

EFFECTO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS SOBRE LA PRODUCCION DE PASTIZALES SEMINATURALES EN SUELOS ACIDOS *

**L. Garcia Criado
A. Garcia Ciudad,
M. Rico Rodriguez
B. Garcia Criado**

Consejo Superior de Investigaciones Científica (CSIC)
Centro de Edafología y Biología Aplicada (CEBA)
Apartado 257
SALAMANCA, ESPAÑA

RESUMEN

Se realiza un estudio de fertilización, en el segundo año de control, de cuatro campos de ensayo sobre pastizales con suelos ácidos de la provincia de Salamanca, utilizando distintas fórmulas de fertilizantes fosfatados con diferente grado de solubilidad.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la existencia de una ligera respuesta a la fertilización especialmente para las fórmulas que aportaban los tres elementos (N, P, K), aunque no se han encontrado diferencias apreciables entre dosis para un mismo campo experimental. El campo de mayor producción fué el de Hernandinos (valores medios 620,8 y 623,2 g/m²) y el menos productivo el de Muñovela (410,2 y 376,3 g/m², respectivamente para la dosis 1 y 2).

Los tratamientos con los que se obtuvo mayor respuesta fueron aquellos en los que el fósforo se encontraba en forma más soluble (C y D), destacando

* Conferência apresentada na VI Reunião de Primavera da SPPF. Vila Real, Maio 1985.

el tratamiento C de la dosis 1 de Calzadilla por su producción más alta (744 g/m²), y los tratamientos testigo de la dosis 1 y R de la dosis 2, con los valores más bajos.

Las producciones medias de los distintos grupos de familias, expresadas en porcentajes fueron: 91,63 y 92,77 % para gramíneas, 4,60 y 2,63 % para leguminosas y 3,77 y 4,60 % para otras familias, respectivamente para la dosis 1 y 2; destacando, por su menor contribución en la producción global de leguminosas, el tratamiento C de las dosis 2 (0,12%) y con la mayor el tratamiento R (11,73 y 13,51 %) de la dosis 1 y 2.

ABSTRACT

A fertilizer trial was conducted in four locations characterized by acid soils, in the province of Salamanca, using phosphatic fertilizers of varying degrees of solubility.

The results obtained indicate a low fertilizer response, especially in the case of those fertilizers containing all the three elements (N, P, K), although no appreciable differences could be discerned between the doses applied in any given location. The location registering the highest production was Hernándezinos (mean production values of 620.8 and 625.2 g/m², for dose 1 and 2, respectively), while the lowest production was observed in Muñovela (410.2 and 376.3 g/m²).

Highest response was obtained in those treatments wherein phosphorus was present in its readily soluble form (C and D). Treatment C of dose 1 in Calzadilla (744 g/m²) and treatments, control of dose 1 and R of dose 2, are worthy of mention owing their high and low production values, respectively.

The mean production values of different family groups expressed as percentages were: 91.63 and 92.77% for grasses, 4.60 and 2.63% for leguminous and 3.77 and 4.60% for other families, for the first and second fertilizer doses respectively. Treatment C of dose 2 (0.12%) contributed the least to the total production of leguminous, while treatment R of doses 1 and 2 contributed the most (11.73 and 13.51%, respectively).

1 — INTRODUCCION

En la provincia de Salamanca los prados y pastos representan un valor considerable para la ganadería, ocupan el 52 % de la superficie total (650 000 ha). De ellos la mayor parte están sobre suelos ácidos, siendo lo más característico su baja fertilidad, a lo que vienen asociadas las extremas condiciones de semiaridez, peculiaridad propia del Centro-Oeste español.

Las necesidades alimentarias imponen cada vez más la mejora de estos pastizales, mediante la introducción de especies, manejo de los animales y fertilización. Sin embargo, esta última práctica a parte de resultar difícil, se hace cada día más dudosa, ya que resulta de escasa rentabilidad por el incremento del valor de los fertilizantes. En este sentido, la UEI de Praticultura del CEBA (Salamanca) hace años que viene estudiando el problema (1, 2, 3, 4, 5, 6), cuya solución debe orientarse hacia la utilización de fertilizantes de bajo coste.

Por otro lado, la escasa fertilidad química de estos suelos está motivada, principalmente, por el bajo contenido en fósforo. Esto representa uno de los primeros factores limitantes en la producción de pastizales de dehesa (2, 3, 4, 5, 8). Pero el superfosfato cada vez es más caro, lo que condiciona recurrir a otras alternativas. De ahí la razón por la que en este trabajo se intenta comparar los efectos producidos, en pastizales, por aportes de superfosfato, roca fosfórica y la mezcla de ambos.

