

# PRODUCTIVIDAD DE DOS PRADERAS NATURALIZADAS EN EL SECANO DE LA IX REGION<sup>1</sup>

## Two natural pasture productivity in the dryland area. IX Region

Rolando Demanet F.<sup>2</sup>, Rodrigo Contreras D.<sup>2</sup> y Mauricio Hiriart L.<sup>2</sup>

### SUMMARY

In order to quantify total production, annual dry matter distribution, quality, fertilizer application and remainder on productivity and to determine the effect of management on the production of natural pasture, an experiment on two localities with andisol soils (San Ramón) and ultisols soils (Tromén) in the dryland Central Valley of the IX Region was developed. A divided blocks design with three repetitions was utilized. The main parcel considered the following treatments: natural pasture infertilized (PN) and natural pasture fertilized (PNF), in each treatment the effect of remainder days and time to the first utilization was also analyzed. Fifty, 30.6 and 10 kg ha<sup>-1</sup> of NPK and 60, 30.6 kg and 60 kg ha<sup>-1</sup> of NPK were applied in San Ramón and Tromén, respectively. A marked seasonality of forage production was presented and the maximum dry matter accumulation was in mid summer (december-january). The botanical composition varied with gramineae being the main component, specially *Agrostis capillaris*. Fertilization produced a significant improvement ( $P \leq 0.01$ ) in dry matter production with 44.7% and 138% for the andisols and ultisols soils, respectively. During the vegetative stage, utilization time did not change the total forage production of the season. However, prolonged remainder allowed a higher dry matter accumulation but a decrease in the regrowth capacity of the pasture was presented. Utilization strategy did not change ( $P \geq 0.01$ ) the productivity of the pasture in the following season.

**Key words:** natural pasture, management, fertilization, productivity, dryland area.

### INTRODUCCION

La IX Región posee una superficie aproximada de 713.055 ha de praderas naturalizadas (INE, 1987), que corresponde generalmente a la vegetación que aparece después de la cultivación de los suelos o tala de bosques y permanece por varios años, cinco o más, sin roturación (Demanet y Contreras, 1988).

Una extensa superficie de esta área, posee suelos marginales (Andisoles y Ultisoles), donde las praderas naturalizadas se encuentran en condición regular y su productividad es inferior a 2 ton/ha de m.s. (Demanet y Contreras, 1988).

Los suelos Andisoles, son derivados de cenizas volcánicas modernas y se encuentran en posición de lomaje plano o cerro (Sadzawka y Carrasco, 1985) y su uso agrícola se ve seriamente limitado por la carencia de fósforo disponible producido por la alta capacidad de fijación de sus coloides inorgánicos (Zunino y Borie, 1985). Por otra parte, los Ultisoles

corresponden a cenizas volcánicas antiguas, altamente intemperizadas, pero con propiedades físicas deficientes, debido a su densidad y características extremas de expansión y contracción de sus arcillas (Murphy, Romero y Barker, 1983).

Dependiendo del grado de artificialización del sistema pratense, la fertilización y desfoliación del pastizal pueden ser los factores de mayor influencia en la sucesión de las praderas naturalizadas. Según Lúv (1970), en sistemas pratenses fertilizados, el cambio de estado de la pradera está determinado por la composición botánica inicial y nivel de fertilidad edafotópica, entre otros factores. Por su parte, Iturra (1972), demostró la influencia de la carga animal y el período de rezago en la composición botánica de praderas pastoreadas en invierno. En dicho estudio se obtuvo que con carga animal baja y períodos prolongados de rezago se produce un predominio de gramíneas, tales como, *Agrostis capillaris*, *Holcus lanatus* y *Lolium* sp.

Si se incorpora fertilizante (orgánico o inorgánico) al sistema, es posible aumentar la frecuencia de desfoliación incrementando la calidad y cantidad de forraje cosechado (Gana, 1988). Este postulado

<sup>1</sup>Recepción de originales: 15 de enero de 1991.

<sup>2</sup>Estación Experimental Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

concuera con lo obtenido por Teillery (1974) y Siebald, Goic y Matzner (1987) que han promovido aumentos de la productividad y cambios en la composición botánica, a través de la fertilización de praderas naturalizadas.

En relación a la pradera naturalizada en los suelos andisoles, Granzotto y otros (1984) consideran que ésta posee un alto potencial de producción dado que es capaz de lograr una productividad aproximada de cinco ton/ha de m.s. en sistemas mejorados a través de la fertilización y uso de pastoreo continuo.

Por otra parte, en el área de suelos ultisoles, la producción de la pradera naturalizada fluctúa entre 0,6 y 0,7 ton/ha de m.s. Sin embargo, la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosforados promueve aumentos en la productividad sobre un 150% (Romero y Demanet, 1988).

La evaluación de la productividad de las praderas naturalizadas debe considerar, en una primera etapa, la determinación de la curva de crecimiento anual dado que esto permite conocer la distribución anual y producción potencial, comparar la producción de la pradera con los requerimientos de los animales a través del año con el fin de formular sistemas de producción más eficientes y contar con información básica necesaria para simulación de sistemas de producción animal (Acuña, 1982).

Considerando lo anterior, y debido a la escasa información existente relacionada con las praderas naturalizadas de la IX Región, se desarrolló el presente estudio con el objeto de cuantificar la producción total, distribución anual de la materia seca y calidad de la pradera naturalizada, evaluar el efecto de la fertilización y rezago sobre la productividad de la pradera y determinar el efecto de la época de utilización sobre la productividad futura de la pradera.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante la temporada 1987/88 en dos localidades del secano marginal de la IX Región: San Ramón (38° 51' lat. S y 72° 24' long. W) y Tromén (38° 33' lat. S y 72° 44' long. W).

