

# FERTILIZACION (N-P-K) DE LA PRADERA NATURAL DEL SECANO INTERIOR DE LA ZONA MEDITERRANEA SUB-HUMEDA<sup>1</sup>

## Fertilization (N-P-K) of the range of the Mediterranean subhumid zone of Chile

Julia Avendaño R.<sup>2</sup>, Hernán Acuña P.<sup>3</sup> y Carlos Ovalle M.<sup>3</sup>

### SUMMARY

In nine sites in the provinces from Talca to Ñuble, the range's primary productivity response to fertilization was studied, during the year of the fertilization (1978) and in the next two. In each site, a factorial experiment, in a randomized block design with two replications, was established; the levels were 0 and 80, 0 and 100 (43.64) and 0 and 50 (41.5) kg/ha of N, phosphoric anhydride (P) and potassium oxide (K), respectively.

Three of the five locations to the north of the Maule river, responded significantly to N and P, in the first year. The range with N fertilization yielded 2,028 kg of D.M./ha versus 1,569 the non fertilized one. On the second year, only one location responded to P, and two to N. The N fertilized plot yielded 41% more than the check.

To the south of the Maule river, significant responses to the three elements were observed, but these were dependant on one or the two other elements, in the first year. In the next two years, residual responses were observed in some of the locations, being significant the first and second order interactions.

It was concluded that the dryland range of the Mediterranean sub-humid zone responded mainly to N and P fertilizers; N is more important to the north of the Maule river, and both to the south of it. Response to K was localized and dependant on the other two elements.

### INTRODUCCION

Este trabajo forma parte de una serie de estudios sobre la productividad, efecto de la fertilización, caracterización y variabilidad de la pradera natural (PN) del secano interior de la zona Mediterránea subhúmeda de Chile (Acuña, Avendaño y Soto, 1980; Acuña, Avendaño y Ovalle, 1983). Esta comprende una superficie aproximada de 435.000 ha, entre las provincias de Talca y de Concepción (lat. 35° 10' a 37° S; INIA, 1974).

Según la capacidad de uso de los suelos de esta área, un 57% de la superficie pertenece a la Clase VI y debiera ser destinado a PN permanente y un 39,8% pertenece a las Clases III y IV y debiera ser dedicado a una rotación cereal-pradera sembrada o natural.

El recurso alimenticio básico de la ganadería de la zona es la PN (INIA, 1974; Serrano y Jara, 1975). Esta corresponde a la estrata herbácea de la estepa de *Aca-cia caven* Mol., o espinal, en donde dominan especies anuales y perennes de origen Mediterráneo, destacándose *Lolium multiflorum*, *Briza máxima*, *Vulpia detonensis*, *Bromus mollis*, *Aira caryophyllea*, *Medicago polymorpha*, *Trifolium glomeratum*, *T. filiforme*, *Erodium botrys*, *Leontodon nudicaulis*, *Hypochaeris glabra*. Descripciones más completas pueden encontrarse en: INIA, 1970; Ovalle y otros, 1981; Acuña y otros, 1982; Cornejo y Gándara, 1980; Avendaño y Ovalle, 1984.

<sup>1</sup> Recepción de originales: 17 de julio de 1984.

<sup>2</sup> Subestación Experimental Cauquenes (INIA), Casilla 165, Cauquenes, Chile.

<sup>3</sup> Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

La concurrencia de condiciones topográficas, de manejo del suelo y vegetación, determinan que la productividad primaria promedio sea baja, del orden de 1 a 1,5 ton m.s./ha/año (Acuña y otros, 1983).

Definida la importancia de la PN en la zona, su productividad primaria y la necesidad de aumentar esta producción, se planificó este estudio, cuyo objetivo es conocer la respuesta de estas praderas a la fertilización con N, P y K.

### MATERIALES Y METODOS

Se seleccionó cinco estaciones o localidades ubicadas entre el río Mataquito (lat. 35° 10' S) y el río Maule (lat. 35° 30' S) y cuatro localidades entre este río y el camino Bulnes a Concepción (lat. 36° 40' S).

En cada estación se estableció un ensayo factorial 2 x 2 x 2, en un diseño de bloques completamente al azar, con dos repeticiones. Los niveles fueron 0 y 80, 0 y 100 (43,64) y 0 y 50 (41,5) kg/ha de N, anhídrido fosfórico (P) y óxido de potasio (K), respectivamente. Las fuentes fueron salitre sódico, superfosfato triple y cloruro de potasio, respectivamente. Los fertilizantes se aplicaron al voleo, en el otoño de 1978, en parcelas de 1,5 por 4 metros. El sector del experimento se cercó con malla.

Se determinó producción de m.s. y composición botánica en el año de la fertilización (1978) y en los dos siguientes (1979 y 1980), al final de la temporada de

crecimiento; para ello se cortó una muestra de un metro cuadrado por parcela, ubicada cada año en distinto lugar. La vegetación remanente, en el resto de la parcela, se retiró para facilitar las mediciones del año siguiente.

