DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION DE MATERIA SECA Y CARACTERISTICAS DE TRES REGIONES DE LA ZONA DE LAS LLUVIAS

Ljubo Goić M.[1/] y Mario Matzner K.[2/]

Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Estación Experimental Remehue
Casilla 1110, Osorno, Chile

RESUMEN

Se estudió durante 5 años en suelos rojos arcillosos de la Cordillera de la Costa, trumaos del Llano Central y trumaos de precordillera de los Andes, la curva de producción de pasto, con praderas naturalizadas antiguas, representativas de las regiones y la influencia de fertilizaciones con nitrógeno y fósforo en factorial de 2 x 2 con 4 repeticiones por región, manejado bajo pastoreo simulado. Las regiones elegidas tienen, pluviometría de 1.390 a 1.420 y 1.980 mm de mar a cordillera con distribución diferente. En suelos rojos, la máxima producción es temprano en primavera con 77 kg MS/día y la mínima en invierno con 6,2 kg MS/día, produciéndose de septiembre a diciembre el 60°/o de la producción anual. En suelos del Llano Central, la má xima tasa de crecimiento se produce a fines de primavera (72 kg MS/día) y la mínima en invierno (5 kg MS/día); en primavera se logra el 52°/o de la producción anual . En la precordillera la máxima tasa de crecimiento ocurre en verano con 70 kg MS/día y la mínima, en invierno (4,6 kg MS/ha/día); por otra parte, en dicho lugar tiene una mejor distribución durante el año. Existe interacción positiva a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo ($N_{48}P_{50}$), produciendo aumentos de un 20°/o en suelos de precordillera, 39°/o en suelos rojos y 62°/o en trumaos del Llano Central; hay efectos positivos del fósforo y un efecto marcado de nitrógeno en suelos rojos. Se observa un mejoramiento de las paraderas basadas en gramíneas, aún en el testigo, debido al manejo; las fertilizaciones con fósforo tienden a inducir mayor porcentaje de leguminosas y mejorar en verano el porcentaje de proteína. Utilizando el promedio de proteína total de las muestras se observan variaciones en las cuatro estaciones del año, como en las regiones ecológicas.

SUMMARY

The seasonal production of old grassland was studied in red clay soils of the Coastal Range (Cordillera de la Costa) in volcanic soil (trumaoos) from the Central Valley and the Andes foothills. The effects of N and P were determined under simulated grazing system. The selected sites have an increasing annual rainfall, - 1390, 1420 and 1908 mm, –and different regime as the elevation increases.

1/ Ing. Agr. M.S., Programa de Producción Animal, Estación Experimental Remehue.

2/ Perito Agrícola, Programa Producción Animal, Estación Experimental Remehue.

On red soils the largest production was measured in early spring –77 kg of DM/ha/day– and the lowest one was in winter –6.2 kg of DM/ha/day–. This way 60°/o of the annual production is obtained from September to December. In the soils of the Central Valley the largest growth rate was observed late spring –72 kg of DM/ha/day, and the lowest in winter –5 kg of DM/ha/day. Therefore, 52°/o of the annual production is measured in spring. In the foothills the largest growth rate –70 kg of DM/ha/day– is observed in the summer, and the lowest in winter –4.6 kg of DM/ha/day. The latter has a better year long distribution.

There were positive interactions between N_{48} and P_{50}. These were 39°/o on red clay soils, 62°/o on volcanic soils of the Central Valley and 20°/o on foothills soils. Besides, there is a positive and significative effects of N and P alone. The management induces an improvement of the grass production even in the control. The P treatments stimulated a larger proportion of legumes in the botanical composition, and therefore a richer proteim content in the summer fodder. The means of proteim content in the samples were different between different seasons and sites.

INTRODUCCION

Las condiciones de clima y suelo de la zona sur determinan que su principal actividad económica sea la ganadería, desarrollada bajo un sistema pastoril. La eficiencia de la producción animal, expresada fundamentalmente en leche y carne, está sujeta, en gran medida, al manejo que se dé a la pradera.