En San Ramón, la unidad se ubicó en un suelo Andisol perteneciente a la serie Pemehue (Mella y Kühne, 1985) de situación fisiográfica lomaje y cuya pradera naturalizada tenía al menos 15 años de antigüedad. Tromén, forma parte del sector de suelos rojo-arcillosos y la serie de suelo corresponde a Metrenco (Mella y Kühne, 1985).

Al inicio de la temporada se estableció en cada localidad una exclusión dentro de la cual se dispuso dos bloques divididos en 10 parcelas de 2 m<sup>2</sup> con tres repeticiones. Uno de los bloques se fertilizó en otoño de acuerdo al análisis de suelo efectuado previo al ensayo (Cuadro 1). Para San Ramón se aplicaron 50 kg de N/ha, 30,6 kg de P/ha y 10 kg de K/ha; en Tromén la fertilización fue 60 kg de N/ha, 30,6 kg de P/ha y 60 kg de K/ha a la forma de salitre sódico, superfosfato triple y sulfato de potasio, respectivamente.

**CUADRO 1. Composición química del suelo.  
San Ramón y Tromén, 1987, IX Región**

**TABLE 1. Chemical composition of the soil  
San Ramón and Tromén, 1987, IX Region, Chile**

Componente	Unidad	Localidad	
		San Ramón <sup>1</sup>	Tromén <sup>2</sup>
Nitrógeno	ppm	38,4	11,6
Fósforo	ppm	12,2	6,4
Potasio	ppm	234	78
pH	-	6,1	5,5
Materia orgánica	%	11,5	6,6

Fuente: Laboratorio suelo, Estación Experimental Carillanca.

<sup>1</sup>Suelo Andisol.

<sup>2</sup>Suelo Ultisol.

Previo a la fertilización se cortó la pradera de ambos bloques con una segadora de barra y se dejó una altura de residuo de 4 cm.

La evaluación de la pradera se realizó con una frecuencia de 28 días, utilizando una parcela distinta en cada evaluación. El muestreo se efectuó con un cuadrante de 0,5 m<sup>2</sup>, obteniendo 1,5 m<sup>2</sup> para cada bloque. El corte se realizó con tijerones, dejando una altura de residuo de 4 cm. La recuperación de cada parcela se evaluó mediante corte de la vegetación cada vez que ésta alcanzó, en promedio, una altura aproximada de 15 cm, evitando así la sobremaduración del forraje.

Para determinar su contenido de materia seca las muestras de forraje verde se secaron en horno con ventilación forzada a 65 °C hasta peso constante. La composición botánica se determinó por separación manual.

La variación en la calidad del forraje cosechado se determinó a través de la evaluación de la proteína medida por el método Kjeldhal (N x 6,25) (AOAC, 1980) y la digestibilidad *in vitro* enzimática de la materia seca acumulada (Lowerth y Hayward, 1975), modificada por Aufreere (1982).

Los valores de acumulación de materia seca fueron ajustados a una función logística de asíntota conocida de la forma  $Y = A/1 + be^{-ax}$  (Richards, 1969), donde: A corresponde a la acumulación máxima de materia seca (ton/ha de m.s.); x el número de días desde el inicio del crecimiento e, y la variable dependiente (ton/ha de m.s.). Las pérdidas relativas a la producción máxima se ajustaron a la función  $Y = a + bx + cx^2$ .

Finalmente, para el análisis del efecto de la fertilización y rezago sobre la producción de forraje y el efecto de la época de utilización sobre la producción de la siguiente temporada, se utilizó un diseño de bloques divididos con tres repeticiones, usando la Prueba de Duncan para la comparación de medias. La parcela principal consideró los tratamientos pradera naturalizada sin fertilización (PN); pradera naturalizada fertilizada (PNF) y las subparcelas corresponden al número de días de rezago o época de la primera utilización.

Durante la segunda temporada la pradera se fertilizó en otoño y el corte se realizó a todos los tratamientos en el período de máxima acumulación de forraje (primavera).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Crecimiento acumulado

La pradera naturalizada del secano del llano central de la IX Región, concentró su producción durante el período de primavera, alcanzando su máxima acumulación de materia seca durante los meses de diciembre y enero (Cuadro 2). La mayor producción de forraje se logró en el tratamiento fertilizado con valores de 8,59 y 4,74 ton/ha de m.s. para San Ramón y Tromén, respectivamente, que generó una tasa de crecimiento de 55,4 kg/ha de m.s. en San Ramón y 25,1 kg/ha de m.s. en Tromén para el período de crecimiento del pastizal.

La pradera no fertilizada logró una producción máxima de 6,45 ton/ha de m.s. en San Ramón y 1,2 ton/ha de m.s. en Tromén, demostrando esta diferencia la distinta condición que presentó el pastizal del área de suelos rojo-arcilloso, respecto al sector de suelos Andisoles (San Ramón). Esta situación se debe, principalmente, al bajo nivel de fertilidad del suelo y a la sobre utilización de la pradera, previa al inicio del ensayo.

En ambas localidades la pradera presentó alta diversidad florística, siendo los componentes principales las especies gramíneas (Figura 1), en especial, *Agrostis capillaris*, existiendo en la

### CUADRO 2. Valores observados de producción acumulada (ton /ha de m.s.) de la pradera naturalizada en dos localidades del secano de la IX Región, bajo dos niveles de fertilidad de suelo

TABLE 2. Observed values of accumulated production (ton/ha of D.M.) of natural pasture in two area of dryland of IX Region considering two levels of fertilization

Fecha de corte	Días de rezago	San Ramón		Tromén	
		PN <sup>1</sup>	PNF	PN	PNF
25.08 <sup>2</sup>	41	0,43	0,50	0,08	0,13
23.09	70	1,02	1,47	0,31	0,71
29.10	106	1,93	3,20	0,33	0,72
25.11	133	3,36	6,96	0,92	1,34
17.12	155	6,45	8,59	1,20	3,15
20.01	189	-	-	-	4,74

San Ramón:

PN:  $Y = 8,97/1 + 4,38 e^{0,031x}$ ;  $r^2 = 0,95$  F = 68,1\*

PNF:  $Y = 10,16/1 + 4,69 e^{0,040x}$ ;  $r^2 = 0,98$  F = 242,0\*

Tromén:

PN:  $Y = 1,27/1 + 4,74 e^{0,044x}$ ;  $r^2 = 0,89$  F = 25,3\*

PNF:  $Y = 5,94/1 + 4,90 e^{0,031x}$ ;  $r^2 = 0,93$  F = 56,4\*

<sup>1</sup>PN = Pradera naturalizada sin fertilizar; PNF = Pradera naturalizada fertilizada.