Al inicio del ensayo, en cada localidad se analizó, en muestras obtenidas de 0 a 20 cm de profundidad de suelo, los contenidos de N disponible, P disponible, K soluble en acetato 1 N, y materia orgánica; además, se determinó la capacidad de uso del suelo (Peralta, 1963), serie de suelos (IREN, 1962; IREN, 1964; IREN, 1964a), grado de erosión, pendiente, exposición, vegetación y antigüedad post aradura; antecedentes que se resumen en el Cuadro 1.

La precipitación se midió mensualmente, durante los tres años. En algunas localidades y meses, por problemas de medición, la precipitación se estimó en base a datos de estaciones meteorológicas próximas, estableciendo una relación entre éstos y los meses medidos en el sitio del experimento. En el Cuadro 2, se presenta las precipitaciones anuales en los tres años del experimento; en cada grupo se promediaron los valores de las localidades indicadas. Para clasificar cada año, se comparó cada promedio con la mediana de la estación meteorológica más próxima a cada grupo de localidades (Gastó, 1966).

Los resultados se presentan distinguiendo estaciones ubicadas al norte y al sur del río Maule, dado que las localidades ubicadas en el primer sector, presentaron

**CUADRO 1. Contenidos iniciales de materia orgánica (MO), N disponible, P disponible, K soluble, erosión (E), pendiente (Pe), capacidad de uso (C.U.) y serie (S) del suelo, en las localidades del estudio**

**TABLE 1. Initial content of organic matter (MO), disposable N, disposable P and soluble K, erosion (E) slope (Pe), use capacity (C.U.) and series (S) of the soils in the localities under study**

Localidad	MO o/o	N disp. ppm	P disp. ppm	K sol. meq/100 g	E <sup>1</sup>	Pe <sup>2</sup>	C.U.	S <sup>3</sup>
El Culenar	2,8	42,0	7,5	0,34	1	A	IV	R
Litú	2,6	45,5	8,0	0,50	1	B	IV	P
Totoral	3,8	51,1	9,9	0,44	1	A	IV	R
Casa Blanca	2,8	45,0	7,6	0,40	1	C	IV	R
El Peral	2,3	17,0	9,3	0,33	1	B	IV	TC + RF
San Nicolás	2,7	7,5	3,0	0,50	0	A	IV	QL
Nebuco	3,0	8,7	6,0	0,66	1	B	IV	PA
La Estrella	2,0	3,5	6,1	0,40	1	C	IV	CQ
El Boído	1,1	3,5	5,7	0,13	1	B	IV	QP

<sup>1</sup> 0 = Ninguna; 1 = Ligera.

<sup>2</sup> A = Plano o casi plano (0 a 1°/o); B = Suave (1 a 3°/o); C = Moderada (3 a 5°/o).

<sup>3</sup> R = Reciente; P = Piedmont; TC = Talca; RF = San Rafael; QL = Quella; PA = Parral; CQ = Cauquenes; QP = Quipato.

**CUADRO 2. Precipitación media total anual de las localidades de las provincias de Talca, Cauquenes y Ñuble y clasificación de los años**

**TABLE 2. Annual mean rainfall at the localities in Talca, Cauquenes and Ñuble provinces, and their classification**

AÑO	PROVINCIA <sup>1</sup>		
	I Talca	II Cauquenes	III Ñuble
1978			
Precipitación total, mm	966,5	681,4	1008,2
Clasificación <sup>2</sup>	LL	N	N
1979			
Precipitación total, mm	787,4	488,6	838,6
Clasificación <sup>2</sup>	N	S	LL
1980			
Precipitación total, mm	1057,3	838,6	1531,9
Clasificación <sup>2</sup>	LL	LL	LL
Precipitación, mm <sup>3</sup>	656,8	634,8	1050,9

<sup>1</sup> I, incluye las localidades de El Culenar, Litú, Totoral, Casa Blanca y El Peral; II, las localidades de La Estrella, El Boldo; y III, las localidades de San Nicolás y Nebuco.

<sup>2</sup> Clasificación del año según su desviación de la mediana; N = Normal, S = Seco y LL = Lluvioso, según Gastó (1966).

<sup>3</sup> Extraído de Gastó (1966), para Talca, Cauquenes y Chillán; corresponde a la mediana de 76, 44 y 53 años, respectivamente.

un mayor contenido inicial de N en el suelo (40,1 ppm) que las del segundo sector (5,8 ppm; Cuadro 2). Además, en un trabajo anterior (Acuña y otros, 1980) se estudió la respuesta al N, P y S, en localidades ubicadas al sur del río Maule.