La organización de cualquier sistema de producción obliga a conocer las características de las praderas de dicha zona. Las praderas dominantes corresponden a las naturalizadas, constituidas por una mezcla de especies, donde se encuentra trébol blanco (*Trifolium repens*) algo de ballicas *(Lolium sp.)* y pasto ovillo *(Dactylis glomerata),* además de otros pastos de menor calidad.

En este trabajo se estudia la distribución de la producción de pasto a través del año, en tres regiones bien determinadas de oeste a este. Ellas corresponden a familias de suelos de los rojos arcillosos de la costa, trumaos (suelos volcánicos) del Llano Central y trumaos de la precordillera de los Andes.

La fertilización constituye uno de los medios más eficaces para mejorar estas praderas; por lo tanto, se estudia el efecto de fertilizaciones con nitrógeno y fósforo en la producción de materia seca y su distribución en tres localidades.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se hizo en tres regiones de la provincia de Osorno, correspondientes a los suelos rojos arcillosos, trumaos del Llano Central y trumaos de precordillera de los Andes. Estas localidades se encuentran en la latitud 40° 30'S y entre las longitudes 74° 30'O y 73° 30'O. Este estudio se diseñó en parcelas de 200 m^2 con tres repeticiones por localidad, en un factorial de 2 x 2 (N x P). El nitrógeno se aplicó en 0 y 48 unidades como salitre sódico y el fósforo en 0 y 50 U P_2O_5 como superfosfato triple colocados en otoño. El muestreo de la pradera se hizo mediante marcos de 0,4 m^2 colocados al azar previo a la utilización de ella. La superficie muestrada fue 3,20 m^2. Luego se pastoreó con un número variable de vacunos mayores, de acuerdo a la producción de materia seca disponible de la pradera para que fuera consumida en un día. Después de la utilización se empleó una máquina rotativa con el objeto de emparejar la altura del residuo de la pradera y se redistribuyeron las heces.

Las praderas se patorearon cada vez que las gramíneas dominantes iniciaban la elongación del tallo floral. Los resultados se analizaron a través de análisis de varianza y la prueba de Duncan para un nivel de probabilidad de P 0,05.

La producción de materia se determinó a 70°C por 48 m y la composición botánica se hizo a través de separación manual y peso. La determinación de proteína cruda se efectuó por el método de Macrokeljdhal.

La duración de los ensayos fue de 5 años (1964-1969) y los resultados se presentan como promedios. La elección de las praderas se hizo buscando aquellas representativas en cada región. Las praderas tenían por lo menos 10 años sin haber sido sembradas y fueron utilizadas con el manejo corriente que los agricultores les asignan.

Las características de la pluviometría de las zonas se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1.– Distribución estacional de la pluviometría de las regiones estudiadas (Almeyda, 1958).

Región	Invierno		Primavera		Verano		Otoño		Total
	-mm-	o/o	-mm-	o/o	-mm-	o/o	-mm-	o/o	-mm-
Rojos Arcillosos de la precordillera de la Costa	585	43	250	18	140	10	394	29	1.369
Trumaos del Llano Central.	558	40	284	20	170	12	398	28	1.420
Trumaos de la precordillera de los Andes	668	35	382	20	205	16	553	29	1.908

Según Almeyda (1958), las temperaturas en invierno suelen ser más críticas a medida que se aproxima a la Cordillera de los Andes; en el Llano Central la variación de las temperaturas mínimas, promedio del mes, corresponden a julio y enero como meses extremos; igual situación ocurre con las temperaturas máximas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción anual de MS de la pradera

En el Cuadro 2 se aprecian los efectos de lo fertilizantes en la producción de MS de la pradera. Es necesario advertir que las cifras no son comparativas entre localidades, debido a que se inició el trabajo con praderas naturalizadas que tenían una distinta composición botánica.