2 — MATERIAL Y METODOS

Los detalles sobre situación de los campos de ensayo, características edáficas, tipos de fertilizantes, disposición de los ensayos y dosis aplicadas, han sido descritos por García Criado *et al.* (1). No obstante, a continuación se exponen algunos aspectos sobre suelo, clima, época de abonado, toma y preparación de muestras, ya que se trata del segundo año de experimentación.

2.1 — Suelo

Antes de efectuar el abonado, se tomó una muestra de suelo en cada una de las parcelas de los cuatro campos de ensayo. La tabla 1 muestra los resultados del análisis químico, para cada una de las dosis aplicadas en las diversas fincas.

2.2 — Clima

Los datos meteorológicos han sido obtenidos en la estación de «Muñovela», situada en la misma finca donde se encuentra uno de los campos de ensayo y han sido facilitados por el INM, tabla 2.

TABLA 1 — Datos analíticos de los suelos

Fincas	Dosis	pH en H ₂ O	kg/ha			%			C/N
			CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	MO	C	N	
Linejo	1	5,65	6 980	57,5	437,0	6,25	3,62	0,32	11,3
	2	5,49	7 480	113,5	472,5	7,11	4,12	0,35	11,7
Calzadilla	1	5,40	8 690	47,5	549,5	8,75	5,07	0,44	11,5
	2	5,22	7 390	48,4	546,0	9,30	5,39	0,43	12,5
Muñovela	1	5,48	4 295	75,0	1 540,0	6,30	3,65	0,31	11,8
	2	5,59	4 355	103,1	1 460,0	5,95	3,45	0,30	11,5
Hernandinos	1	5,25	2 030	45,5	740,0	3,40	1,97	0,20	9,8
	2	5,25	2 090	69,1	775,0	3,75	2,18	0,19	11,5

2.3 — Epoca de abonado

Este se incorporó al suelo a finales de noviembre de 1983, aportándose las mismas cantidades que el año anterior, las cuales figuran en la tabla 3.

2.4 — Toma y preparación de muestras

La toma de muestras del material vegetal se realizó a finales del mes de junio, segando la hierba a unos 5 cm del suelo. Así, se efectuaron seis tomas de muestras en cada parcela, utilizando un cuadrado de 0,5 m de lado. El material se distribuyó en dos bolsas de plástico y se trasladó al laboratorio. A continuación se pesaron y una de las muestras pasó directamente a la estufa de desecación y la otra se destinó a la separación de gramineas, leguminosas y otras familias; todas ellas se desecaron a 80° C hasta peso constante. Después se pesaron de nuevo, obteniéndose los rendimientos globales en sustancia seca, así como para cada una de las familias.

TABLA 2 — Datos climatológicos registrados en la Estación de Muñovela

Año y mes	Temperatura (°C)				Días de						Precipitación (mm)	
	Media mensual	Media mensual máxima	Media mensual mínima	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Heladas	Lluvia	Nieve	Niebla	Rocío		Escarcha
1983 S	18,6	28,0	9,2	34,0	3,0	—	1	—	—	—	—	9,4
O	12,6	20,8	4,5	29,5	-2,0	3	6	—	—	2	1	14,6
N	10,5	14,9	6,1	19,5	-4,0	4	15	—	2	10	2	71,7
D	4,1	10,4	-2,2	19,0	-7,0	23	8	—	4	—	15	69,3
1984 E	3,5	7,8	-0,9	14,0	-7,5	20	9	—	4	—	6	51,8
F	2,7	8,6	-3,1	16,0	-9,5	25	2	1	6	—	11	7,8
M	3,7	9,2	-1,8	15,5	-9,0	20	10	4	1	—	9	68,9
A	11,5	17,9	5,2	23,5	-1,5	3	12	—	—	1	—	93,1
M	7,9	12,3	3,4	19,0	0,0	2	18	1	—	1	—	136,2
J	15,8	22,6	9,0	29,5	2,0	—	6	—	2	—	—	48,5
J	20,0	29,9	10,0	35,0	5,5	—	2	—	—	—	—	19,8
A	18,9	27,5	10,3	33,0	7,0	—	1	—	—	—	—	18,1

