

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMIA

**Efecto de dos niveles de fitomasa de pre y post pastoreo
sobre características productivas de una pradera
permanente en primavera**

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

Rodrigo Alejandro Bertin Alcoholado

VALDIVIA – CHILE
2006

PROFESOR PATROCINANTE

FIRMA

Oscar Balocchi
Ing. Agr., MSc., Ph.D.

PROFESORES INFORMANTES

Ignacio López C.
Ing. Agr., Ph. D.

Vicente Andwanter
Ing. Agr., M.Sc.

INSTITUTO DE PRODUCCION ANIMAL

*Dedicada a mi mamá
y a mis seres queridos*

INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1	El pastoreo	3
2.2	La altura y la fitomasa (disponibilidad de forraje), como criterio para el manejo del pastoreo	3
2.3	Objetivos del manejo del pastoreo	3
2.4	Bases técnicas del manejo del pastoreo	4
2.4.1	Frecuencia de pastoreo	5
2.4.2	Intensidad de pastoreo	6
2.5	Efectos de la frecuencia e intensidad de pastoreo sobre la producción de la pradera	8
2.6	Efectos de la frecuencia e intensidad de pastoreo sobre la composición química de la pradera	10
2.7	Efectos de la frecuencia e intensidad de pastoreo sobre la composición botánica de la pradera	10
2.8	Efectos de la frecuencia e intensidad de pastoreo sobre la densidad de macollos y puntos de crecimiento de trébol blanco	11
3	MATERIAL Y METODO	13
3.1	Ubicación del ensayo	13
3.2	Duración del ensayo	13
3.3	Caracterización del suelo	13
3.4	Material experimental	14

3.5	Tipo de pradera	15
3.6	Fertilización	15
3.7	Control de malezas	15
3.8	Tipo de animal	15
3.9	Tratamientos experimentales	16
3.10	Descripción del ensayo	16
3.11	VARIABLES EVALUADAS	18
3.11.1	Altura de ingreso y salida de los animales de la pradera	18
3.11.2	Producción total de materia seca	19
3.11.3	Tasa de crecimiento aparente	19
3.11.4	Consumo aparente por pastoreo	19
3.11.5	Eficiencia de utilización del pastoreo	20
3.11.6	Composición química del forraje	21
3.11.7	Densidad de macollos	21
3.11.8	Composición botánica de la pradera	21
3.11.9	Tiempo de pastoreo	21
3.12	Diseño experimental y análisis estadístico	22
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	23
4.1	Pastoreos experimentales	23
4.2	Rendimiento acumulado y tasa de crecimiento promedio de la pradera	24
4.3	Eficiencia de utilización de la pradera	28
4.4	Proporción del forraje cosechado por pastoreo	30
4.5	Materia seca consumida, tiempo de pastoreo y tasa de consumo	31
4.6	Composición nutritiva del forraje	35
4.6.1	Contenido de materia seca del forraje	36
4.6.2	Contenido, producción y consumo de proteína bruta	37
4.6.3	Contenido, producción y consumo de energía metabolizable	39

4.6.4	Contenido de fibras, carbohidratos solubles, valor D y proteína soluble	41
4.7	Altura sin disturbar	47
4.8	Fitomasa medida por cpacitancia electrónica	50
4.9	Altura comprimida de la pradera	52
4.10	Densidad de macollos	55
4.11	Composición botánica	56
5	CONCLUSIONES	59
6	RESUMEN	60
	SUMMARY	61
7	BIBLIOGRAFÍA	62
	ANEXOS	69

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Análisis químico del suelo utilizado en el ensayo (20 cm)	14
2	Tratamientos experimentales	16
3	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	29
6	Total de materia seca consumida (Kg MS/ha) tiempo de pastoreo (hrs) y tasa de consumo (Kg MS/vaca/hr) para los cuatro tratamientos	31
7	Contenido de materia seca (%) de la pradera para los cuatro tratamientos. Promedio de la estación de primavera	36
8	Contenido (%), producción (Kg/ha) y consumo de proteína bruta (Kg/ha) para los cuatro tratamientos	38
9	Contenido (Mcal/Kg MS), producción (Mcal/ha) y consumo de energía metabolizable (Mcal/ha) para los cuatro tratamientos	40
10	FDN, FDA, CHOS, VD, y PS promedio de la pradera para los cuatro tratamientos	42
11	Altura sin disturbar (cm) de pre y post pastoreo para los cuatro tratamientos	48
12	Fitomasa (Kg MS /ha) de pre y post pastoreo para los cuatro tratamientos	50
13	Altura comprimida (1/2cm) de pre y post pastoreo para los	

	cuatro tratamientos	53
14	Densidad de macollos (macollos/m ²), puntos de crecimiento (n ^o /m ²) y plantas de hoja ancha (n ^o /m ²) para los diferentes tratamientos	55
15	Composición botánica (% de la MS) al inicio del ensayo	57
16	Composición botánica (% de la MS) al final del ensayo	57

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Rendimiento acumulado (Kg MS/ha) por pastoreo para cada tratamiento	27
2	Tasa de crecimiento (Kg MS/ha/día) en cada tratamiento por mes	28
3	Variación de la proporción del forraje cosechado de la pradera en cada pastoreo por tratamiento	30
4	Tiempo de duración (hrs) de cada pastoreo por tratamiento	32
5	Tasa de consumo (Kg MS/vaca/hr) de cada pastoreo por tratamiento	34
6	Variación del contenido de materia seca (%) del forraje, por cada tratamiento en la estación de primavera	37
7	Variación del contenido de proteína bruta (%) para cada tratamiento en la estación de primavera	39
8	Variación del contenido de energía metabolizable (Mcal/Kg MS) para cada tratamiento en la estación de primavera	41
9	Variación del FDN (%) promedio para cada tratamiento en la estación de primavera	43
10	Variación del FDA (%) promedio por cada tratamiento en la estación de primavera	44
11	Variación de los CHOS (g/Kg MS) promedio por cada tratamiento en la estación de primavera	45
12	Variación de VD (%) promedio para cada tratamiento en la estación de primavera	46
13	Variación de PS (%) promedio por cada tratamiento en la estación de primavera	47

14	Variación de la altura sin disturbar de pre pastoreo (cm) por cada tratamiento en la estación de primavera	49
15	Variación de la altura sin disturbar de post pastoreo (cm) por cada tratamiento en la estación de primavera	49
16	Variación de la fitomasa de pre pastoreo (Kg MS/ha) por cada tratamiento en la estación de primavera	51
17	Variación de la fitomasa de post pastoreo (Kg MS/ha) por cada tratamiento en la estación de primavera	52
18	Variación de la altura comprimida de pre pastoreo (1/2 cm) por cada tratamiento en la estación de primavera	54
19	Variación de la altura comprimida de post pastoreo (1/2 cm) por cada tratamiento en la estación de primavera	54

INDICE DE ANEXOS

Anexos		Página
1	Totalidad mediciones y cortes realizados en el aro	70
2	Rendimiento acumulado (kg MS/ha) y tasa de crecimiento promedio de la pradera (kg MS/ha/día) para los efectos principales	82
3	Eficiencia de utilización de la pradera en pastoreo para los efectos principales	82
4	Consumo de materia seca total (kg MS/ha), tiempo de pastoreo (hrs) y tasa de consumo (kg MS/vaca/hr) para los efectos principales	83
5	Contenido de materia seca (%) para los efectos principales	83
6	Contenido (%), producción (kg/ha) y consumo de proteína bruta (kg/ha) para los efectos principales	84
7	Contenido (Mcal/kg MS), producción (Mcal/ha) y consumo de energía metabolizable (Mcal/ha) para los efectos principales	84
8	FDN, CHOS, VD y PS promedio de la pradera para los efectos principales	85
9	Altura sin disturbar (cm) de pre y post pastoreo para los efectos principales	85
10	Fitomasa (kg MS/ha) de pre y post pastoreo para los efectos principales	86
11	Altura comprimida (1/2 cm) de pre y post pastoreo para los efectos principales	86
12	Densidad de macollos (macollos/m ²), puntos de crecimiento	

	(n ⁰ /m ²) y plantas de hoja ancha (n ⁰ /m ²) para los efectos principales	87
13	Composición botánica (%) al inicio del ensayo para los efectos principales	88
14	Composición botánica (%) al final del ensayo para los efectos principales	89
15	Ecuaciones de entrada y salida del pastoreo utilizadas en el estudio.	89

1 INTRODUCCION

En Chile, el mayor número de bovinos se concentra en la zona sur, donde los sistemas productivos se basan fundamentalmente en el uso de las praderas a través del pastoreo.

La Décima Región es la principal zona productora de leche del país y presenta condiciones edafoclimáticas favorables para el desarrollo de praderas de alto rendimiento y calidad, sin embargo el manejo deficiente del pastoreo es una limitante que afecta fuertemente la calidad del forraje consumido y la eficiencia de utilización de las praderas.

Una característica de las praderas y que determina su manejo, es que corresponde a un recurso dinámico, donde las hojas de las especies forrajeras constituyentes están en continua renovación, lo que determina que existe sólo un período donde cada hoja puede ser consumida o si no envejecerá y se perderá producto de procesos naturales de muerte y descomposición.

El manejo del pastoreo afecta el crecimiento, la persistencia y la calidad nutritiva de la pradera, así como también la disponibilidad de fitomasa para el animal y por lo tanto el consumo de nutrientes. Es por ello, que es importante implementar procedimientos que optimicen la utilización del forraje mediante pastoreo, con la finalidad de lograr el máximo aprovechamiento de las praderas como fuente primordial para la alimentación del ganado bovino.

Uno de los criterios utilizados en el manejo de animales en pastoreo, es la medición en la pradera de la fitomasa de entrada y salida. Este criterio es un

indicador de la cantidad y calidad del forraje disponible para el pastoreo, como también la condición en que se encuentran las especies para comenzar un nuevo rebrote.

Sin embargo, no existe un consenso en la cantidad de fitomasa de entrada y salida para los pastoreos. Con fitomasas de entrada inferiores a 2.000 kg MS/ha, la pradera no habrá completado su máximo crecimiento, y si supera los 3.000 kg MS/ha, disminuirá el valor nutritivo del forraje. Fitomasas de salida inferiores a 1.000 kg MS/ha, provocan una disminución en la tasa de crecimiento post pastoreo, debido a la disminución de las reservas de carbohidratos no estructurales (HOLMES *et al.*, 2002).

Se planteó como hipótesis que la cantidad de fitomasa de entrada y de salida en el manejo del pastoreo de primavera, tienen un efecto significativo sobre el crecimiento y la calidad nutritiva de la pradera.

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de dos fitomasas de entrada y dos de salida, en el manejo del pastoreo de primavera, sobre las principales variables productivas de una pradera permanente: producción de forraje, tasa de crecimiento, composición nutricional del forraje ofrecido, composición botánica y densidad de macollos.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 El pastoreo.

El pastoreo consiste en la defoliación de plantas arraigadas en el suelo por animales herbívoros (HODGSON, 1979) y es una herramienta clave en el manejo de las praderas, ya que permite aumentar la producción de forraje y la capacidad de rebrote de las especies, a través de la aparición de nuevas hojas y tallos (TEUBER y ROMERO, 2004).

2.2 La altura y la fitomasa (disponibilidad de forraje), como criterio para el manejo del pastoreo.

Estos indicadores tienen gran importancia tanto en la planificación como en el control práctico del pastoreo a nivel predial. La medición de la altura y la fitomasa, permiten evaluar tanto el estado de la pradera, como el nivel de alimentación de los animales. La altura presenta una ventaja por sobre la fitomasa, ya que se obtiene en forma directa, en cambio para determinar la fitomasa, se deben realizar ecuaciones de calibración, a partir de la altura comprimida (PARGA, 2003).

2.3 Objetivos del manejo del pastoreo.

Según ROMERO (1993), el manejo de pastoreo tiene como objetivos principales:

- Asegurar que el forraje que crece, sea utilizado por los animales y evitar pérdidas de éste.
- Asegurar que después de cada pastoreo, las especies que componen la pradera estén en condiciones de iniciar un vigoroso rebrote.

- Permitir el desarrollo y sobrevivencia de nuevos tallos, macollos y estolones.
- Mantener un buen balance de gramíneas (70%) y leguminosas (30%), para cumplir con las ventajas de su inclusión en la mezcla.
- Asegurar la calidad y cantidad de forraje a través del año, lo cual en cierta medida, puede ser controlado por el pastoreo.

2.4 Bases técnicas del manejo del pastoreo.

El manejo del pastoreo incluye tanto la pradera como el animal y por lo tanto necesita del conocimiento de la interacción de estos dos factores para así aumentar los beneficios tanto del rendimiento y calidad de la pradera, como también la producción del animal (ROMERO, 1993). Se necesita consumir una alta proporción del forraje producido, para así lograr un alto consumo de nutrientes por el animal (BALOCCHI, 2001).

Los bovinos realizan un consumo poco uniforme de la pradera, lo cual se acrecienta, debido a zonas con residuos de fecas y orina, así se obtienen áreas sobrepastoreadas y otras subpastoreadas o evitadas. Este fenómeno puede evitarse en parte, mediante un adecuado control de la intensidad y frecuencia del pastoreo (TEUBER, 1995), los cuales son los aspectos más importantes para su manejo (ROMERO, 1993).

Según FULKERSON y DONAGHY (2001), para manejar exitosamente un sistema de pastoreo en una pradera de *Lolium perenne* L. (ballica inglesa) con vacas lecheras, debe tomarse en cuenta los cambios en las reservas de carbohidratos solubles y el inicio de la senescencia. Tomando en cuenta estos aspectos, consideran como criterio de pastoreo el número de hojas vivas por macollo, así mencionan que *L. perenne* es una planta de tres hojas, es decir solo existen tres hojas vivas por macollo al mismo tiempo, ya que cuando nace la cuarta, comienza la senescencia de la hoja más vieja que es la primera. Por

otra parte después de un pastoreo, una gran cantidad de hojas ha sido removida y la planta utiliza las reservas de carbohidratos solubles para el rebrote. Si se vuelve a pastorear antes del estado de dos hojas vivas por macollo, la planta no ha logrado almacenar la cantidad suficiente de carbohidratos para iniciar un crecimiento acelerado y recobrar su capacidad fotosintética.

2.4.1 Frecuencia de pastoreo. HODGSON (1979), define frecuencia de pastoreo como el número de defoliaciones o pastoreos por unidad de tiempo, o el intervalo de tiempo entre defoliaciones para lograr una cierta altura o disponibilidad de forraje. ROMERO (1996), agrega que la frecuencia de pastoreo puede ser expresada tanto como un período de tiempo, altura de la pradera o cantidad de fitomasa. En un sistema rotacional, BRYAN *et al.* (2000), define frecuencia como la altura de la pradera inmediatamente antes del pastoreo.

Si el intervalo de pastoreo es muy corto, las nuevas hojas no son capaces de lograr su máxima tasa de crecimiento, reduciendo con ello el rendimiento y la calidad de la pradera. Si el intervalo de pastoreo es muy largo, ocurrirá un sombreado de las hojas basales, provocando su muerte, lo que trae consigo que se produzca una mayor acumulación de materia muerta. Producto de lo anterior, se reducirá el número y vigor de nuevos macollos. Una frecuencia de 15 a 25 días, sería óptimo para la época de primavera (MCBEATH, 2002).

El tiempo tomado para el rebrote de tres nuevas hojas por macollo, establece el máximo intervalo o frecuencia de pastoreo y el tiempo que demore la recuperación de las reservas de carbohidratos solubles establece el mínimo intervalo o frecuencia de pastoreo (FULKERSON y DONAGHY, 2001).

Para D'ANGELO *et al.* (2005), la frecuencia de pastoreo debe ser suficientemente larga para permitir que las plantas regeneren sus hojas para así acumular suficientes reservas antes de la próxima defoliación.

HOLMES *et al.* (2002), menciona que si la oferta de forraje es inferior a 2.000 kg MS/ha, la pradera no habrá completado su período de máximo crecimiento, las vacas no serán capaces de tomar grandes bocados y el consumo será restringido. Por otra parte, si supera los 3.000 kg MS/ha, algunas de las hojas estarán envejeciendo y tendrán una digestibilidad disminuida, lo que incrementará el rechazo de forraje por parte de los animales.

En un ensayo sobre una pradera permanente de 3 años, en la cual se midió el efecto de la frecuencia de pastoreo, se encontró que la producción anual se incrementó, a medida que aumentó la frecuencia de pastoreo de 7 a 49 días (MOTAZEDIAN y SHARROW, 1986).

En otro ensayo llevado a cabo sobre una pradera permanente de *L. perenne* y *Trifolium repens* L. (trébol blanco), HUNT (1971), midió la tasa de muerte y descomposición por efecto de distintas frecuencias de utilización y concluyó que a medida que se disminuye la frecuencia de corte, aumentan las pérdidas por muerte de hojas.

2.4.2 Intensidad de pastoreo. Este concepto se define en términos de altura de residuo, disponibilidad de fitomasa o índice de área foliar de una pradera después de una utilización. Mientras más intenso o severo es un pastoreo, la altura de residuo es menor (KORTE, 1984). El efecto de la intensidad de pastoreo depende de la morfología de las especies forrajeras y de la época del año en que se realice el pastoreo (ROMERO, 1996).

Con respecto al efecto de la intensidad de pastoreo sobre especies con distintos hábitos de crecimiento, al aumentar la intensidad de pastoreo sobre especies de crecimiento erecto, éstas disminuyen sus producciones, sin embargo ocurriría lo contrario con especies de crecimiento postrado o rastrero, donde se esperaría un aumento en las producciones (MOTAZEDIAN y SHARROW, 1986).

Según MCBEATH (2002), un pastoreo intenso, pero no extremo, aumentará la producción de las praderas, ya que previene el sombreamiento de las hojas basales por efecto de las superiores, lo que reduce la mortalidad y caída de las hojas basales y aumenta el número y vigor de nuevos macollos. También se reducirá el número de tallos florales que se forman y la cantidad de follaje maduro.

GUY *et al.* (1981) y KORTE *et al.* (1982), determinaron que la intensidad de pastoreo también influye sobre la cantidad de materia muerta en la pradera y encontraron que con pastoreos menos intensos, la cantidad de hojas y tallos muertos se incrementaba. DUMONT (1992), señala además que la intensidad del pastoreo afecta tanto la eficiencia de utilización de la pradera, como el comportamiento animal. Una pradera intensamente pastoreada soporta una mayor carga animal porque una proporción más alta de su producción es cosechada.

El hecho de pastorear a una menor o mayor altura, indica un mayor o menor porcentaje de utilización de la vegetación, lo que significa mayor o menor disponibilidad y consumo de nutrientes por parte del animal (RUIZ, 1996).

En primavera, el pastoreo severo o de alta intensidad, tiene como principal efecto impedir el desarrollo de tallos y con ello impedir el paso de los macollos a estado reproductivo (KORTE *et al.*, 1984).

HOLMES *et al.* (2002), mencionan que con residuos inferiores a 1.000 kg MS/ha, se provoca una disminución en la tasa de crecimiento de la pradera, debido a la reducción de la superficie fotosintéticamente activa y de las reservas de carbohidratos no estructurales. HOLMES y WILSON (1987), recomendaron biomasas residuales de entre 1.200 a 1.500 kg MS/ha para vacas en lactancia.

La intensidad de pastoreo en estado vegetativo de las plantas debe considerar los puntos de crecimiento, el cual establece el límite inferior para la intensidad de defoliación, por lo tanto una intensidad más severa va a dejar menos área residual de hojas y por ende la planta debe utilizar sus carbohidratos de reserva para obtener la energía necesaria para el rebrote (D'ANGELO *et al.*, 2005).

Para FULKERSON y DONAGHY (2001), la altura o intensidad de pastoreo en *L. perenne* debe ser hasta los 5 cm, ya que bajo esta altura se encuentran los carbohidratos de reserva y el pastoreo bajo este nivel afectaría inevitablemente el rebrote.

2.5 Efectos de la frecuencia e intensidad de pastoreo sobre la producción de la pradera.

Trabajos de Harris (1978), citado por PARGA (2003), han demostrado que pastoreos intensos y frecuentes en forma continuada, reducen la producción neta de materia seca y pastoreos poco intensos e infrecuentes aumentan las pérdidas por muerte y descomposición de hojas. ACUÑA *et al.* (1988), por otro lado, mencionan que al aumentar la altura de utilización y disminuir la altura de residuo, se incrementa el rendimiento. Es así como Parsons y Chapman (2000), citados por PARGA (2003), plantean que la mejor solución global, desde el punto de vista de la pradera, se obtiene con pastoreos intensos, con 5 cm de residuo y períodos de descanso relativamente largos, de 25 días en primavera.

Los manejos de defoliación pueden ser fácilmente variados a través de frecuencia e intensidad de defoliación y la aplicación de estas combinaciones determinan la habilidad de los pastos para tolerar el pastoreo, tal como su productividad y persistencia (D'ANGELO *et al.*, 2005). Es así como Bryan y Millis, (1988) citados por D'ANGELO *et al.* (2005), indican que un manejo intenso de la pradera puede cambiar la distribución y acumulación de forraje.

GONZALEZ (1999), menciona que en ensayos realizados en Nueva Zelanda, se ha observado que cuando se deja un residuo equivalente a 1.400 kg MS/ha, la pradera tendrá una tasa de crecimiento de 45 kg MS/ha/día, en cambio cuando se dejan residuos mayores, equivalentes a 1.600 kg MS/ha, la tasa de crecimiento de la pradera será de 80 kg MS/ha/día. Esto debido principalmente a que no se han afectado los centros de crecimiento de las especies forrajeras constituyentes de la pradera.

En un estudio, HOLMES *et al.* (2002), sugieren que bajo condiciones neocelandesas, la máxima producción neta de praderas se obtiene manteniendo la fitomasa en el rango 1.500 a 2.500 kg MS/ha, mediante pastoreos relativamente intensos a intervalos variables, según la época del año. ROMERO (1993), menciona que para la estación de primavera, pastoreos livianos de 5 a 7 cm con intervalos de 21 días, permiten obtener una mayor producción de forraje, que pastoreos intensos con poca frecuencia, con la excepción del período de floración que va de octubre a noviembre.

2.6 Efectos de la frecuencia e intensidad de pastoreo sobre la composición química de la pradera.

Según KLEIN (2003), la composición nutricional de la pradera es altamente variable no solo durante el año, sino también depende del nivel de fertilidad, composición botánica y manejo de la pradera.

PARGA (2003), menciona que la calidad de la pradera es máxima en primavera pero luego desciende en forma inevitable hacia el verano. La pérdida del valor nutritivo de las praderas se ve influenciado por las condiciones climáticas y por los residuos post pastoreo.

La mayor frecuencia de utilización de la pradera provoca un incremento en los contenidos de proteína del forraje y una disminución en los contenidos de fibra (HUGHES *et al.*, 1979).

En praderas pastoreadas, la defoliación y rebrote de las plantas crean variabilidad en la altura de la pradera, su fenología y, por lo tanto, en el valor nutritivo de la planta (GARCIA *et al.*, 2003).

2.7 Efectos de la frecuencia e intensidad de pastoreo sobre la composición botánica de la pradera.

CUEVAS (1980), menciona que en toda comunidad compuesta por organismos siempre existirá competencia, así es el caso de las praderas, entonces la intensidad de defoliación determina que especie gramínea o leguminosa será más beneficiada. HUGHES *et al.* (1979), agrega que en condiciones de pastoreo, la principal competencia se produce por el factor luz, lo que influye que al dejar un rezago más prolongado, las especies de crecimiento erecto como *L. perenne*, se verán favorecidas en comparación con un rezago de menor tiempo, donde se verían favorecido las especies de crecimiento postrado, como *T. repens*.

La intensidad de pastoreo es un factor que afecta la contribución de especies en una pradera, en donde intensidades mayores se han asociado con incrementos en el contenido de *T. repens* y disminución del contenido de gramíneas (LOPETEGUI, 2002; MOTAZEDIAN y SHARROW, 1986).

2.8 Efectos de la frecuencia e intensidad de pastoreo sobre la densidad de macollos y puntos de crecimiento de trébol blanco.

Un aspecto importante en la producción de macollos, es la cantidad de luz que intercepta la planta, ya que ésta es capaz de penetrar en la base de los macollos estimulando la producción de estos, lo que se comprueba en praderas pastoreadas con altas cargas animales. Diferente es lo que ocurre con un pastoreo menos intenso, donde el residuo dificulta la entrada de luz y la estimulación de aparición de nuevos macollos (ROMERO, 1993).

En un estudio realizado sobre una pradera de *L. perenne* y *T. repens*, en la Estación Experimental Carillanca (INIA) durante cinco años, se concluyó que pastoreos con una intensidad de 5 a 7 cm, aumentaron la producción de materia muerta y malezas, con lo que disminuyó la calidad del forraje. Pastoreos con una intensidad de 2 a 3 cm, durante todo el estudio, aumentaron la densidad de macollos y disminuyeron la proporción de malezas (ROMERO, 1993).

En otro aspecto, CARAMBULA (1977), menciona que pastoreos intensos y frecuentes provocarían una disminución de la velocidad de aparición de macollos, por el hecho de que disminuirían en forma excesiva los carbohidratos de reserva que son necesarios para provocar la aparición de nuevos macollos.

ACUÑA y CUEVAS (1999), estudiaron durante 3 años el efecto de la altura y de la frecuencia de defoliación en pastoreo sobre un suelo arcilloso, de tres especies del género *Lotus*: *Lotus corniculatus* L., *Lotus tenuis* Waldst. y *Lotus uliginosus* Schkuhr. Se analizaron dos alturas de utilización (alto: 8-10 cm y bajo: 3-5 cm) y dos frecuencias de utilización, 6 y 8 semanas. El tipo de animal fue bovinos Hereford de distintas edades. Concluyeron que no hubo efecto de la intensidad de pastoreo en la densidad de puntos de crecimiento de *L. corniculatus* y *L. tenuis*, sin embargo *L. uliginosus* mostró una marcada caída

al dejar un residuo más alto. En cuanto a la frecuencia de pastoreo no hubo diferencias significativas.

En cuanto a la frecuencia e intensidad de pastoreo sobre la producción de estolones, ROMERO (1993), menciona que pastoreos intensos estimulan la producción de estolones secundarios y pastoreos livianos e infrecuentes producen una menor cantidad de estolones secundarios y estimulan la producción de estolones primarios de gran tamaño.

En *T. repens*, WILMAN y ACUÑA (1993), observaron una disminución promedio de 200 a 50 puntos de crecimiento por m², al incrementar la altura de corte de 2 a 10 cm.