En los suelos rojos arcillosos y en los trumaos del Llano Central se manifestó una interacción positiva entre nitrógeno y fósforo. En los suelos rojos arcillosos las aplicaciones de nitrógeno tienden a ser algo superiores a las aplicaciones exclusivas de fósforo; esto podría deberse a la gran deficiencia de nitrógeno que caracteriza estos suelos (Goić, 1968). En suelos del Llano Central las aplicaciones solas de nitrógeno no tienen importancia, comparadas con los efectos del fósforo que significa un aumento del 35o/o con respecto al testigo; en todo caso, es indudable que la fertilización nitrógeno-fósforo logró en este lugar la máxima producción promedio de MS anual con respecto al testigo sin fertilizar, manifestando como ya se mencionó, una interacción positiva.

En los trumaos de precordillera de los Andes, la situación es distinta y no hay ningún efecto del nitrógeno, pero sí del fósforo. En estos suelos no habría deficiencia de nitrógeno (Goić, 1968), pero si existiría de potasio, que estaría restringiendo los rendimientos en MS (Schenkel *et al.*, 1972).

Distribución estacional de la producción relativa de MS de la pradera

En el Cuadro 3 las estaciones del año se distribuyeron de la siguiente manera: primavera (septiembre, octubre y noviembre), verano (diciembre, enero y febrero), otoño (marzo, abril y mayo) e invierno (junio, julio y agosto).

En el Cuadro 3 se aprecia que en las tres localidades la crisis de producción de forraje

Cuadro 2.– Producción anual promedio de MS de las praderas en las localidades estudiadas.

Nivel de fertilización	LOCALIDADES					
	Rojos arcillosos de la precordillera de la Costa		Trumaos del Llano Central		Trumaos de la precordillera de los Andes	
	-Ton/ha-	%	-Ton/ha-	%	-Ton/ha-	%
$N_0 P_0$	7,32 a*	100	6,16 a	100	7,38 a	100
$N_0 P_{50}$	7,84 b	107	8,31 b	135	8,43 b	114
$N_{48} P_0$	8,11 b	111	6,63 a	108	7,04 a	95
$N_{48} P_{50}$	10,15 c	139	9,95 c	162	8,83 b	145

*/ Letras distintas significan diferencias significativas entre los niveles de fertilización.

Cuadro 3.– Distribución porcentual de la producción de MS de la pradera.

Localidad	Nivel de Fertilización	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
		%			
Rojos arcillosos de la precordillera de la Costa.	N_0P_0	5	44	30	21
	N_0P_{50}	7	46	29	18
	$N_{48}P_0$	4	46	30	20
	$N_{48}P_{50}$	5	46	29	20
Trumaos del Llano Central	N_0P_0	5	51	27	18
	N_0P_{50}	4	49	32	14
	$N_{48}P_0$	6	53	23	18
	$N_{48}P_{50}$	6	52	28	14
Trumaos de la precordillera de los Andes	N_0P_0	6	39	29	25
	N_0P_0	6	41	28	25
	$N_{48}P_0$	5	41	26	29
	$N_{48}P_{50}$	7	42	27	24

ocurre durante el invierno y el máximo en primavera, llegando a relaciones de 1:10 en los suelos rojos arcillosos; entre 1:8 y 1:10 en el Llano Central y de 1:6 a 1:8 en la precordillera andina. En las tres localidades, la producción de MS de verano es la más importante después de la de primavera, pero en general esta producción aparentemente decae en cuanto a calidad.

La producción de MS con menores variaciones estacionales se presenta en los trumaos de la precordillera de los Andes, siendo las de verano y otroño las más similares; los porcentajes de primavera no son tan exagerados como en el Llano Central y en los suelos rojos arcillosos.

La diferencia de producción de MS de pasto entre los períodos o estaciones obliga a prácticas de conservación de forraje o a adecuar, donde se pueda, sistemas de producción de leche o de carne, respecto a la curva de producción de pasto. Esto es evidente, pues, teóricamente, entre invierno y primavera la carga animal varía de 0,4 a 4 ó más unidades animales en primavera.