TABLA 3 — Tratamientos y dosis de fertilizantes incorporados

Dosis	Fertilizantes	Tratamientos							
		T	A	B	C	D	A'	B'	R
1	kg/ha	—	429	500	429	500	429	500	184
			95+		95+		95+		
	Unidades de N	—	20+	20	20+	20	20+	20	—
	Unidades de P ₂ O ₅	—	60	60	60	60	60	60	60
	Unidades de K ₂ O	—	30	40	30	40	30	40	—
	Unidades de MgO	—	17	20	17	20	17	20	—
2	kg/ha de caliza	—	176	55	17	—	176	55	—
	kg/ha		858	1 000	858	1 000	857	1 000	368
		190+	190+		190+		190+		
	Unidades de N	40+	40+	40	40+	40	40+	40	—
	Unidades de P ₂ O ₅	—	120	120	120	120	120	120	120
	Unidades de K ₂ O	—	60	80	60	80	60	80	—
	Unidades de MgO	—	34	40	34	40	34	40	—
	kg/ha de caliza	—	341	110	34	—	341	110	—

+ Nitrógeno procedente del sulfato amónico del 21%.

3 — RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSION

3.1 — Suelo y Clima

Al comparar los resultados analíticos de los suelos (tabla 1) con los del año anterior (1), se observa que la fertilidad de éstos ha aumentado ligeramente como consecuencia del abonado en ambas dosis, apreciándose mayor contenido en fósforo en aquellas parcelas a las que se aplicó la dosis 2, principalmente en los campos de Linejo y Muñovela. No obstante, continúan siendo muy pobres en este elemento tan esencial para el desarrollo de las plantas.

Los datos climatológicos (tabla 2) indican que se trata de un año relativamente excepcional, frío y húmedo, en el que las heladas estuvieron presentes hasta el mes de mayo. Las temperaturas de invierno y primavera (mayo principalmente) fueron bajas. Esto juntamente con la abundancia de

lluvias, condicionó un mayor crecimiento de las gramíneas con el consiguiente retardo de las leguminosas, llegando estas a desaparecer prácticamente, por la falta de luz ocasionada por el crecimiento en plenitud de las gramíneas.

La precipitación total registrada desde la incorporación de la fertilización (Noviembre), hasta la tomada de muestras (Junio), fué de 475 mm, 195 mm superior a la registrada en el mismo periodo del año anterior.

3.2 — Producción de sustancia seca

En la figura 1 se representan las variaciones de la producción de sustancia seca, en g/m², a nivel global y de familia, según dosis y tratamiento aplicado. Las tablas 4, 5, 6 y 7 expresan las producciones (global, gramíneas, leguminosas y otras familias, respectivamente); se incluyen también los valores medios, desviaciones típicas y coeficiente de variación. En la tabla 8 figuran los porcentajes de los distintos grupos considerados, así como valores medios a nivel tratamiento y campo de ensayo.

En términos generales, se puede afirmar que existe una ligera respuesta a la fertilización de comunidades naturales, al igual que el año anterior (1), lo que también corrobora lo que señalan Gomez (2, 5) y Jimenez *et al.* (8).

Seguidamente se discuten los resultados obtenidos en función de la dosis aplicada, campo de ensayo y tratamiento.

3.3 — Efecto de la dosis aplicada

La producción de biomasa obtenida con la dosis 2 es ligeramente superior a la conseguida con la dosis 1 (figura 1). Al considerar los distintos grupos se observa que los resultados para la dosis 2 son más altos en gramíneas y otras familias. Por el contrario, en leguminosas, los valores más altos se alcanzaron con la dosis 1.

Los valores medios de producción que se obtienen, considerando las distintas fincas y tratamientos, son los siguientes: muestra global 499,3 y 518,5 g/m²; gramíneas: 459,9 y 485,9 g/m²; leguminosas: 22,4 y 10,9 g/m² y otras familias: 16,9 y 22,0 g/m², respectivamente para la dosis 1 y 2 (tablas 4, 5, 6 y 7). A partir de estos resultados se obtienen las proporciones medias para los distintos grupos (tabla 8). Así, en la dosis 1, el 91,63 % de la producción obtenida corresponde a gramíneas, el 4,60 % a leguminosas y el 3,77 % a otras familias. Respecto a la dosis 2, el porcentaje de gramíneas y otras familias se eleva ligeramente (92,77 y 4,60 %, respectivamente), reduciéndose las leguminosas a la mitad aproximadamente (2,63 %).