3 MATERIAL Y METODO

3.1 Ubicación del ensayo.

Este estudio se enmarcó 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 llevó a cabo en la Estación Experimental Vista Alegre, perteneciente a la Universidad Austral de Chile, ubicado a 6 km al norte de la ciudad de Valdivia, X Región de Los Lagos. Los análisis se llevaron a cabo en el laboratorio de Nutrición Animal, Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile.

3.2 Duración del ensayo.

El ensayo se estableció el 19 de marzo de 2004 y se evaluó durante la estación de primavera del mismo año, desde el 21 de septiembre hasta el 21 de diciembre.

3.3 Caracterización del suelo.

El predio Vista Alegre presenta un suelo trumao perteneciente a la serie Valdivia con una pendiente de 2 a 5% y topografía plano a lomaje suave (NISSEN y BARRIA, 1976). En el Cuadro 1 se presenta el análisis químico del suelo utilizado en el ensayo.

CUADRO 1: Análisis químico del suelo utilizado en el ensayo (20 cm).

Característica	Nivel
pH agua (1:2,5)	5,5
pH CaCl ₂ (1:2,5)	4,7
Materia orgánica (%)	17
Nitrógeno mineral (mg/kg)	39,2
Fósforo Olsen (mg/kg)	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 (%)	5,2
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 Material experimental.

Los materiales utilizados en el ensayo se enumeran a continuación:

- Plato medidor de forraje “Rising plate meter”.
- Bastón medidor de forraje “Pasture probe”.
- Vara medidora de altura “Sward stick”.
- Aro de fierro de 0,1 m² de área.
- Tijeras.
- Bolsas plásticas.
- Cuadrante de 20 * 20 cm.
- Esquiladora portátil.
- Batería de 12 volt.

- Sacabocados (corer).
- Cercos eléctricos.
- Huincha de medir.
- Balanza electrónica.

3.5 Tipo de pradera.

La pradera utilizada en este ensayo, correspondió a *Lolium perenne* L. (ballica inglesa) cv. Quartet AR1, asociada a *Trifolium repens* L. (trébol blanco) cv. Huia, la cual fue establecida el día 19 de Marzo de 2004, a través de regeneración, con una máquina regeneradora de praderas (Frakhauser modelo 3118). La dosis de semilla utilizada fue de 25 kg/ha para *L. perenne* y 4 kg/ha para *T. repens*.

3.6 Fertilización.

Se aplicó al momento de la regeneración en forma de mezcla, la cual aportó: 140 kg/ha de P_2O_5 , 30 kg/ha de N y 60 kg/ha de K_2O . En el mes de septiembre, se aplicó 46 kg/ha de N, en forma de urea.

3.7 Control de malezas.

En dos oportunidades se realizó un control de malezas. Previo a la regeneración, se hizo un control químico con glifosato (3 L/ha) y previo al comienzo del ensayo, en septiembre, se aplicó una mezcla de Preside con Wencewed (300 g/ha y 150 cc/ha, respectivamente).

3.8 Tipo de animal.

Se utilizaron vacas en lactancia de la raza Frizón Negro, con una densidad de pastoreo de 4 animales por parcela.

3.9 Tratamientos experimentales.

El ensayo contempló cuatro tratamientos, correspondientes a dos fitomasas de pre pastoreo en arreglo factorial con dos fitomasas de post pastoreo, lo que se muestra en el Cuadro 2.

CUADRO 2: Tratamientos experimentales.

Tratamientos	Fitomasa de pre pastoreo (kg MS/ha)	Fitomasa de post pastoreo (kg MS/ha)
1	2.600	1.600
2	2.600	1.200
3	2.200	1.600
4	2.200	1.200

Los tratamientos se aplicaron en parcelas de 6,2 m de ancho por 23,5 m de largo (145,7 m²). La superficie total del ensayo fue de 1748,4 m².

3.10 Descripción del ensayo.

Al inicio de la estación de primavera se pastorearon todas las parcelas, dejando los residuos de 1.600 y 1.200 kg MS/ha, según el tratamiento. A partir de ese día, se realizó un seguimiento del crecimiento en cada parcela, con el fin de realizar los pastoreos cada vez que se alcanzaran las fitomasas de pre pastoreo de 2.600 y 2.200 kg MS/ha. El último día de la estación de primavera se realizó el último pastoreo, independiente de la fitomasa de pre pastoreo en cada parcela, dejando los residuos de 1.600 y 1.200 kg MS/ha, según correspondiera. Las mediciones para determinar el inicio y el fin del pastoreo, se realizaron con el plato medidor de forraje y a través de ecuaciones de calibración, se transformó la medida a kg MS/ha.

Las ecuaciones de calibración se obtuvieron con mediciones previa y posterior a cada pastoreo. Se utilizó un aro de fierro de 0,1 m² de área, en

donde se cortó todo el forraje contenido en el aro, a nivel del suelo, el cual fue pesado y luego secado en un horno de aire forzado a 65° C por 48 horas o hasta que se consiguió peso constante. Con el peso seco, se determinó el contenido de materia seca de la muestra y se determinó el valor de kg MS/ha. Junto con esta medición y previo al corte, también se determinó en el aro la altura comprimida (plato), la altura sin disturbar (vara medidora de altura) y la disponibilidad de forraje (bastón medidor de forraje). Se obtuvieron 5 aros por parcela y en cada aro se realizó una medición de altura comprimida, 10 de altura sin disturbar y 5 de bastón. En el Anexo 1 se muestra la totalidad de mediciones y cortes realizados en el aro.

El plato es un instrumento de aluminio de 0,1 m² de área, que sube y baja, deslizándose a través del vástago central el cual está graduado en intervalos de 0.5 cm y consta de un contador que almacena la altura medida. Se obtiene así una medición indirecta de la cantidad de forraje almacenado sobre la superficie del suelo a través de la altura comprimida (WHITE y HODGSON, 1999). La altura sin disturbar, consistió en medir el primer contacto con alguna especie praterense al ir en descenso, para lo cual se utilizó la vara medidora de altura que se colocó perpendicular al suelo. Este tipo de instrumento debe ser calibrado mediante corte y posterior obtención de peso seco, para cada tipo de pradera debido a que la cantidad de forraje varía enormemente de un potrero a otro e incluso en el mismo potrero. Esto dado entre otras cosas por las distintas especies que conforman la pradera, lo que hacen variar su densidad. Según BARNHART (1998), este método no es muy consistente y solo moderadamente preciso. Para la medición de capacitancia electrónica se utilizó el bastón medidor de forraje el cual es un instrumento que consiste básicamente en un tubo de aluminio que envía una carga eléctrica a través del forraje desde un generador. A medida que existe más forraje la frecuencia decrece con lo cual puede deducirse la cantidad de materia seca (WHITE y HODGSON, 1999). Antes de realizar una medición el instrumento se

debía calibrar con una lectura al aire, debido a que al medir el forraje una pequeña cantidad de capacitancia la absorbe el aire. La diferencia entre la lectura al aire y la lectura del forraje es el valor corregido.

La información registrada fue utilizada para generar una ecuación lineal que relacionó la altura comprimida de la pradera, con la fitomasa real (kg MS/ha).

La relación fue la siguiente:

$$Y = b \cdot X + a \quad (3.1)$$

Donde:

Y = Fitomasa (kg MS/ha).

X = Altura comprimida (1/2 cm).

Se obtuvo ecuaciones de pre y post pastoreo, con las cuales se calculó la fitomasa. Así se determinó el momento del pastoreo y el momento en el cual los animales debían dejar de pastorear según la intensidad y frecuencia de pastoreo correspondiente a cada tratamiento.

3.11 Variables evaluadas.

Las variables evaluadas se describen a continuación.

3.11.1 Altura de ingreso y salida de los animales de la pradera. Previo y posterior a cada pastoreo se midió la altura de la pradera. La altura se midió utilizando dos métodos: altura comprimida (disturbada), utilizando el plato con un número de 150 mediciones por parcela, y altura sin disturbar, usando la vara medidora de altura con un número de 25 mediciones por parcela.

3.11.2 Producción total de materia seca. Por diferencia entre la disponibilidad de forraje de entrada de un pastoreo y la de salida del pastoreo anterior, se obtuvo la cantidad de forraje producido entre cada pastoreo. Considerando el total de pastoreos por tratamiento, se calculó por suma, la producción de materia seca total para cada tratamiento el cual se determinó de los cortes realizados a ras de suelo con el aro de metal.

3.11.3 Tasa de crecimiento aparente. Se obtuvo mediante la diferencia entre la disponibilidad de forraje inicial de un pastoreo y final del anterior, dividido por el número de días transcurridos entre ambos pastoreos. La tasa de crecimiento aparente para los períodos de pastoreo, se calculó mediante el promedio ponderado de las tasas de crecimiento del período de descanso entre cada pastoreo.

$$\text{Tasa de crecimiento aparente} = \frac{DIp_n - DFp_{(n-1)}}{N} \quad (3.2)$$

Donde:

DIp_n = Disponibilidad inicial pastoreo n

$DFp_{(n-1)}$ = Disponibilidad final pastoreo n-1

N = Número de días transcurridos entre ambos pastoreos

3.11.4 Consumo aparente por pastoreo. La diferencia entre la fitomasa inicial y la fitomasa residual de cada pastoreo se consideró como el consumo aparente de materia seca por cada pastoreo.

3.11.5 Eficiencia de utilización del pastoreo. La eficiencia de utilización del pastoreo se calculó para el total de la estación de primavera, en cada tratamiento.

El porcentaje de utilización del período, se obtuvo como la relación del consumo aparente del período y la materia seca disponible al inicio del primer pastoreo menos la materia seca residual del último pastoreo, más el crecimiento de la pradera del período.

$$\text{Eficiencia de utilización del pastoreo} = \frac{CPP}{MSI + CPP - MSR} * 100 \quad (3.3)$$

Donde:

CPP = Crecimiento de la pradera del período.

MSI = Materia seca disponible al inicio del pastoreo.

CPP = Crecimiento de la pradera del período.

MSR = Materia seca residual del último pastoreo.

3.11.5.1 Proporción del forraje cosechado en cada pastoreo. El porcentaje de forraje utilizado en cada pastoreo se obtuvo como la relación entre el forraje aparentemente consumido en el pastoreo y la disponibilidad inicial de forraje, más el crecimiento de la pradera durante el pastoreo.

$$\% \text{ de forraje utilizado en cada pastoreo} = \frac{FC}{DI + CP} * 100 \quad (3.4)$$

Donde:

FC = Forraje aparentemente consumido en el pastoreo.

DI = Disponibilidad inicial de forraje.

CP = Crecimiento de la pradera durante el pastoreo.

3.11.6 Composición química del forraje. En cada pastoreo se realizó un análisis bromatológico del forraje ofrecido, el cual fue cortado simulando la

altura de pastoreo de los animales (4 cm). Se determinó a través de NIRS: la materia seca (%), el contenido de proteína bruta (%), la energía metabolizable (Mcal/kg MS), la fibra detergente neutro (FDN) (%), la fibra detergente ácido (FDA) (%), los carbohidratos solubles (g/kg MS), el valor D (%) y la proteína soluble (%).

3.11.7 Densidad de macollos. Esta variable fue medida en cada parcela al finalizar el ensayo. Para ello se tomó un número de 8 muestras por parcela, obtenidas con un sacabocados (corer) de 10 cm de diámetro. Se determinó el número de macollos de *L. perenne*, puntos de crecimiento de *T. repens*, número de macollos de otras gramíneas y número de especies de hoja ancha. Luego cada uno de estos componentes fueron secados en un horno de aire forzado a 65° C por 48 horas, o hasta que se consiguió peso constante.

3.11.8 Composición botánica de la pradera. Al inicio y al final del ensayo se determinó la composición botánica por parcela, para lo cual se colectó con un cuadrante de 20 * 20 cm, un número de 10 submuestras por parcela, cortadas a ras de suelo. En este proceso se separaron las siguientes especies: *L. perenne*, *T. repens*, otras gramíneas, especies de hoja ancha y materia muerta. Los distintos componentes fueron secados en un horno de aire forzado a 65 °C por 48 horas. Una vez secas las muestras, éstas fueron pesadas y se calculó su contribución en porcentaje, en base al peso total de la muestra.

3.11.9 Tiempo de pastoreo. En cada pastoreo se registró el tiempo que transcurrió para que los animales alcanzaran la disponibilidad de post pastoreo, a partir de la disponibilidad de pre pastoreo, según tratamiento.

3.12 Diseño experimental y análisis estadístico.

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

El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + e_i + s_j + b_k + (es)_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad (3.5)$$

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.

μ = 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 .

ϵ_{ijk} = error al azar o efecto residual.

Los resultados obtenidos en el ensayo fueron sujetos a una prueba de normalidad y luego a un análisis de varianza (ANDEVA), según el diseño experimental planteado. Cuando existió diferencia significativa (5%), se utilizó el test de Waller Duncan para comparar los promedios.

4 PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1 Pastoreos experimentales.

El Cuadro 3 muestra las fechas en las cuales se realizaron cada uno de los pastoreos experimentales, para cada tratamiento, sin considerar el pastoreo inicial, el cual se realizó para llegar a los residuos de los tratamientos respectivos. Se observa que el número total de pastores fue distinto para cada tratamiento, siendo máximo para el tratamiento 2.200-1.600 y mínimo para el tratamiento 2.600-1.200. Los tratamientos 2.600-1.600 y 2.200-1.200 presentaron el mismo número de pastoreos, que correspondió a un número intermedio con respecto a los restantes tratamientos.

CUADRO 3 Número de pastoreos experimentales por tratamiento.

Tratamiento (kg MS/ha)	Pastoreos					
	1	2	3	4	5	6
2.600-1.600	22/10/04	04/11/04	28/11/04	20/12/04	-	-
2.600-1.200	26/10/04	28/11/04	20/12/04	-	-	-
2.200-1.600	06/10/04	27/10/04	15/11/04	28/11/04	09/12/04	20/12/04
2.200-1.200	18/10/04	04/11/04	28/11/04	20/12/04	-	-

Los resultados del Cuadro 3 eran esperables, en el sentido que el tratamiento 2.200-1.600 requiere de un menor tiempo de recuperación, por lo tanto permitió un mayor número de pastoreos que el tratamiento 2.600-1.200, donde ocurre lo contrario. Para el caso de los tratamientos 2.600-1.600 y 2.200-1.200, el número de pastoreos fue el mismo, ya que la acumulación de fitomasa entre pastoreos para ambos fue de 1.000 kg MS/ha. Las diferencias entre estos

tratamientos, en cuanto a la fecha de los pastoreos, se dio solo en el primer pastoreo, sin embargo no ocurrió lo mismo en los pastoreos sucesivos, considerando que las fitomasas de pre y post pastoreo son diferentes para ambos tratamientos.

4.2 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 el rendimiento acumulado y la tasa de crecimiento promedio, no se detectó interacción significativa entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo y tampoco 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	Tasa de crecimiento promedio
2.600-1.600	4.115,9	47,3
2.600-1.200	3.407,1	39,2
2.200-1.600	4.475,5	51,4
2.200-1.200	3.971,6	45,7
Significancia ¹	n.s.	n.s.

¹ n.s. = $P > 0,05$

El Anexo 2 muestra el rendimiento acumulado y la tasa de crecimiento promedio para los efectos principales, donde no se obtuvo diferencia significativa entre las fitomasas de entrada, como tampoco entre las fitomasas de salida.

La ausencia de diferencias significativas en el rendimiento acumulado y la tasa de crecimiento promedio entre los tratamientos, sugieren que hubo una compensación en el crecimiento de la pradera bajo los diferentes manejos de defoliación impuestos. A pesar de que se aplicaron diferentes fitomasas de pre y post pastoreo, esto no se tradujo en diferencias entre las variables evaluadas en la pradera. BECERRA (1990), tampoco obtuvo diferencias significativas en el rendimiento acumulado de la pradera permanente en primavera, al aplicar dos intensidades de pastoreo, una severa, cuando la altura de residuo llegaba a los 3 cm, e intensidad liviana, cuando la altura de residuo alcanzaba los 7 cm. El criterio de ingreso de pastoreo fue cada vez que la pradera alcanzaba los 10 cm de altura. Los rendimientos en la estación de primavera fueron inferiores a los de este estudio, con valores de 3.247 kg MS/ha y 2.698 kg MS/ha, para los tratamientos severo y liviano, respectivamente.

En un ensayo de 3 años sobre acumulación de materia seca realizado en Santa Catalina, Buenos Aires, Argentina, se midió el efecto de dos frecuencias de defoliación 20 cm (A) y 40 cm (B) de altura no disturbada y dos intensidades 5 cm (I) y 10 cm (II) de altura no disturbada con *Arrhenatherum elatius* (L.) Mert. & Koch (fromental) a través de corte. Los resultados demostraron que la frecuencia de defoliación afecta significativamente la acumulación anual de MS, pero no hubo efecto significativo de la altura de corte (residuo). En cuanto a los resultados analizados anualmente, no se encontraron diferencias entre tratamientos en el año 1, sin embargo en el año 2 y 3, B resultó con una mayor acumulación de MS que A. Las parcelas defoliadas severa y frecuentemente (AI) tuvieron la más baja acumulación de MS y en el año 3 la acumulación anual de MS disminuyó en los tratamientos AI y AII, lo que se pudo deber al agotamiento de los nutrientes del residuo (D'ANGELO *et al.*, 2005).

En el presente estudio la ausencia de un efecto significativo en la producción de materia seca de la pradera, generado por diferentes manejos de pastoreo, se puede deber a que las diferencias entre las fitomasas de pre pastoreo, 2.600 y 2.200, y de post pastoreo, 1.600 y 1.200, no fueron lo suficientemente contrastantes (Anexo 1) como para influir en las características de la pradera. Estos resultados estarían indicando que para los rangos de fitomasa de pre y post pastoreo usados, la pradera no modifica significativamente su crecimiento, situación que podría ser diferente si estos valores fueran más extremos, de acuerdo a lo encontrado en otros estudios.

En cuanto a las tasas de crecimiento, CARDENAS (2002), obtuvo valores similares para una pradera compuesta por *L. perenne* y *T. repens*, con fertilización, alcanzando tasas de crecimiento de 52,1 kg MS/ha/día, en una tercera temporada de producción.

En la Figura 1 se observa la acumulación de forraje para cada tratamiento en el período de primavera, donde se aprecia además el número de pastoreos de cada tratamiento. La Figura 2 muestra la variación de las tasas de crecimiento de la pradera por cada mes, durante la estación de primavera.

Los resultados indican que hay una tendencia a mayores tasas de crecimiento en el mes de noviembre, para el tratamiento 3, el cual alcanza una tasa de crecimiento sobre los 70 kg de MS/ha/día. CUEVAS *et al.* (1983), en un estudio realizado en la comuna de Los Lagos, X Región, en una pradera permanente, obtuvieron la máxima tasa de crecimiento también en el mes de noviembre, con 72,5 kg MS/ha/día, y el promedio para la estación de primavera fue de 47,4 kg MS/ha/día. La tasa de crecimiento obtenida para los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, fueron 31,8, 37,5, 72,5 y 47,6, respectivamente.

En un ensayo sobre una pradera permanente compuesta por un 91% de gramíneas, 2% de *T. repens* y 7% de malezas de hoja ancha, realizado en la Universidad de Virginia (USA) y pastoreada con novillos, se evaluó el efecto de tres alturas y dos intensidades de pastoreo, lo que dio como resultado que la tasa de crecimiento no fue afectada ni por la altura, ni por la intensidad de pastoreo. Sin embargo hubo interacción entre altura e intensidad. Cuando la altura fue baja, la tasa de crecimiento fue menor que cuando la intensidad de pastoreo fue alta. La mayor tasa de crecimiento fue de 77 kg MS/ha/día. (BRYAN *et al.*, 2000).

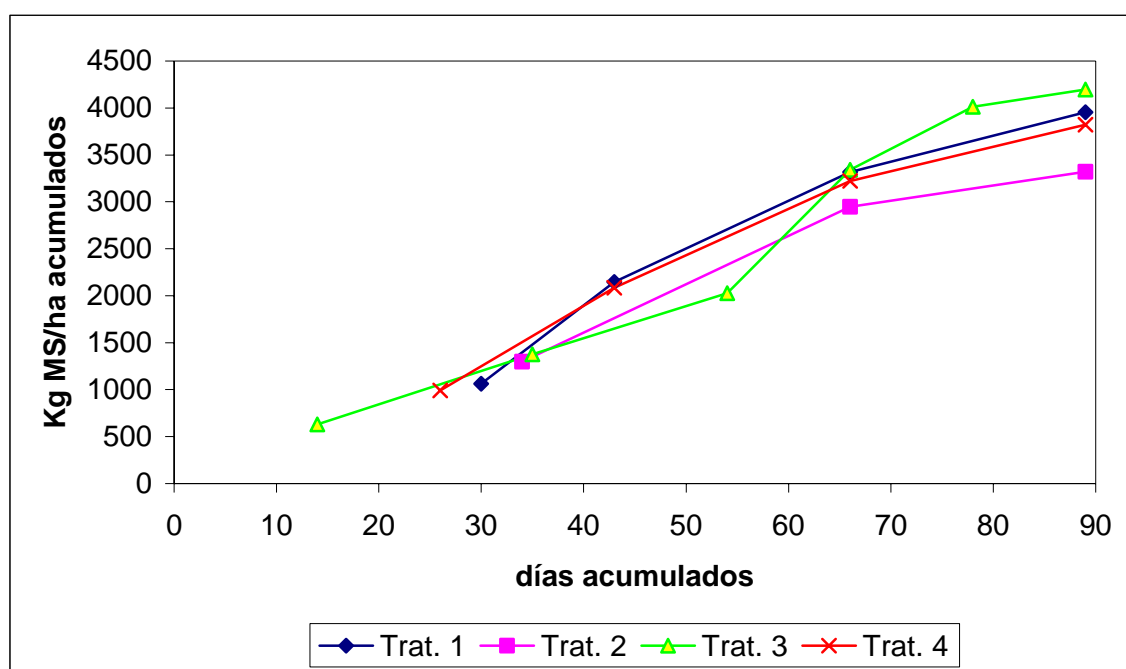


FIGURA 1 Rendimiento acumulado (kg MS/ha) por pastoreo para cada tratamiento.

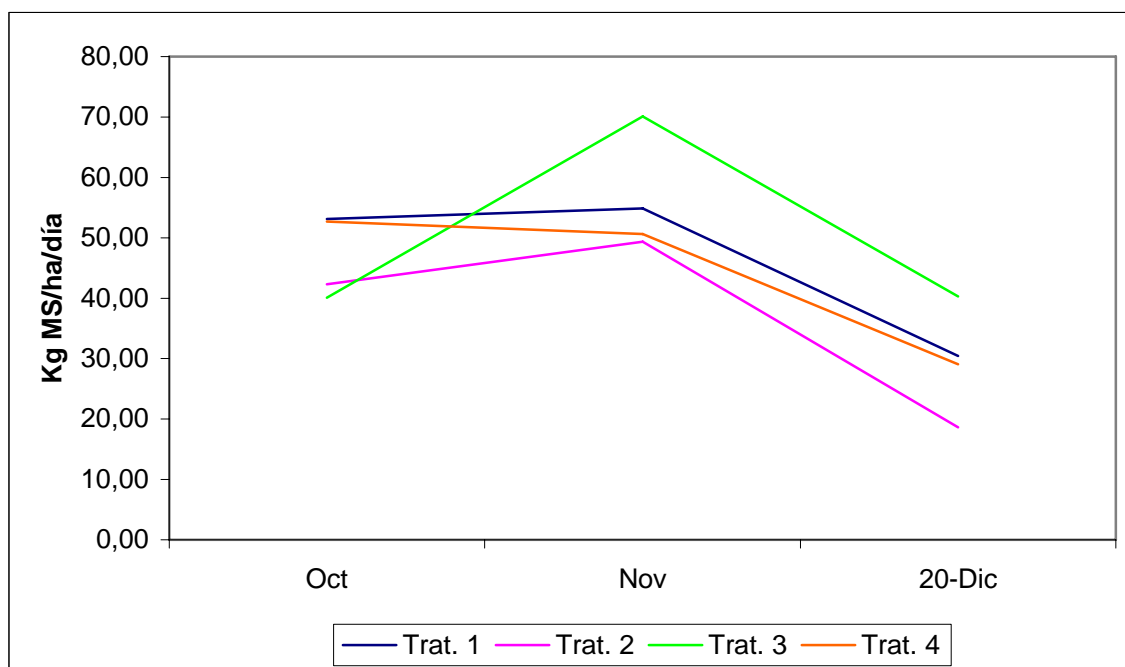


FIGURA 2 Tasa de crecimiento (kg MS/ha/día) en cada tratamiento por mes.

4.3 Eficiencia de utilización de la pradera.

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. Esta disminución en la utilización de pradera se mantiene debido a que el material empieza a madurar y por lo tanto es menos consumido por los animales (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 sólo 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. No se detectó interacción significativa entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo para esta variable y tampoco se detectó diferencia significativa entre los tratamientos. El Anexo 3 muestra la eficiencia de utilización de la pradera en pastoreo para los efectos principales, donde no se obtuvo diferencia significativa entre las fitomasas de entrada y de salida.

Estos valores de eficiencia fueron en general mayores a los obtenidos por CUEVAS *et al.* (1983), el cual obtuvo valores hasta de 76,5%. TEUBER *et al.* (1997), en un ensayo con una pradera de *L. perenne* y *T. repens*, utilizada por vacas lecheras, obtuvo en primavera una eficiencia de utilización de 79%.

CUADRO 5 Eficiencia de utilización (%) de la pradera durante el periodo de primavera, para los cuatro tratamientos.

Tratamiento (kg MS/ha)	Eficiencia de utilización
2.600-1.600	79,9
2.600-1.200	72,1
2.200-1.600	86,0
2.200-1.200	80,1
Significancia ¹	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

Se aprecia una tendencia de una mayor eficiencia de utilización en el tratamiento 2.200-1.600 y una menor en el tratamiento 2.600-1.200. En cuanto al tratamiento 2.600-1.600 y 2.200-1.200, donde la diferencia de entrada y salida del pastoreo daba un consumo de 1.000 kg de MS/ha, no se aprecia ninguna tendencia en la eficiencia de utilización de la pradera.

En cuanto a la eficiencia de utilización en otros países, PENNO (1999), en la región lechera del sur de Auckland, Nueva Zelandia, estimó una eficiencia promedio de utilización anual cercana al 70%. Sin embargo CLARK y PENNO (1996), señalan que en lecherías intensivas se puede llegar hasta un 85 a 86%.