<sup>2</sup>Inicio del rezago: 15.07.87.

\*Altamente significativo ( $P \leq 0,01$ ).

localidad de Tromén un alto aporte de las especies consideradas malezas de los cultivos anuales: *Plantago lanceolata*, *Hypochaeris radicata*, *Prunella vulgaris* y *Rumex acetosella*, debido a la baja condición inicial de dicho pastizal.

Durante el período de máxima acumulación las especies hemipterófitas, componentes de la pradera, se encontraban en la fase reproductiva y las terófitas en la fase reproductiva y post-reproductiva, siendo esto coincidente con lo postulado por Margalef (1977). En dicho período la fertilización provocó un cambio en la contribución específica (Figura 2). La combinación de nutrientes aplicados al suelo permitió un desarrollo explosivo de las gramíneas de crecimiento erecto, en especial, en el sector de San Ramón, donde se desarrollaron especies de buena condición: *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus* y *Festuca arundinacea*. Esta situación provocó competencia entre las poblaciones residentes desfavoreciéndose el crecimiento de las leguminosas. De esta forma *Trifolium repens* que tiene una necesidad absoluta de buena iluminación (Voisin, 1974), disminuyó su aporte ante la presencia de gramíneas.

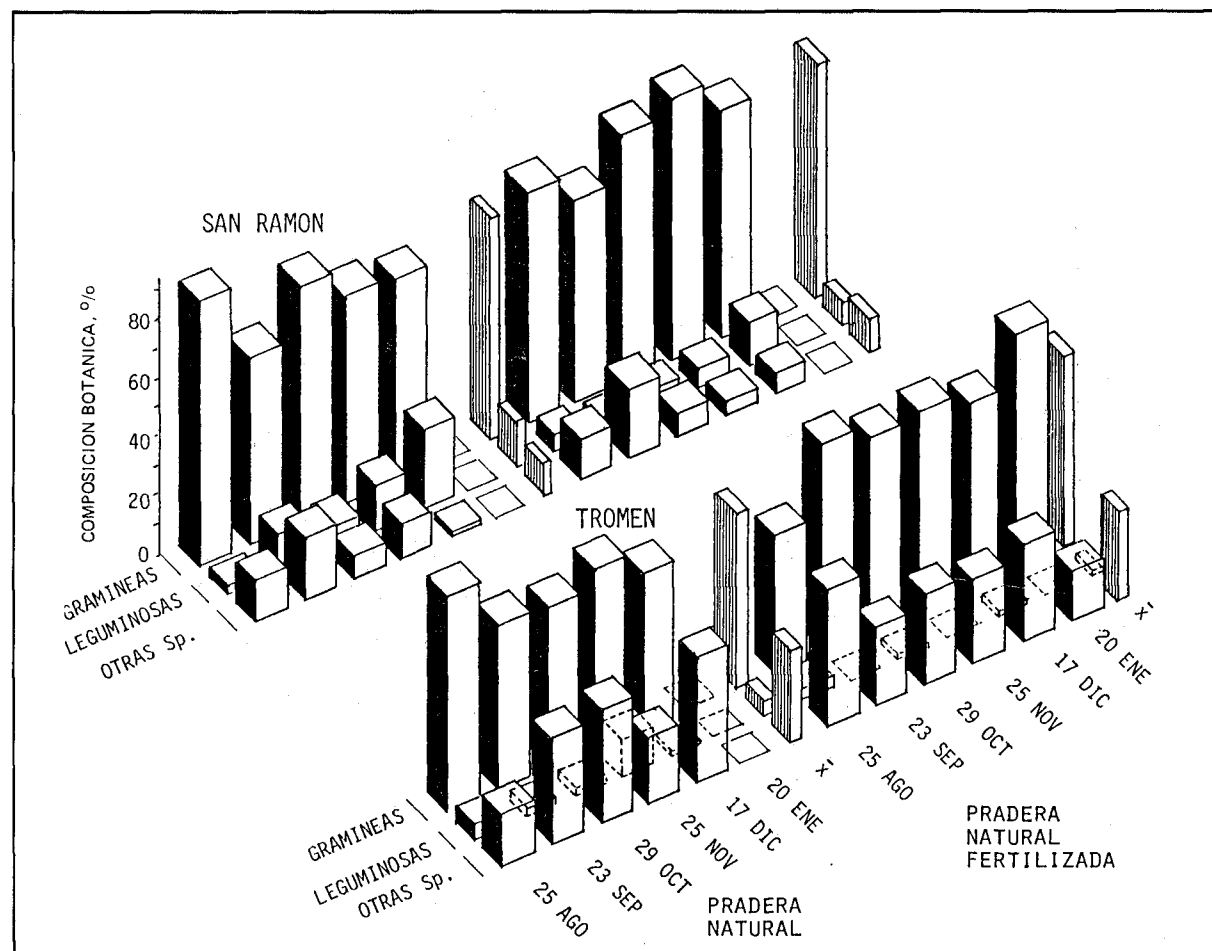


FIGURA 1. Efecto de la acumulación de materia seca y fertilización sobre la composición botánica (%) de la pradera naturalizada. San Ramón y Tromén. IX Región.

FIGURE 1. Effect of accumulative dry matter and fertilization upon the botanical composition (%) of the permanent pasture. San Ramón and Tromén. IX Región.