El efecto de los tratamientos sobre la producción de m.s. se determinó mediante análisis de varianza y prueba de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Según la precipitación total anual de las localidades ubicadas en las provincias de Talca y Ñuble, dos años se clasifican en Lluvioso (LI) y uno en normal (N). En cambio, en las localidades ubicadas en la provincia de Cauquenes, un año fue N, otro seco (S) y otros LI (Cuadro 2). La ocurrencia o incidencia de años N y LI y años N, S y LI en los tres grupos es alta, según Gastó (1966): Talca se caracteriza por presentar un 71,1% de los años como N y LI; Cauquenes presenta un 86,4% de los años N, S y LI; y para Chillán un 75,5% de los años corresponde a años N y LI.

### Al Norte del río Maule

Al considerar todas las localidades (andeva en parcelas divididas, localidad como subparcela) en el año en que se aplicaron los fertilizantes, la PN sólo respondió

al N; el promedio para la fertilización con este elemento superó en un 29% al sin fertilizar (Cuadro 3).

En este mismo año, hubo respuestas significativas a algún elemento, en un 80% de las estaciones. De ellas, un 60% correspondió a respuestas al N, y el 20% a respuestas al P. En la única estación (El Culenar) en que la respuesta a la fertilización con P fue significativa, la pradera fertilizada con este elemento produjo un 32% más que la no fertilizada. Sólo en la localidad de Litú, la interacción N x K fue significativa, observándose respuestas significativas a la aplicación de N cuando se fertilizó con K (Figura 1).

Al segundo año (Cuadro 4) después de aplicada la fertilización, dos estaciones (Litú y Casablanca), de las tres que respondieron positivamente al N en el primer año, matuvieron esa respuesta. En este año, en una sola estación (El Peral) hubo un incremento significativo, cuando se fertilizó con 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (41,5 P) en el primer año.

En el tercer año se obtuvieron respuestas contradictorias, difíciles de interpretar en más de una localidad; por ello se ha excluido su presentación.

### Al Sur del río Maule

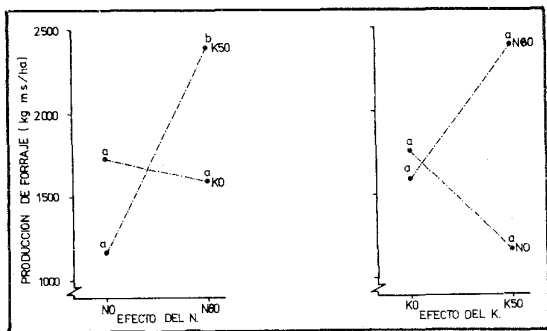
Al considerar las cuatro localidades en el primer año de la aplicación de los fertilizantes, se observaron res-

**CUADRO 3. Producción de forraje (kg m.s./ha) de las estaciones ubicadas al norte del Río Maule, en el primer año**

**TABLE 3. Forage production (kg D.M./ha) of the localities north of the Maule river, first year**

Tratamientos e Interacciones	LOCALIDAD <sup>1</sup>					Todas las Localidades
	El Culenar	Litú	Total	Casa Blanca	El Peral	
NO	965	1445	2380	1754	1301	1569
N80	1089	1983	2595	2446	2027	2028
P0	885	1704	2450	1999	1519	1711
P100	1169	1724	2525	2201	1810	1886
K0	1043	1659	2480	1200	1810	1818
K50	1011	1769	2495	2100	1519	1779
Dosis N	n.s.	*	n.s.	*	*	*
P	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
K	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
INT. TRAT. (NP, NK, NPK)	n.s.	N x K*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Localidades						**
INT. TRAT. x LOC. (NL, PL, KL, NPL, NKL, PKL, NPKL).						n.s.

<sup>1</sup> \* y \*\* Significativa a la Prueba de F al nivel  $P \leq 0,05$  y  $P \leq 0,01$ , respectivamente.  
n.s. No significativa a la misma prueba.



**FIGURA 1. Interacción N x K en "Litú" (1er. año). Extremos con distinta letra difieren estadísticamente (Duncan, P = 0,05)**  
**FIGURE 1. N x K interaction at "Litú" (1st. year). Terminal points with different letters differ statistically, (Duncan, P = 0.05).**

puestas positivas a los tres elementos aplicados, dependiendo las respuestas de la presencia o ausencia de los otros fertilizantes aplicados (Cuadro 5 y Figura 2).

La fertilización con N, aumentó la producción de forraje a cualquier nivel de los otros elementos. La mayor respuesta a la fertilización con N, se produjo en la PN fertilizada con P y K a la vez, en donde la sin aplicación de N produjo 2.133, versus 4.838 kg m.s./ha la fertilizada con N (Figura 2).

La magnitud de la respuesta al N dependió de la localidad. En el Cuadro 5 se observa que en la localidad de

Nebuco, la fertilización con N significó una mayor producción de forraje del orden de los 3.000 kg m.s./ha; en cambio en La Estrella fue de sólo 600 kg m.s./ha.