4.4 Proporción del forraje cosechado por pastoreo.

En la Figura 3, se presentan los valores de la proporción del forraje utilizado en cada pastoreo, para cada uno de los tratamientos. Se aprecia que la proporción cosechada va disminuyendo a medida que avanza la estación de primavera y, por lo tanto, con el transcurso de los pastoreos, a excepción del tratamiento 1 que presentó un aumento de la proporción cosechada en el pastoreo 3. La proporción cosechada mayor y menor la tienen el tratamiento 2 y 3, respectivamente, lo que se mantiene tanto al comienzo como al final del ensayo.

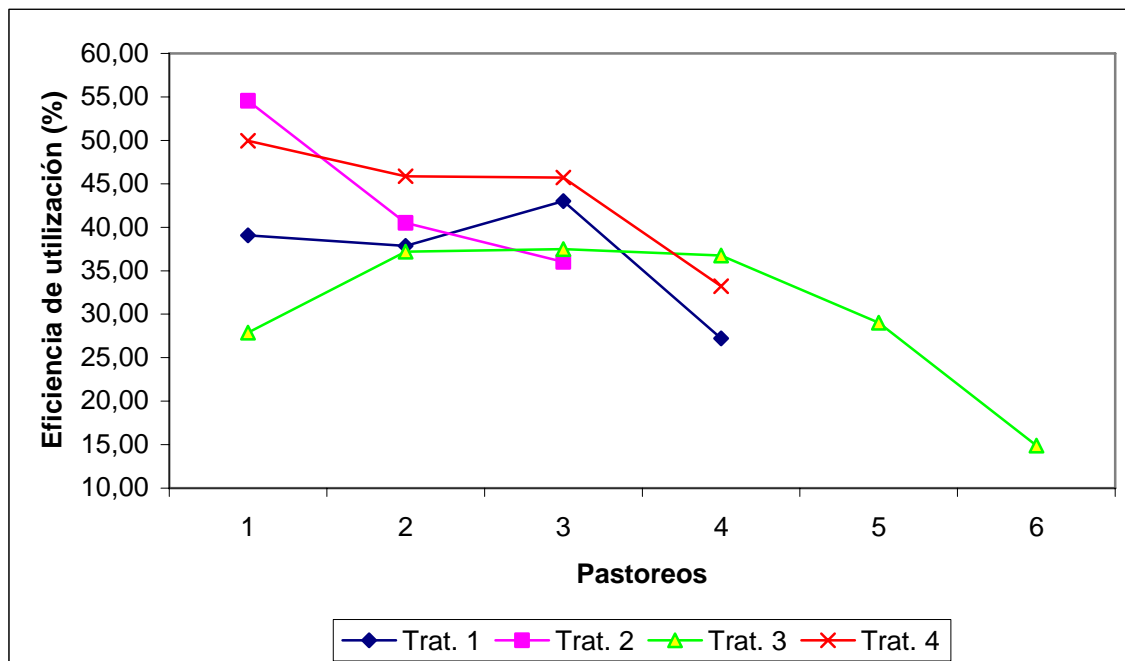


FIGURA 3 Variación de la proporción del forraje cosechado de la pradera en cada pastoreo por tratamiento.

4.5 Materia seca consumida, tiempo de pastoreo y tasa de consumo.

El Cuadro 6 muestra la materia seca consumida total, el tiempo de pastoreo y la tasa de consumo del pastoreo para los cuatro tratamientos. No se detectó interacción significativa entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo, para ninguna de estas variables y tampoco se detectó diferencia significativa entre los tratamientos.

Se aprecia que el tratamiento 2.200-1.600 muestra una tendencia a presentar el mayor consumo de materia seca en un menor tiempo de pastoreo, lo que da una mayor tasa de consumo. El tratamiento 2.600-1.200 muestra una tendencia a un menor consumo de materia seca en un mayor tiempo promedio de duración de cada pastoreo, lo que da una tasa de consumo menor, sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

CUADRO 6 Total de materia seca consumida (kg MS/ha) tiempo de pastoreo (h) y tasa de consumo (kg MS/vaca/h) para los cuatro tratamientos.

Tratamiento (kg MS/ha)	Total de materia seca consumida	Tiempo de pastoreo	Tasa de consumo
2.600-1.600	3924,9	2,4	1,7
2.600-1.200	3333,3	6,4	0,7
2.200-1.600	4281,7	1,3	2,2
2.200-1.200	3815,9	3,1	1,2
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

Se ha medido que 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 HODGSON (1990). 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 Anexo 4 muestra el consumo de materia seca total, el tiempo de pastoreo y la tasa de consumo para los efectos principales, donde no se obtuvo diferencia significativa entre las fitomasas de entrada, como tampoco entre las fitomasas de salida.

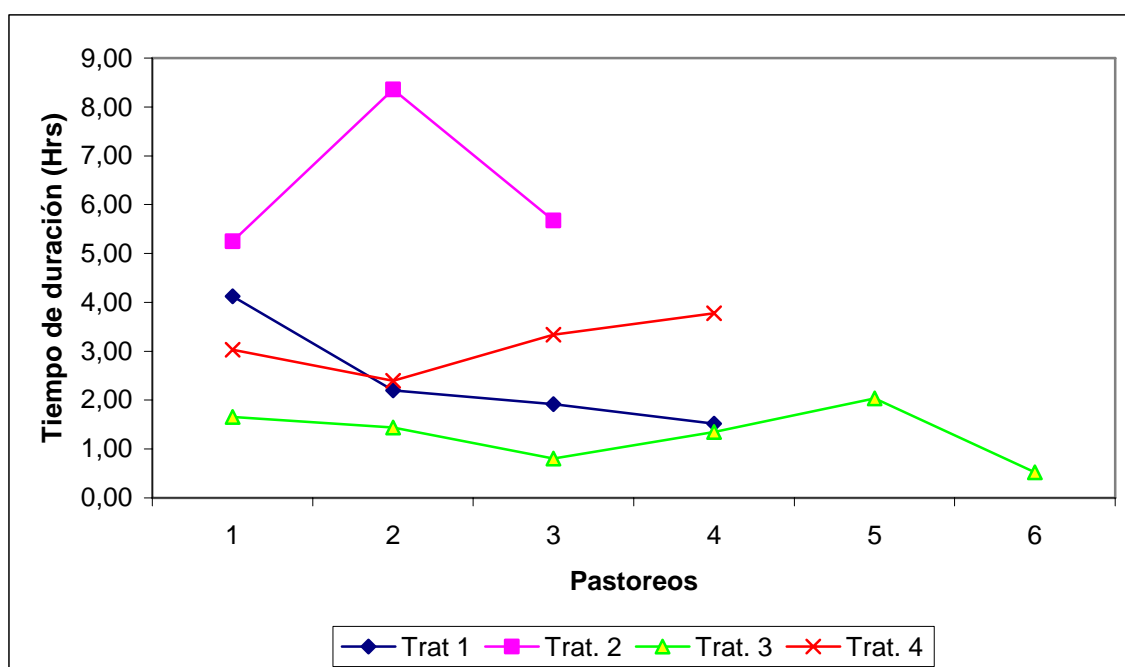


FIGURA 4 Tiempo de duración (hrs) de cada pastoreo por tratamiento.

En la Figura 4 se aprecia el tiempo de duración de cada pastoreo por tratamiento, donde se destaca el tratamiento 2 por su larga duración del pastoreo, que en promedio sobrepasó las 5 hrs y por otro lado, el corto tiempo del pastoreo del tratamiento 3, que no sobrepasó las 2 hrs en promedio.

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 2.600–1.600, 2.600–1.200, 2.200–1.600, 2.200–1.200, existían 1.000, 1.400, 600 y 1.000 kg MS/ha respectivamente, que los animales debían consumir por pastoreo. En el tratamiento 2 y 3, tal como muestra el gráfico, existió un mayor tiempo de pastoreo para el tratamiento 2, que es en el cual los animales debían consumir mayor cantidad de forraje y lo contrario ocurre con el tratamiento 3, donde existió un menor tiempo de pastoreo, ya que los animales debían consumir sólo 600 kg MS/ha. En cuanto a los tratamientos 1 y 4, donde la fitomasa que los animales debían cosechar era la misma, pero la fitomasa residual era diferente, existieron distintos tiempos de pastoreo, donde el tratamiento 1 tuvo un mayor tiempo de pastoreo que el tratamiento 4.

BALOCCHI (2002), menciona 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.

HODGSON (1990), menciona que existe una respuesta lineal de aumento de consumo frente a un incremento en la digestibilidad del forraje.

El consumo de forraje está directamente relacionado con la digestibilidad del forraje, cuando no existen restricciones físicas (Hodgson *et al.* 1977, citado por BALOCCHI, 2002). El mejoramiento en la digestibilidad del forraje produce doble efecto positivo en el animal, produciendo un aumento en la concentración de nutrientes en la ración y al mismo tiempo un aumento en la cantidad de forraje consumida.

En la Figura 5 se presenta la tasa de consumo, donde se muestra que el tratamiento que permite la mayor tasa de consumo, es el de 2.200 a 1.600 kg MS/ha y el de menor tasa, es el de 2.600 a 1.200 kg MS/ha.

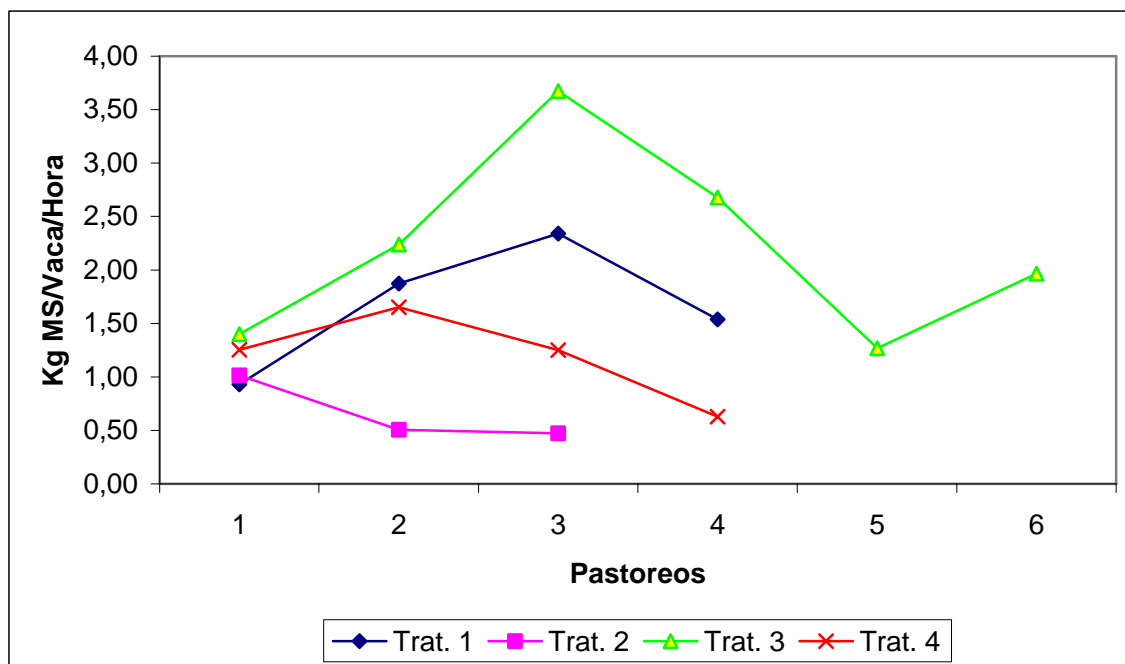


FIGURA 5 Tasa de consumo (kg MS/vaca/hr) de cada pastoreo por tratamiento.

La tasa de consumo o kg de MS consumida por unidad de tiempo, está íntimamente ligada a la producción del animal. Se ha comprobado que el tiempo de pastoreo en bovinos difícilmente supera las 10 horas diarias e incluso se señala un tiempo de 9 horas (BALOCCHI, 2002)

El consumo a pastoreo está afectado por la altura de la pradera (DUMONT, 2003). Este mismo autor, 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, en

comparación con alturas inferiores. Sobre los 6 cm de altura comprimida, el consumo no aumentó.

4.6 Composición nutritiva del forraje.

Se presenta a continuación los valores medidos de materia seca, proteína bruta, energía metabolizable, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, carbohidratos solubles, valor D y proteína soluble.

Las praderas en la estación de primavera se caracterizan por presentar (ANASAC, 1999):

- Alta digestibilidad.
- Alto contenido de agua (MS<15%).
- Alto contenido de proteína bruta (hasta 30%) y con alta degradabilidad ruminal.
- Bajos contenidos de fibra detergente neutro.
- Altos contenidos de potasio y bajos de magnesio.

Además durante la primavera, se produce un rápido deterioro en la composición nutritiva, coincidente con el inicio de la floración de las gramíneas, lo que se traduce en una fuerte disminución del contenido de proteína bruta y energía metabolizable (INSTITUTO DE PRODUCCION ANIMAL, 1985).

KLEIN (2003), menciona que la composición nutricional de la pradera es altamente variable y que depende de la estación del año, fertilidad del suelo, composición botánica y manejo de la pradera. Además, da a conocer valores de composición química en primavera de praderas permanentes en el llano longitudinal de la Décima Región de 15% MS, 27,2% de proteína cruda, 2.85 Mcal/kg MS de energía metabolizable, 22.5% de FDA y 36.5% de FDN.

4.6.1 Contenido de materia seca del forraje. El Cuadro 7 muestra el contenido de materia seca de la pradera para los cuatro tratamientos. No se detectó interacción significativa para esta variable entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo y tampoco se detectó diferencia significativa entre los tratamientos.

CUADRO 7 Contenido de materia seca (%) de la pradera para los cuatro tratamientos. Promedio de la estación de primavera.

Tratamiento (kg MS/ha)	Contenido de materia seca
2.600-1.600	16,7
2.600-1.200	18,2
2.200-1.600	17,2
2.200-1.200	17,2
Significancia ¹	n.s.

¹ n.s. = $P > 0,05$

El Anexo 5 muestra el contenido de materia seca para los efectos principales, donde no se obtuvo diferencia significativa entre las fitomasas de entrada, como tampoco entre las fitomasas de salida.

En la Figura 6 se observa la variación del contenido de materia seca por cada tratamiento. Se aprecia que a medida avanza la estación de primavera, aumenta el contenido de materia seca. Los únicos tratamientos que disminuyeron el contenido de materia seca de un pastoreo al siguiente, en una oportunidad, fueron los tratamientos 1 y 3. PARGA (2003), obtuvo valores de 13 a 16% de materia seca, en praderas consumidas por vacas lecheras en pastoreo rotativo, durante la primavera.

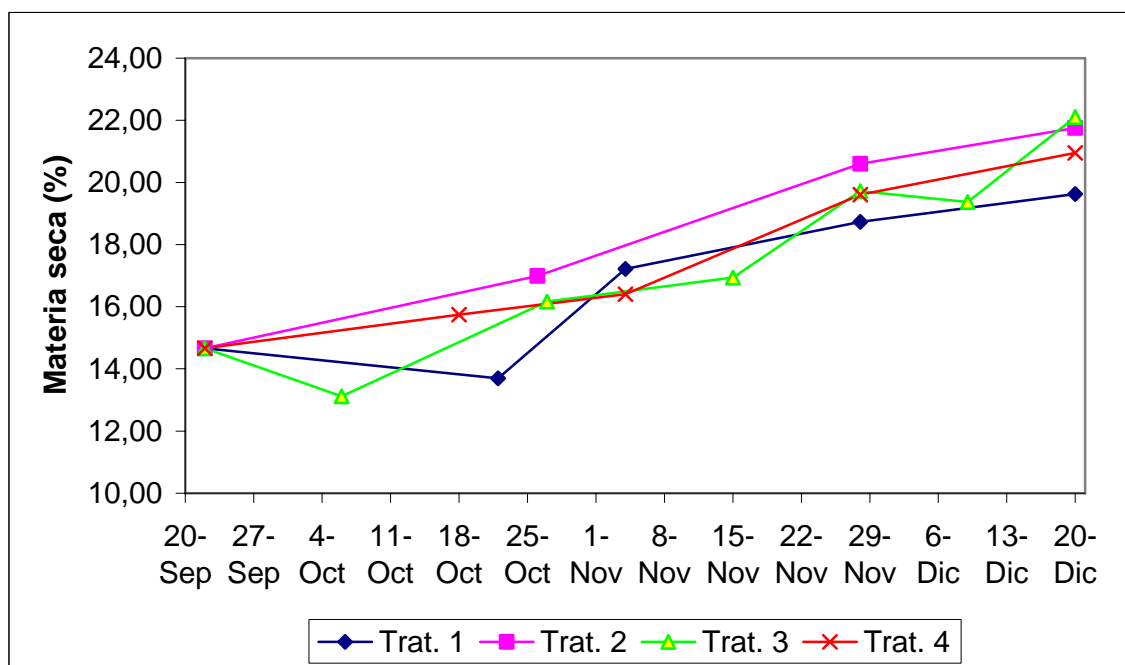


FIGURA 6 Variación del contenido de materia seca (%) del forraje, por cada tratamiento en la estación de primavera.

4.6.2 Contenido, producción y consumo de proteína bruta. El Cuadro 8, muestra el contenido, la producción y consumo de proteína bruta promedio de la pradera, a lo largo de los pastoreos, para los cuatro tratamientos. No se detectó interacción significativa entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo para estas variables y tampoco se detectó diferencia significativa entre los efectos principales.

En otros ensayos en esta Región, se han reportado valores de proteína bruta obtenidos en praderas de *L. perenne* con *T. repens* de 22.3% a 9.2%, con un promedio ponderado de 14.6% (BALOCCHI *et al.*, 1997). En un ensayo realizado en la Novena Región, se obtuvieron para distintos cultivares de *L. perenne*, mayores contenidos de proteína bruta en el mes de noviembre, fluctuando entre 17.2% y 21.7% (CORNEJO, 1995).

CUADRO 8 Contenido (%), producción (kg/ha) y consumo de proteína bruta (kg/ha) para los cuatro tratamientos.

Tratamiento (kg MS/ha)	Contenido de proteína bruta	Producción de proteína bruta	Proteína bruta consumida
2.600-1.600	20,7	853,4	813,7
2.600-1.200	20,1	683,2	669,2
2.200-1.600	21,6	969,5	927,3
2.200-1.200	21,2	840,8	807,5
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = $P > 0,05$

El Anexo 6 muestra el contenido, la producción y consumo de proteína bruta promedio para los efectos principales, donde no se obtuvo diferencia significativa entre las fitomasas de entrada, como tampoco entre las fitomasas de salida.

En la Figura 7 se observa la variación del contenido de proteína bruta para cada tratamiento. Se aprecia que a medida que transcurre la estación de primavera, disminuye el contenido de proteína bruta de la pradera. Wilkinson (1984), citado por BECK y PESSOT (1992), indica que el contenido de proteína bruta alcanza un 23% en praderas bien manejadas, con pastoreos antes del estado de emergencia de espigas en las gramíneas, o sea, en los meses de septiembre y octubre. En el estudio de CUEVAS *et al.* (1983), los valores para septiembre, octubre, noviembre y diciembre, fueron 24,3, 20,5, 15,7 y 13,6% de proteína bruta, respectivamente. PARGA (2003), da a conocer rangos para la estación de primavera entre 22 y 27% de proteína bruta.

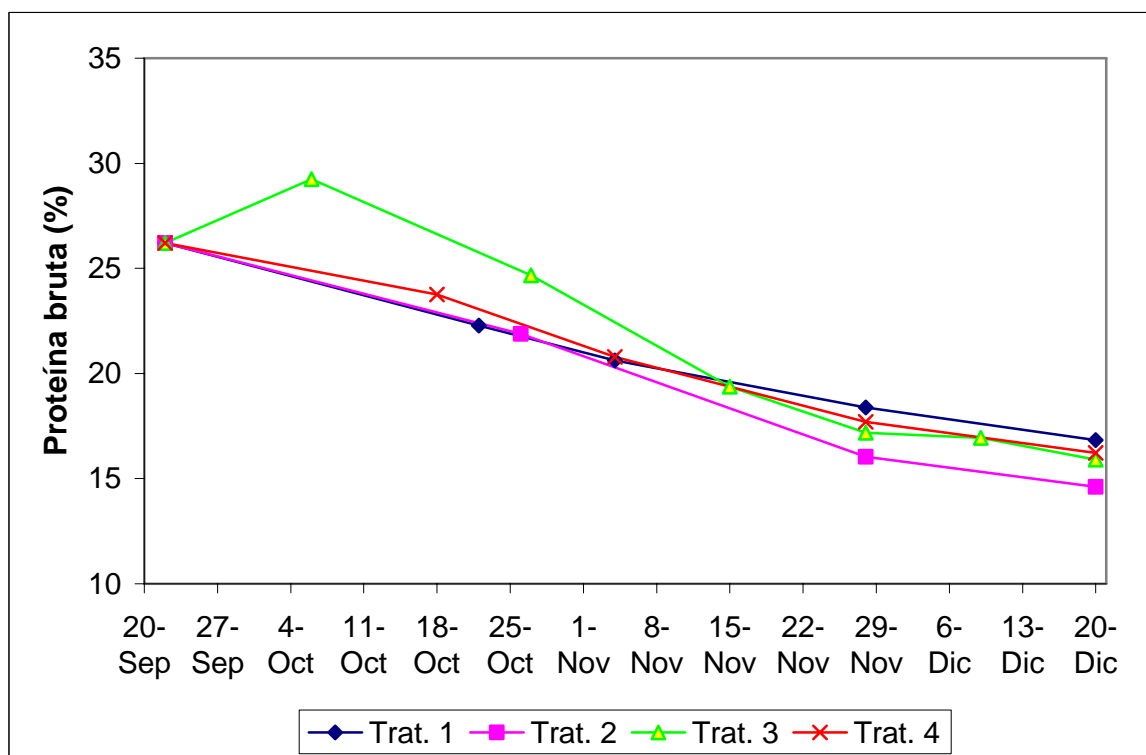


FIGURA 7 Variación del contenido de proteína bruta (%) para cada tratamiento en la estación de primavera.

4.6.3 Contenido, producción y consumo de energía metabolizable. El Cuadro 9 muestra el contenido, producción y consumo de energía metabolizable promedio del forraje, para los cuatro tratamientos. No se detectó interacción significativa entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo para estas variables y tampoco se detectó diferencia significativa entre los tratamientos.

En el Cuadro 9 se observa que el contenido de energía metabolizable es muy similar entre los tratamientos. Sin embargo, tanto en el caso de producción, como de consumo de energía metabolizable, se aprecia que el tratamiento 2.600-1.200 muestra una tendencia a un menor valor lo que podría influir en una menor producción de leche por animal en comparación con los

otros tratamientos. Sin embargo, como se indica en el Cuadro 9, estas diferencias no son estadísticamente significativas.

CUADRO 9 Contenido (Mcal/kg MS), producción (Mcal/ha) y consumo de energía metabolizable (Mcal/ha) para los cuatro tratamientos.

Tratamiento (kg MS/ha)	Contenido energía metabolizable	Producción energía metabolizable	Consumo energía metabolizable
2.600-1.600	2,82	115,9	110,5
2.600-1.200	2,81	95,8	93,7
2.200-1.600	2,81	126,0	120,5
2.200-1.200	2,83	112,2	107,8
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

El Anexo 7 muestra el contenido, producción y consumo de energía metabolizable promedio del forraje para los efectos principales, donde no se obtuvo diferencia significativa entre las fitomasas de entrada, como tampoco entre las fitomasas de salida.

En la Figura 8 se aprecia la variación del contenido de energía metabolizable para cada tratamiento, donde se observa la disminución de los valores a medida que avanza la estación de primavera, para todos los tratamientos, finalizando con el menor contenido el tratamiento 3 y con el mayor contenido el tratamiento 1.

Wilkinson 1984, citado por BECK y PESSOT (1992), indica que para los meses de septiembre y octubre, el contenido de energía metabolizable alcanza un promedio de 2,8 Mcal/kg MS. Esto es reafirmado por WESTWOOD

y ARNST (2000); PARGA (2003), que señalan rangos en primavera de 2,8 a 3.0 Mcal/kg MS.

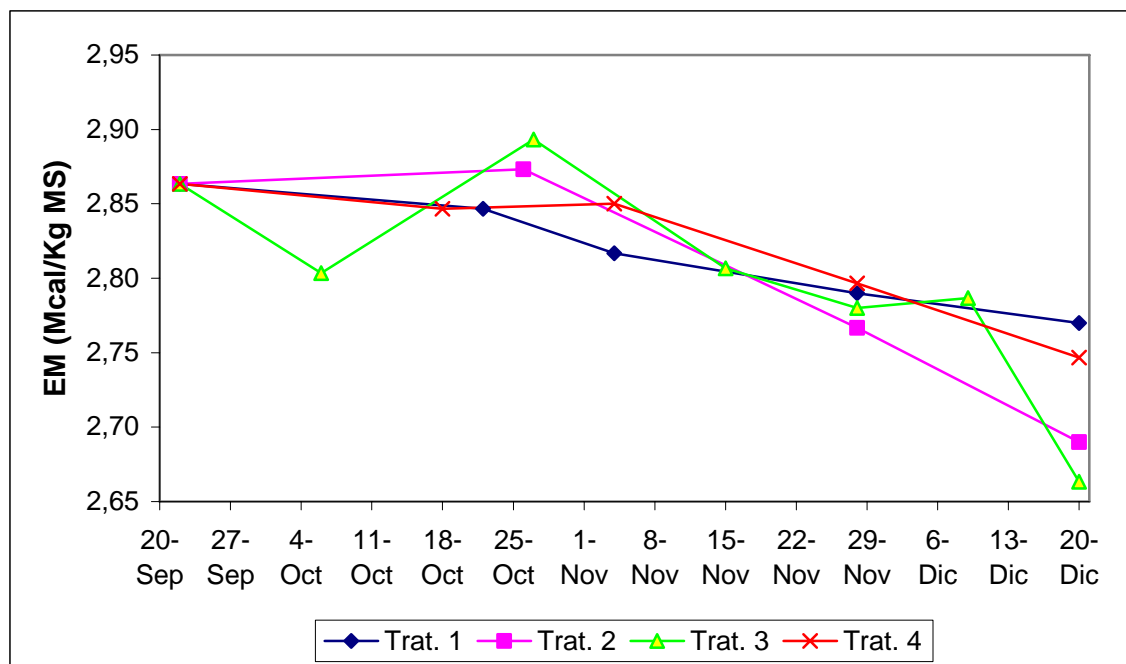


FIGURA 8 Variación del contenido de energía metabolizable (Mcal/Kg MS) para cada tratamiento en la estación de primavera.