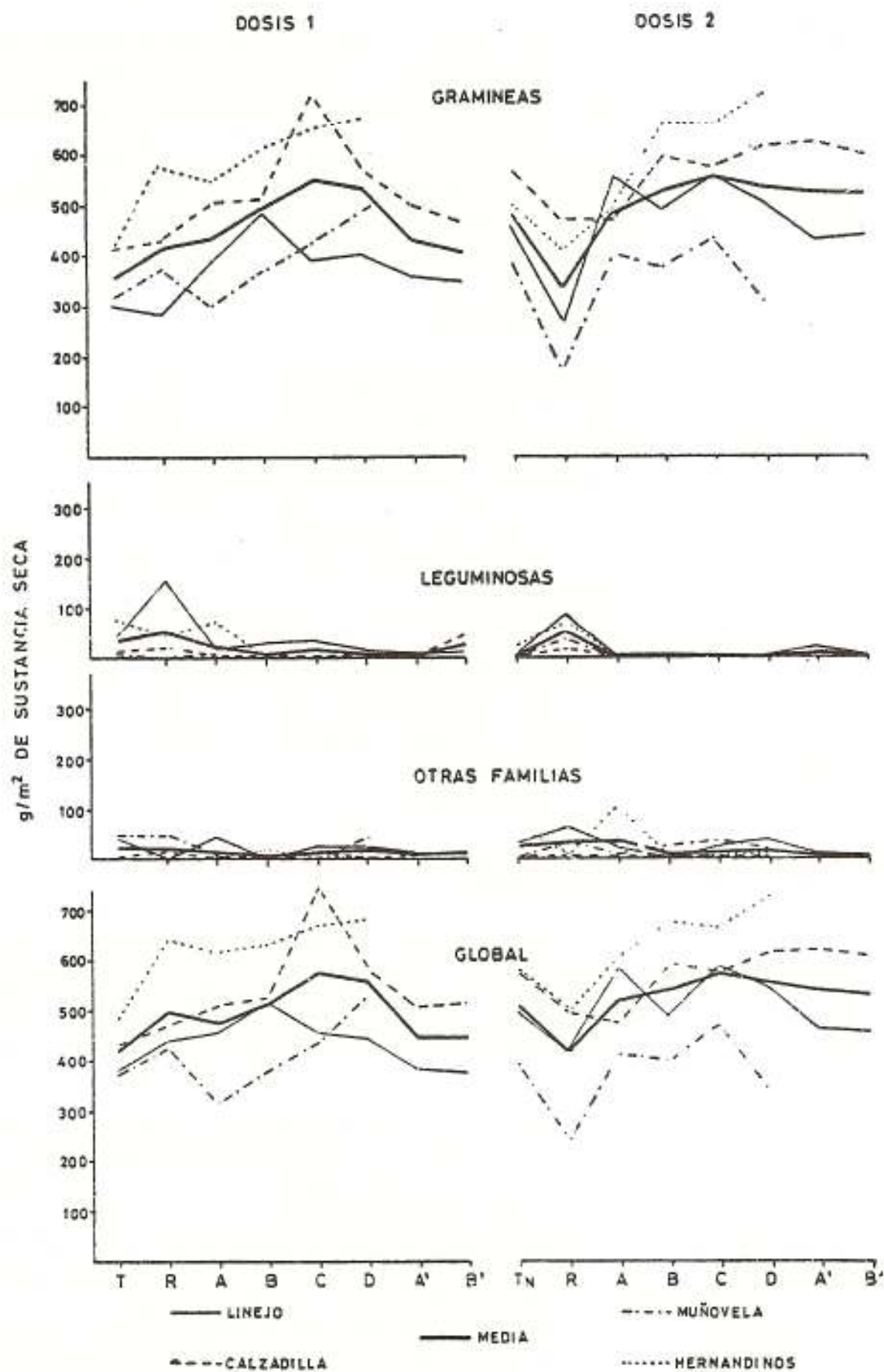


Fig. 1 — Producciones de sustancia seca de tres grupos de familias segun los tratamientos aplicados.

Comparando estos resultados con los del año anterior (1), se aprecia un excesivo aumento en la proporción de gramíneas (40 y 25 %), con la consiguiente disminución de las leguminosas (27 y 21%) y otras familias (21 y 4 %, respectivamente para la dosis 1 y 2).

La escasa diferencia de producción global entre ambas dosis, así como la evolución temporal de los distintos componentes de la hierba, ha sido motivada por las bajas temperaturas y abundante precipitación. Estas condiciones (tabla 2) originaron un mayor desarrollo de gramíneas, en detrimento de leguminosas y otras familias. No obstante, se aprecian diferencias entre los distintos tratamientos e incluso para una misma dosis.

TABLA 4 — Producción global de sustancia seca (g/m²).