No se observó respuesta al P, en aquella PN que se fertilizó sólo con K. La mayor respuesta a la fertilización con P, del orden de los 2.100 kg m.s./ha, se obtuvo en presencia de los otros dos elementos (Figura 2). Hubo efecto de la fertilización con K sólo en aquella PN que también había recibido N y P (Figura 2).

Al analizar cada estación en particular, se observa que en una sola hubo respuestas significativas al N y al P, a cualquier nivel de los elementos restantes (Cuadro 5).

En la estación de Nebuco, donde la interacción de segundo orden fue significativa, la fertilización con N provocó una respuesta significativa en la producción de forraje, con excepción de la pradera que se fertilizó, además, sólo con K (Figura 2). Las diferencias entre los tratamientos con N y sin N fueron de 2.321, 3.241 y 5.338 kg m.s./ha, para los tratamientos fertilizados con P solo, testigo y fertilizados con P y K a la vez, respectivamente (Figura 2). En cambio, el efecto del P y el K se manifestó significativamente sólo en aquellos tratamientos que incluían los otros dos elementos a la vez; en la Figura 2 se observa que en la pradera fertilizada con N y K a la vez, la fertilización con P produjo un aumento significativo de 4.340 kg m.s./ha; la fertilización con K provocó un aumento de 3.200 kg m.s./ha en la pradera fertilizada con N y P a la vez.

**CUADRO 4. Producción de forraje (kg m.s./ha) de las estaciones ubicadas al norte del río Maule, en el segundo año**

**TABLE 4. Forage production (kg D.M./ha) of the localities north of the Maule river. Second year**

Tratamientos e Interacciones	LOCALIDAD <sup>1</sup>					Todas las Localidades
	El Culenar	Litú	Totoral	Casa Blanca	El Peral	
NO	1138	1636	3859	1768	1950	2070
N80	1359	2299	3329	2494	2056	2307
P0	1226	1998	3588	2129	1780	2144
P100	1270	1938	3600	2133	2226	2233
K0	1261	2106	3681	2068	2039	2231
K50	1235	1829	3506	2194	1968	2146
Dosis N	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	*
P	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
K	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
INT. TRAT. (NP, NK, PK, NPK)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Localidades INT. TRAT. x LOC. (NL, PL, KL, NPL, NKL, PKL, NPKL).						** N x L *

<sup>1</sup> \* Significativo a la Prueba de F al nivel  $P \leq 0,05$  ó  $P \leq 0,10$ ; \*\* significativo a la Prueba de F al nivel  $P \leq 0,01$ ; n.s. no significativo a la misma prueba.

**CUADRO 5. Producción de forraje (kg m.s./ha) de las estaciones ubicadas al sur del río Maule, en el primer año**

**TABLE 5. Forage production (kg D.M./ha) of the localities south of the Maule river. First year**

Tratamientos e Interacciones	LOCALIDAD <sup>1</sup>				Todas las Localidades
	San Nicolás	Nebuco	La Estrella	El Boldo	
NO	1265	4161	1044	983	1863
N80	2751	7305	1632	2401	3522
P0	1468	4934	993	1285	2170
P100	2548	6533	1684	2099	3216
K0	2000	5344	1235	1656	2559
K50	2015	6123	1441	1728	2827
Dosis N	*	*	*	*	*
P	*	*	*	*	*
K	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
INT. TRAT. (NP, NK, PK, NPK)	n.s.	NxPxK *	NxK *	NxK * NxP **	NxP ** NxPxK *
Localidades INT. TRAT. x LOC. (NL, PL, KL, NPL, NKL, PKL, NPKL).					** NxL **

<sup>1</sup> \* y \*\* significativo a la Prueba de F al nivel  $P \leq 0,05$  y  $P \leq 0,01$ , respectivamente; n.s. no significativo a la misma prueba.

En las localidades de "La Estrella" y "El Boldo", la interacción N x K fue significativa (Cuadro 5). En "La Estrella", el efecto del N fue mayor cuando no se fertilizó con K (840 kg m.s./ha) que cuando se fertilizó

con K (337 kg m.s./ha); en El Boldo ocurrió la situación inversa. Las diferencias observadas entre los tratamientos con y sin K fueron significativas solamente en el nivel N<sub>0</sub> en "La Estrella". En El Boldo, se obser-