4.6.4 Contenido de fibras, carbohidratos solubles, Valor D y proteína soluble. El Cuadro 10 muestra el contenido de la pradera de FDN, FDA, carbohidratos solubles (CHOS), proteína soluble (PS) y valor D (VD), para los cuatro tratamientos. Para FDA hubo interacción significativa entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo, en donde el tratamiento 4 presentó un menor contenido que el resto de los tratamientos. Para el resto de las variables, no se detectó interacción significativa entre los efectos principales y tampoco se detectó diferencia significativa entre los tratamientos.

CUADRO 10 FDN, FDA, CHOS, VD y PS promedio de la pradera para los cuatro tratamientos.

Tratamiento (kg MS/ha)	FDN %	FDA %	CHOS g/kg	VD %	PS % MS
2.600-1.600	44,9	26,3 a	91,2	78,0	8,7
2.600-1.200	45,6	26,2 a	92,6	77,9	8,4
2.200-1.600	45,4	26,0 a	84,2	78,0	9,3
2.200-1.200	43,3	24,6 b	93,9	78,1	8,5
Significancia ¹	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05; * = P<0,05

El Anexo 8 muestra el FDN, CHOS, VD y PS promedio de la pradera, para los efectos principales, donde no se obtuvo diferencia significativa entre las fitomasas de entrada, como tampoco entre las fitomasas de salida.

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 pared celular y puede llegar hasta 60% en estado reproductivo. El FDN es una variable que se relaciona en forma negativa con el consumo, es decir cuando aumenta el FDN, el consumo de forraje disminuye.

En la Figura 9 se aprecia que el FDN aumenta en todos los tratamientos a medida que avanza la estación de primavera, llegando a valores de 56.21% en el tratamiento 2. PARGA (2003), da a conocer valores de FDN para la estación de primavera de entre 35 y 45%.

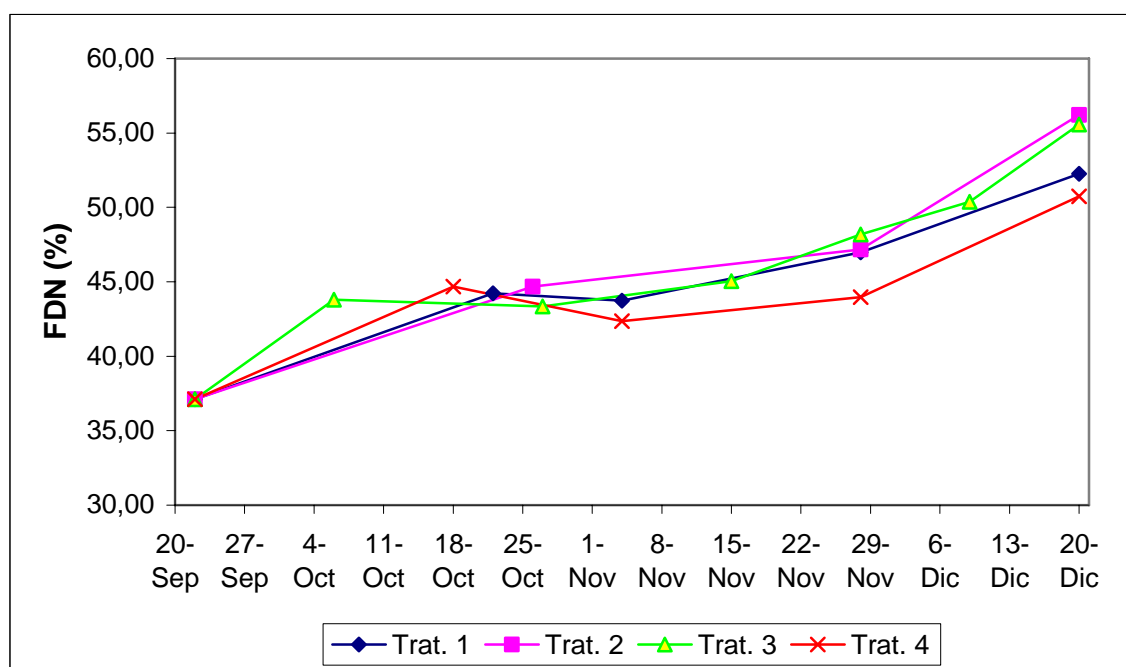


FIGURA 9 Variación del FDN (%) promedio para cada tratamiento en la estación de primavera.

La proporción de la pared celular que está compuesta por la fracción menos digestible y que está formada por ligno-celulosa corresponde al FDA. Esta variable se relaciona negativamente con la digestibilidad del forraje, es decir, en la medida que el FDA aumenta la digestibilidad disminuye (ANASAC, 1999).

En la Figura 10 se muestra la variación del FDA por cada tratamiento, donde se aprecia que a medida que avanza la estación de primavera, aumenta en todos los tratamientos, alcanzando al final de la estación sobre un 30% en los tratamientos 2 y 3.

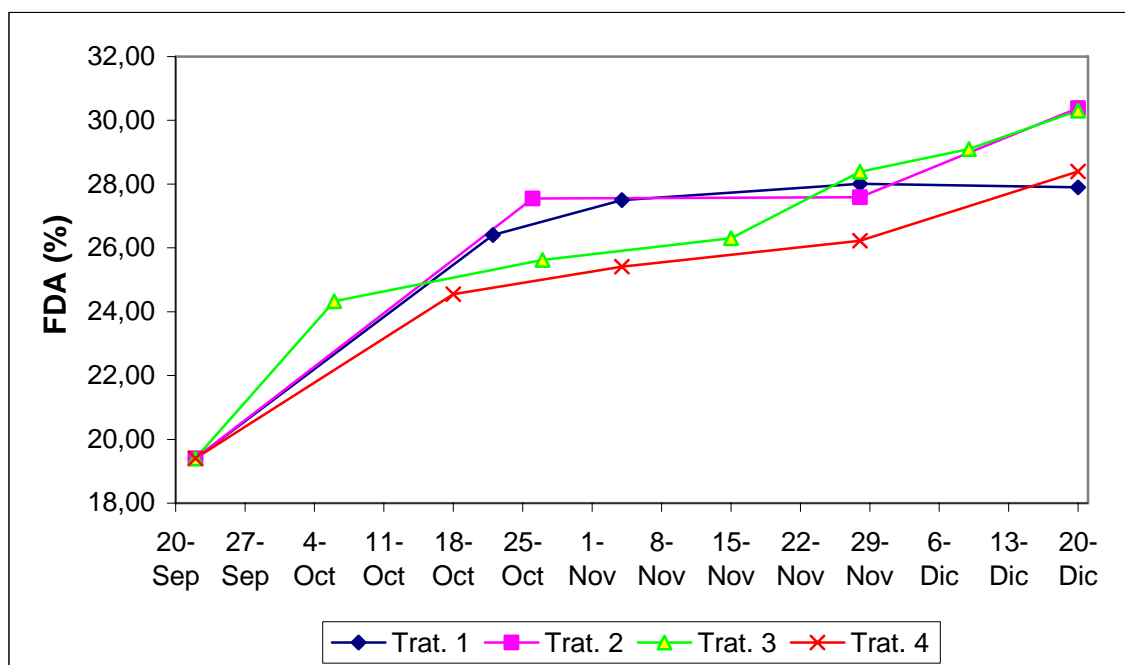


FIGURA 10 Variación del FDA (%) promedio por cada tratamiento en la estación de primavera.

Entre factores que influyen en el contenido de CHOS de un recurso forrajero están la especie forrajera, el estado fenológico al momento del corte, el nivel de fertilización nitrogenada y las condiciones climáticas (BALOCCHI, 2002).

Los carbohidratos son producto de la fotosíntesis y por lo tanto la curva de acumulación de carbohidratos varía a través de las fases de crecimiento. En general para plantas forrajeras perennes el contenido de CHOS es bajo al comienzo del período de crecimiento y alto en la etapa cercana a la madurez (BALOCCHI, 2002).

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).

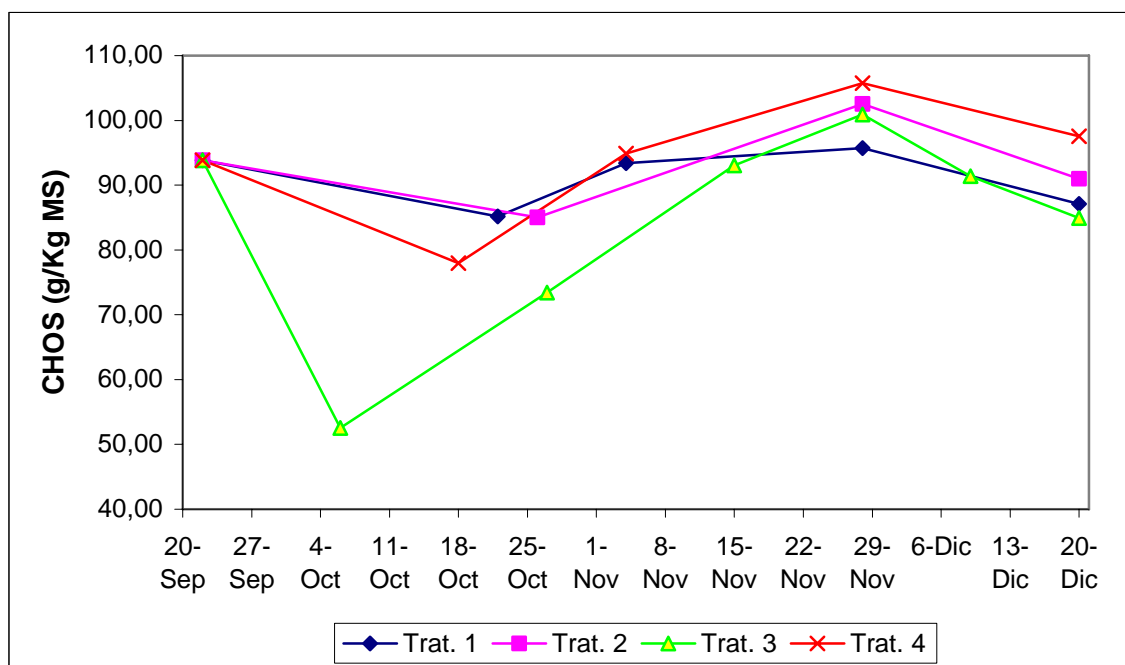


FIGURA 11 Variación de los CHOS (g/Kg MS) promedio por cada tratamiento en la estación de primavera.

En la Figura 11 se muestra la variación del contenido de CHOS para cada tratamiento, donde se aprecia que a medida que avanza la estación de primavera, aumenta el contenido hasta fines del mes de noviembre, para posteriormente disminuir al final de la estación. Cabe destacar además, que el tratamiento 3 presenta una disminución abrupta en el mes de octubre y después aumenta su valor paulatinamente.

BALOCCHI (2002), entrega rangos de CHOS de entre 5 a 31% MS para *L. perenne* y de entre 7 a 10% MS para *T. repens*.

En la Figura 12 se presenta la variación del VD por cada tratamiento, donde se observa que a medida que avanza la estación de primavera, esta variable disminuye, alcanzando un valor mínimo de 73%, en el tratamiento 3.

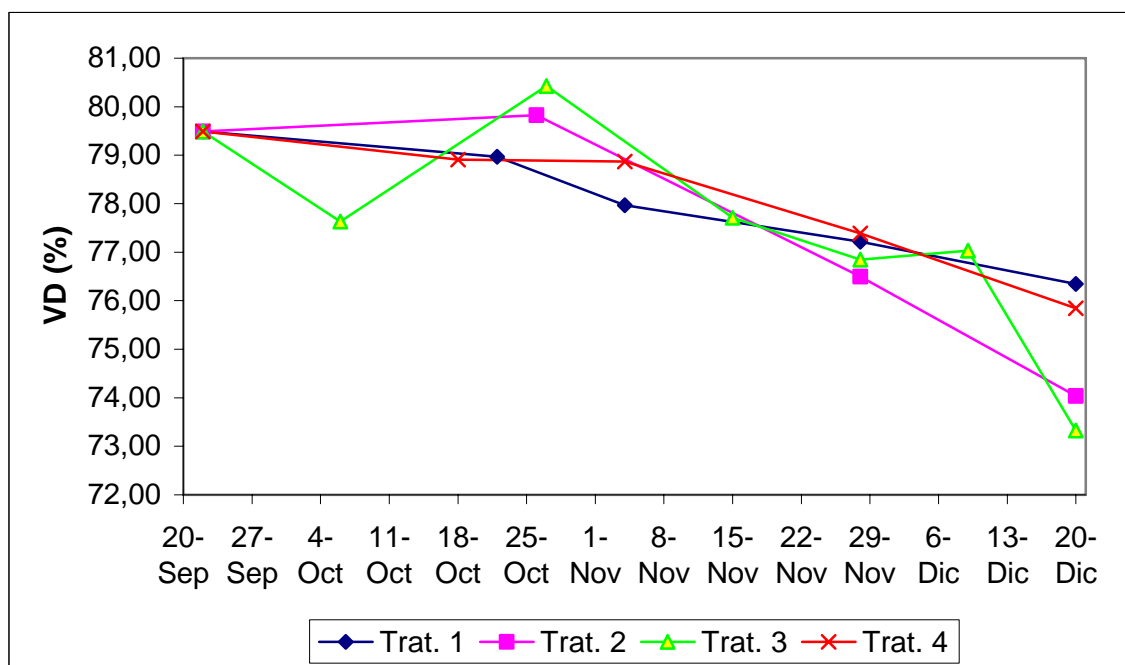


FIGURA 12 Variación de VD (%) promedio para cada tratamiento en la estación de primavera.

BALOCCHI *et al.* (1997), obtuvo en praderas establecidas con *L. perenne* y *T. repens*, valores D que fluctuaron entre 46,2% y 75,3%, con un promedio ponderado de 69,7%.

A continuación se muestra en la Figura 13, la variación del contenido de proteína soluble por cada tratamiento, donde se aprecia que a medida que avanza la estación de primavera, la proteína soluble disminuye hasta un valor de 5.49%, en el tratamiento 2.

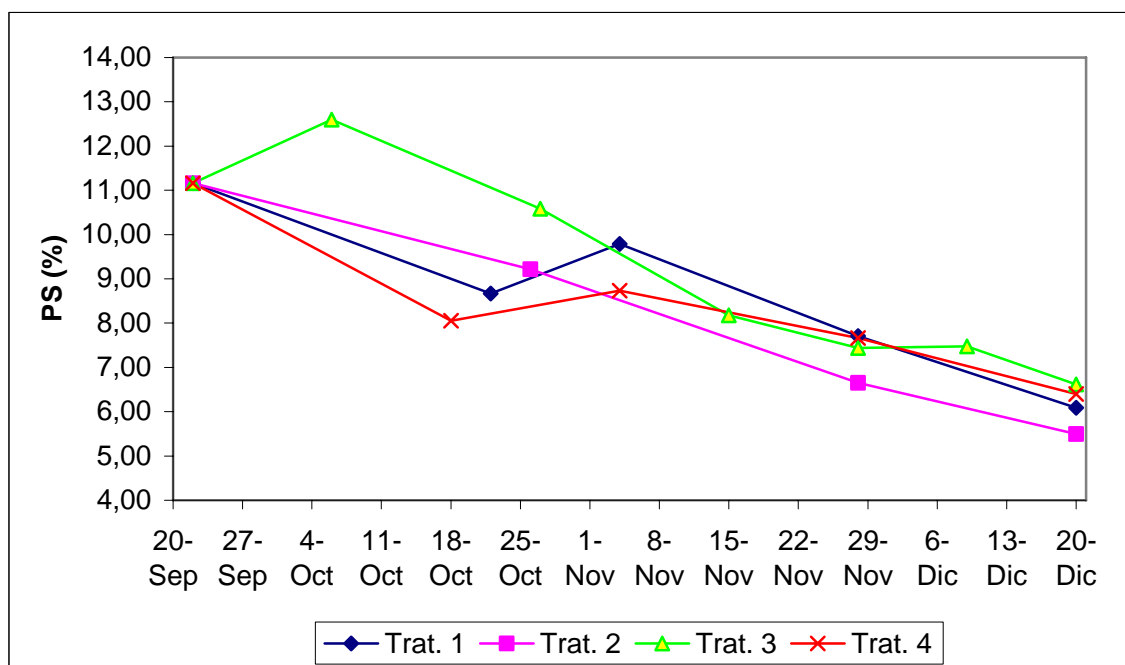


FIGURA 13 Variación de PS (%) promedio por cada tratamiento en la estación de primavera.

4.7 Altura sin disturbar. En el Cuadro 11 se presentan los valores promedios de altura sin disturbar de la pradera, en pre pastoreo y post pastoreo, para cada tratamiento. No se detectó interacción significativa entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo, para esta variable y tampoco se detectó diferencia significativa entre los tratamientos.

El Anexo 9 muestra la altura sin disturbar de pre y post pastoreo para los efectos principales, donde no se obtuvo diferencia significativa entre las fitomasas de entrada, como tampoco entre las fitomasas de salida.

CUADRO 11 Altura sin disturbar (cm) de pre y post pastoreo para los cuatro tratamientos.

Tratamiento (kg MS/ha)	Altura sin disturbar pre pastoreo	Altura sin disturbar post pastoreo
2.600-1.600	21,4	10,1
2.600-1.200	23,0	9,5
2.200-1.600	17,4	9,8
2.200-1.200	18,6	7,4
Significancia ¹	n.s.	n.s.

¹ n.s. = $P > 0,05$

En el Cuadro 11 se aprecia que tanto en pre como post pastoreo las alturas mayores y menores corresponden a los tratamientos de mayor y menor fitomasa. Un caso particular ocurre en la altura sin disturbar post pastoreo del tratamiento 2.600-1.200 que se aprecia que no existe una clara tendencia a obtener un valor menor que los tratamientos 2.600-1.600 y 2.200-1.600, ello dado porque a medida que avanzaba el ensayo era más difícil lograr consumos de 1.400 Kg de MS/ha por pastoreo, por lo que tendía a quedar un mayor residuo.

La Figura 14 y 15 muestran la variación de la altura sin disturbar de pre y post pastoreo por cada tratamiento, en la estación de primavera.

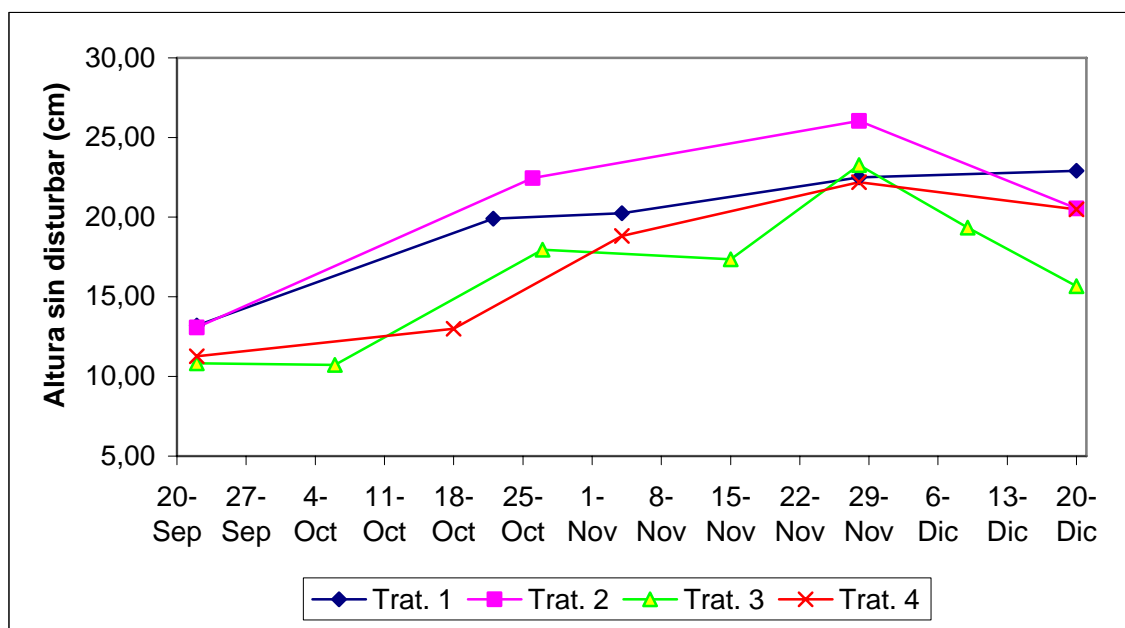


FIGURA 14 Variación de la altura sin disturbar de pre pastoreo (cm) por cada tratamiento en la estación de primavera.

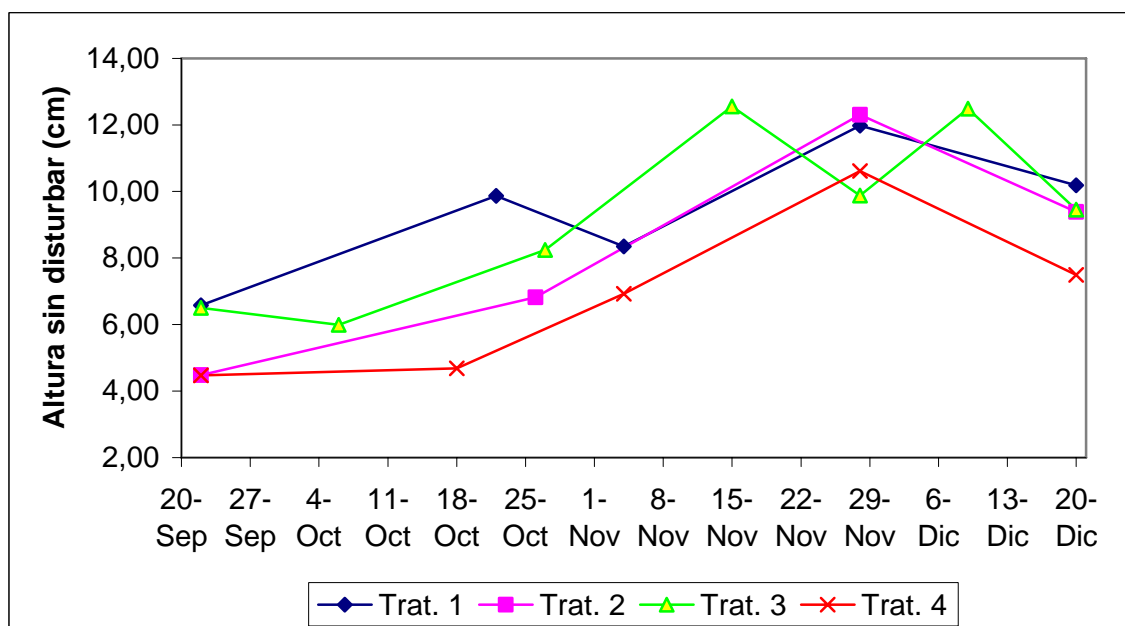


FIGURA 15 Variación de la altura sin disturbar de post pastoreo (cm) por cada tratamiento en la estación de primavera.

4.8 Fitomasa medida por capacitancia electrónica. El Cuadro 12, muestra las fitomasas de pre y post pastoreo promedio, para los cuatro tratamientos medidos con el método de capacitancia electrónica (Grass Master). No se detectó interacción significativa entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo para estas variables y tampoco se detectó diferencia significativa entre los tratamientos. El Anexo 10 muestra la fitomasa de pre y post pastoreo para los efectos principales, donde no se obtuvo diferencia significativa entre las fitomasas de entrada, como tampoco entre las fitomasas de salida.

CUADRO 12 Fitomasa (kg MS/ha) de pre y post pastoreo para los cuatro tratamientos.

Tratamiento (kg MS/ha)	Fitomasa de pre pastoreo	Fitomasa de post pastoreo
2.600-1.600	2.602	1.761
2.600-1.200	2.861	1.433
2.200-1.600	2.375	1.656
2.200-1.200	2.329	1.354
Significancia ¹	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

GEBAUER (2004), en un estudio sobre estimación de disponibilidad de forraje en praderas de pastoreo con los métodos de altura comprimida y capacitancia electrónica, desarrolló regresiones lineales entre la disponibilidad de materia seca real y la capacitancia electrónica medida con el bastón. Encontró que este instrumento de capacitancia electrónica era menos preciso para medir disponibilidad que el método de altura comprimida, especialmente en días con presencia de humedad y lluvias. Obtuvo usando el bastón solo un coeficiente de correlación de $R^2 = 57\%$.

Las Figuras 16 y 17, muestran respectivamente la variación de las fitomasas de pre y post pastoreo para cada tratamiento, en la estación de primavera.

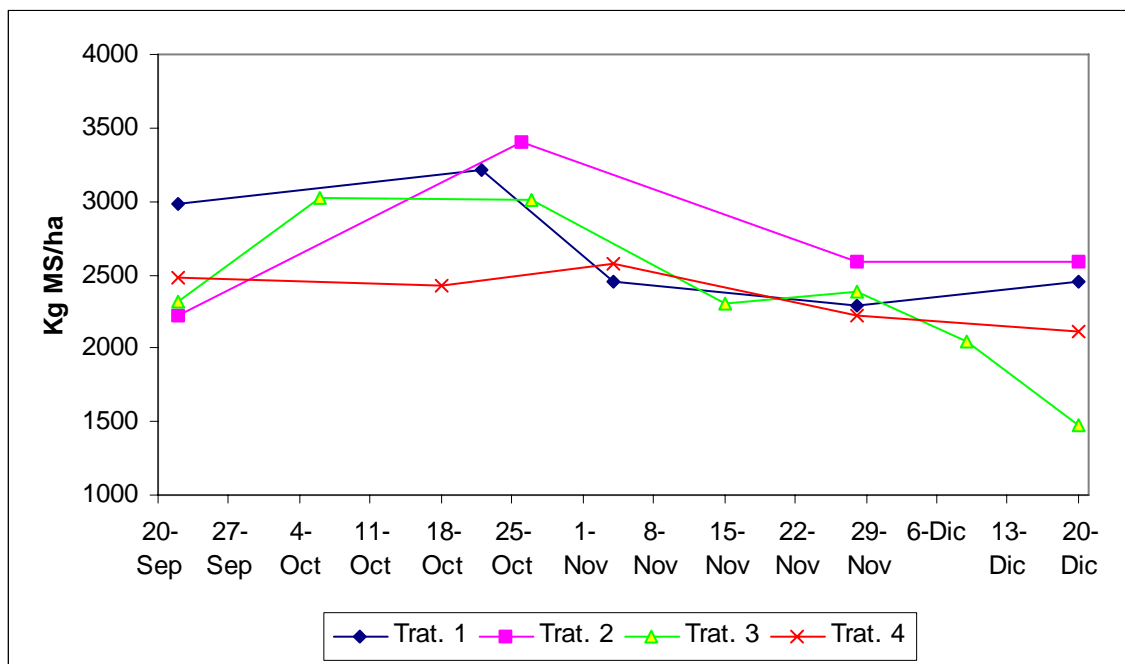


FIGURA 16 Variación de la fitomasa de pre pastoreo (Kg MS/ha) por cada tratamiento en la estación de primavera.