Distribución anual de la producción de MS de la pradera

Al unir los puntos de observación durante el año, se pueden describir las curvas de producción de MS que se observan en la Figura 1.

Se puede apreciar un desplazamiento de la producción de MS de pasto hacia el verano desde los suelos rojos arcillosos de la precordillera de la Costa hasta los trumaos de la precordillera de los Andes. Los efectos del fertilizante, en especial del tratamiento NP, muestran una producción de MS mayor que los testigos.

Composición botánica de la pradera

Se presentan los porcentajes de gramíneas *(Lolium sp. Dactylis glomerata, Holcus lanatus, bromus sp.)* y los de leguminosas *(Trifolium repens y lotus uliginosus)* correspondiente a las cuatro estaciones del año y al primer año comparado con el quinto (Cuadro 4), para apreciar el grado de mejoramiento de la pradera.

En general, durante los 5 años se observa en las tres localidades un mejoramiento de la pradera y basado fundamentalmente en un aumento de gramíneas. Existe también una tendencia a mejorar los porcentajes de leguminosas en los tratamientos con fósforo. Los mayores porcentajes de leguminosas, con excepción de la precordillera, ocurren en verano. La cantidad de leguminosas en los suelos de precordillera de los Andes podría haber sido mayor, si se hubieran corregido las deficiencias de potasio en esos suelos. Es importante mencionar que el tratamiento testigo, con el sólo hecho de manejarse mejor. tiene un notable mejoramiento en su composición botánica. El efecto del nitrógeno sólo mejora el porcentaje de gramíneas, pero afecta negativamente las leguminosas.

Variación del contenido de proteína cruda del forraje

Estos datos corresponden sólo al promedio de los tres primeros años de estudio (Cuadro 5), se presentan por estación del año y tratamiento de fertilización.

El contenido de proteína cruda es un factor que puede dar una apreciación sobre la calidad del pasto; se hace notar que en invierno los porcentajes de proteína son altos debido a que el pasto se encuentra a una pequeña altura y la muestra corresponde a tejido vegetal nuevo con alto contenido en proteína.

En general, los porcentajes de proteína cruda son altos, exceptos los del período de verano en los suelos rojos arcillosos y Llano Central. En la precordillera, donde existe un crecimiento continuo durante el verano, se producen las mayores cifras en proteína. Esto también se explica, porque dicha localidad es una de las pocas donde se encuentran síntomas de una buena nitrificación por bacterias.

Aparentemente, las variaciones del contenido en proteína cruda estarían influidas por el porcentaje de leguminosas en la pradera.