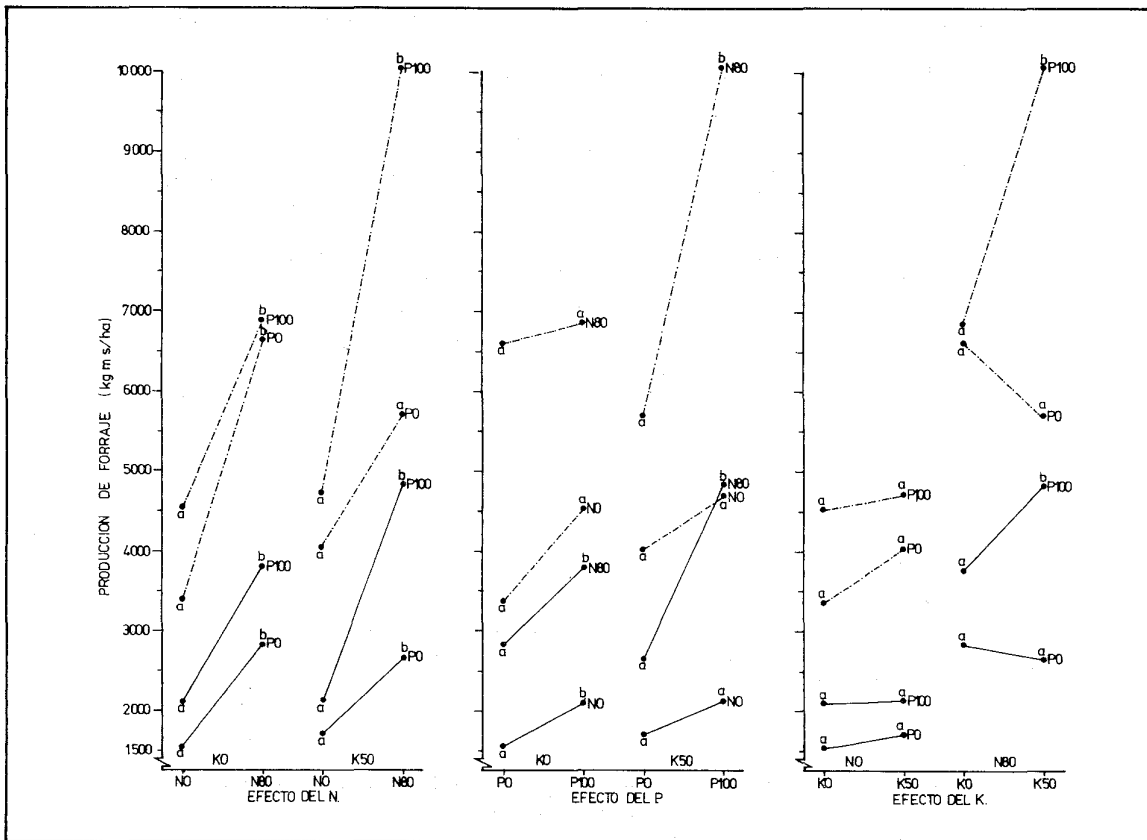


FIGURA 2. Efecto de N, P y K al sur del Maule (—) y en "Nebuco" (-----) (1er. año). Extremos con distinta letra difieren estadísticamente (Duncan,  $P=0,05$ ).

FIGURE 2. Effect of N, P and K south of the Maule river (—) and at "Nebuco" (-----) (1st. year). Terminal points with different letters differ statistically (Duncan,  $P=0.05$ ).

vó un efecto detrimental de la fertilización con K al nivel  $N_0$  pero no fue estadísticamente significativo (Figura 3A).

Además, en la localidad de El Boldo la interacción N x P fue significativa. La respuesta a la fertilización con P fue significativa sólo cuando se fertilizó con N ( $N_{80}$ ), siendo del orden de los 1.400 kg m.s./ha (Figura 3B). La aplicación de 80 kg N/ha provocó respuestas significativas a ambos niveles de P, siendo estas diferencias de 765 y 2.072 kg m.s./ha, para los tratamientos sin y con P, respectivamente (Figura 3B).

En el análisis de todas las estaciones en el año siguiente (segundo año) de la fertilización, se destaca nuevamente la significancia de la interacción de segundo orden (Cuadro 6). En este año, el efecto (residual) del nitrógeno se manifestó en los tratamientos fertilizados, además, con sólo P y con sólo K; como se observa en la Figura 4 este efecto fue de alrededor de 500

kg m.s./ha en ambas situaciones. El efecto del P, sólo se mantuvo en aquella pradera que también se fertilizó con N. La respuesta al K se manifestó nuevamente sólo cuando también se fertilizó con N, efecto que no se manifestó en el primer año.

En dos localidades (Nebuco y La Estrella) de las cuatro, se observó, en el segundo año, efectos residuales de los elementos, pero siempre condicionados a uno o a los dos elementos restantes (Cuadro 6); la direccionalidad y magnitud de la interacción en ambas localidades fueron similares a lo observado para todas las localidades (Figura 4).

Al tercer año no se observó ningún efecto residual del N, pero sí respuesta al P y al K, condicionadas al nivel de K la primera y P la segunda (Cuadro 7 y Figura 5A). Sólo en una estación (La Estrella) se manifestó aún respuestas al K y al P, dependiendo la primera del nivel de N y P y la segunda del de K (Figuras 5A y B).