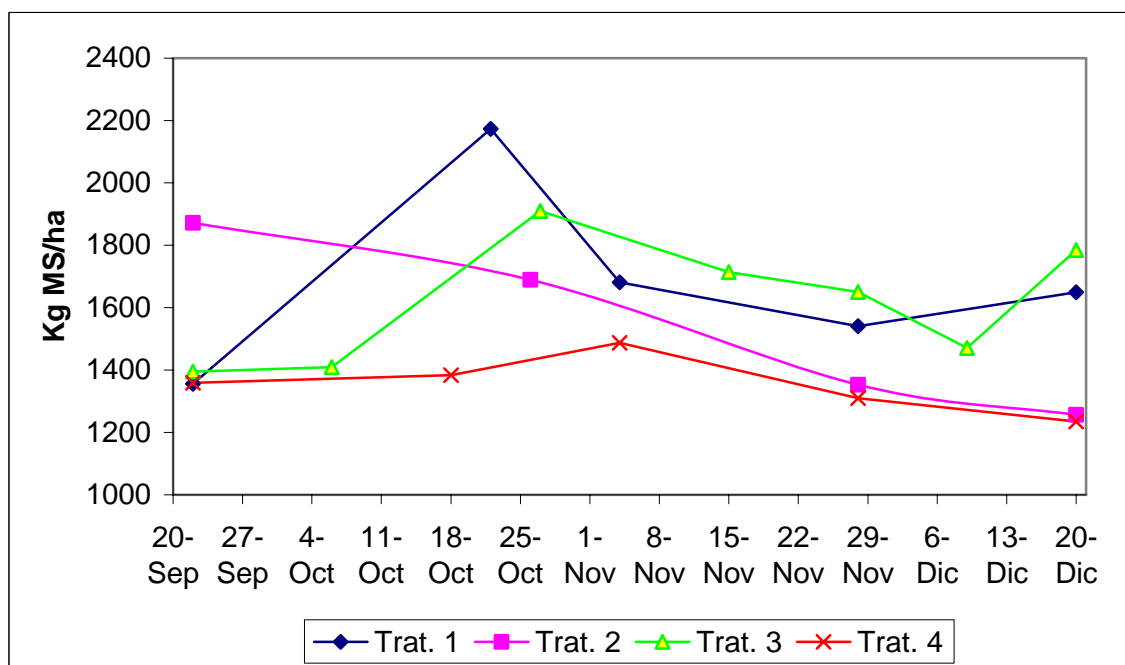


FIGURA 17 Variación de la fitomasa de post pastoreo (Kg MS/ha) por cada tratamiento en la estación de primavera.

4.9 Altura comprimida de la pradera.

El Cuadro 13 presenta los valores de altura comprimida promedio de pre y post pastoreo, por cada tratamiento, medidos con el plato medidor de forraje. Para estas variables, no se detectó interacción significativa entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo y tampoco se detectó diferencia significativa entre los tratamientos. El Anexo 10 muestra la altura comprimida promedio de pre y post pastoreo para los efectos principales, donde no se obtuvo diferencia significativa entre las fitomasas de entrada, como tampoco entre las fitomasas de salida.

Diversas investigaciones han demostrado que existe alta correlación entre la altura del forraje y la disponibilidad de materia seca de la pradera (RAYBURN, 1997). Otros autores como GEBAUER (2004), señalan que este instrumento posee una confiabilidad ligeramente mayor frente al método de la

capacitancia electrónica. Este tipo de medición necesita necesariamente un proceso de calibración, incluso varía las ecuaciones dependiendo el tipo de pradera, estación del año y sitio (RAYBURN, 1997).

Para obtener la calibración del plato se procedió a calcular regresiones simples entre la altura comprimida del forraje y la disponibilidad de materia seca real obtenida mediante corte y posterior secado. Se obtuvieron entonces ecuaciones tanto para la entrada como a la salida del pastoreo. Las ecuaciones que se utilizaron se encuentran en el Anexo 12.

CUADRO 13 Altura comprimida (1/2cm) de pre y post pastoreo para los cuatro tratamientos.

Tratamiento (kg MS/ha)	Altura comprimida de pre pastoreo	Altura comprimida de post pastoreo
2.600-1.600	10,9	7,3
2.600-1.200	10,8	6,2
2.200-1.600	8,9	6,9
2.200-1.200	8,5	5,3
Significancia ¹	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

En la Figura 18 y 19 se observa la variación de la altura comprimida de pre y post pastoreo por cada tratamiento en la estación de primavera.

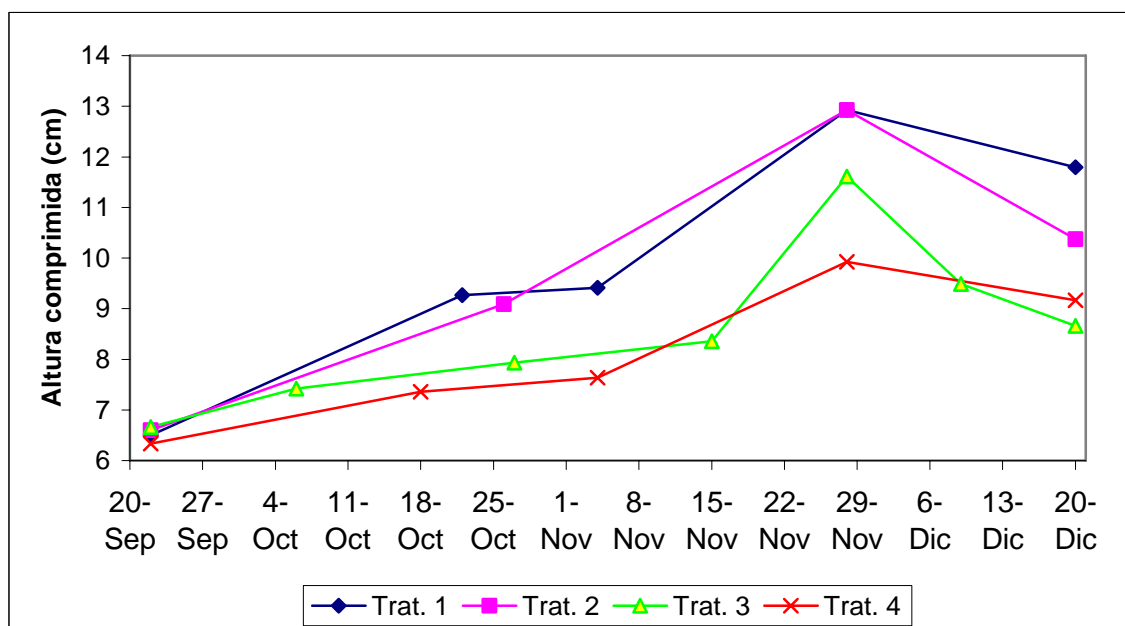


FIGURA 18 Variación de la altura comprimida de pre pastoreo (1/2 cm) por cada tratamiento en la estación de primavera.

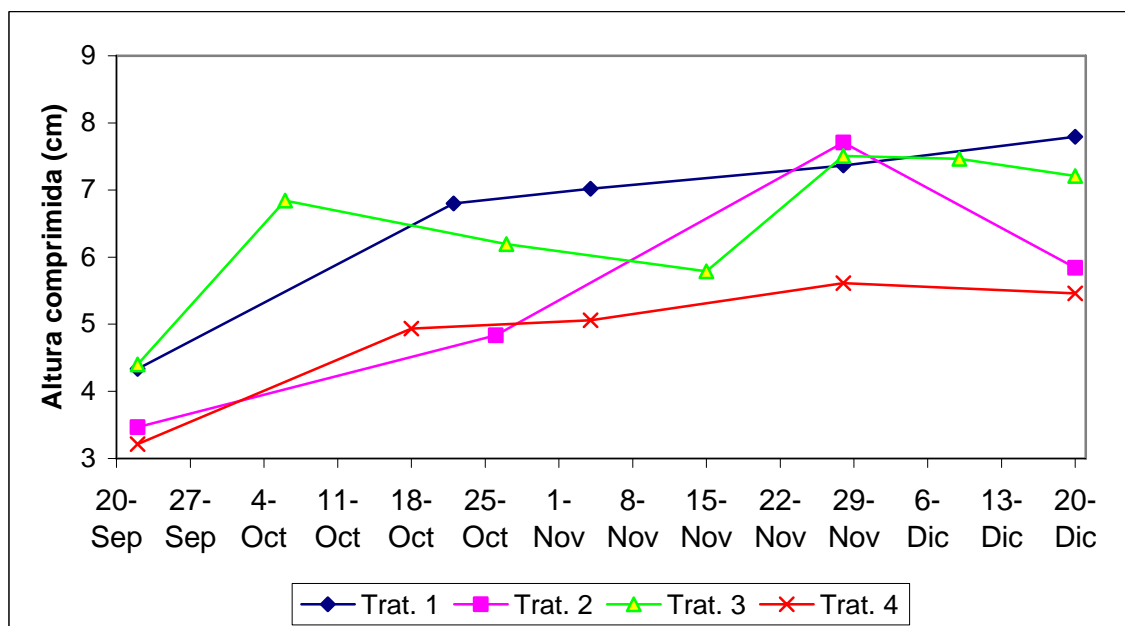


FIGURA 19 Variación de la altura comprimida de post pastoreo (1/2 cm) por cada tratamiento en la estación de primavera.

4.10 Densidad de macollos. En el Cuadro 14 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. Para ninguna de estas variables existió interacción entre las fitomasas de pre y post pastoreo en el manejo, como tampoco diferencias entre los efectos principales (Anexo 12). La comparación de promedios del Cuadro 14 muestra diferencias significativas sólo para la densidad de puntos de crecimiento de *T. repens*, en donde los tratamientos con una baja fitomasa de post pastoreo presentaron una menor densidad que el tratamiento con una baja fitomasa de pre pastoreo y una alta fitomasa de post pastoreo.

CUADRO 14 Densidad de macollos (macollos/m²), puntos de crecimiento (nº/m²) y plantas de hoja ancha (nº/m²) para los diferentes tratamientos.

Tratamiento (kg MS/ha)	<i>L. perenne</i>	<i>T. repens</i>	Otras gramíneas	Hoja ancha
2.600-1.600	2.690,1	318,3 ab	2.610,5	15,9
2.600-1.200	2.918,2	191,0 b	2.790,9	26,5
2.200-1.600	3.517,8	488,1 a	3.411,6	37,1
2.200-1.200	2.875,8	281,2 b	2.324,0	26,5
Significancia ¹	n.s.	*	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05; * = P<0,05

En un ensayo realizado en el Centro Regional de Investigación (INIA) Remehue, se obtuvo para *L. perenne*, una densidad de 3.259 macollos/m² y para otras gramíneas, valores de 2.260 macollos/m², utilizando al igual que este estudio, cores de 10 cm de diámetro (HARGREAVES *et al.*, 2001).

BECERRA (1990), obtuvo para un pastoreo severo en primavera, una densidad de macollos de 2.046/m² para *L. perenne*, 119/m² para *Dactylis*

glomerata L. y 467/m² para *Bromus valdivianus* Phil. Para el tratamiento de pastoreo liviano, obtuvo densidades para las especies respectivas de: 1.240/m², 17/m² y 289/m².

En cuanto a la cantidad de macollos de *L. perenne*, estos pueden variar ampliamente, tal cual como se muestra en el Cuadro 14. FERNANDEZ (1999), en un ensayo con vacas lecheras sobre pradera permanente en pastoreo rotativo obtuvo 5.800 y 7.000 macollos/m² en distintas fechas de medición. También se han contabilizado densidades menores de 3.900 macollos/m² (TEUBER, 1995).

El macollamiento en gramíneas es un proceso muy dinámico y el momento de muestreo puede influenciar fuertemente los resultados que se obtengan. En un ensayo con *Arrhenatherium elatius*, se encontró que al cortar a una altura de 40 cm se incrementa el número de macollos sobrevivientes en comparación con un corte a 20 cm, esto relacionado con la frecuencia de pastoreo, mientras que a una intensidad de 5 cm se fomenta el macollamiento solo bajo una infrecuente defoliación, es decir, a 40 cm (D'ANGELO *et al.*, 2005).

Según PARGA (2003), las praderas de *L. perenne* pastoreadas en forma rotativa con vacas lecheras normalmente presentan poblaciones cercanas a 5000 macollos/m².

4.11 Composición botánica.

Los Cuadros 15 y 16 muestran la composición botánica al inicio y al final del período experimental. Se determinaron las especies *L. perenne*, *T. repens*, especies de hoja ancha, materia muerta y otras gramíneas, las cuales correspondían principalmente a *B. valdivianus*, *Holcus lanatus* L., *D. glomerata* y *Agrostis capillaris* L.

CUADRO 15 Composición botánica (% de la MS) al inicio del ensayo.

Tratamiento (kg MS/ha)	<i>L. perenne</i>	<i>T. repens</i>	Otras gramíneas	Hoja ancha	Materia muerta
2.600-1.600	66,6	1,2	19,3	6,0	6,9
2.600-1.200	47,8	0,6	41,2	2,4	8,0
2.200-1.600	74,5	1,8	17,8	1,8	4,0
2.200-1.200	57,2	3,9	32,8	2,8	3,3
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

Para ninguna de las especies consideradas en la composición botánica al inicio del ensayo, existió interacción entre las fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo y tampoco existió diferencias entre los efectos principales (Anexo13).

CUADRO 16 Composición botánica (% de la MS) al final del ensayo.

Tratamiento (kg MS/ha)	<i>L. perenne</i>	<i>T. repens</i>	Otras gramíneas	Hoja ancha	Materia muerta
2.600-1.600	70,4	4,6 a	14,4	0,0	10,5
2.600-1.200	57,9	0,8 b	25,5	0,8	15,1
2.200-1.600	58,7	4,4 a	18,8	0,1	17,9
2.200-1.200	58,4	2,7 ab	25,9	0,6	12,4
Significancia ¹	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05; * = P<0,05

Al igual que en la composición botánica inicial, al final del ensayo no existió interacción significativa entre las fitomasas de entrada y salida. En este caso se detectó diferencias significativas en el contenido de *T. repens*. Los tratamientos con mayor fitomasa de post pastoreo presentaron un mayor contenido de trébol (Anexo14), lo que también se observa en el Cuadro 16.

En un ensayo realizado en el Centro Regional de Investigación (CRI) Remehue, 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 (HARGREAVES *et al.*, 2001).

Al comparar los Cuadros 15 y 16, se observa una tendencia de aumento en la contribución de *L. perenne*, *T. repens* y la materia muerta y una disminución de las especies de hoja ancha y otras gramíneas.

5 CONCLUSIONES

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

- Los dos niveles de fitomasa de pre y post pastoreo y sus combinaciones aplicados a una pradera durante la primavera, no afectaron significativamente la producción de forraje, tasa de crecimiento y composición nutricional del forraje ofrecido a los animales.
- La composición botánica y densidad de plantas de la pradera no fue afectada significativamente por los tratamientos de pastoreo, con la sola excepción de que los puntos de crecimiento de *T. repens* en la composición botánica al final del ensayo fueron superiores en los tratamientos de residuos más altos.
- La ausencia de un efecto significativo de los criterios utilizados en el manejo del pastoreo sobre los atributos productivos de la pradera, sugieren que ésta posee una capacidad de compensación entre estos diferentes criterios de defoliación, al menos en los rangos utilizados en este estudio y en la estación de crecimiento de primavera.

6 RESUMEN

El ensayo se estableció el 19 de marzo de 2004 y se evaluó durante la estación de primavera del mismo año, desde el 21 de septiembre hasta el 21 de diciembre, en el predio de Vista Alegre, de la Universidad Austral de Chile, ubicado a 6 km al norte de la ciudad de Valdivia.

El estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de dos fitomasas de entrada y dos de salida en el manejo del pastoreo de primavera, sobre las principales variables productivas de una pradera permanente, producción de forraje, tasa de crecimiento, composición nutricional del forraje ofrecido, composición botánica y densidad de macollos.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial de los tratamientos (dos fitomasas de entrada x dos fitomasas de salida), en tres bloques. Los resultados obtenidos en el ensayo fueron sujetos a prueba de normalidad y luego a un análisis de varianza (ANDEVA). Cuando existió diferencia significativa se utilizó el test de Waller Duncan para comparar los promedios.

Las diferentes fitomasas de entrada y salida evaluadas durante la primavera, no tuvieron un efecto significativo sobre la producción y calidad de la pradera en primavera, lo que se pudo deber a que las diferencias entre las fitomasa de pre pastoreo, 2.600 y 2.200 kg MS/ha, y de post pastoreo, 1.600 y 1.200 kg MS/ha, no fueron lo suficientemente contrastantes como para influir en las características de la pradera.

SUMMARY

This assay was carried out at Vista Alegre field of the Universidad Austral de Chile, located 6km to the north of the city of Valdivia. The assay started on 19 march 2004 and the evaluation was taken in the same year, during the Spring season (September 21 to December 21).

The objective of this work was to determine the effect of two pre grazing herbage masses and two post grazing herbage masses during the spring season, over the main productive variables of a perennial pastures, forage production, growth rate, nutritional composition of the offered forage, botanical composition and tiller density.

A complete random block design was used with a factorial arrangement of the treatments (two pre grazing herbage masses and two of exit) in three blocks. The results were analyzed through a normality test and then through a variance analysis. The Waller – Duncan test was used to composed means if these were significant differences.

The different pre and post grazing herbage masses evaluated during the Spring season didn't show a significant effect on the pasture production and quality during that period. These results could be due to the not contrasting enough differences between the pre grazing herbage masses, 2.600 and 2.200 kg MS/ha and the post grazing herbage masses, 1.600 and 1.200 kg MS/ha.

7 BIBLIOGRAFIA

- ACUÑA, H. y CUEVAS, G. 1999. Efecto de la altura y frecuencia de la defoliación, bajo corte y pastoreo, en el crecimiento y productividad de tres especies del género *Lotus* en suelos arcillosos. *Agricultura Técnica. Chile*. 59 (4): 296-308.
- ACUÑA, H. , ROMERO, O. y ELIZALDE, H. 1988. Efectos de altura y residuo en productividad y composición botánica de una pradera de festuca con trébol subterráneo, IX Región. *Agricultura Técnica*. 48 (3) : 235-241.
- ANASAC, 1999. Agrícola Nacional S.A. Comercial e Industrial. Catalogo de forrajeras. Serie ballicas. División producción animal. 50 p.
- BALOCCHI, O. 2001. Manejo del pastoreo y utilización de praderas. In: Opazo, L (Ed.). Seminario de praderas. Centro Regional de Investigación Remehue. Pp: 58-62.
- BALOCCHI, O. 2002. Bases fisiológicas del crecimiento de las praderas. Apuntes de clases. Manejo de praderas. PRAN 121. Universidad Austral de Chile.
- BALOCCHI, O., LÓPEZ, I. y CASTRO, F. 1997. Rendimiento y calidad nutritiva de una pradera establecida en base a especies nativas y naturalizadas. In: Wittwer, F (ed.). Reunion Anual Sociedad Chilena de Producción Animal XXII. Valdivia, 29, 30 y 31 de octubre de 1997. pp: 7-8.

- BARNHART, S. 1998. Estimating available pasture forage. University Extensión. Iowa State University. 4 p.
- BECERRA, R. 1990. Efectos de la intensidad de pastoreo sobre la calidad y producción de una pradera permanente. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 62 p.
- BECK, A. y PESSOT, R. 1992. Producción de leche en praderas permanentes durante la primavera. Agro sur. 20 (1) : 34-39.
- BRYAN, W., PRIGGE, M., LASAT, PASHA., FLAHERTY, D. and 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. Montevideo. Hemisferio Sur. 464 p.
- CARDENAS, G. 2002. Rendimiento y calidad nutritiva de una pradera establecida con especies nativas y naturalizadas bajo dos niveles de fertilización, en su tercer año de producción. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 104 p.
- CLARK, D. y PENNO, J. 1996. The importance of use pasture grown. Ruakura Farmers Conference, pp. 20-25.
- CORNEJO, A. 1995. Productividad de siete cultivares de *Lolium perenne* en el secano de la IX Región. Tesis Lic. Agr. Universidad de la Frontera. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. 101 p.

- CUEVAS, E. 1980. Manejo y utilización de praderas. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. Serie B-3. 141 p.
- CUEVAS, E., ANRIQUE, R. y BALOCCHI, O. 1983. Producción, utilización y calidad de una pradera permanente del sur de Chile. *Agro sur*. 11(2) : 98-104.
- D'ANGELO, G., POSTULKA and FERRARI, L. 2005. Infrequent and intense defoliation benefits dry-matter accumulation and persistence of clipped *Arrhenaterum elatius*. *Grass and Forage Science*, 60:17-24.
- DUMONT, J. 1992. Manejo y utilización de praderas. Seminario Manejo de praderas permanentes. Serie Remehue N° 31. pp. 119-135.
- DUMONT, 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. 60p.
- 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.
- GARCÍA, F., CARRERE, P., SOUSSANA, J. y BAUMOMT, R. 2003. How do severity and frequency of grazing affect sward characteristics and the

choices of sheep during the grazing season?. *Grass and Forage Science*, 58:138-150.

GEBAUER, O. 2004. Evaluación de los métodos de altura comprimida y capacitancia electrónica para estimar la disponibilidad de forraje en praderas de pastoreo. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 99 p.

GONZALEZ, H. 1999. El sistema de pastoreo Neozelandés para mejorar la rentabilidad predial mediante el uso de praderas. In Lizana, C. (ed). *Cooprinforma*. Chile. 47 (3) : 12-17.

GUY, M.; WATKIN, B. y CLARK, D. 1981. Effects of season, stocking rate and grazing duration on diet selected by hoggets grazing mixed grass-clover pastures. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*. 9 (2) : 141-146.

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*, pp 89-101.

HODGSON, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science* 34 (1) : 11-18.

HODGSON, J. 1990. *Grazing management. Science into practice*. Longman Scientific and Technical. Harlow, 203 p.

HOLMES, C. y WILSON. G. 1987. *Milk production from pasture*. Butterworths N.Z. Ltd., 319 pp.

- HOLMES, C., BROOKES I., GARRICK, D., MACKENZIE, D. PARKINSON T. y WILSON, G. 2002. Milk Production from Pasture. Massey University, Palmerston North, New Zealand, 601 pp.
- HUGHES, P.; GWYANNE, G.; JONES, G.; DEAKINS, R. y RONALD, E. 1979. Explotación de pastos. Traducción de la 1era edición inglesa por J. Espejo Serrano. Acribia. Zaragoza. 155p.
- HUNT, W. 1971. Leaf death and decomposition during pasture regrowth. N. Z. Journal of Agricultural Research. 14 : 208 – 218.
- INSTITUTO DE PRODUCCION ANIMAL. 1985. Composición de alimentos para el ganado en la zona sur. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 45p.
- PARGA, J. 2003. Utilización de praderas y manejo de pastoreo. In Teuber, N; Uribe, H; Opazo, L (ed). Seminario: Hagamos de la lechería un mejor negocio. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Remehue, Osorno, Chile. Serie Actas N°24. p 21-32.
- PENNO, J. 1999. Identifying on-farm limitations to profitably. Ruakura Farmer s Conference. P. 1-9.
- KORTE, C.; WATKIN, B. y HARRIS, W. 1982. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring-grazing management of a ryegrass-dominant pasture. New Zealand Journal of Agricultural Research. 25 (3) : 309-319.
- KORTE, C. 1984. Effects of the timing and intensity of spring grazing on reproductive development tillering and herbage production of perennial

ryegrass dominant pasture. N.Z. Journal of Agricultural Research. 27 (2): 135-149.

KLEIN, F. 2003. Nutrición de vacas a pastoreo. In Teuber, N; Uribe, H; Opazo, L (ed). Seminario: Hagamos de la lechería un mejor negocio. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Remehue, Osorno, Chile. Serie Actas N°24. p 33-40.

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.

MCBEATH, M. 2002. Aspectos destacados del seminario internacional Producción de Leche en Base a Praderas. In Lizana, C. (ed). Cooprinforma. Chile. 66 (12) : 3-15.

MOTAZEDIAN, I. y SHARROW, S. 1986. Defoliation effects on forage dry matter production of a perennial ryegrass-subclover pasture. Agronomy Journal. 78 : 581-584.

RAYBURN, E. 1997 An acrylic plastic weight plate for estimating forage yield. Extension Service. West Virginia University. 3 p.

ROMERO, O. 1993. Bases técnicas del manejo del pastoreo En: Serie de Simposios y Compendios. Sociedad Chilena de Producción Animal, vol 1.

ROMERO, O. 1996. Conceptos básicos relacionados con el crecimiento de plantas forrajeras y con el manejo de praderas perennes sembradas. In Ruíz, I. Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago. Chile. p 200-208.

- RUIZ, I. 1996. Frecuencia de utilización y residuo postutilización. In Ruíz, I. Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago. Chile. p 210-217.
- TEUBER, N. 1995. Manejo de praderas permanentes en el sur de Chile. Frontera Agrícola. 3 (2): 61-67.
- TEUBER, N. Y ROMERO, O. 2004. Manejo de praderas. In Rojas, C; Doussoulin, M; Olivares, A. (ed). Manual de producción de bovinos de carne para la VIII, IX y X regiones. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Carillanca, Temuco, Chile. p 33 –50.
- TEUBER, N., ALFARO, M y ANGULO, L. 1997. Uso de nitrógeno en una pradera mixta pastoreada con vacas lecheras. In Wittwer, F (ed.). Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal XXII. Valdivia, Chile. pp:35-36.
- WHITE, J y HODGSON, J. 1999. New Zealand Pasture and Crop Science. Auckland. New Zealand. 323 p.
- WESTWOOD, C y ARNST, R. 2000. Quality pastures for improved profitability. <[http:// 146.171.16.153/Knowhow/Knowhow/ QualityPasturesforImproved Profitability. Hym](http://146.171.16.153/Knowhow/Knowhow/QualityPasturesforImprovedProfitability.Hym)>(23 sep. 2005).
- WILMAN, D. y ACUÑA, H. 1993. Effects of cutting height on the growth of leaves and stolons in perennial ryegrass/white clover swards. Journal of Agricultural Science Cambridge 121: 39-46.