Dosis	Tratamiento	Campos de ensayo				Media	Desv. típica	Coef. variación (%)
		Llnejo	Calzadilla	Muñovela	Hernandinos			
1	T	380	432	371	483	416,5	51,9	12,5
	R	441	471	424	641	494,3	99,7	20,2
	A	456	511	318	619	476,0	125,2	26,3
	B	514	524	381	632	512,8	102,8	20,1
	C	453	744	439	669	558,0	153,6	26,6
	D	443	580	528	681	576,3	99,6	17,8
	A'	381	507	—	—	444,0	89,1	20,1
	B'	378	513	—	—	445,5	95,5	21,4
Valores medios		430,8	535,3	410,2	620,8	499,3	97,8	19,6
2	TN	496	578	392	578	511,0	88,3	17,3
	R	421	497	242	497	414,3	120,3	29,0
	A	586	473	412	602	518,3	91,2	17,6
	B	487	593	403	675	539,5	119,2	22,1
	C	586	576	470	661	573,3	78,6	13,7
	D	545	618	339	726	557,0	163,3	29,3
	A'	462	622	—	—	542,0	113,1	20,9
	B'	455	609	—	—	532,0	108,9	20,5
Valores medios		503,6	570,8	376,3	623,2	518,5	106,7	20,6

3.4 — Variación entre campos de ensayo

La mayor producción global de sustancia seca se ha obtenido, para ambas dosis, en el campo experimental de Hernandinos (valor medio de los tratamientos 620,8 y 623,2 g/m², respectivamente para la dosis 1 y 2) y la menor en Muñovela (tabla 4), por causa accidental, ya que se introdujeron

animales, con anterioridad a la toma de muestras. No obstante, para ambas dosis, las producciones de los campos de Linejo, Calzadilla y Hernandinos fueron superiores a las del año anterior (1).

TABLA 5 — Producciones de sustancia seca (g/m²). Gramíneas

Dosis	Tratamiento	Campos de ensayo				Media	Desv. típica	Coef. variación (%)
		Linejo	Calzadilla	Muñovela	Hernandinos			
1	T	303	415	314	403	358,8	58,4	16,3
	R	287	432	372	573	416,0	120,4	28,9
	A	393	504	302	547	436,5	110,7	25,4
	B	485	515	369	608	494,3	98,6	19,9
	C	391	726	426	649	548,0	164,7	30,0
	D	402	572	483	672	532,2	116,2	21,8
	A'	358	498	—	—	428,0	99,0	23,1
	B'	348	463	—	—	405,5	81,3	20,0
Valores medios		307,9	515,6	377,7	575,3	459,9	101,8	22,1
2	TN	457	570	386	495	477,0	76,7	16,1
	R	268	472	171	410	330,2	136,2	41,2
	A	561	467	400	492	480,0	66,5	13,9
	B	479	591	377	660	526,8	124,6	23,7
	C	557	573	431	659	555,0	94,0	16,9
	D	503	614	310	718	536,3	174,5	32,5
	A'	430	620	—	—	525,0	134,4	25,6
	B'	441	601	—	—	521,0	113,1	21,7
Valores medios		462,0	563,5	345,8	572,3	485,9	106,0	21,8

A nivel de grupo los campos de mayor producción de gramíneas (tabla 5) fueron Hernandinos y Calzadilla (575,3, 515,6 g/m² y 572,3, 563,5 g/m², respectivamente para la dosis 1 y 2), no apreciándose diferencias entre dosis. Por el contrario, al comparar los valores relativos (tabla 8) se aprecian ligeras diferencias entre ambas fincas (92,18, 96,17 % y 91,04, 98,65 %, respectivamente para Hernandinos, Calzadilla y dosis 1 y 2). Los de menor producción fueron Linejo (370,9 g/m²) con la dosis 1 y Muñovela (345,8 g/m²) con la dosis 2.

Las producciones medias más altas de leguminosas (tabla 6) se dieron en Linejo y Hernandinos (38,4, 36,2 g/m² y 15,8, 17,2 g/m², respectivamente,

y para la dosis 1 y 2) y las inferiores, con la dosis 1, en Muñovela (3,5 g/m²) y con la dosis 2 en Calzadilla (2,9 g/m²).

En otras familias los valores más altos (tabla 7), se registraron en Muñovela (29,0 g/m²) para la dosis 1 y Hernandinos (33,7 g/m²) con la dosis 2 y, la menor en Calzadilla para ambas dosis.