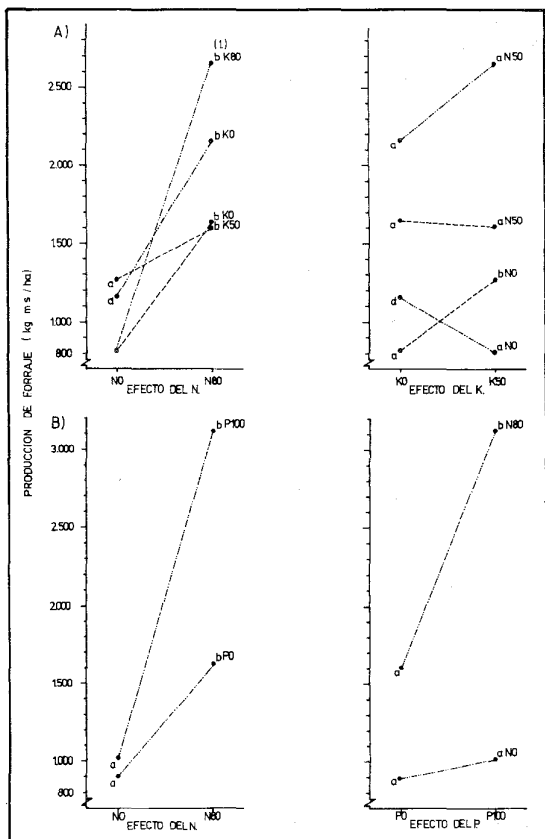


FIGURA 3. A. Interacción N x K en "La Estrella" (-----) y "El Bordo" (---); y B. Interacción N x P en "El Bordo" (1er. año). Extremos con distinta letra difieren estadísticamente, (Duncan, P = 0,05).

FIGURE 3. A. N x K interaction at "La Estrella" (-----) and "El Bordo" (---); and B. N x P interaction at "El Bordo" (1st. year). Terminal points with different letters differ statistically (Duncan, P = 0,05).

En este trabajo se corrobora, una vez más, la gran variabilidad existente en la productividad de la PN en las diferentes localidades, en los tres años estudiados (Cuadros 3, 4, 5, 6 y 7).

**CONCLUSIONES**

La pradera natural de secano de la zona Mediterránea subhúmeda responde prioritariamente a las aplicaciones de N y P, siendo más importante sólo el primero de ellos al norte del río Maule y ambos al sur del citado río.

La respuesta al K fue localizada (se manifestó al sur del río Maule) y dependiente de los otros dos elementos.

En las localidades ubicadas al sur del río Maule, se corroboró lo observado en un estudio anterior (Acuña y otros, 1980), es decir, la respuesta de la pradera a la fertilización con N y P y la interacción entre ellos.

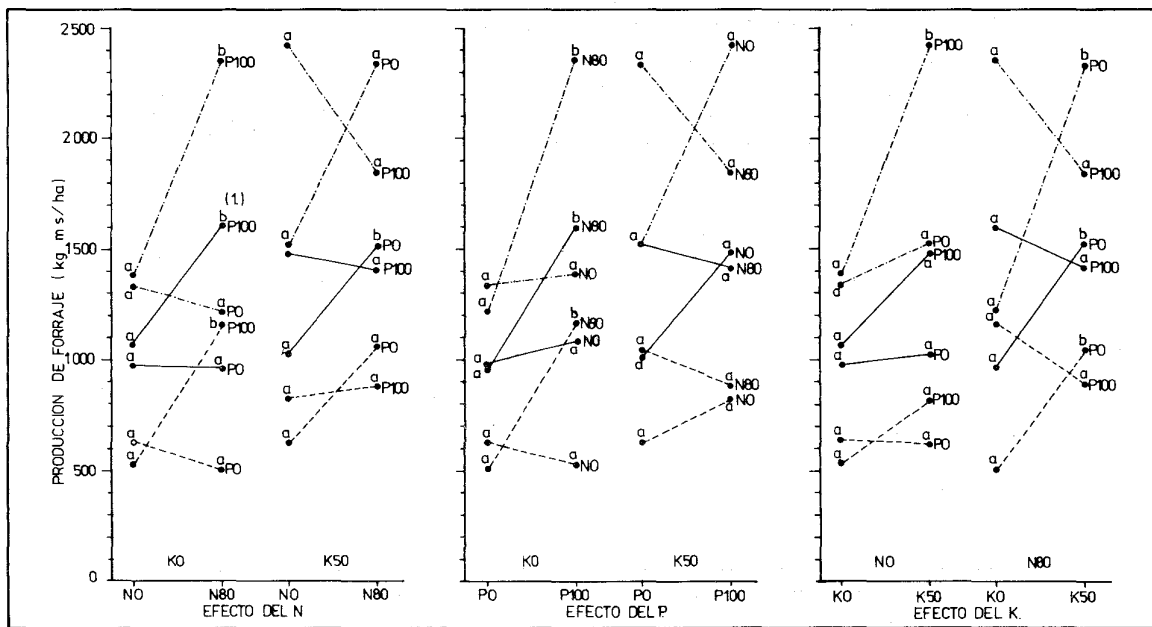


FIGURA 4. Efecto de N, P y K al sur del Maule (—) y en "Nebuco" (-----) (2do. año). Extremos con distinta letra difieren estadísticamente (Duncan, P = 0,05).