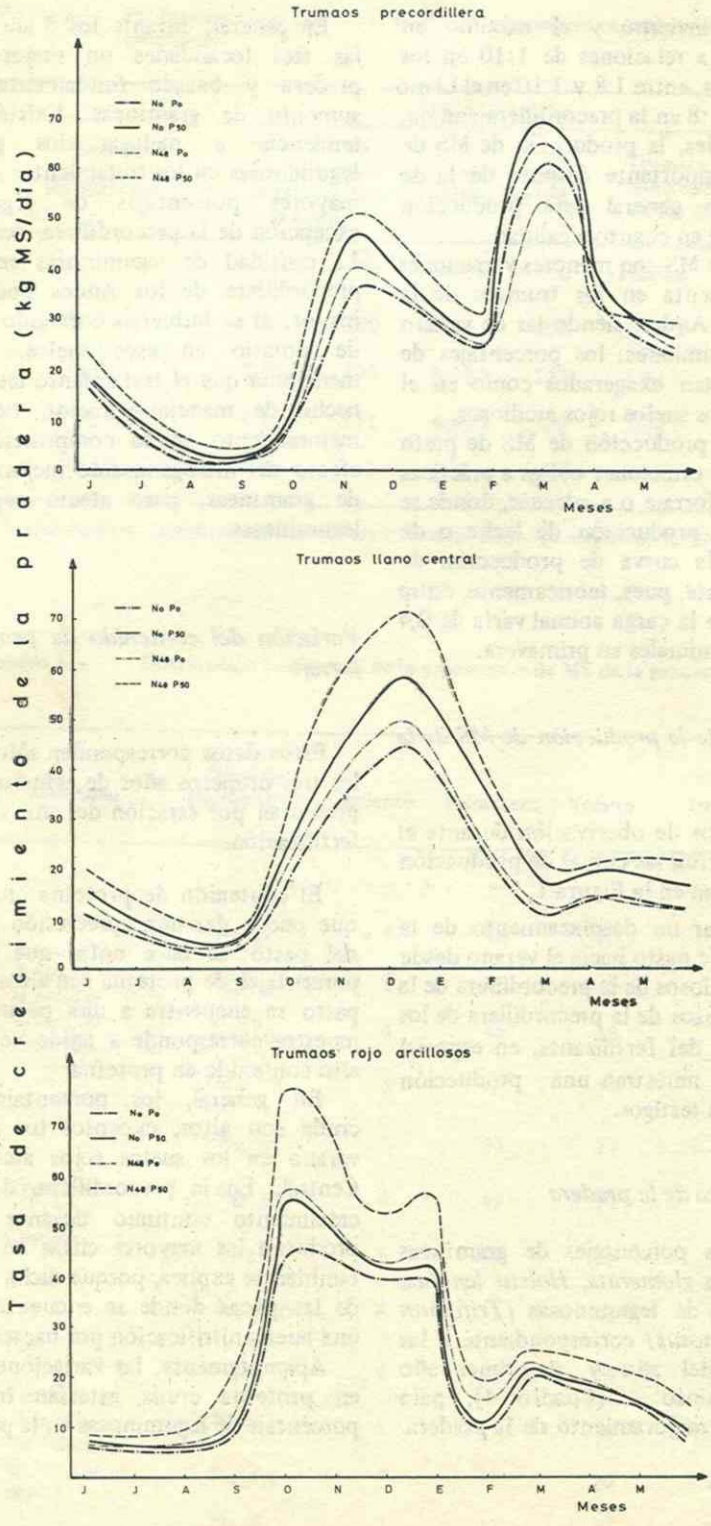

Fig. 1. Tasa de crecimiento de la pradera en las tres localidades estudiadas.

Cuadro 4.– Composición botánica de las tres localidades.

Suelos rojos arcillosos de la precordillera de la Costa

Niveles de Fertilización	INVIERNO				PRIMAVERA				VERANO				OTOÑO			
	Gramíneas		Leguminosas		Gramíneas		Leguminosas		Gramíneas		Leguminosas		Gramíneas		Leguminosas	
	año 1	año 5	año 1	año 5	año 1	año 5	año 1	año 5	año 1	año 5	año 1	año 5	año 1	año 5	año 1	año 5
	%															
$N_0 P_0$	14,5	65,0	10,8	15,0	20,7	65,0	21,3	22,5	20,8	35,0	17,2	25,0	18,0	70,0	4,5	10,0
$N_0 P_{50}$	10,0	77,0	10,0	18,5	18,1	55,0	15,6	17,5	24,0	38,0	19,5	30,0	14,5	65,0	4,5	17,0
$N_{48} P_0$	12,5	77,5	10,0	17,5	29,6	72,0	14,8	15,0	30,0	75,0	10,0	7,5	11,5	7,2	7,0	12,5
$N_{48} P_{50}$	13,2	80,0	7,7	15,5	26,8	67,0	20,5	20,0	28,5	42,5	20,0	37,5	27,5	85,0	3,5	10,0

Suelos Trumao Llano Central

$N_0 P_0$	51,1	75,0	3,3	5,0	70,7	75,0	14,8	12,5	54,7	72,5	20,1	17,5	59,5	85,0	4,7	5,0
$N_0 P_{50}$	48,9	85,0	3,3	10,0	69,3	67,5	15,0	20,0	60,3	57,5	22,1	30,0	59,0	75,0	18,4	15,0
$N_{48} P_0$	41,7	87,5	62,5	5,0	69,6	77,5	16,3	5,0	60,2	82,5	14,7	7,5	35,3	92,5	7,6	2,0
$N_{48} P_{50}$	53,7	82,5	2,5	2,5	72,5	80,0	8,2	10,0	57,4	82,5	28,7	17,0	55,0	85,0	15,0	10,0