Alcanzada la máxima producción, se generó un período de tendadura del forraje con pérdidas por descomposición basal del follaje y desfoliación. Así, la pradera evolucionó a estados senescentes, producto de la maduración de las especies anuales y deshidratación de las plantas perennes, generando un aumento del porcentaje de materia seca que a partir de enero superó el 30% y una pérdida de la cantidad de forraje *in situ* entre 25 y 33% (Cuadro 3).

En relación a la calidad de la pradera, el contenido de proteína (Cuadro 4) y la digestibilidad (Cuadro 5), no presentaron diferencias importantes entre los tratamientos evaluados, sin embargo, la pradera de suelos trumaos tuvo un contenido de proteína superior en un 30%, respecto al pastizal presente

en el sector de suelos rojo arcillosos. Esta situación no se observó en la digestibilidad enzimática de la materia seca.

Respecto a la evolución temporal de la calidad del forraje, ambos parámetros presentaron una disminución progresiva a partir del inicio de la evaluación, producto del paso de estados juveniles de la pradera (agosto-octubre) a estados reproductivos y senescentes, lo que es semejante a lo obtenido por Beaty y Engel (1980) y Kilcher (1981). El leve aumento presentado al final de la evaluación (abril-mayo), se debió al desarrollo de las especies hemocriptófitas y germinación de las especies terófitas, provocado por un aumento de la humedad del suelo, luego del inicio de las lluvias otoñales.

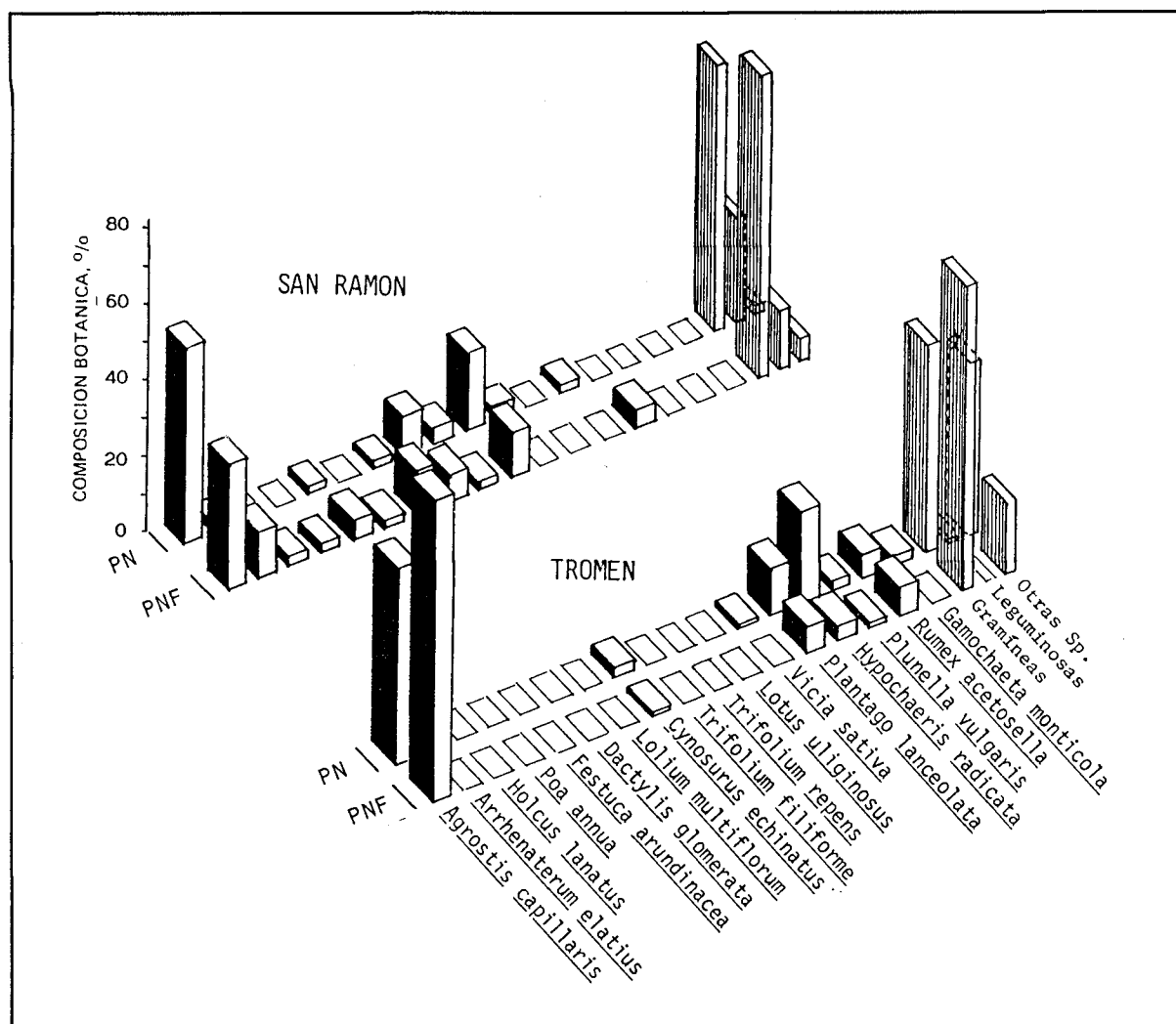


FIGURA 2. Composición botánica de la pradera naturalizada en el período de máxima acumulación de materia seca (%). San Ramón y Tromén. IX Región.

FIGURE 2. Botanical composition of the permanent pasture in the period of maximum dry matter accumulated. San Ramón and Tromén. IX Región.