ANEXOS

ANEXO 1 Totalidad mediciones y cortes realizados en el aro

Parcela	Nº pastoreo	Entrada Salida	Fecha	Regla Graduada			Plato			Grass Master		Corte	
				Inicial	Final	Cm	Inicial	Final	cm	Prom	Verde	Seco	Kg/Ms/ha
T1-R1	1	E	20-Sep	9819	10317	15.1	5884	5912	28	2794	230.5	39.6	3960
T1-R1	1	E	20-Sep	10397	11017	9.0	5931	5945	14	1954	117.1	26.9	2690
T1-R1	1	E	20-Sep	11017	11507	15.5	5974	5991	17	2474	170.3	32.5	3250
T1-R1	1	E	20-Sep	11515	12105	10.5	6048	6064	16	2287	146.9	28.5	2850
T1-R1	1	E	20-Sep	12122	12783	7.0	6125	6134	9	1873	104.7	25.1	2510
T1-R2	1	E	20-Sep	29455	29952	15.2	7876	7891	15	2010	184.0	32.1	3210
T1-R2	1	E	20-Sep	30032	30548	14.2	7899	7916	17	2602	123.4	21.9	2190
T1-R2	1	E	20-Sep	31749	32264	14.3	8228	8243	15	3181	180.9	21.3	2130
T1-R2	1	E	20-Sep	32264	32814	12.5	8281	8294	13	4294	175.5	21.7	2170
T1-R2	1	E	20-Sep	32894	33530	8.2	8315	8325	10	3102	100.7	12.2	1220
T1-R3	1	E	20-Sep	36597	37105	14.6	8859	8874	15	3815	146.1	17.7	1770
T1-R3	1	E	20-Sep	37724	38307	10.9	8906	8916	10	2210	117.3	13.3	1330
T1-R3	1	E	20-Sep	38344	38664	24.0	8939	8965	26	3660	255.6	27.8	2780
T1-R3	1	E	20-Sep	38683	39234	12.5	9000	9013	13	3239	168.6	18.6	1860
T1-R3	1	E	20-Sep	39304	39810	14.7	9084	9100	16	3075	150.2	20.9	2090
T2-R1	1	E	20-Sep	6930	7422	15.4	5568	5585	17	1043	179.7	31.2	3120
T2-R1	1	E	20-Sep	7422	8023	10.0	5611	5622	11	1376	98.9	22.3	2230
T2-R1	1	E	20-Sep	8049	8636	10.7	5667	5679	12	1659	144.8	25.8	2580
T2-R1	1	E	20-Sep	8670	9195	13.8	5755	5770	15	2255	153.6	29.6	2960
T2-R1	1	E	20-Sep	9195	9709	14.3	5820	5843	23	2676	170.6	31.0	3100
T2-R2	1	E	20-Sep	23681	24133	17.4	7412	7431	19	2351	164.0	24.3	2430
T2-R2	1	E	20-Sep	24213	24678	16.8	7432	7446	14	2377	174.9	26.1	2610
T2-R2	1	E	20-Sep	24674	25205	13.5	7500	7516	16	2631	146.3	19.6	1960
T2-R2	1	E	20-Sep	25205	25749	12.8	7534	7549	15	2089	138.7	13.2	1320
T2-R2	1	E	20-Sep	25829	26418	10.6	7586	7597	11	2633	136.9	21.0	2100
T2-R3	1	E	20-Sep	40350	40814	16.8	9208	9226	18	3687	188.5	21.5	2150
T2-R3	1	E	20-Sep	40814	41351	13.2	9283	9297	14	2626	154.5	18.5	1850
T2-R3	1	E	20-Sep	41439	41965	13.7	9342	9354	12	2281	98.1	24.7	2470
T2-R3	1	E	20-Sep	41975	42562	10.7	9415	9426	11	2293	156.0	20.6	2060
T2-R3	1	E	20-Sep	42642	43304	6.9	9488	9493	5	1375	91.5	12.7	1270
T3-R1	1	E	21-Sep	17242	17849	9.7	6490	6502	12	2202	169.0	22.3	2230
T3-R1	1	E	21-Sep	17879	18534	7.3	6560	6570	10	1694	194.4	21.1	2110
T3-R1	1	E	21-Sep	18613	19307	5.3	6615	6628	13	1761	151.7	20.5	2050
T3-R1	1	E	21-Sep	19307	19983	6.2	6712	6719	7	1775	122.4	19.0	1900
T3-R1	1	E	21-Sep	20063	20661	10.1	6747	6770	23	1830	199.2	23.2	2320
T3-R2	1	E	21-Sep	20749	21293	12.8	6956	6975	19	2124	177.2	20.2	2020
T3-R2	1	E	21-Sep	21338	21897	12.1	7036	7045	9	1960	116.6	16.3	1630
T3-R2	1	E	21-Sep	21898	22440	12.9	7112	7127	15	2420	166.5	26.4	2640
T3-R2	1	E	21-Sep	22442	23013	11.5	7196	7208	12	1601	126.9	16.1	1610
T3-R2	1	E	21-Sep	23094	23681	10.7	7246	7258	12	2215	107.2	16.0	1600
T3-R3	1	E	21-Sep	33605	34239	8.3	8393	8403	10	3307	145.7	16.6	1660
T3-R3	1	E	21-Sep	34349	34848	15.1	8503	8520	17	3732	180.8	17.4	1740
T3-R3	1	E	21-Sep	34863	35445	10.9	8602	8615	13	2427	154.0	18.7	1870
T3-R3	1	E	21-Sep	35526	36079	12.4	8678	8692	14	2653	139.3	17.4	1740
T3-R3	1	E	21-Sep	36106	36560	17.3	8741	8761	20	3121	174.8	20.7	2070
T4-R1	1	E	21-Sep	13330	13946	9.2	6288	6298	10	1406	109.9	17.3	1730
T4-R1	1	E	21-Sep	14105	14754	7.6	6324	6334	10	1337	145.6	21.0	2100
T4-R1	1	E	21-Sep	14842	15507	6.8	6382	6393	11	1410	92.8	14.6	1460
T4-R1	1	E	21-Sep	15591	16227	8.2	6410	6415	5	1013	60.0	11.1	1110
T4-R1	1	E	21-Sep	16307	16978	6.5	6432	6441	9	1541	90.6	15.0	1500

(continúa)

Continuación Anexo 1

T4-R2	1	E	21-Sep	26498	27062	11,8	7609	7617	8	1951	132,4	21,2	2120
T4-R2	1	E	21-Sep	27142	27690	12,6	7620	7632	12	1630	136,9	22,1	2210
T4-R2	1	E	21-Sep	27770	28256	15,7	7667	7690	23	2606	176,9	30,0	3000
T4-R2	1	E	21-Sep	28336	28861	13,8	7753	7769	16	1527	166,3	30,1	3010
T4-R2	1	E	21-Sep	28943	29375	18,4	7782	7799	17	2298	217,5	29,1	2910
T4-R3	1	E	21-Sep	43384	43836	17,4	9579	9596	17	3802	173,1	20,6	2060
T4-R3	1	E	21-Sep	43902	44544	7,9	9768	9771	3	1468	143,8	16,2	1620
T4-R3	1	E	21-Sep	44548	45182	8,3	9872	9883	11	1876	128,9	18,2	1820
T4-R3	1	E	21-Sep	45262	45861	10,1	9914	9925	11	2279	114,7	16,8	1680
T4-R3	1	E	21-Sep	45922	46424	14,9	9932	9950	18	2988	126,3	15,7	1570
T1-R1	1	S	24-Sep	50543	51169	8,7	16007	16014	7	1757	84,6	11,0	1100
T1-R1	1	S	24-Sep	51249	51942	5,4	16051	16060	9	1566	80,9	11,4	1140
T1-R1	1	S	24-Sep	51953	52635	5,9	16095	16105	10	1607	82,1	9,3	930
T1-R1	1	S	24-Sep	52673	53315	7,9	16113	16121	8	1755	108,5	11,7	1170
T1-R1	1	S	24-Sep	53315	53982	6,7	16154	16167	13	1789	88,5	10,1	1010
T1-R2	1	S	25-Sep	83593	84246	7,4	16026	16036	10	1466	88,9	12,9	1290
T1-R2	1	S	25-Sep	84280	84967	5,7	16071	16080	9	1299	83,5	11,7	1170
T1-R2	1	S	25-Sep	85408	86086	6,1	16119	16130	11	1472	74,3	10,5	1050
T1-R2	1	S	25-Sep	86176	86810	8,3	16166	16179	13	1967	112,9	18,5	1850
T1-R2	1	S	25-Sep	86885	87549	6,8	16263	16272	9	1296	83,7	13,6	1360
T1-R3	1	S	25-Sep	91708	92381	6,4	16856	16864	8	1159	124,8	15,7	1570
T1-R3	1	S	25-Sep	92590	93301	4,5	16904	16907	3	1094	161,1	21,8	2180
T1-R3	1	S	25-Sep	93340	94025	5,8	16939	16946	7	1422	76,3	9,1	910
T1-R3	1	S	25-Sep	94168	94823	7,3	17067	17079	12	1600	93,6	11,4	1140
T1-R3	1	S	25-Sep	98694	99372	6,1	17618	17631	13	1531	45,0	5,0	500
T2-R1	1	S	24-Sep	46424	47148	3,8	15663	15668	5	1199	53,2	8,1	810
T2-R1	1	S	24-Sep	47228	47963	3,3	15695	15704	9	1665	63,4	7,4	740
T2-R1	1	S	24-Sep	48257	48943	5,7	15777	15785	8	1481	84,9	8,9	890
T2-R1	1	S	24-Sep	48960	49692	3,4	15842	15847	5	1054	33,8	5,1	510
T2-R1	1	S	24-Sep	49692	50430	3,1	15875	15881	6	1000	36,5	4,8	480
T2-R2	1	S	24-Sep	75945	76616	6,5	15217	15229	12	1215	46,8	8,9	890
T2-R2	1	S	24-Sep	76754	77467	4,4	15289	15298	9	1060	32,3	7,0	700
T2-R2	1	S	24-Sep	77489	78223	3,3	15331	15340	9	903	25,3	5,9	590
T2-R2	1	S	24-Sep	78264	78994	3,5	15379	15388	9	1100	66,0	15,1	1510
T2-R2	1	S	24-Sep	79037	79762	3,8	15460	15468	8	1095	54,5	10,2	1020
T2-R3	1	S	25-Sep	95625	96316	5,5	17158	17171	13	1367	72,9	10,6	1060
T2-R3	1	S	25-Sep	96383	97067	5,8	17206	17219	13	1441	87,9	12,4	1240
T2-R3	1	S	25-Sep	97300	98003	4,9	17828	17836	8	1145	87,0	13,4	1340
T2-R3	1	S	25-Sep	99414	100097	5,9	17637	17647	10	1602	48,9	7,3	730
T2-R3	1	S	25-Sep	165	881	4,2	17674	17683	9	1392	89,7	11,7	1170
T3-R1	1	S	24-Sep	57703	58376	6,4	16532	16542	10	1267	55,9	8,6	860
T3-R1	1	S	24-Sep	58401	59031	8,5	16583	16597	14	1892	127,8	16,4	1640
T3-R1	1	S	24-Sep	59080	59788	4,6	16634	16643	9	1507	74,9	10,8	1080
T3-R1	1	S	24-Sep	59840	60570	3,5	16664	16671	7	1090	55,4	8,4	840
T3-R1	1	S	24-Sep	60657	61290	8,4	16690	16703	13	1982	149,6	16,6	1660
T3-R2	1	S	24-Sep	62312	63031	4,1	16828	16836	8	983	42,5	8,1	810
T3-R2	1	S	24-Sep	63071	63738	6,7	16867	16876	9	1117	66,2	12,2	1220
T3-R2	1	S	24-Sep	73937	74621	5,8	15052	15065	13	1315	84,0	13,7	1370
T3-R2	1	S	24-Sep	74623	75238	9,3	15133	15146	13	1625	110,1	16,4	1640
T3-R2	1	S	24-Sep	75263	75926	6,9	15178	15187	9	1417	59,9	11,0	1100
T3-R3	1	S	25-Sep	87604	88278	6,3	16391	16401	10	1373	83,9	12,7	1270
T3-R3	1	S	25-Sep	88329	88984	7,3	16434	16443	9	1395	112,1	19,5	1950
T3-R3	1	S	25-Sep	89156	89865	4,6	16702	16707	5	1145	59,8	8,9	890
T3-R3	1	S	25-Sep	89880	90545	6,8	16740	16753	13	1308	80,3	11,5	1150
T3-R3	1	S	25-Sep	90863	91488	8,8	16783	16791	8	1512	86,2	10,2	1020

(continúa)

Continuación Anexo 1

T4-R1	1	S	24-Sep	53982	54727	2,8	16242	16249	7	955	36,6	6,0	600
T4-R1	1	S	24-Sep	54752	55426	6,3	16298	16305	7	1693	245,5	24,8	2480
T4-R1	1	S	24-Sep	55447	56171	3,8	16341	16348	7	1186	35,1	7,5	750
T4-R1	1	S	24-Sep	56195	56907	4,4	16375	16386	11	1123	42,9	6,3	630
T4-R1	1	S	24-Sep	56950	57691	3,0	16401	16404	3	998	31,3	5,8	580
T4-R2	1	S	24-Sep	79791	80478	5,7	15811	15817	6	1152	42,8	7,5	750
T4-R2	1	S	24-Sep	80524	81226	4,9	15867	15877	10	1293	60,3	9,6	960
T4-R2	1	S	24-Sep	81263	81965	4,9	15906	15913	7	1586	53,1	9,9	990
T4-R2	1	S	24-Sep	82037	82743	4,7	15953	15959	6	1182	45,4	7,9	790
T4-R2	1	S	24-Sep	82846	83539	5,4	15997	16005	8	1283	65,3	11,3	1130
T4-R3	1	S	27-Sep	946	1647	5,0	17759	17767	8	1590	45,1	7,2	720
T4-R3	1	S	27-Sep	1730	2430	5,0	17863	17872	9	1726	66,4	10,2	1020
T4-R3	1	S	27-Sep	2581	3296	4,3	17898	17902	4	1331	75,7	12,9	1290
T4-R3	1	S	27-Sep	3320	4070	2,5	17928	17931	3	1284	19,5	4,9	490
T4-R3	1	S	27-Sep	4124	4830	4,7	17943	17951	8	2001	61,8	11,6	1160
T1-R1	2	E	22-Oct	48370	48847	16,2	43680	43708	28	2756	374,4	31,0	3100
T1-R1	2	E	22-Oct	49057	49538	16,0	43809	43827	18	2972	345,4	27,5	2750
T1-R1	2	E	22-Oct	49560	49912	22,4	43870	43899	29	3609	291,6	28,7	2870
T1-R1	2	E	22-Oct	50462	50880	19,1	43947	43977	30	3030	255,0	24,0	2400
T1-R1	2	E	22-Oct	50923	51322	20,1	44031	44057	26	3000	281,8	30,8	3080
T1-R2	2	E	22-Oct	51398	51807	19,6	44202	44236	34	4235	232,4	25,0	2500
T1-R2	2	E	22-Oct	51897	52247	22,5	44310	44341	31	3292	288,7	25,2	2520
T1-R2	2	E	22-Oct	52275	52724	17,6	44405	44430	25	3391	171,1	18,5	1850
T1-R2	2	E	22-Oct	52758	53183	18,8	44498	44520	22	2856	212,8	18,9	1890
T1-R2	2	E	22-Oct	53203	53621	19,1	44655	44680	25	3290	290,0	29,0	2900
T1-R3	2	E	22-Oct	53662	54020	22,1	44774	44806	32	3162	246,8	25,3	2530
T1-R3	2	E	22-Oct	54093	54360	26,7	44891	44936	45	3886	273,0	34,4	3440
T1-R3	2	E	22-Oct	54399	54790	20,5	45090	45118	28	2756	208,7	23,5	2350
T1-R3	2	E	22-Oct	54835	55189	22,3	45162	45196	34	3657	365,0	32,4	3240
T1-R3	2	E	22-Oct	55730	56213	15,9	45298	45319	21	2224	151,1	18,6	1860
T2-R1	2	E	26-Oct	66993	67375	20,9	47216	47240	24	3437	218,2	26,9	2690
T2-R1	2	E	26-Oct	67399	67766	21,7	47321	47350	29	3803	199,5	25,1	2510
T2-R1	2	E	26-Oct	67846	68251	19,8	47444	47472	28	3326	110,5	18,6	1860
T2-R1	2	E	26-Oct	68274	68576	24,9	47511	47553	42	3794	253,5	36,8	3680
T2-R1	2	E	26-Oct	68606	68897	25,5	47645	47680	35	3566	264,5	31,0	3100
T2-R2	2	E	26-Oct	68936	69330	20,3	47801	47833	32	3593	211,2	26,9	2690
T2-R2	2	E	26-Oct	69378	69782	19,8	47876	47903	27	3150	200,5	27,2	2720
T2-R2	2	E	26-Oct	69814	70146	23,4	47955	47994	39	3683	309,5	35,5	3550
T2-R2	2	E	26-Oct	70189	70467	26,1	48052	48087	35	3949	231,8	30,1	3010
T2-R2	2	E	26-Oct	70488	70825	23,2	48112	48129	17	2670	167,6	25,7	2570
T2-R3	2	E	26-Oct	70866	71169	24,9	48227	48265	38	3513	197,5	27,6	2760
T2-R3	2	E	26-Oct	71229	71578	22,6	48438	48468	30	3179	172,1	30,6	3060
T2-R3	2	E	26-Oct	71634	72107	16,4	48536	48559	23	3317	149,7	25,9	2590
T2-R3	2	E	26-Oct	72214	72504	25,5	48652	48686	34	2845	267,9	33,8	3380
T2-R3	2	E	26-Oct	72545	72904	22,1	48777	48803	26	3231	153,8	27,3	2730
T3-R1	2	E	6-Oct	4912	5523	9,5	32263	32275	12	4392	138,0	16,0	1600
T3-R1	2	E	6-Oct	5559	6139	11,0	32327	32341	14	3003	246,4	23,9	2390
T3-R1	2	E	6-Oct	6225	6829	9,8	32353	32370	17	3664	169,5	16,3	1630
T3-R1	2	E	6-Oct	6901	7587	5,7	32402	32406	4	1802	64,1	7,9	790
T3-R1	2	E	6-Oct	7594	8243	7,6	32430	32439	9	2062	64,1	8,3	830
T3-R2	2	E	6-Oct	8376	8929	12,4	32655	32669	14	3253	158,3	15,4	1540
T3-R2	2	E	6-Oct	8942	9537	10,3	32691	32706	15	3879	136,9	16,2	1620
T3-R2	2	E	6-Oct	9554	10038	15,8	32731	32744	13	5325	140,2	15,8	1580
T3-R2	2	E	6-Oct	10078	10709	8,5	32820	32828	8	2157	114,3	12,5	1250
T3-R2	2	E	6-Oct	10769	11279	14,5	32851	32868	17	3635	142,4	16,2	1620

(continúa)

Continuación Anexo 1

T3-R3	2	E	6-Oct	11295	11804	14,6	33085	33102	17	3403	153,1	18,8	1880
T3-R3	2	E	6-Oct	11851	12466	9,3	33161	33173	12	2210	78,9	10,2	1020
T3-R3	2	E	6-Oct	12492	13149	7,2	33205	33216	11	1840	96,7	11,8	1180
T3-R3	2	E	6-Oct	13335	13811	16,2	33245	33257	12	2850	182,2	20,6	2060
T3-R3	2	E	6-Oct	13850	14472	8,9	33306	33316	10	1945	109,7	14,6	1460
T4-R1	2	E	18-Oct	26292	26800	14,6	40591	40608	17	3045	208,8	22,6	2260
T4-R1	2	E	18-Oct	27353	27866	14,4	40645	40656	11	2276	117,7	14,5	1450
T4-R1	2	E	18-Oct	27903	28424	14,0	40712	40731	19	2407	129,5	17,8	1780
T4-R1	2	E	18-Oct	28505	29059	12,3	40744	40757	13	2689	117,9	16,3	1630
T4-R1	2	E	18-Oct	29086	29702	9,2	40802	40812	10	2116	104,4	16,9	1690
T4-R2	2	E	18-Oct	29725	30276	12,5	40977	40995	18	2165	118,7	15,9	1590
T4-R2	2	E	18-Oct	30308	30841	13,4	41052	41071	19	2507	166,6	19,3	1930
T4-R2	2	E	18-Oct	31425	31969	12,8	41211	41230	19	2320	184,4	22,5	2250
T4-R2	2	E	18-Oct	32004	32423	19,1	41305	41330	25	3289	212,1	25,9	2590
T4-R2	2	E	18-Oct	32446	32988	12,9	41414	41431	17	2094	147,0	18,8	1880
T4-R3	2	E	18-Oct	33042	33598	12,2	41523	41541	18	1922	121,0	17,8	1780
T4-R3	2	E	18-Oct	33633	34150	14,2	41671	41690	19	1937	192,5	19,8	1980
T4-R3	2	E	18-Oct	34191	34725	13,3	41709	41726	17	3055	108,4	14,7	1470
T4-R3	2	E	18-Oct	34783	35375	10,4	41778	41791	13	2414	108,9	17,9	1790
T4-R3	2	E	18-Oct	35416	36020	9,8	41826	41840	14	2065	147,6	19,0	1900
T1-R1	2	S	23-Oct	56275	56914	8,1	45536	45549	13	1632	87,5	10,2	1020
T1-R1	2	S	23-Oct	56933	57611	6,1	45615	45627	12	1641	175,5	18,6	1860
T1-R1	2	S	23-Oct	57635	58234	10,1	45758	45774	16	2094	222,7	17,6	1760
T1-R1	2	S	23-Oct	58287	58882	10,3	45804	45818	14	2381	135,6	11,6	1160
T1-R1	2	S	23-Oct	58916	59534	9,1	45877	45889	12	1683	218,4	18,2	1820
T1-R2	2	S	23-Oct	59556	60147	10,5	46091	46107	16	2640	195,8	18,7	1870
T1-R2	2	S	23-Oct	60184	60787	9,9	46150	46165	15	2630	175,8	19,2	1920
T1-R2	2	S	23-Oct	60820	61458	8,1	46179	46194	15	1458	171,4	16,2	1620
T1-R2	2	S	23-Oct	62008	62616	9,6	46271	46286	15	2224	208,7	17,9	1790
T1-R2	2	S	23-Oct	62694	63289	10,3	46315	46332	17	2460	198,9	19,4	1940
T1-R3	2	S	23-Oct	63346	63890	12,8	46511	46532	21	2139	196,0	17,5	1750
T1-R3	2	S	23-Oct	63983	64592	9,6	46643	46656	13	1956	191,3	17,7	1770
T1-R3	2	S	23-Oct	64645	65298	7,4	46719	46737	18	1874	170,2	17,2	1720
T1-R3	2	S	23-Oct	65327	65832	14,8	46769	46789	20	3006	244,3	20,1	2010
T1-R3	2	S	23-Oct	66372	66936	11,8	46899	46919	20	2781	168,7	16,3	1630
T2-R1	2	S	27-Oct	87795	88407	9,4	57773	57788	15	2186	162,9	23,2	2320
T2-R1	2	S	27-Oct	88443	89099	7,2	57831	57843	12	1806	117,9	15,3	1530
T2-R1	2	S	27-Oct	89145	89836	5,5	57952	57964	12	1313	47,0	8,8	880
T2-R1	2	S	27-Oct	89866	90554	5,6	58036	58048	12	1558	41,7	7,4	740
T2-R1	2	S	27-Oct	91393	92084	5,5	58159	58170	11	1708	154,4	18,3	1830
T2-R2	2	S	27-Oct	84154	84782	8,6	57044	57056	12	1730	133,0	18,8	1880
T2-R2	2	S	27-Oct	84864	85578	4,3	57113	57121	8	1344	62,0	10,7	1070
T2-R2	2	S	27-Oct	85654	86348	5,3	57230	57239	9	1102	49,3	10,4	1040
T2-R2	2	S	27-Oct	86461	87140	6,1	57326	57343	17	1569	79,5	12,4	1240
T2-R2	2	S	27-Oct	87180	87780	10,0	57524	57544	20	2346	208,9	27,2	2720
T2-R3	2	S	27-Oct	80399	81008	9,6	56556	56573	17	1955	252,0	32,1	3210
T2-R3	2	S	27-Oct	81165	81857	5,4	56657	56669	12	1826	52,9	10,9	1090
T2-R3	2	S	27-Oct	81896	82625	3,6	56723	56731	8	1243	32,7	7,8	780
T2-R3	2	S	27-Oct	82686	83266	11,0	56812	56825	13	1986	118,6	23,2	2320
T2-R3	2	S	27-Oct	83295	83986	5,5	56883	56893	10	1665	68,6	13,1	1310
T3-R1	2	S	7-Oct	14566	15303	3,2	33844	33852	8	1482	50,1	11,4	1140
T3-R1	2	S	7-Oct	15351	16068	4,2	33908	33916	8	1227	46,7	8,7	870
T3-R1	2	S	7-Oct	16142	16824	5,9	33941	33949	8	1179	45,6	9,5	950
T3-R1	2	S	7-Oct	16885	17575	5,5	33992	34002	10	1206	76,0	12,2	1220
T3-R1	2	S	7-Oct	17614	18316	4,9	34057	34067	10	1068	106,1	15,2	1520

(continúa)