FIGURE 4. Effect of N, P and K south of the Maule river (—) and at "Nebuco" (-----) (2nd. year). Terminal points with different letters differ statistically (Duncan, P = 0,05).

**CUADRO 6. Producción de forraje (kg m.s./ha) de las estaciones ubicadas al sur del río Maule, en el segundo año**

**TABLE 6. Forage production (kg D.M./ha) of the localities south of the Maule river. Second year**

Tratamientos e Interacciones	LOCALIDAD <sup>1</sup>				Todas las Localidades
	San Nicolás	Nebuco	La Estrella	El Boldo	
N0	1321	1664	649	908	1135
N80	1809	1934	899	846	1372
P0	1283	1600	699	910	1123
P100	1847	1999	849	844	1384
K0	1461	1569	703	864	1149
K50	1670	2029	845	890	1358
Dosis N	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
P	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*
K	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
INT. TRAT. (NP, NK, PK, NPK)	n.s.	NxPxK *	NxPxK *	n.s.	NxPxK *
Localidades					**
INT. TRAT. x LOC. (NL, PL, KL, NPL, NKL, PKL, NPKL).					n.s.

<sup>1</sup> \* y \*\* significativo a la Prueba de F al nivel  $P \leq 0,05$  y  $P \leq 0,01$ , respectivamente; n.s. no significativo a la misma prueba.

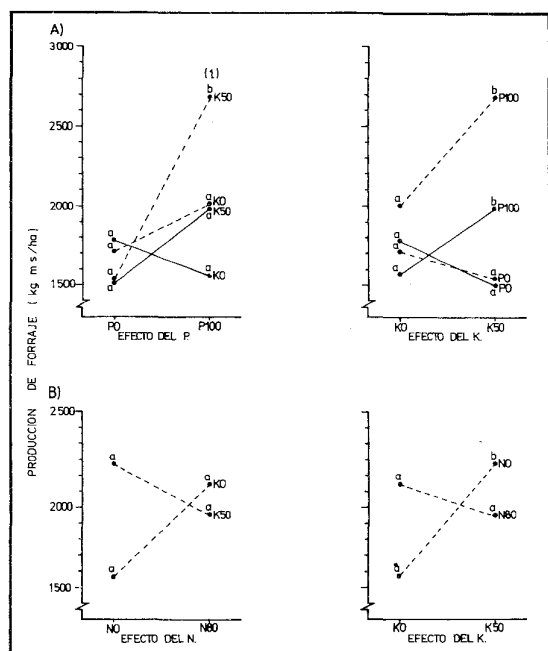
**CUADRO 7. Producción de forraje (kg m.s./ha) de las estaciones ubicadas al sur del río Maule, en el tercer año**

**TABLE 7. Forage production (kg D.M./ha) of the localities south of the Maule river. Third year**

Tratamientos e Interacciones	LOCALIDAD <sup>1</sup>				Todas las Localidades
	San Nicolás	Nebuco	La Estrella	El Boldo	
N0	1051	2626	1924	1273	1718
N80	1201	2501	2049	1033	1696
P0	1131	2591	1628	1213	1641
P100	1122	2536	2345	1093	1774
K0	1068	2539	1859	1230	1674
K50	1185	2588	2114	1075	1740
Dosis N	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
P	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
K	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
INT. TRAT. (NP, NK, PK, NPK)	n.s.	n.s.	N NxK* PxK *	n.s.	PxK *
Localidades					**
INT. TRAT. x LOC. (NL, PL, KL, NPL, NKL, PKL, NPKL).					n.s.

<sup>1</sup> \* y \*\* significativo a la Prueba de F al nivel  $P \leq 0,05$  y  $P \leq 0,01$ , respectivamente; n.s. no significativo a la misma prueba.





Deben realizarse otros ensayos en la área, que permitan evaluar la respuesta a una gama más amplia de fertilización de los diferentes tipos de praderas, en términos de producción de forraje y de evolución de la composición botánica.

FIGURA 5. A. Interacción P x K al sur del Maule (—) y en "La Estrella" (-----); y B. Interacción N x K en "La Estrella" (3er. año). Extremos con distinta letra difieren estadísticamente, (Duncan, P = 0,05).