TABLA 6 — Producciones de sustancia seca (g/m²). Leguminosas

Dosis	Tratamiento	Campos de ensayo				Media	Desv. típica	Coef. variación (%)
		Linejo	Calzadilla	Muñovela	Hernandinos			
1	T	37	13	6	78	33,5	32,5	97,0
	R	154	22	—	47	55,8	68,7	122,4
	A	18	4	2	70	23,5	31,8	135,3
	B	29	2	6	4	10,3	12,6	122,3
	C	33	2	6	15	14,0	13,8	98,6
	D	14	4	1	3	5,5	5,8	105,4
	A'	9	2	—	—	5,5	5,0	90,9
	B'	13	44	—	—	28,5	21,9	76,8
Valores medios		38,4	11,6	3,5	36,2	22,4	17,5	78,1
2	TN	7	1	2	22	8,0	9,7	121,2
	R	86	17	37	74	53,5	32,1	60,0
	A	2	—	—	5	1,8	2,4	133,3
	B	8	1	2	—	2,8	3,6	128,6
	C	2	—	—	1	0,8	1,0	125,0
	D	—	—	6	1	1,8	2,9	161,1
	A'	19	2	—	—	10,5	12,0	114,3
	B'	4	2	—	—	3,0	1,4	46,7
Valores medios		15,8	2,9	7,8	17,2	10,9	6,8	62,4

Al comparar los resultados obtenidos para cada grupo con los del año anterior (1), se observa, en ambas dosis, que la producción de gramíneas en los distintos campos prácticamente se duplica, llegando a triplicarse en Hernandinos para la dosis 1. Por el contrario, en leguminosas y otras familias las producciones son insignificantes, disminuyendo la producción de leguminosas 50 veces con respecto al año anterior (Calzadilla, dosis 1).

TABLA 7 — Producciones de sustancia seca (g/m²). Otras familias

Dosis	Tratamiento	Campos de ensayo				Media	Desv. típica	Coef. variación (%)
		Línejo	Calzadilla	Muñovela	Hernandinos			
1	T	40	4	51	2	24,3	25,0	102,9
	R	—	17	52	21	22,5	21,7	96,4
	A	45	3	14	2	16,0	20,1	125,6
	B	—	7	6	20	8,3	8,4	101,2
	C	29	16	7	5	14,3	10,9	76,2
	D	27	4	44	6	20,3	19,0	93,6
	A'	14	7	—	—	10,5	5,0	47,6
	B'	17	6	—	—	11,5	7,8	67,8
	Valores medios	21,5	8	29,0	9,0	16,9	10,2	60,0
2	TN	32	7	4	61	26,0	26,5	101,9
	R	67	8	34	13	30,5	26,8	87,9
	A	23	6	12	105	36,5	46,2	126,6
	B	—	1	24	15	10,0	11,6	116,0
	C	27	3	39	1	17,5	18,6	106,3
	D	42	4	23	7	19,0	17,5	92,1
	A'	13	—	—	—	6,5	9,2	141,5
	B'	10	6	—	—	8,0	2,8	35,0
	Valores medios	26,8	4,4	23,0	33,7	22,0	12,5	56,8

3.5 — Efecto del tratamiento

El efecto producido por los distintos tratamientos ensayados sobre la producción global de sustancia seca, varía con el campo de ensayo y la dosis aplicada (figura 1 y tabla 4). No obstante, se puede afirmar que las producciones más altas se han conseguido con los tratamientos B, C y D (tabla 4). Las más bajas aparecen en las parcelas testigo (T) para la dosis 1 y con el tratamiento R y testigo + nitrógeno en la dosis 2. Estos resultados corroboran los obtenidos el año anterior (1). Gomez (2) señala resultados similares, manifestando que la presencia de concentraciones altas de nitrógeno en el suelo (como es el caso que nos ocupa, tabla 1) disminuye la influencia de otros elementos. También Jimenez *et al.* (8) obtienen resultados similares.

Al considerar los valores medios de los cuatro campos, se aprecia claramente el efecto de los tratamientos, en los que el fósforo se incorporó en forma más soluble (C y D), que proporcionan los niveles más altos de pro-

ducción, seguidos muy de cerca por el tratamiento B. La acción de los tratamientos con fósforo en forma menos soluble fué ligeramente más limitada, incluso en el tratamiento R (solamente lleva roca fosfórica). Jimenez y Martinez (7), en pastos anuales, obtienen respuestas similares o ligeramente superiores a las obtenidas con las fuentes más solubles (superfosfatos).