Continuación Anexo 1

T3-R2	2	S	7-Oct	18366	19075	4,6	34171	34181	10	1393	57,5	9,8	980
T3-R2	2	S	7-Oct	19177	19839	6,9	34278	34288	10	1725	96,6	15,8	1580
T3-R2	2	S	7-Oct	19880	20584	4,8	34378	34388	10	1427	59,4	8,5	850
T3-R2	2	S	7-Oct	20663	21342	6,1	34435	34444	9	1541	83,3	11,5	1150
T3-R2	2	S	7-Oct	21396	21975	11,1	34708	34719	11	1933	97,7	14,3	1430
T3-R3	2	S	7-Oct	22030	22680	7,5	34854	34863	9	1331	106,8	17,8	1780
T3-R3	2	S	7-Oct	22712	23400	5,6	34936	34942	6	1277	73,4	13,8	1380
T3-R3	2	S	7-Oct	23464	24074	9,5	36722	36734	12	1844	210,2	31,1	3110
T3-R3	2	S	7-Oct	24130	24836	4,7	36917	36924	7	1183	68,7	13,3	1330
T3-R3	2	S	7-Oct	24950	25639	5,6	36981	36988	7	1325	68,0	12,1	1210
T4-R1	2	S	19-Oct	36085	36792	4,7	42122	42130	8	1254	83,2	11,9	1190
T4-R1	2	S	19-Oct	36837	37408	11,5	42166	42182	16	2096	124,9	14,8	1480
T4-R1	2	S	19-Oct	37442	38151	4,6	42216	42226	10	1342	35,9	7,2	720
T4-R1	2	S	19-Oct	38173	38889	4,2	42330	42341	11	1083	38,9	6,3	630
T4-R1	2	S	19-Oct	38901	39607	4,7	42447	42458	11	1400	56,7	9,8	980
T4-R2	2	S	19-Oct	39724	40459	3,3	42669	42676	7	1142	25,9	6,2	620
T4-R2	2	S	19-Oct	40490	41146	7,2	42713	42727	14	1637	80,9	15,8	1580
T4-R2	2	S	19-Oct	41175	41930	2,3	42812	42820	8	1103	34,1	6,5	650
T4-R2	2	S	19-Oct	41967	42748	1,0	42861	42870	9	1224	42,5	7,7	770
T4-R2	2	S	19-Oct	42955	43665	4,5	42885	42894	9	1286	59,4	10,4	1040
T4-R3	2	S	19-Oct	43697	44443	2,7	43090	43098	8	1119	28,3	6,1	610
T4-R3	2	S	19-Oct	44523	45226	4,9	43117	43127	10	1285	56,2	11,3	1130
T4-R3	2	S	19-Oct	45226	45893	6,7	43185	43196	11	1720	96,6	17,1	1710
T4-R3	2	S	19-Oct	46803	47517	4,3	43239	43251	12	1598	59,6	10,8	1080
T4-R3	2	S	19-Oct	47539	48258	4,1	43272	43280	8	1458	45,0	11,6	1160
T1-R1	3	E	4-Nov	10084	10530	17,7	69556	69577	21	2481	119,0	19,1	1910
T1-R1	3	E	4-Nov	10627	11134	14,7	69635	69657	22	2263	201,6	26,5	2650
T1-R1	3	E	4-Nov	11190	11642	17,4	69725	69751	26	2916	262,5	33,0	3300
T1-R1	3	E	4-Nov	11677	12277	10,0	69822	69840	18	1943	75,4	11,7	1170
T1-R1	3	E	4-Nov	12300	12765	16,8	69977	69998	21	2656	124,4	19,5	1950
T1-R2	3	E	4-Nov	18731	19295	11,8	71143	71162	19	2413	116,1	19,0	1900
T1-R2	3	E	4-Nov	19317	19847	13,5	71234	71253	19	2364	96,9	19,8	1980
T1-R2	3	E	4-Nov	19879	20531	7,4	71336	71350	14	1985	68,3	11,6	1160
T1-R2	3	E	4-Nov	20569	21042	16,4	71442	71464	22	2859	225,3	33,0	3300
T1-R2	3	E	4-Nov	21068	21698	8,5	71552	71563	11	1835	69,4	13,4	1340
T1-R3	3	E	4-Nov	21862	22208	22,7	71762	71793	31	2701	172,1	26,7	2670
T1-R3	3	E	4-Nov	22289	22829	13,0	71981	72001	20	2444	144,2	24,8	2480
T1-R3	3	E	4-Nov	22834	23214	21,0	72139	72165	26	2728	111,9	18,5	1850
T1-R3	3	E	4-Nov	23251	23695	17,8	72206	72231	25	2644	118,2	23,9	2390
T1-R3	3	E	4-Nov	23767	24225	17,1	72387	72417	30	2653	209,6	30,5	3050
T2-R1	3	E	28-Nov	92695	93028	23,4	91188	91228	40	3052	150,4	34,7	3470
T2-R1	3	E	28-Nov	93075	93349	26,3	91309	91345	36	2580	129,0	25,2	2520
T2-R1	3	E	28-Nov	93404	93672	26,6	91428	91459	31	2171	262,4	46,7	4670
T2-R1	3	E	28-Nov	93744	93937	30,4	91478	91525	47	3749	237,3	39,5	3950
T2-R1	3	E	28-Nov	94077	94415	23,1	91611	91649	38	2467	198,7	42,0	4200
T2-R2	3	E	28-Nov	99015	99316	25,0	92883	92921	38	1758	149,0	29,9	2990
T2-R2	3	E	28-Nov	99363	99406	37,9	92957	93008	51	3162	222,6	38,8	3880
T2-R2	3	E	28-Nov	99484	99810	23,7	93042	93079	37	2360	136,0	46,1	4610
T2-R2	3	E	28-Nov	99862	100121	27,1	93146	93175	29	2803	195,1	32,0	3200
T2-R2	3	E	28-Nov	161	513	22,4	93209	93249	40	2555	152,1	33,3	3330
T2-R3	3	E	28-Nov	9801	10072	26,5	95127	95165	38	2777	219,7	33,2	3320
T2-R3	3	E	28-Nov	10143	10478	23,3	95303	95341	38	2345	221,8	49,0	4900
T2-R3	3	E	28-Nov	10532	10532	40,0	95392	95443	51	2271	349,2	79,3	7930
T2-R3	3	E	28-Nov	10793	11129	23,2	95477	95514	37	2284	176,8	40,8	4080
T2-R3	3	E	28-Nov	11164	11414	27,5	95526	95577	51	2527	176,2	40,5	4050

(continúa)

Continuación Anexo 1

T3-R1	3	E	27-Oct	72950	73419	16,6	50646	50667	21	2768	151,9	20,6	2060
T3-R1	3	E	27-Oct	73451	73807	22,2	50788	50822	34	3542	223,8	25,2	2520
T3-R1	3	E	27-Oct	73853	74253	20,0	50877	50912	35	3649	224,1	25,4	2540
T3-R1	3	E	27-Oct	74321	74711	20,5	50996	51023	27	2802	173,2	20,3	2030
T3-R1	3	E	27-Oct	74783	75287	14,8	51061	51080	19	2520	93,8	15,3	1530
T3-R2	3	E	27-Oct	75304	75762	17,1	55019	55039	20	3029	115,4	17,4	1740
T3-R2	3	E	27-Oct	75809	76274	16,8	55111	55138	27	2834	125,1	19,2	1920
T3-R2	3	E	27-Oct	76309	76700	20,5	55239	55274	35	2977	198,9	28,5	2850
T3-R2	3	E	27-Oct	76771	77206	18,3	55323	55351	28	3593	186,9	24,1	2410
T3-R2	3	E	27-Oct	77264	77814	12,5	55455	55472	17	2352	104,1	17,6	1760
T3-R3	3	E	27-Oct	77863	78305	17,9	55807	55837	30	2883	171,0	26,1	2610
T3-R3	3	E	27-Oct	78305	78791	15,7	55931	55955	24	2994	127,6	15,7	1570
T3-R3	3	E	27-Oct	78813	79146	23,4	56102	56127	25	3399	171,7	26,8	2680
T3-R3	3	E	27-Oct	79181	79628	17,7	56320	56350	30	2741	119,2	19,0	1900
T3-R3	3	E	27-Oct	79853	80341	15,6	56387	56410	23	3120	162,2	26,1	2610
T4-R1	3	E	4-Nov	12804	13403	10,1	70113	70124	11	2047	68,2	13,9	1390
T4-R1	3	E	4-Nov	13444	13945	15,0	70200	70222	22	2948	107,6	17,2	1720
T4-R1	3	E	4-Nov	13977	14456	16,1	70331	70353	22	2444	113,1	16,0	1600
T4-R1	3	E	4-Nov	14501	14978	16,2	70434	70458	24	3052	230,3	34,5	3450
T4-R1	3	E	4-Nov	15008	15539	13,5	70499	70518	19	2545	110,5	15,3	1530
T4-R2	3	E	4-Nov	16062	16537	16,3	70654	70676	22	2855	183,8	22,0	2200
T4-R2	3	E	4-Nov	16579	17046	16,7	70698	70722	24	2782	150,6	21,9	2190
T4-R2	3	E	4-Nov	17085	17639	12,3	70809	70827	18	2740	82,8	14,5	1450
T4-R2	3	E	4-Nov	17675	18065	20,5	70896	70926	30	3555	202,9	31,0	3100
T4-R2	3	E	4-Nov	18106	18693	10,7	71023	71040	17	2358	80,5	14,0	1400
T4-R3	3	E	4-Nov	24250	24752	14,9	72585	72609	24	2584	243,6	43,9	4390
T4-R3	3	E	4-Nov	24813	25417	9,8	72710	72725	15	2285	86,7	15,1	1510
T4-R3	3	E	4-Nov	25449	26003	12,3	72835	72853	18	2136	99,3	17,5	1750
T4-R3	3	E	4-Nov	26167	26763	10,2	72934	72951	17	2054	104,2	19,0	1900
T4-R3	3	E	4-Nov	26971	27487	14,2	72992	73009	17	2170	107,8	16,9	1690
T1-R1	3	S	5-Nov	27738	28387	7,6	45141	45155	14	1887	112,6	19,3	1930
T1-R1	3	S	5-Nov	28428	29077	7,6	45205	45222	17	1816	95,2	14,8	1480
T1-R1	3	S	5-Nov	29111	29677	11,7	45241	45264	23	2496	136,5	19,5	1950
T1-R1	3	S	5-Nov	29692	30358	6,7	45329	45348	19	1699	123,8	22,6	2260
T1-R1	3	S	5-Nov	30381	31119	3,1	45418	45428	10	1482	51,4	10,7	1070
T1-R2	3	S	5-Nov	38401	39045	7,8	46573	46588	15	1583	70,9	13,7	1370
T1-R2	3	S	5-Nov	39085	39790	4,8	46617	46629	12	1673	69,5	14,6	1460
T1-R2	3	S	5-Nov	39834	40529	5,3	46730	46741	11	1562	64,4	12,8	1280
T1-R2	3	S	5-Nov	40539	41178	8,1	46758	46772	14	2009	94,4	19,4	1940
T1-R2	3	S	5-Nov	41234	41964	3,5	46879	46888	9	1468	47,8	11,9	1190
T1-R3	3	S	5-Nov	42141	42786	7,8	47112	47127	15	1781	88,4	16,9	1690
T1-R3	3	S	5-Nov	42833	43556	3,9	47202	47212	10	1150	42,6	10,7	1070
T1-R3	3	S	5-Nov	43599	44259	7,0	47257	47272	15	1642	81,7	19,0	1900
T1-R3	3	S	5-Nov	44299	45018	4,1	47302	47322	20	1400	59,7	16,6	1660
T1-R3	3	S	5-Nov	45755	46287	13,4	47378	47396	18	1569	195,3	35,9	3590
T2-R1	3	S	30-Nov	66102	66725	8,9	59649	59666	17	1071	113,6	14,5	1450
T2-R1	3	S	30-Nov	66818	67455	8,2	59763	59779	16	1588	207,0	24,9	2490
T2-R1	3	S	30-Nov	67495	68070	11,3	59817	59826	9	1646	249,8	28,6	2860
T2-R1	3	S	30-Nov	68104	68728	8,8	59870	59883	13	1609	107,8	15,7	1570
T2-R1	3	S	30-Nov	69432	69956	13,8	60107	60136	29	1734	208,0	21,7	2170
T2-R2	3	S	30-Nov	53953	54543	10,5	60753	60774	21	960	51,2	18,1	1810
T2-R2	3	S	30-Nov	54582	55297	4,3	60846	60859	13	1024	65,6	21,8	2180
T2-R2	3	S	30-Nov	55340	55988	7,6	60922	60933	11	933	68,3	21,7	2170
T2-R2	3	S	30-Nov	56002	56608	9,7	60998	61012	14	824	76,5	23,5	2350
T2-R2	3	S	30-Nov	56756	57426	6,5	61074	61086	12	1265	117,4	32,5	3250

(continúa)

Continuación Anexo 1

T2-R3	3	S	30-Nov	73424	73897	16,4	60313	60333	20	1579	122,3	19,0	1900
T2-R3	3	S	30-Nov	73968	74527	12,1	60340	60370	30	1878	220,6	25,8	2580
T2-R3	3	S	30-Nov	74553	75172	9,1	60375	60397	22	1533	128,6	20,6	2060
T2-R3	3	S	30-Nov	75211	75871	7,0	60429	60443	14	1385	75,7	15,6	1560
T2-R3	3	S	30-Nov	75914	76448	13,3	60463	60491	28	1261	216,9	33,2	3320
T3-R1	3	S	28-Oct	92124	92737	9,4	72616	72629	13	1731	80,3	10,1	1010
T3-R1	3	S	28-Oct	92763	93316	12,4	72688	72712	24	2084	193,6	19,7	1970
T3-R1	3	S	28-Oct	93340	93972	8,4	72749	72761	12	1934	136,2	16,6	1660
T3-R1	3	S	28-Oct	94003	94663	7,0	72805	72821	16	1370	143,4	17,5	1750
T3-R1	3	S	28-Oct	94715	95362	7,7	72956	72974	18	2636	147,6	18,2	1820
T3-R2	3	S	28-Oct	95430	96105	6,3	73017	73030	13	1544	150,6	17,7	1770
T3-R2	3	S	28-Oct	96185	96807	8,9	73102	73122	20	1987	139,7	16,8	1680
T3-R2	3	S	28-Oct	96844	97517	6,4	73176	73193	17	1685	89,8	12,9	1290
T3-R2	3	S	28-Oct	97558	98202	7,8	73235	73253	18	1911	117,5	15,2	1520
T3-R2	3	S	28-Oct	98246	98938	5,4	73278	73294	16	1757	102,6	16,3	1630
T3-R3	3	S	28-Oct	98964	99555	10,5	73489	73518	29	2475	185,9	22,8	2280
T3-R3	3	S	28-Oct	99610	100240	8,5	73605	73620	15	1839	101,9	17,6	1760
T3-R3	3	S	28-Oct	318	915	10,2	73725	73743	18	1959	143,0	19,7	1970
T3-R3	3	S	28-Oct	943	1551	9,6	73843	73853	10	2151	267,9	28,5	2850
T3-R3	3	S	28-Oct	1595	2286	5,5	73890	73905	15	1576	85,6	13,2	1320
T4-R1	3	S	5-Nov	31166	31866	5,0	45535	45544	9	1409	58,1	10,9	1090
T4-R1	3	S	5-Nov	31926	32656	3,5	45572	45581	9	1120	45,9	9,2	920
T4-R1	3	S	5-Nov	32680	33307	8,7	45630	45650	20	1701	205,7	23,9	2390
T4-R1	3	S	5-Nov	33341	34043	4,9	45722	45730	8	1426	92,5	14,9	1490
T4-R1	3	S	5-Nov	34089	34815	3,7	45813	45823	10	1215	55,3	9,3	930
T4-R2	3	S	5-Nov	34837	35501	6,8	46025	46043	18	1425	60,4	12,9	1290
T4-R2	3	S	5-Nov	35540	36212	6,4	41658	41672	14	1406	60,9	13,2	1320
T4-R2	3	S	5-Nov	36258	36948	5,5	46259	46273	14	1502	54,1	12,4	1240
T4-R2	3	S	5-Nov	36907	37650	2,9	46351	46362	11	1309	56,1	12,1	1210
T4-R2	3	S	5-Nov	37730	38379	7,6	46475	46490	15	1941	79,9	15,5	1550
T4-R3	3	S	5-Nov	46321	47015	5,3	47447	47463	16	1531	100,6	18,1	1810
T4-R3	3	S	5-Nov	47065	47720	7,3	47515	47528	13	1558	64,2	15,3	1530
T4-R3	3	S	5-Nov	47781	48429	7,6	47575	47587	12	1434	88,2	19,5	1950
T4-R3	3	S	5-Nov	48465	49110	7,8	47647	47662	15	2070	89,0	18,5	1850
T4-R3	3	S	5-Nov	49154	49874	4,0	47691	47701	10	1257	43,1	11,6	1160
T1-R1	4	E	28-Nov	90747	91098	22,5	90516	90545	29	2379	299,8	42,8	4280
T1-R1	4	E	28-Nov	91098	91421	23,9	90675	90713	38	2722	187,9	32,7	3270
T1-R1	4	E	28-Nov	91501	91901	20,0	90790	90829	39	2302	150,0	29,9	2990
T1-R1	4	E	28-Nov	91946	92348	19,9	90965	91002	37	2562	175,7	38,7	3870
T1-R1	4	E	28-Nov	92384	92622	28,1	91088	91122	34	2503	245,7	39,1	3910
T1-R2	4	E	28-Nov	2870	3257	20,7	93679	93717	38	2810	179,5	37,9	3790
T1-R2	4	E	28-Nov	3286	3670	20,8	93842	93881	39	1332	185,0	39,3	3930
T1-R2	4	E	28-Nov	3746	4230	15,8	93894	93924	30	1726	120,6	31,7	3170
T1-R2	4	E	28-Nov	4277	4646	21,6	93983	94023	40	1518	155,7	31,3	3130
T1-R2	4	E	28-Nov	4689	5076	20,7	94052	94089	37	1878	125,4	31,7	3170
T1-R3	4	E	28-Nov	8138	8158	39,0	94810	94856	46	2954	302,0	47,8	4780
T1-R3	4	E	28-Nov	8239	8455	29,2	94890	94930	40	1857	200,6	51,5	5150
T1-R3	4	E	28-Nov	8227	8867	8,0	94946	94979	33	2796	150,8	30,4	3040
T1-R3	4	E	28-Nov	8943	9475	13,4	95005	95046	41	1985	106,9	23,2	2320
T1-R3	4	E	28-Nov	9520	9721	30,0	95048	95099	51	2993	207,5	38,5	3850
T2-R1	4	E	20-Dic	10604	11023	19,1	10820	10844	24	2239	140,6	25,4	2540
T2-R1	4	E	20-Dic	11067	11265	30,1	10885	10931	46	2947	341,6	57,2	5720
T2-R1	4	E	20-Dic	11276	11620	22,8	10978	11009	31	2688	143,3	25,4	2540
T2-R1	4	E	20-Dic	11652	11956	24,8	11081	11134	53	2632	229,2	44,7	4470
T2-R1	4	E	20-Dic	12015	12320	24,8	11220	11259	39	2302	171,2	36,2	3620

(continúa)

Continuación Anexo 1

T2-R2	4	E	20-Dic	28766	29306	13,0	30762	30780	18	2055	154,4	32,4	3240
T2-R2	4	E	20-Dic	29367	29989	8,9	30783	30799	16	1524	74,8	23,8	2380
T2-R2	4	E	20-Dic	30025	30386	22,0	30800	30833	33	1859	231,1	50,4	5040
T2-R2	4	E	20-Dic	30431	30866	18,3	30836	30869	33	2534	149,6	42,9	4290
T2-R2	4	E	20-Dic	30970	31343	21,4	30874	30907	33	2246	145,3	38,1	3810
T2-R3	4	E	20-Dic	47904	48336	18,4	48490	48529	39	2550	224,8	45,2	4520
T2-R3	4	E	20-Dic	48387	48814	18,7	48529	48558	29	2434	198,2	38,6	3860
T2-R3	4	E	20-Dic	48865	49461	10,2	48559	48575	16	2154	112,2	29,9	2990
T2-R3	4	E	20-Dic	49522	49948	18,7	48614	48641	27	1247	144,8	49,7	4970
T2-R3	4	E	20-Dic	50000	50465	16,8	48643	48675	32	2571	374,0	80,3	8030
T3-R1	4	E	15-Nov	61788	62289	15,0	57244	57269	25	2266	349,6	33,6	3360
T3-R1	4	E	15-Nov	62338	62763	18,8	57466	57498	32	2807	328,6	34,5	3450
T3-R1	4	E	15-Nov	62796	63278	15,9	57590	57609	19	1977	132,6	19,4	1940
T3-R1	4	E	15-Nov	63355	64025	6,5	57696	57707	11	1268	81,6	16,7	1670
T3-R1	4	E	15-Nov	64075	64535	17,0	57804	57830	26	1924	239,7	30,2	3020
T3-R2	4	E	15-Nov	65762	66402	8,0	60769	60782	13	1642	100,2	15,7	1570
T3-R2	4	E	15-Nov	66452	66893	18,0	60957	60990	33	2346	227,2	34,8	3480
T3-R2	4	E	15-Nov	67004	67531	13,7	61098	61126	28	2086	120,9	20,2	2020
T3-R2	4	E	15-Nov	67548	67912	21,8	61199	61241	42	2526	222,2	32,9	3290
T3-R2	4	E	15-Nov	67954	68538	10,8	61270	61285	15	1662	93,2	17,3	1730
T3-R3	4	E	15-Nov	71790	72169	21,1	64642	64671	29	2258	227,2	34,1	3410
T3-R3	4	E	15-Nov	72207	72681	16,3	64826	64856	30	2292	171,8	31,4	3140
T3-R3	4	E	15-Nov	72721	72930	29,6	65013	65061	48	2674	404,6	51,2	5120
T3-R3	4	E	15-Nov	72957	73280	23,9	65198	65235	37	2205	247,6	37,8	3780
T3-R3	4	E	15-Nov	73450	73991	13,0	65312	65339	27	1857	144,0	22,2	2220
T4-R1	4	E	28-Nov	88641	88985	22,8	89856	89887	31	2079	179,2	37,1	3710
T4-R1	4	E	28-Nov	89010	89402	20,4	89914	89944	30	2294	180,0	31,0	3100
T4-R1	4	E	28-Nov	89449	89918	16,6	90002	90037	35	2352	162,9	32,3	3230
T4-R1	4	E	28-Nov	89858	90389	13,5	90128	90152	24	2087	206,0	40,3	4030
T4-R1	4	E	28-Nov	90504	90747	27,9	90365	90408	43	2401	221,5	32,7	3270
T4-R2	4	E	28-Nov	557	938	21,0	93286	93313	27	1946	168,2	36,9	3690
T4-R2	4	E	28-Nov	995	1501	14,7	93353	93377	24	1594	96,7	21,8	2180
T4-R2	4	E	28-Nov	1501	1999	15,1	93410	93436	26	1932	98,4	23,1	2310
T4-R2	4	E	28-Nov	2239	2415	31,2	93505	93550	45	2678	254,7	47,0	4700
T4-R2	4	E	28-Nov	2468	2819	22,5	93596	93641	45	2300	299,7	55,3	5530
T4-R3	4	E	28-Nov	11611	11872	27,0	95620	95659	39	2132	376,4	70,0	7000
T4-R3	4	E	28-Nov	11897	12337	18,0	95694	95718	24	1880	104,5	22,8	2280
T4-R3	4	E	28-Nov	12375	12598	28,9	95773	95821	48	3343	224,0	34,5	3450
T4-R3	4	E	28-Nov	12650	12990	23,0	95836	95871	35	2641	218,8	42,6	4260
T4-R3	4	E	28-Nov	13070	13595	13,8	95892	95912	20	1638	72,4	20,3	2030
T1 -R1	4	S	29-Nov	29089	29603	14,3	55028	55059	31	1446	134,4	27,9	2790
T1 -R1	4	S	29-Nov	29636	30327	5,5	55175	55188	13	1107	60,2	16,7	1670
T1 -R1	4	S	29-Nov	30359	30926	11,7	55340	55367	27	1286	154,8	30,4	3040
T1 -R1	4	S	29-Nov	30946	31647	5,0	55484	55509	25	1690	118,2	29,6	2960
T1 -R1	4	S	29-Nov	31593	32146	12,4	55582	55614	32	2800	211,9	49,1	4910
T1-R2	4	S	29-Nov	48996	49602	9,7	60113	60130	17	1058	50,2	17,5	1750
T1-R2	4	S	29-Nov	49628	50278	7,5	60413	60429	16	866	54,8	21,4	2140
T1-R2	4	S	29-Nov	50299	50771	16,4	60518	60548	30	1840	328,2	78,6	7860
T1-R2	4	S	29-Nov	52391	53098	4,7	60602	60617	15	1019	86,3	25,5	2550
T1-R2	4	S	29-Nov	53202	53919	4,2	60689	60703	14	868	47,4	13,6	1360
T1-R3	4	S	29-Nov	60917	61624	4,7	61616	61633	17	957	211,4	48,0	4800
T1-R3	4	S	29-Nov	61704	62256	12,4	61686	61715	29	2048	205,9	34,8	3480
T1-R3	4	S	29-Nov	62646	63310	6,8	61724	61741	17	1356	101,4	29,4	2940
T1-R3	4	S	29-Nov	63380	64002	8,9	61764	61780	16	1368	97,1	25,9	2590
T1-R3	4	S	29-Nov	64051	64682	8,5	61780	61799	19	1508	222,1	52,0	5200

(continúa)