### Efecto fertilización y rezago

En el Cuadro 6 se presenta el efecto de la fertilización y rezago sobre la producción total de materia seca de la pradera naturalizada. La fertilización provocó un aumento significativo ( $P < 0,01$ ) en la producción de forraje, alcanzando, en promedio, un incremento de 44,7% en San Ramón y 138% en Tromén. Este aumento es coincidente con los resultados obtenidos por Tiellery (1974) y Siebald y otros (1987), en praderas de la zona húmeda del país, sin embargo, demuestra que praderas que poseen una mala condición inicial, dado, fundamentalmente, por el bajo nivel de

nutrientes del suelo y sobre utilización, tienen una respuesta porcentual superior a la aplicación de los principales elementos deficitarios: nitrógeno, fósforo y potasio.

Junto a la fertilización, el rezago incrementó la producción de materia seca de la temporada, siendo este método la única forma de aumentar el forraje cosechado en praderas no fertilizadas (Gana, 1988), sin embargo, la no utilización por períodos prolongados provocó una reducción en la capacidad de recuperación del pastizal con pérdidas de forraje por tendedura, deshidratación y senescencia de las especies componentes.

**CUADRO 3. Disminución de la materia seca *in situ* a partir de la máxima acumulación de forraje (ton/ha de m.s.) de la pradera naturalizada. San Ramón y Tromén. IX Región**

**TABLE 3. Decrease of dry matter *in situ* from maximum dry matter accumulation (ton/ha of D.M.) of natural pasture San Ramón and Tromén, IX Region**

Fecha de corte	Días de rezago	San Ramón		Tromén	
		PN <sup>1</sup>	PNF	PN	PNF
17.12 <sup>2</sup>	155	6,45	8,59	1,20	-
20.01	189	3,94	7,85	1,18	4,74
22.02	222	4,82	6,74	1,12	3,85
23.03	252	5,98	7,36	1,10	3,68
26.04	286	4,56	6,93	1,04	3,19
26.05	316	4,26	5,81	0,90	3,16

San Ramón:

$$\text{PN: } Y = -9,99 + 6,06x - 0,52x^2; \quad r^2 = 0,63$$

$$\text{PNF: } Y = 14,57 - 2,43x + 0,18x^2; \quad r^2 = 0,63$$

Tromén:

$$\text{PN: } Y = 1,46 - 0,92x + 0,99x^2; \quad r^2 = 0,47$$

$$\text{PNF: } Y = 7,75 + 7,31x + 0,94x^2; \quad r^2 = 0,63$$

<sup>1</sup>PN: Pradera naturalizada sin fertilizar; PNF: Pradera naturalizada fertilizada.

<sup>2</sup>Período de máxima acumulación de materia seca.

**CUADRO 4. Efecto de la acumulación de materia seca y fertilización sobre el contenido de proteína (%) de la pradera naturalizada. San Ramón y Tromén. IX Región**

**TABLE 4. Effects of the dry matter accumulation and fertilization in the protein content (%) of a natural pasture. San Ramón and Tromén. IX Región, Chile**

Fecha de corte	Días de rezago	Proteína			
		San Ramón		Tromén	
		PN <sup>1</sup>	PNF	PN	PNF
25.08	41	26,5	29,8	14,1	23,2
23.09	70	19,5	21,2	13,8	12,4
29.10	106	16,3	15,0	11,6	11,0
25.11	133	9,9	10,5	7,4	7,0
17.12	155	9,2	7,3	5,2	5,4
20.01	189	3,8	3,6	3,3	3,1
22.02	222	3,5	3,1	2,4	2,5
23.03	252	4,4	2,7	3,7	2,9
26.04	286	6,6	7,0	3,9	3,2
26.05	316	4,3	7,2	4,0	4,4

<sup>1</sup>PN: Pradera naturalizada sin fertilizar; PNF: Pradera naturalizada fertilizada.

**CUADRO 5. Efecto de la acumulación de materia seca y fertilización sobre la digestibilidad *in vitro* enzimática de la pradera naturalizada. San Ramón y Tromén. IX Región**

**TABLE 5. Effects of the dry matter accumulation and fertilization in the *in vitro* digestibility of a natural pasture. San Ramón and Tromén. IX Región, Chile**

Fecha de corte	Días de rezago	Digestibilidad			
		San Ramón		Tromén	
		PN <sup>1</sup>	PNF	PN	PNF
25.09	41	80,0	80,4	60,0	70,7
23.09	70	81,8	82,0	71,0	73,9
29.10	106	71,5	71,9	65,4	68,9
25.11	133	59,5	63,0	66,0	67,1
17.12	155	54,2	55,6	60,1	62,8
20.01	189	44,0	45,3	58,0	52,7
22.02	222	42,1	47,2	43,0	47,5
23.03	252	39,8	34,2	47,0	47,4
26.04	286	49,2	45,0	50,6	48,2
26.05	316	41,9	45,6	43,8	42,2

<sup>1</sup>PN: Pradera naturalizada sin fertilizar; PNF: Pradera naturalizada fertilizada.

La metodología utilizada permitió desarrollar la evaluación de un amplio rango de épocas de primera utilización y frecuencias de cortes, que determinó la obtención de diferentes estrategias de uso factibles de desarrollar con la pradera naturalizada bajo dos niveles de fertilidad. Así bajo el régimen de corte frecuente, la producción de la pradera naturalizada fertilizada no superó los 6 y 1 ton/ha de m.s. en San Ramón y Tromén, respectivamente; sin embargo, cuando se utilizó la estrategia de rezago para conservación de forraje en primavera, el pastizal expresó su máximo potencial, logrando producciones de 9,32 ton/ha de m.s. en el área de suelos Andisoles y 4,74 ton/ha de m.s. en el sector de suelos Ultisoles.