En cada uno de los campos de ensayo los valores más altos se lograron con distintos tratamientos; para la dosis 1 se obtuvieron en Linejo con el tratamiento B - 514 g/m², en Calzadilla con C - 744 g/m² y en Muñovela y Hernandinos con D - 528 y 681 g/m², respectivamente. Los más bajos se registraron en las parcelas testigos y tratamientos A' y B' de Linejo. Para la dosis 2 destacan con las producciones más altas el tratamiento C de Linejo y Muñovela - 586 y 470 g/m², respectivamente y D de Calzadilla y Hernandinos - 618 y 726 g/m², respectivamente; los niveles más bajos se producen con el tratamiento R y en los cuatro campos. No obstante, se aprecian bastantes diferencias entre tratamientos en un mismo campo, lo cual se incrementa al comparar los distintos campos.

Respecto a la producción de gramíneas (tabla 5), considerando los valores medios de los cuatro campos, los tratamientos ejercen un efecto similar al de la producción global. Concretando sobre cada uno de los campos, los niveles más altos, en la dosis 1, se registran con el tratamiento B de Linejo - 485 g/m², C de Calzadilla - 726 g/m² y D de Muñovela y Hernandinos - 483 y 672 g/m², respectivamente y los mínimos en el tratamiento R de Linejo, A de Muñovela y T de Calzadilla y Hernandinos. Respecto a la dosis 2, las producciones más altas se obtuvieron en el tratamiento A de Linejo - 561 g/m², A' de Calzadilla - 620 g/m², C de Muñovela - 431 g/m² y D de Hernandinos - 718 g/m² y los más bajos con el tratamiento R de Linejo, Muñovela y Hernandinos y A de Calzadilla.

Estas producciones infieren unos valores relativos (tabla 8) bastante uniformes entre los distintos tratamientos, excepto en los tratamientos T y R. La mayor fluctuación se registra en el campo de Linejo y entre los tratamientos R (65,08% y 63,66%) y B (94,36% y 98,36%) de ambas dosis respectivamente.

La producción de leguminosas (tabla 6) presenta un comportamiento distinto según los tratamientos y campos de ensayo. No obstante, las producciones alcanzadas para esta familia, en la dosis 1, son superiores a las de la dosis 2. Los campos más productivos fueron Linejo y Hernandinos, con ambas dosis, destacando el tratamiento R con los valores más altos y D y A' de la dosis 1, juntamente con C y D de la dosis 2 con los valores más bajos. Al considerar las producciones relativas (tabla 8), los porcentajes medios de todos los tratamientos en los distintos campos de ensayo, disminuyen mucho respecto

TABLA 8—Porcentajes de producción de los distintos grupos de familias en cada campo de ensayo.

Dosis y tratamientos	Familias y fincas		% de producción de los grupos de familias														
			Gramíneas				Leguminosas				Otras familias						
			Linejo	Calza- dilla	Muño- vela	Hernan- dinos	Media	Linejo	Calza- dilla	Muño- vela	Hernan- dinos	Media	Linejo	Calza- dilla	Muño- vela	Hernan- dinos	Media
1	T	79,74	96,06	84,64	83,44	85,97	9,74	3,01	1,62	16,15	7,63	10,52	0,93	13,74	0,41	6,40	
	R	65,08	91,72	87,74	89,39	83,48	34,92	4,67	—	7,33	11,73	—	3,61	12,26	3,28	4,79	
	A	86,18	98,63	94,97	88,37	92,04	3,95	0,78	0,63	11,31	4,17	9,87	0,59	4,40	0,32	3,79	
	B	94,36	98,28	96,85	96,21	96,43	5,64	0,38	1,57	0,63	2,06	—	1,34	1,57	3,16	1,51	
	C	86,32	97,58	91,04	97,01	94,49	7,28	0,27	1,37	2,24	2,79	6,40	2,15	1,59	0,75	2,72	
	D	90,75	98,62	91,48	98,68	94,88	3,16	0,69	0,19	0,44	1,12	6,09	0,69	8,53	0,88	4,00	
	A'	93,96	98,22	—	—	96,09	2,36	0,39	—	—	1,38	3,68	1,38	—	—	2,53	
	B'	92,06	90,25	—	—	91,16	3,44	8,58	—	—	6,01	4,50	1,17	—	—	2,83	
	Valores medios		86,06	96,17	92,12	92,18	91,63	8,81	2,35	0,90	6,35	4,60	5,13	1,48	6,98	1,47	3,77
	2	T	92,14	98,62	98,47	85,64	93,72	1,41	0,17	0,51	3,81	1,48	6,45	1,21	1,02	10,56	4,80
R		63,66	94,97	70,66	82,49	77,95	20,43	3,42	15,29	14,89	13,51	15,91	1,61	14,05	2,62	8,54	
A		95,73	98,73	97,08	81,73	93,32	0,34	—	—	0,83	0,29	3,93	1,27	2,92	17,44	6,39	
B		98,36	99,66	93,55	97,78	97,34	1,64	0,17	0,50	—	0,58	—	0,17	5,95	2,22	2,08	
C		95,05	99,48	91,70	99,70	96,48	0,34	—	—	0,15	0,12	4,61	0,52	8,30	0,15	3,40	
D		92,29	99,35	91,45	98,90	95,50	—	—	1,77	0,14	0,48	7,71	0,65	6,78	0,96	4,02	
A'		93,07	99,68	—	—	96,38	4,11	0,32	—	—	2,21	2,82	—	—	—	1,41	
B'		96,92	98,69	—	—	97,31	0,88	0,33	—	—	0,61	2,20	0,98	—	—	1,58	
Valores medios		90,90	98,65	90,49	91,04	92,77	3,64	0,55	3,01	3,50	2,63	5,46	0,80	6,50	5,66	4,60	