Suelos de Trumaos de la precordillera de los Andes

$N_0 P_0$	50,0	90,0	5,0	2,5	33,3	82,5	16,1	10,0	35,0	65,0	16,5	20,0	70,0	80,0	5,0	5,0
$N_0 P_{50}$	48,0	90,0	6,5	3,5	41,8	72,5	17,4	22,5	42,1	75,0	26,3	20,0	75,0	70,0	2,5	13,0
$N_{48} P_0$	54,0	92,5	5,0	5,0	37,2	82,0	9,3	12,5	55,1	70,0	17,2	15,0	52,5	75,0	5,0	5,0
$N_{48} P_{50}$	48,0	93,0	6,5	5,0	48,6	80,0	11,2	18,5	35,0	60,0	26,0	20,0	80,0	85,0	2,5	10,0

Cuadro 5.– Variación del contenido de proteína cruda del forraje a través de las estaciones.

Localidad	Niveles de Fertilizacion	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
		---------- o/o ----------			
Suelos rojos arcillosos de la precordillera de la Costa	N_0P_0	21,50	14,34	10,87	18,03
	N_0P_{50}	21,06	15,41	11,68	17,56
	$N_{48}P_0$	24,81	14,81	10,75	18,00
	$N_{48}P_{50}$	23,60	14,69	12,18	20,50
Suelos de Trumaos del Llano Central	N_0P_0	20,50	13,37	13,93	16,25
	N_0P_{50}	21,31	14,28	15,06	17,37
	$N_{48}P_0$	24,50	14,81	12,87	15,53
	$N_{48}P_{50}$	24,06	14,50	13,25	17,91
Suelos de Trumaos de la precordillera de los Andes	N_0P_0	17,00	15,93	14,97	17,06
	N_0P_{50}	18,00	16,25	15,40	20,43
	$N_{48}P_0$	18,87	15,62	15,31	22,43
	$N_{48}P_{50}$	18,10	18,18	14,34	22,12

CONCLUSIONES

1. Los rendimientos de MS de las praderas naturales de la zona sur son susceptibles de mejorarse con fertilizaciones de nitrógeno y fósforo.
2. El nitrógeno para los suelos de precordillera no influye en los aumentos de rendimiento.
3. La producción de pasto está en relación directa a la distribución de la lluvia en cada localidad.
4. Existen relaciones de 1:6 a 1:10, según la localidad, en producción de invierno, con respecto a primavera, lo que obliga a elegir muy bien las explotaciones pecuarias y el manejo alimentario que se le quiera dar.
5. El mejoramiento de las praderas naturalizadas está dado fundamentalmente por aumento en el porcentaje de gramíneas, y en segundo lugar, por leguminosas.
6. El fósforo, como fertilizante, tiende a mejorar notablemente los porcentajes de leguminosas.
7. Los porcentajes de proteína cruda son más bajos en verano, comparados con las otras estaciones.

LITERATURA CITADA

ALMEYDA A., ELIAS. 1958. Recopilación de datos climáticos de Chile. DTICA.

GOIC M., 1968. Fertilización en establecimiento de praderas en cinco series de suelos de Osorno. Agricultura Técnica (Chile), 28 (1): 16-21

———. 1968. Diferentes niveles de fósforo y nitrógeno en establecimiento de mezcla forrajera, en cinco series de suelo de la zona de Osorno. Agricultura Técnica (Chile), 28 (1):38-40.

SCHENKEL, G. y BAHERLE P., FLOODY T. y GAJARDO P., 1972. Exploración de deficiencias nutritivas con suelos en macetas. Macronutrientes. Provincia de Osorno. Agricultura Técnica (Chile), 32 (2): 99-111.