En relación a la composición florística, la fertilización y el rezago prolongado provocó una evolución de la pradera hacia especies gramíneas de crecimiento explosivo de primavera, situación que generó una disminución en el aporte de leguminosas y especies residentes (malezas de los cultivos). Es significativo que en San Ramón los tratamientos con rezago que pasaron el período de primavera sin utilización, promovieron la presencia de *Lotus uliginosus*, lo que muestra la menor exigencia de esta especie en cuanto a luminosidad (Voisin, 1974), que le permite desarrollarse en situaciones de baja frecuencia de corte trepando fácilmente por los tallos de las gramíneas en pie presentes en el período verano-

**CUADRO 6. Efecto de la fertilización y rezago sobre la producción total de materia seca de la pradera naturalizada (ton/ha de m.s.). Temporada 1987/88. San Ramón y Tromén**

**TABLE 6. Effects of the fertilization and remainders on the total dry matter production of natural pasture (ton/ha of D.M.) 1987/88 season. San Ramón and Tromén, Chile**

Fecha 1 <sup>er</sup> corte	Días de rezago	San Ramón <sup>1</sup>			Tromén <sup>1</sup>		
		Nº cortes	PN	PNF	Nº cortes	PN	PNF <sup>2</sup>
25.08	41	4	3,98	5,89d	3	0,89	1,44cd
23.09	70	4	4,07	6,03cd	2	1,16	1,92bcd
29.10	126	3	4,27	5,43d	2	0,62	1,32d
25.11	133	3	4,35	8,13abc	2	1,13	1,84bcd
17.12	155	2	7,14	9,32a	1	1,20	3,15abc
20.01	189	2	4,73	9,31ab	1	1,18	4,74a
22.02	222	2	5,74	7,52abc	1	1,11	3,85ab
23.03	252	2	6,72	8,16ab	1	1,32	3,67ab
26.04	286	2	5,05	7,21bcd	1	1,71	3,19ab
26.05	316	1	4,29	5,81cd	1	1,53	3,15abc
Promedio			5,03B	7,28A		1,18B	2,82A

Cifras con diferentes letras mayúsculas indican diferencias significativas para el tratamiento principal y cifras con diferentes letras minúsculas indican diferencias significativas para los subtratamientos, según prueba Duncan ( $P \leq 0,01$ ).

<sup>1</sup>No hubo interacción tratamiento por subtratamiento.

<sup>2</sup>PN: Pradera Naturalizada sin fertilizar; PNF: Pradera Naturalizada fertilizada.

otoño. Por otra parte, en el área de suelos Ultisoles, las características mediterráneas de las especies componentes de la pradera, hicieron que con rezagos prolongados las especies terófitas madurarán y, con ello, el aporte de las leguminosas residentes, en especial *Vicia sativa* y *Trifolium glomeratum*, fuera prácticamente nulo.

Finalmente, en el Cuadro 7 se presenta el efecto que tuvo la utilización de diferentes estrategias de corte, sobre la producción de la temporada siguiente, observándose que el largo del período de rezago no influyó significativamente ( $P \geq 0,01$ ) sobre la productividad del pastizal.

En relación a la fertilización, esta mantuvo su efecto, aumentando la diferencia de producción existente entre la pradera sin fertilizar y la fertilizada. La aplicación por segundo año consecutivo de una fertilización media provocó un aumento de 180 y 600% en la productividad del pastizal de San Ramón y Tromén, respectivamente.

La composición botánica (Figura 3), mantuvo la tendencia de la temporada anterior, en relación a disminuir el aporte de las leguminosas en los tratamientos fertilizados, sin embargo, se observó una reducción del aporte de las especies consideradas malezas de los cultivos, en especial, en el pastizal de suelos Ultisoles.

**CUADRO 7. Efecto de la época de corte y fertilización sobre la producción de forraje de la temporada siguiente (ton/ha de m.s.). Temporada 1988/89. San Ramón y Tromén, IX Región**

**TABLE 7. Effects of the cutting time and fertilization on forage production in the following season (ton/ha of D.M.). 1988/89 season. San Ramón and Tromén, IX Region, Chile**

Fecha de corte (1 <sup>a</sup> temporada)	San Ramón <sup>1</sup>		Tromén <sup>1</sup>	
	PN <sup>2</sup>	PNF	PN	PNF
25.08	1,91	3,98a	0,32	1,77a
23.09	2,54	5,98a	0,41	2,22a
29.10	2,00	6,35a	0,28	1,75a
25.11	1,68	4,98a	0,27	2,49a
17.12	2,60	4,59a	0,26	1,43a
20.01	1,81	4,84a	0,19	1,90a
22.02	1,53	5,08a	0,32	2,41a
23.03	1,82	4,73a	0,23	1,67a
26.04	1,98	5,43a	0,18	1,80a
26.05	2,25	5,51a	0,30	1,44a
Promedio	2,01B	5,64A	0,27B	1,89A

<sup>1</sup>No hubo interacción tratamiento por subtratamiento.

Los valores que llevan letras minúsculas iguales no difieren estadísticamente, según Prueba de Duncan ( $P \geq 0,05$ ). Valores que llevan letras mayúsculas diferentes, son estadísticamente diferentes, según Prueba Duncan ( $P \leq 0,01$ ).

<sup>2</sup>PN: Pradera naturalizada sin fertilizar; PNF: Pradera naturalizada fertilizada.