FIGURE 5. A. P x K interaction south of the Maule river (—) and at "La Estrella" (-----); and B. N x K interaction at "La Estrella" (3rd. year). Terminal points with different letters differ statistically (Duncan, P = 0.05).

### RESUMEN

En nueve localidades, ubicadas desde la provincia de Talca hasta la de Ñuble, se estudió el efecto de la fertilización en la productividad primaria de la pradera natural, en el año de fertilización (1978) y en los dos siguientes. En cada lugar, se estableció un ensayo factorial, en un diseño de bloques al azar con dos repeticiones; los niveles fueron 0 y 80; 0 y 100 (43,64); 0 y 50 (41,5) kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (P) y K<sub>2</sub>O (K), respectivamente.

De las cinco localidades ubicadas al norte del río Maule, tres respondieron significativamente a N y una a P, en el primer año. En promedio, la pradera natural fertilizada con N produjo 2.028 versus 1.569 kg m.s./ha la sin fertilizar. Al segundo año, una sola estación respondió a P y dos a N; en promedio, la pradera natural fertilizada con N produjo un 41% más que el testigo.

Al sur del río Maule, el primer año, se observaron respuestas significativas a los tres elementos aplicados, condicionadas a uno o a los dos elementos restantes. En los años siguientes, hubo efecto residual en algunas localidades, siendo las interacciones, de primer o segundo orden, significativas.

Se concluye que la pradera natural de secano de la zona Mediterránea subhúmeda responde principalmente a las aplicaciones de N y P, siendo más importante el primero de éstos al norte del río Maule y ambos al sur del citado río. La respuesta a K fue local y dependiendo de los otros dos elementos.

## LITERATURA CITADA

- ACUÑA P., H.; AVENDAÑO R., J. y OVALLE M., C. 1983. Caracterización y variabilidad de la pradera natural del secano interior de la zona Mediterránea sub-húmeda. *Agricultura Técnica (Chile)* 43 (1): 27-38.
- ACUÑA P., H.; AVENDAÑO R., J.; SOTO O., P. y OVALLE M., C. 1982. Praderas de secano en las regiones del Maule y Biobío. INIA, Estación Experimental Quilamapu. *Boletín Técnico* N° 54 (15 Qui). 106p.
- ACUÑA P., H.; AVENDAÑO R., J. y SOTO O., P. 1980. Productividad de la pradera natural del secano interior de la zona Mediterránea sub-húmeda de Chile. En: IV Conferencia Mundial de Producción Animal, Memorias, Vol II. Verde, L. S. y Fernández, A. (Ed.). Buenos Aires, Argentina. p: 417-425.
- AVENDAÑO R., J. y OVALLE M., C. 1984. Mejoramiento de la pradera natural Mediterránea sub-húmeda a través de fertilización y épocas de utilización. *Agricultura Técnica (Chile)* 44 (3): 217-227.
- CORNEJO, R. y GANDARA, J. 1980. Influencia de la estrata arbustiva en la productividad de la estrata herbácea de la estepa de *Acacia caven* (Mol) Hook et Arn. U. de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 91 p. (Tesis de grado Ing. Forestal).
- GASTO C., J. 1966. Variación de las precipitaciones anuales en Chile. Santiago. Facultad de Agronomía. Est. Exp. Agronómica. *Boletín Técnico* N° 24. 20 p.
- INIA— INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1974. Planificación de un programa de investigación para la zona de secano interior. Período 1974-1980. Estación Experimental Quilamapu, Chillán, Chile. 28 p. (Mimeografiado).
- INIA—INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1970. Investigación Agropecuaria. Santiago, Chile. 446 p.
- IREN—INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES. 1964. Proyecto Aerofotogramétrico. Chile/OEA/BID. Materiales y Símbolos. Folleto N° 1. 50 p.
- IREN—INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES Y CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION. 1964a. Suelos, Descripciones. Proyecto Aerofotogramétrico. Chile/OEA/BID. Publicación No 2. 391 p.
- IREN—INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES. 1962. Proyecto Aerofotogramétrico Chile/OEA/BID. Mosaicos escala 1:20.000.
- OVALLE M., C.; AVENDAÑO R., J.; ETIENNE M.; MUÑOZ S., M. y SERRA, M.T. 1981. Determinación del valor pastoral en praderas naturales de la zona Mediterránea sub-húmeda y su relación con la carga animal. *Agricultura Técnica (Chile)* 41 (4): 221-231.
- PERALTA P., M. 1963. Guía para los reconocimientos de conservación y clasificación de la capacidad de la tierra. Santiago, MINAGRI. Dirección de Agricultura y Pesca. *Boletín Técnico* N° 7. 69 p.
- SERRANO G., F. y JARA S., H.H. 1975. Prospección de la situación ovina y bovina en el secano interior, provincia de Maule, comuna de Cauquenes, (Mayo-1973 Abril-1974). Chillán, Chile, INIA—IICA. 259 p.