Continuación Anexo 1

T2-R1	4	S	21-Dic	70282	70880	10,1	19927	19948	21	1228	208,3	46,2	4620
T2-R1	4	S	21-Dic	70960	71625	6,8	19979	19994	15	1325	199,2	46,8	4680
T2-R1	4	S	21-Dic	71678	72350	6,4	20002	20017	15	1212	136,4	35,5	3550
T2-R1	4	S	21-Dic	72389	73091	4,9	20042	20052	10	1076	63,2	22,1	2210
T2-R1	4	S	21-Dic	73151	73865	4,3	20057	20067	10	968	66,6	19,1	1910
T2-R2	4	S	21-Dic	89425	90106	6,0	22555	22567	12	1214	84,6	23,8	2380
T2-R2	4	S	21-Dic	90166	90889	3,9	22567	22577	10	1070	34,7	11,1	1110
T2-R2	4	S	21-Dic	90925	91547	8,9	22592	22604	12	1225	93,2	29,7	2970
T2-R2	4	S	21-Dic	91603	92214	9,5	22674	22693	19	1635	91,4	31,0	3100
T2-R2	4	S	21-Dic	92286	93015	3,6	22697	22710	13	892	45,3	16,4	1640
T2-R3	4	S	21-Dic	8840	9553	4,4	30969	30977	8	711	29,4	8,3	830
T2-R3	4	S	21-Dic	9600	10325	3,8	31006	31015	9	509	28,8	10,8	1080
T2-R3	4	S	21-Dic	10411	11067	7,2	31019	31034	15	1149	81,3	19,9	1990
T2-R3	4	S	21-Dic	11209	11774	11,8	31036	31060	24	1453	124,7	37,8	3780
T2-R3	4	S	21-Dic	11854	12462	9,6	31069	31083	14	1441	101,2	25,6	2560
T3-R1	4	S	16-Nov	76549	77089	13,0	88709	88726	17	1563	302,3	36,2	3620
T3-R1	4	S	16-Nov	77159	77671	14,4	88771	88797	26	1999	187,5	24,7	2470
T3-R1	4	S	16-Nov	77762	78331	11,6	88847	88863	16	1423	160,9	22,0	2200
T3-R1	4	S	16-Nov	78411	78872	17,0	88903	88922	19	1995	451,7	54,4	5440
T3-R1	4	S	16-Nov	78916	79605	5,6	88959	88969	10	937	136,6	20,7	2070
T3-R2	4	S	16-Nov	79642	80354	4,4	89070	89078	8	860	60,4	10,2	1020
T3-R2	4	S	16-Nov	80377	80896	14,1	89187	89212	25	2008	144,3	26,6	2660
T3-R2	4	S	16-Nov	80930	81552	8,9	89253	89275	22	1469	230,5	30,6	3060
T3-R2	4	S	16-Nov	81591	82057	16,7	89295	89318	23	2180	363,5	52,1	5210
T3-R2	4	S	16-Nov	82057	82657	10,0	89498	89512	14	1419	65,5	12,9	1290
T3-R3	4	S	16-Nov	82697	83374	6,2	89586	89598	12	1024	69,9	13,6	1360
T3-R3	4	S	16-Nov	83414	83984	11,5	89664	89679	15	1803	159,0	25,7	2570
T3-R3	4	S	16-Nov	84021	84580	12,1	89785	89808	23	1594	257,1	31,6	3160
T3-R3	4	S	16-Nov	84641	85272	8,5	89898	89912	14	1378	114,5	20,0	2000
T3-R3	4	S	16-Nov	85356	85791	18,3	89965	89995	30	2378	246,3	27,6	2760
T4-R1	4	S	29-Nov	32226	32782	12,2	55836	55864	28	1382	122,8	34,0	3400
T4-R1	4	S	29-Nov	32832	33559	3,7	55889	55904	15	1034	68,2	16,6	1660
T4-R1	4	S	29-Nov	33595	34247	7,4	55934	55955	21	1023	81,1	21,7	2170
T4-R1	4	S	29-Nov	34309	34909	10,0	56035	56067	32	1574	156,0	38,7	3870
T4-R1	4	S	29-Nov	34937	35677	3,0	56105	56117	12	717	43,6	12,8	1280
T4-R2	4	S	29-Nov	44095	44646	12,5	59815	59843	28	1534	153,6	45,6	4560
T4-R2	4	S	29-Nov	44690	45381	5,5	59848	59863	15	1073	76,3	26,6	2660
T4-R2	4	S	29-Nov	45423	46110	5,7	59883	59896	13	966	82,9	21,2	2120
T4-R2	4	S	29-Nov	46153	46816	6,9	59920	59941	21	1401	90,2	22,2	2220
T4-R2	4	S	29-Nov	46856	47499	7,9	59971	59987	16	880	72,8	22,8	2280
T4-R3	4	S	29-Nov	70002	70685	5,9	60137	60148	11	935	58,5	9,3	930
T4-R3	4	S	29-Nov	70732	71342	9,5	60155	60179	24	1505	219,6	32,8	3280
T4-R3	4	S	29-Nov	71383	72014	8,5	60179	60197	18	1481	107,1	16,8	1680
T4-R3	4	S	29-Nov	72036	72642	9,7	60209	60224	15	1200	88,4	12,2	1220
T4-R3	4	S	29-Nov	72710	73349	8,1	60248	60264	16	1242	90,7	16,0	1600
T1-R1	5	E	20-Dic	13156	13421	26,8	15458	15483	25	2383	340,1	54,5	5450
T1-R1	5	E	20-Dic	13461	14032	11,5	15531	15549	18	1232	73,6	16,8	1680
T1-R1	5	E	20-Dic	14057	14278	29,0	15617	15665	48	2287	187,5	33,1	3310
T1-R1	5	E	20-Dic	14302	14600	25,1	15694	15721	27	2094	184,3	33,3	3330
T1-R1	5	E	20-Dic	14664	14917	27,4	15783	15826	43	2785	254,2	56,7	5670
T1-R2	5	E	20-Dic	36143	36689	12,7	37383	37410	27	1644	154,8	48,8	4880
T1-R2	5	E	20-Dic	36830	37308	16,1	37416	37437	21	2464	162,4	34,2	3420
T1-R2	5	E	20-Dic	37365	37813	17,6	37443	37475	32	1974	201,7	47,5	4750
T1-R2	5	E	20-Dic	37876	38377	15,0	37475	37495	20	2224	219,1	34,8	3480
T1-R2	5	E	20-Dic	38448	38799	22,5	37495	37528	33	2068	306,9	87,6	8760

(continúa)

Continuación Anexo 1

T1-R3	5	E	20-Dic	44185	44580	20,3	44969	44997	28	1924	219,8	48,3	4830
T1-R3	5	E	20-Dic	44653	44965	24,4	45018	45059	41	2853	242,0	54,0	5400
T1-R3	5	E	20-Dic	45023	45536	14,4	45063	45085	22	2208	129,1	32,5	3250
T1-R3	5	E	20-Dic	45570	46090	14,0	45088	45110	22	1896	157,7	48,0	4800
T1-R3	5	E	20-Dic	46600	46984	20,8	45113	45140	27	2172	234,4	68,6	6860
T3-R1	5	E	28-Nov	94461	94756	25,3	91708	91751	43	3303	224,5	41,9	4190
T3-R1	5	E	28-Nov	94816	95173	22,2	91817	91859	42	2134	149,9	29,7	2970
T3-R1	5	E	28-Nov	95202	95623	19,0	91973	92005	32	2677	229,8	44,4	4440
T3-R1	5	E	28-Nov	95674	96057	20,9	92048	92094	46	3104	145,2	34,8	3480
T3-R1	5	E	28-Nov	96136	96546	19,5	92119	92158	39	2111	179,1	37,6	3760
T3-R2	5	E	28-Nov	96640	97066	18,7	92330	92364	34	2080	162,6	33,4	3340
T3-R2	5	E	28-Nov	97113	97423	24,5	92438	92476	38	2395	125,7	34,4	3440
T3-R2	5	E	28-Nov	97526	98104	11,1	92592	92611	19	1547	75,0	20,9	2090
T3-R2	5	E	28-Nov	98145	98613	16,6	92680	92706	26	1056	120,2	24,6	2460
T3-R2	5	E	28-Nov	98660	98969	24,6	92782	92825	43	2392	191,7	42,3	4230
T3-R3	5	E	28-Nov	5114	5653	13,1	94376	94391	15	1969	82,9	19,8	1980
T3-R3	5	E	28-Nov	5723	6057	23,3	94423	94477	54	2678	222,7	42,9	4290
T3-R3	5	E	28-Nov	6845	7364	14,1	94504	94524	20	1689	72,8	21,8	2180
T3-R3	5	E	28-Nov	7416	7782	21,7	94630	94660	30	3450	137,6	32,1	3210
T3-R3	5	E	28-Nov	7838	8085	27,7	94732	94778	46	3178	447,0	73,9	7390
T4-R1	5	E	20-Dic	16225	16581	22,2	18893	18919	26	1649	132,7	24,3	2430
T4-R1	5	E	20-Dic	16623	17006	20,9	18967	19000	33	2845	215,9	44,2	4420
T4-R1	5	E	20-Dic	17036	17665	8,6	19016	19028	12	1818	83,4	17,9	1790
T4-R1	5	E	20-Dic	17665	18144	16,1	19078	19103	25	2385	171,5	25,6	2560
T4-R1	5	E	20-Dic	18173	18437	26,8	19159	19205	46	2896	229,0	34,6	3460
T4-R2	5	E	20-Dic	32408	32926	14,1	33620	33640	20	1288	108,1	30,8	3080
T4-R2	5	E	20-Dic	32961	33430	16,6	33640	33662	22	1771	136,2	31,7	3170
T4-R2	5	E	20-Dic	33569	34172	9,9	33672	33686	14	1604	83,3	24,8	2480
T4-R2	5	E	20-Dic	34241	34759	14,1	33687	33708	21	2079	110,1	30,7	3070
T4-R2	5	E	20-Dic	34778	34963	30,8	33929	33983	54	1948	293,0	85,7	8570
T4-R3	5	E	20-Dic	51617	52063	17,7	51655	51682	27	1759	222,2	62,5	6250
T4-R3	5	E	20-Dic	52108	52679	11,5	51683	51701	18	1989	106,9	31,9	3190
T4-R3	5	E	20-Dic	52720	53029	24,6	51701	51736	35	3007	247,2	48,3	4830
T4-R3	5	E	20-Dic	53081	53533	17,4	51744	51770	26	2415	157,2	37,0	3700
T4-R3	5	E	20-Dic	53577	54227	7,5	51772	51785	13	1601	68,7	21,8	2180
T1-R1	5	S	21-Dic	73972	74654	5,9	20094	20106	12	917	71,7	22,6	2260
T1-R1	5	S	21-Dic	74743	75217	16,3	20113	20142	29	1479	184,8	51,3	5130
T1-R1	5	S	21-Dic	75274	75935	7,0	20142	20156	14	1100	93,3	30,4	3040
T1-R1	5	S	21-Dic	75998	76658	7,0	20170	20188	18	863	56,5	19,3	1930
T1-R1	5	S	21-Dic	76707	77397	5,5	20198	20206	8	666	46,4	15,6	1560
T1-R2	5	S	21-Dic	96907	97569	6,9	28179	28197	18	1255	90,2	23,1	2310
T1-R2	5	S	21-Dic	97601	98267	6,7	28276	28286	10	966	45,0	17,1	1710
T1-R2	5	S	21-Dic	98312	98894	10,9	28323	28346	23	1911	100,8	26,7	2670
T1-R2	5	S	21-Dic	98937	99609	6,4	28430	28440	10	1075	54,1	17,6	1760
T1-R2	5	S	21-Dic	99650	1E+05	9,6	28480	28503	23	1627	74,2	24,9	2490
T1-R3	5	S	21-Dic	3919	4488	11,6	28859	28881	22	1664	171,2	43,9	4390
T1-R3	5	S	21-Dic	4531	5127	10,2	28890	28904	14	906	75,1	29,3	2930
T1-R3	5	S	21-Dic	5155	5868	4,4	28943	28953	10	814	34,2	14,2	1420
T1-R3	5	S	21-Dic	5913	6394	16,0	28974	29020	46	1275	280,1	72,1	7210
T1-R3	5	S	21-Dic	6474	7058	10,8	29030	29049	19	1042	184,7	49,2	4920
T3-R1	5	S	29-Nov	35739	36441	4,9	56345	56357	12	1139	58,6	17,3	1730
T3-R1	5	S	29-Nov	36522	36964	17,9	56463	56512	49	2060	160,9	36,3	3630
T3-R1	5	S	29-Nov	37230	37835	9,8	56719	56745	26	1608	142,2	33,7	3370
T3-R1	5	S	29-Nov	37924	38591	6,7	56799	56810	11	1700	99,5	23,6	2360
T3-R1	5	S	29-Nov	38617	39153	13,2	56869	56893	24	1617	46,6	14,0	1400

(continúa)

Continuación Anexo 1

T3-R2	5	S	29-Nov	39266	39818	12,4	57282	57311	29	1354	199,4	48,5	4850
T3-R2	5	S	29-Nov	41334	41996	6,9	57362	57375	13	939	113,9	28,9	2890
T3-R2	5	S	29-Nov	42030	42735	4,8	59602	59613	11	857	37,1	12,3	1230
T3-R2	5	S	29-Nov	42779	43410	8,5	59656	59674	18	1001	85,6	24,4	2440
T3-R2	5	S	29-Nov	43462	44069	9,7	59702	59723	21	1265	132,3	30,7	3070
T3-R3	5	S	29-Nov	57470	58123	7,4	61348	61370	22	1171	91,2	25,0	2500
T3-R3	5	S	29-Nov	58182	58808	8,7	61390	61410	20	1423	120,3	25,3	2530
T3-R3	5	S	29-Nov	58849	59485	8,2	61433	61451	18	1293	76,7	24,3	2430
T3-R3	5	S	29-Nov	59531	60096	11,8	61502	61522	20	1625	76,3	22,6	2260
T3-R3	5	S	29-Nov	60130	60800	6,5	61538	61552	14	955	62,0	19,7	1970
T4-R1	5	S	21-Dic	77453	78052	10,1	20222	20238	16	891	121,3	34,0	3400
T4-R1	5	S	21-Dic	78112	78842	3,5	20260	20268	8	614	33,6	11,1	1110
T4-R1	5	S	21-Dic	78893	79592	5,1	20308	20317	9	1049	66,8	17,9	1790
T4-R1	5	S	21-Dic	79640	80309	6,6	20325	20335	10	1226	68,6	20,0	2000
T4-R1	5	S	21-Dic	80358	80954	10,2	20347	20368	21	1155	93,9	26,6	2660
T4-R2	5	S	21-Dic	93095	93777	5,9	22741	22752	11	1102	40,6	13,7	1370
T4-R2	5	S	21-Dic	93818	94503	5,8	22762	22774	12	1090	79,6	32,0	3200
T4-R2	5	S	21-Dic	94562	95095	13,4	22783	22802	19	1817	134,2	46,3	4630
T4-R2	5	S	21-Dic	95680	96196	14,2	22815	22836	21	2008	152,7	43,9	4390
T4-R2	5	S	21-Dic	96196	96866	6,5	22931	22940	9	964	47,3	17,6	1760
T4-R3	5	S	21-Dic	14289	15013	3,8	32969	32979	10	527	42,5	16,1	1610
T4-R3	5	S	21-Dic	15084	15727	7,9	32990	33007	17	571	111,4	27,3	2730
T4-R3	5	S	21-Dic	15798	16518	4,0	33019	33028	9	587	27,9	10,6	1060
T4-R3	5	S	21-Dic	16584	17276	5,4	33028	33041	13	697	44,2	16,2	1620
T4-R3	5	S	21-Dic	17332	17924	10,4	33056	33072	16	1537	263,3	61,1	6110
T3-R1	6	S	9-Dic	86324	86757	18,4	15641	15674	33	1689	196,7	41,4	4140
T3-R1	6	S	9-Dic	86799	87051	27,4	15804	15845	41	2282	245,5	65,0	6500
T3-R1	6	S	9-Dic	87086	87515	18,6	15946	15976	30	1040	187,9	36,7	3670
T3-R1	6	S	9-Dic	87599	87958	22,1	16084	16120	36	2576	249,1	42,2	4220
T3-R1	6	S	9-Dic	87981	88392	19,5	16222	16253	31	1788	144,4	34,7	3470
T3-R2	6	S	9-Dic	89590	90150	12,0	16277	16300	23	1413	98,1	24,2	2420
T3-R2	6	S	9-Dic	90208	90434	28,7	16352	16400	48	2126	294,1	62,9	6290
T3-R2	6	S	9-Dic	90459	90877	19,1	16454	16491	37	2007	181,7	50,5	5050
T3-R2	6	S	9-Dic	90959	91428	16,6	16608	16638	30	2065	131,9	35,4	3540
T3-R2	6	S	9-Dic	91470	91839	21,6	16721	16756	35	2038	178,4	42,4	4240
T3-R3	6	S	9-Dic	92929	93400	16,5	16852	16881	29	1967	112,6	31,3	3130
T3-R3	6	S	9-Dic	93422	93736	24,3	16987	17025	38	2480	231,0	49,6	4960
T3-R3	6	S	9-Dic	93762	94056	25,3	17084	17126	42	2116	290,8	56,0	5600
T3-R3	6	S	9-Dic	94119	94558	18,1	17163	17190	27	1781	133,1	28,6	2860
T3-R3	6	S	9-Dic	94609	94789	31,0	17236	17286	50	2796	365,8	63,6	6360
T3-R1	6	S	10-Dic	96125	96731	9,7	32620	32639	19	1058	94,1	27,3	2730
T3-R1	6	S	10-Dic	96765	97456	5,5	32669	32684	15	952	54,1	16,8	1680
T3-R1	6	S	10-Dic	97491	97899	19,6	32707	32728	21	1596	376,1	89,4	8940
T3-R1	6	S	10-Dic	97985	98614	8,6	32778	32800	22	988	117,4	28,1	2810
T3-R1	6	S	10-Dic	98660	99356	5,2	32842	32852	10	1083	45,6	17,0	1700
T3-R2	6	S	10-Dic	789	1501	4,4	35559	35569	10	1067	39,4	12,4	1240
T3-R2	6	S	10-Dic	1543	2121	11,1	35609	35627	18	1377	94,6	34,2	3420
T3-R2	6	S	10-Dic	2199	2877	6,1	35651	35663	12	616	46,8	15,0	1500
T3-R2	6	S	10-Dic	3525	4072	12,7	35688	35712	24	1350	85,0	25,6	2560
T3-R2	6	S	10-Dic	4107	4750	7,9	35719	35731	12	1008	46,6	13,0	1300
T3-R3	6	S	10-Dic	6213	6849	8,2	38178	38196	18	1244	69,2	19,0	1900
T3-R3	6	S	10-Dic	6889	7537	7,6	38234	38254	20	1262	84,3	27,0	2700
T3-R3	6	S	10-Dic	7579	8147	11,6	38290	38313	23	1513	181,9	42,4	4240
T3-R3	6	S	10-Dic	8189	8882	5,4	38338	38346	8	822	50,0	16,9	1690
T3-R3	6	S	10-Dic	8908	9526	9,1	38362	38381	19	1390	91,5	24,2	2420

(continúa)

Continuación Anexo 1

T3-R1	7	E	20-Dic	20178	20720	12,9	24757	24781	24	1753	141,4	32,7	3270
T3-R1	7	E	20-Dic	20746	21331	10,8	24800	24821	21	1034	113,1	28,8	2880
T3-R1	7	E	20-Dic	21374	21834	17,0	24914	24934	20	2277	173,3	31,8	3180
T3-R1	7	E	20-Dic	21866	22377	14,5	24970	24995	25	1854	126,5	29,8	2980
T3-R1	7	E	20-Dic	22446	22907	17,0	24995	25028	33	1720	139,6	48,9	4890
T3-R2	7	E	20-Dic	24291	24763	16,4	27506	27533	27	1521	240,9	41,6	4160
T3-R2	7	E	20-Dic	24967	25572	9,8	27533	27557	24	1737	144,2	41,2	4120
T3-R2	7	E	20-Dic	25625	26325	5,0	27559	27571	12	661	54,1	18,5	1850
T3-R2	7	E	20-Dic	26374	26841	16,7	27574	27615	41	2051	251,5	68,7	6870
T3-R2	7	E	20-Dic	26871	27393	13,9	27615	27635	20	1418	215,3	54,9	5490
T3-R3	7	E	20-Dic	40520	40991	16,5	41012	41038	26	2105	168,9	43,9	4390
T3-R3	7	E	20-Dic	41071	41598	13,7	41042	41065	23	2249	125,9	29,8	2980
T3-R3	7	E	20-Dic	41640	42179	13,1	41068	41093	25	2040	129,1	35,6	3560
T3-R3	7	E	20-Dic	42242	42672	18,5	41106	41136	30	2102	305,4	61,1	6110
T3-R3	7	E	20-Dic	42725	43307	10,9	41141	41155	14	1719	100,6	24,8	2480
T3-R1	7	S	21-Dic	81019	81520	15,0	20374	20408	34	2110	220,4	55,4	5540
T3-R1	7	S	21-Dic	81597	82204	9,7	20416	20434	18	1726	116,2	29,4	2940
T3-R1	7	S	21-Dic	82245	82723	16,1	20448	20473	25	2567	222,1	49,7	4970
T3-R1	7	S	21-Dic	82779	83357	11,1	20473	20496	23	1733	151,4	50,3	5030
T3-R1	7	S	21-Dic	83430	84140	4,5	20503	20512	9	1250	48,2	13,0	1300
T3-R2	7	S	21-Dic	84205	84917	4,4	20519	20528	9	790	50,6	14,5	1450
T3-R2	7	S	21-Dic	84983	85524	13,0	20533	20563	30	1634	113,0	40,6	4060
T3-R2	7	S	21-Dic	85649	86311	6,9	20567	20580	13	1162	57,5	18,6	1860
T3-R2	7	S	21-Dic	86340	87014	6,3	20590	20600	10	1059	59,5	18,2	1820
T3-R2	7	S	21-Dic	87103	87759	7,2	20612	20620	8	1450	66,6	18,1	1810
T3-R3	7	S	21-Dic	374	1110	3,2	28540	28545	5	762	27,1	8,2	820
T3-R3	7	S	21-Dic	1155	1724	11,6	28591	28609	18	1490	109,3	34,4	3440
T3-R3	7	S	21-Dic	1790	2476	5,7	28664	28675	11	1244	43,3	15,3	1530
T3-R3	7	S	21-Dic	2537	3174	8,2	28748	28765	17	958	99,3	33,0	3300
T3-R3	7	S	21-Dic	3216	3839	8,9	28777	28798	21	1505	152,4	34,7	3470

ANEXO 2 Rendimiento acumulado (kg MS/ha) y tasa de crecimiento promedio de la pradera (kg MS/ha/día) para los efectos principales.

Fitomasas de entrada (kg MS/ha)	Rendimiento acumulado	Tasa de crecimiento promedio
2.600	3.761,5	43,2
2.200	4.223,6	48,6
Significancia ¹	n.s.	n.s.
Fitomasas de salida (kg MS/ha)		
1.600	4.295,7	49,4
1.200	3.689,4	42,4
Significancia ¹	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 3 Eficiencia de utilización de la pradera en pastoreo para los efectos principales.

Fitomasas de entrada (kg MS/ha)	Eficiencia de utilización
2.600	76,0
2.200	83,1
Significancia ¹	n.s.
Fitomasas de salida (kg MS/ha)	
1.600	83,0
1.200	76,1
Significancia ¹	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 4 Consumo de materia seca total (kg MS/ha), tiempo de pastoreo (hrs) y tasa de consumo (kg MS/vaca/hr) para los efectos principales.

Fitomasas de entrada (kg MS/ha)	Consumo de materia seca total	Tiempo de pastoreo	Tasa de consumo
2.600	3629,1	4,4	1,2
2.200	4048,8	2,2	1,7
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.
Fitomasas de salida (kg MS/ha)			
1.600	4103,3	1,9	1,9
1.200	3574,6	4,8	0,9
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 5 Contenido de materia seca (%) para los efectos principales.

Fitomasas de entrada (kg MS/ha)	Contenido de materia seca
2.600	17,5
2.200	17,2
Significancia ¹	n.s.
Fitomasas de salida (kg MS/ha)	
1.600	16,9
1.200	17,7
Significancia ¹	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 6 Contenido (%), producción (kg/ha) y consumo de proteína bruta (kg/ha) para los efectos principales.

Fitomasas de entrada (kg MS/ha)	Contenido de proteína bruta	Producción de proteína bruta	Consumo de proteína bruta
2.600	20,4	768,3	741,4
2.200	21,4	905,1	867,4
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.
Fitomasas de salida (kg MS/ha)			
1.600	21,2	911,4	870,5
1.200	20,7	762,0	738,3
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 7 Contenido (Mcal/kg MS), producción (Mcal/ha) y consumo de energía metabolizable (Mcal/ha) para los efectos principales.

Fitomasas de entrada (kg MS/ha)	Contenido energía metabolizable	Producción energía metabolizable	Consumo energía metabolizable
2.600	2,81	105,8	102,1
2.200	2,82	119,1	114,2
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.
Fitomasas de salida (kg MS/ha)			
1.600	2,82	120,9	115,5
1.200	2,82	104,0	100,8
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 8 FDN (%), CHOS (g/Kg MS), VD (%) y PS (%) promedio de la pradera para los efectos principales.

Fitomasas de entrada (kg MS/ha)	FDN	CHOS	VD	PS
2.600	45,2	91,9	78,0	8,5
2.200	44,3	89,0	78,1	8,9
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Fitomasas de salida (kg MS/ha)				
1.600	45,1	87,7	78,0	9,0
1.200	44,4	93,2	78,1	8,5
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 9 Altura sin disturbar (cm) de pre y post pastoreo para los efectos principales.

Fitomasas de entrada (kg MS/ha)	Altura sin disturbar pre pastoreo	Altura sin disturbar post pastoreo
2.600	22,2	9,8
2.200	18,0	8,6
Significancia ¹	n.s.	n.s.
Fitomasas de salida (kg MS/ha)		
1.600	19,4	9,9
1.200	20,8	8,5
Significancia ¹	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 10 Fitomasa (kg MS/ha) de pre y post pastoreo para los efectos principales.

Fitomasas de entrada (kg MS/ha)	Pre pastoreo	Post pastoreo
2.600	2.732	1.597
2.200	2.352	1.505
Significancia ¹	n.s.	n.s.
Fitomasas de salida (kg MS/ha)		
1.600	2.489	1.709
1.200	2.595	1.394
Significancia ¹	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 11 Altura comprimida (1/2 cm) de pre y post pastoreo para los efectos principales.

Fitomasas de entrada (kg MS/ha)	Pre pastoreo	Post pastoreo
2.600	10,8	6,7
2.200	8,7	6,1
Significancia ¹	n.s.	n.s.
Fitomasas de salida (kg MS/ha)		
1.600	9,9	7,1
1.200	9,7	5,7
Significancia ¹	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 12 Densidad de macollos (macollos/m²), puntos de crecimiento (nº/m²) y plantas de hoja ancha (nº/m²) para los efectos principales.

Fitomasa de entrada (kg MS/ha)	<i>L. perenne</i>	<i>T. repens</i>	Otras gramíneas	Hoja ancha
2.600	2.804,1	254,7	2.700,7	21,2
2.200	3.196,8	384,7	2.867,8	31,8
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Fitomasa de salida (kg MS/ha)				
1.600	3.103,9	403,2	3.011,1	26,5
1.200	2.897,0	236,1	2.557,4	26,5
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 13 Composición botánica (%) al inicio del ensayo para los efectos principales.

Fitomasa de entrada (kg MS/ha)	<i>L. perenne</i>	<i>T. repens</i>	Otras gramíneas	Hoja ancha	Materia muerta
2.600	57,2	0,9	30,3	4,2	7,4
2.200	65,9	2,8	25,3	2,3	3,6
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Fitomasa de salida (kg MS/ha)					
1.600	70,6	1,5	18,5	3,9	5,4
1.200	52,5	2,3	37,0	2,6	5,6
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05

ANEXO 14 Composición botánica (%) al final del ensayo para los efectos principales.

Fitomasa de entrada (kg MS/ha)	<i>L. perenne</i>	<i>T. repens</i>	Otras gramíneas	Hoja ancha	Materia muerta
2.600	64,2	2,7	20,0	0,4	12,8
2.200	58,6	3,6	22,4	0,3	15,2
Significancia ¹	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Fitomasa de salida (kg MS/ha)					
1.600	64,6	4,5 a	16,6	0,0	14,2
1.200	58,2	1,8 b	25,7	0,7	13,7
Significancia ¹	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.

¹ n.s. = P>0,05; * = P<0,05

ANEXO 15 Ecuaciones de entrada y salida del pastoreo utilizadas en el estudio.

Ecuaciones del plato medidor de forraje	
ENTRADA	SALIDA
$Y = 158 X + 200$	$Y = 158 X + 200$
$Y = 111 X + 574$	$Y = 109 X + 99$
$Y = 77 X + 811$	$Y = 93 X + 205$
$Y = 70 X + 564$	$Y = 81 X + 338$