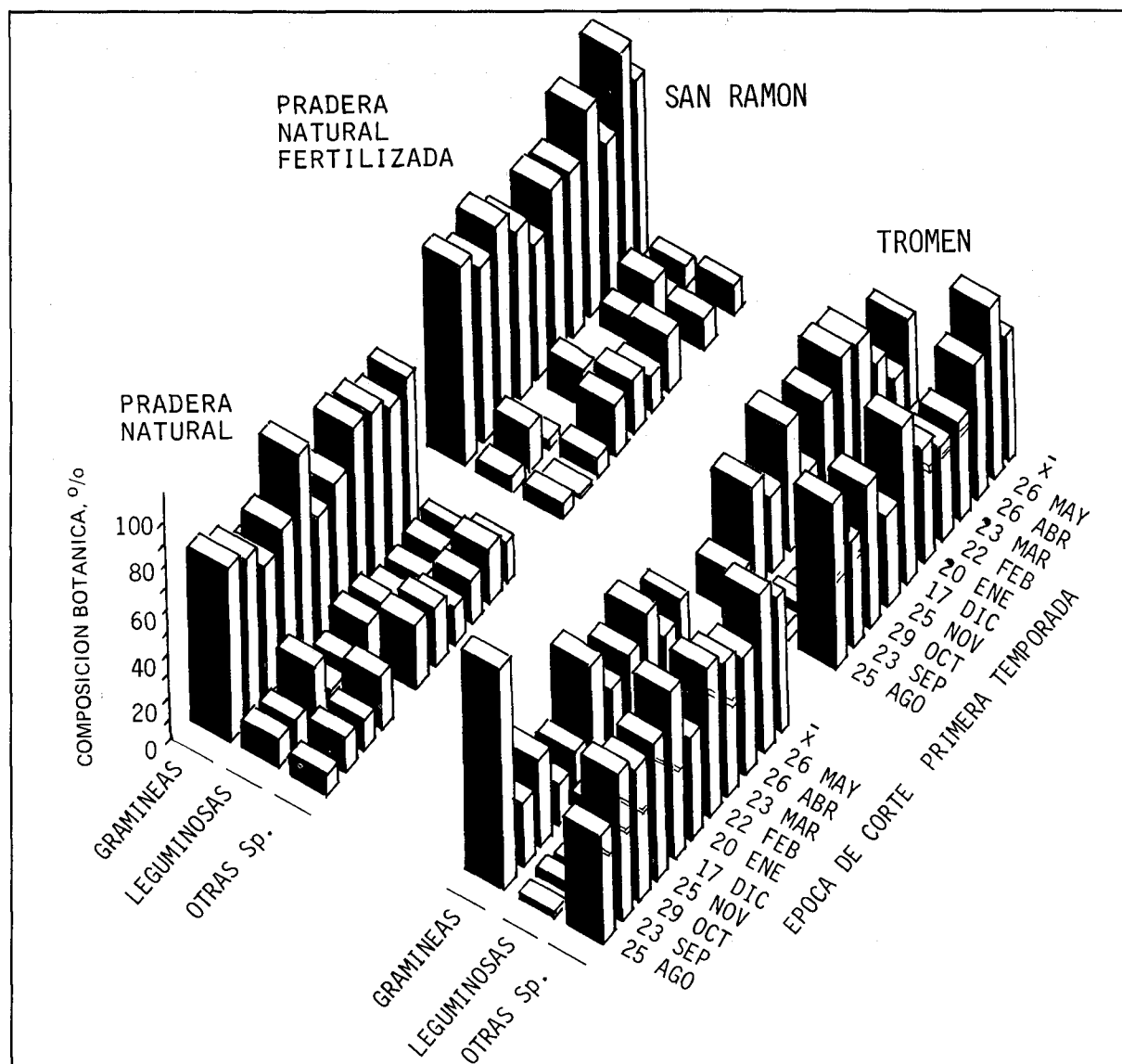


FIGURA 3. Efecto de la época de corte y fertilización sobre la composición botánica de la temporada siguiente (%). Temporada 1988/89. San Ramón y Tromén. IX Región.

FIGURE 3. Effect of cutting date and fertilization upon the botanical composition in the following season. Período 1988/89. San Ramón and Tromén. IX Región.

### CONCLUSIONES

- La pradera naturalizada del secano del llano central de la IX Región presentó una marcada estacionalidad en la producción de forraje y alcanzó su máxima acumulación en el período diciembre-enero.
- La pradera presentó alta diversidad florística, siendo las gramíneas el principal componente, en especial, *Agrostis capillaris*.

- La combinación de nutrientes aplicados a la pradera provocaron un incremento significativo ( $P \leq 0,01$ ) en la producción de forraje, el cual alcanzó a 44,7 y 138% en el área de suelos Andisoles y Ultisoles, respectivamente.
- En estados juveniles de la pradera, la época de utilización no altera la producción de forraje de la temporada. Períodos de rezago prolongados permiten una mayor acumulación de materia seca, pero disminuyen la capacidad de recuperación de la pradera.



- La estrategia de utilización, no influyó ( $P \geq 0,01$ ) sobre la productividad del pastizal en la temporada siguiente.

- La proteína y digestibilidad de la pradera, no presentó diferencias entre tratamientos en ambas localidades, lográndose un mayor contenido de proteína en la pradera de suelos andisoles.

## RESUMEN

Con el objeto de cuantificar la producción total, distribución anual de la materia seca, calidad, efecto de la fertilización y rezago sobre la productividad y determinar el efecto de la estrategia de utilización sobre la producción futura de la pradera naturalizada, se desarrolló el presente ensayo en el secano de suelos Andisoles: San Ramón y Ultisoles: Tromén, ubicados en el secano del llano central de la IX Región. Se utilizó un diseño de bloques divididos con tres repeticiones; la parcela principal consideró los tratamientos: pradera naturalizada sin fertilizar (PN) y pradera naturalizada fertilizada (PNF); las subparcelas correspondieron al número de días de rezago o época de primera utilización. La fertilización consideró en San Ramón: 50 kg de N/ha; 30,6 kg de P/ha; 10 kg de K/ha y en Tromén: 60 kg de N/ha; 30,6 kg de P/ha y 60 kg de K/ha a la forma de salitre sódico, superfosfato triple y sulfato de potasio, respectivamente. La pradera presentó

una marcada estacionalidad en la producción de forraje y alcanzó su máxima acumulación en el período diciembre-enero. La composición florística fue diversa y el principal componente fueron las especies gramíneas, en especial, *Agrostis capillaris*. La fertilización provocó un incremento significativo ( $P \leq 0,01$ ) en la producción de forraje, que alcanzó a 44,7 y 138% en el área de suelos Andisoles y Ultisoles, respectivamente. En estados juveniles, la época de utilización no alteró la producción de forraje de la temporada, sin embargo, rezagos prolongados permitieron una mayor acumulación de materia seca pero disminuyó la capacidad de recuperación del pastizal. La estrategia de utilización no modificó ( $P \geq 0,01$ ) la productividad de la pradera en la temporada siguiente.

**Palabras claves:** pradera natural, manejo, fertilización, productividad secano.

## LITERATURA CITADA

- ACUÑA P., HERNAN. 1982. Curvas de crecimiento y acumulación de materia seca. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Seminario de metodología de evaluación de praderas, Santiago, p.: 69-84.
- ALBERTI, M. 1974. Contenido de azúcares de *Holcus lanatus* y sus propiedades escleromorfas. *Agro Sur* (Chile) 2(2): 54-57.
- AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1980. Official Methods, William Horwitz, 11th ed. Washington, DC., USA. 1.015 p.
- AUFRERE, J. 1982. Etude de la prévision de la digestibilité de fourrages par un méthode enzymatique. INRA Laboratoire des Aliments, Centre de Recherches zootechniques et vétérinaires de Clermont-Ferrand Theix. *Annales Zootechnie*. 31(2): 111-130.
- BEATY, E.R. and ENGEL, I.L. 1980. Forage quality measurement and forage research-a view, critique and interpretation. *Journal Range Management* 33(1): 49-54.
- DEMANET F., ROLANDO y CONTRERAS D., RODRIGO. 1988. Praderas naturalizadas en la precordillera. *Investigación y Progreso Agropecuario*, Carillanca 7(3): 20-22.
- DUTHIL, I.C. 1980. Producción de forrajes. Tercera edición. Mundi Prensa. Madrid, España 413 p.
- GANÁ, B. CARLOS. 1988. Comportamiento del germoplasma y condición de la pradera en un sitio plano de trumao en Chiloé. Pontificia Universidad Católica de Chile. 180 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agrónomo).
- GASTO C. JUAN, GALLARDO S., ALBERTO y CONTRERAS T., DAVID. 1985. Caracterización de los pastizales de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. 292 p.
- GRANZOTTO DEL P., ALEJANDRO, ROJAS G., CLAUDIO, ROMERO Y., ORIELLA y CATRILEO S., ADRIAN. 1984. Sistema de producción con ganado Hereford en praderas naturales de la precordillera andina de Cautín. *Agricultura Técnica* (Chile) 44: 109-113.
- INE-INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, CHILE. 1987. Compendio Estadístico. INE. Santiago, Chile. 239 p.
- IOWERTH, H.J. and HAYWARD, V.M. 1975. The effect of pepsin pretreatment of herbage on the prediction of dry matter digestibility from solubility in fungal cellulase solutions. *J. Sci. Agric.* 26: 711-718.

- ITURRA, A.R. 1970. Influencia del pastoreo invernal en bloques sobre la composición botánica y capacidad de recuperación de la pradera. Universidad Austral de Chile. 109 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr.).
- KILCHER, M.R. 1981. Plant development, stage of maturity and nutrient composition. *Journal Range Management* 9: 134-138.
- LUV, I. 1970. Changes in botanical composition and yield of plant communities under intensive fertilization. *Proc. 11th Int. Grassland Congr.* p.: 646-649.
- MARGALEF, R. 1977. *Ecología*. Editorial Omega, Segunda edición. Barcelona, España. 951 p.
- MELLA, L. ARNOLDO y KUHNE, G. ALBERTO. 1985. Sistemática y descripción de las familias, asociaciones y series de suelos derivados de materiales piroclásticos de la zona Central-Sur de Chile. En: Tosso T., Juan (ed.). *Suelos volcánicos de Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. p.: 549-716.
- MONTALDO B., PATRICIO y MEDEL S., FRANCISCO. 1986. Características Agroclimáticas del sector Malleco a Llanquihue. *Agro Sur* 14(2): 114-126.
- MURPHY W. M., ROMERO Y., O. and BARKER L., E. 1983. Alfalfa yield on and Andosol in Southern Chile. Effects of timing rate of liming and live-pelleting of seed. *Turrialba* 33(4): 393-397.
- RICHARDS, F.J. 1969. The quantitative analysis of growth. In: STEWARD, F.C. (ed). *Plant Physiology*. Academic Press, New York. Vol. 5A. p.: 3-76.
- ROMERO Y., ORIELLA y DEMANET F., ROLANDO. 1988. La pradera en el secano de la IX Región (Suelos rojo-arcillosos). En: Ruiz, N., I. (ed.). *Praderas para Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. p.: 453-466.
- ROUANET M., JUAN LUIS. 1989. Rol de las leguminosas en la rotación. En: Mera K., Mario y Kehr M., Elizabeth (ed.). *Leguminosas como alternativas de rotación para la zona sur*. E. E. Carillanca, INIA, Temuco, Chile. p.: 3-22.
- SADZAWKA R., MARIA ANGELICA y CARRASCOR., ADRIANA. 1985. Química de los suelos volcánicos. En: Tosso T., Juan (ed.). *Suelos volcánicos de Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. p.: 337-434.
- SIEBALD S., ENRIQUE, GOIC M., LJUBO y MATZNER C., MARIO. 1987. Praderas naturalizadas de Chiloé. Producción de materia seca y respuesta a la fertilización. *Investigación y Progreso Agropecuario, Remehue* 7: 30-33.
- TIELLERY, C.F. 1974. Efecto de la fertilización mineral y el sistema de utilización en la productividad y calidad de una pradera natural mejorada. Universidad Austral de Chile, 146 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr.).
- VOISIN, A. 1974. *Dinámica de los pastos*. Tecnas S.A., 4ª edición. Madrid, España. 452 p.
- ZUNINO V., HUGO y BORIE B., FERNANDO. 1985. Materia orgánica y procesos biológicos en suelos alofánicos. En: Tosso T., Juan (ed.). *Suelos volcánicos de Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. p.: 433-490.