a los obtenidos el año anterior (1), situándose la aportación de esta familia, respecto de la producción global, entre el 0,12% del tratamiento C de las dosis 2 y 11,73 y 13,51%, respectivamente para las dosis 1 y 2 del tratamiento R. Se confirma, una vez más, que las aportaciones de nitrógeno favorecen el desarrollo de las gramíneas y el fósforo (tratamiento R) el de las leguminosas.

Por lo que respecta a las producciones de otras familias, en ambas dosis han sido bajas. Los valores medios más altos se han registrado en los tratamientos T y R de la dosis 1, y A y R de la dosis 2. Respecto a cada uno de los campos de ensayo, los niveles más altos fueron obtenidos en el tratamiento A de Linejo (45 g/m²) y R de Calzadilla, Muñozvela y Hernandinos (17, 52 y 21 g/m², respectivamente) de la dosis 1 y los más bajos con R de Linejo y A de Calzadilla y Hernandinos. Para la dosis 2, los valores más altos se obtuvieron en Linejo y Calzadilla, (67 y 8 g/m², respectivamente), C de Muñozvela (39 g/m²) y A de Hernandinos (105 g/m²). Así pues, la aportación de otras familias a la producción global fué baja, esta difícilmente supera el 10% del total (tabla 8).

4 — CONCLUSIONES

Se confirma, una vez más, que el factor limitante más importante para la producción de pastos, en nuestra región, es la lluvia, incrementándose esta limitación por la baja fertilidad de los suelos, principalmente en fósforo.

Las aportaciones de fertilizantes nitrogenados producen un mayor rendimiento, aunque reducen el número y producción de las leguminosas y de las otras familias, en beneficio de una flora más productiva (gramíneas).

Las aportaciones de fósforo no presentan respuestas tan claras como las de nitrógeno, en un año con temperaturas bajas y abundancia de lluvias. No obstante, se observa un efecto positivo, ya que incrementa la producción y su calidad nutricional. Su mejor respuesta se dio, como es lógico, en los campos más deficientes en fósforo.

Las mayores respuestas, aunque sin diferencias apreciables entre dosis, se producen con aquellas fórmulas que aportaban los tres elementos principales; la roca fosfórica sola produce una respuesta ligeramente inferior.

Los tratamientos que mayor respuesta han alcanzado, en ambas dosis, han sido el C y D; se aproxima a ellos el B. Así pues, las fórmulas más activas son aquellas en las que el fósforo está en forma más soluble y que van completadas con nitrógeno y potasio. No obstante, los tratamientos A, B, A' y B' también inducen respuesta, principalmente en pastizales sobre suelos pobres en fósforo.

Las aportaciones de nitrógeno favorecen el desarrollo de gramíneas, mientras que las de fósforo incrementan las leguminosas, especialmente con los tratamientos a base de roca fosfórica.

Por todo ello, la utilización en invierno de fertilizantes fosfatados, de baja solubilidad y coste, puede suponer un medio para mejorar los pastizales sobre suelos ácidos, así como para incrementar su producción.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — GARCIA CRIADO, L.; GARCIA CIUDAD, A.; GARCIA CRIADO, B. — *Estudio preliminar de la acción de fertilizantes fosfatados en pastizales naturales de suelos ácidos.* «An. Cent. Edafol. Biol. Apl.», Salamanca, vol. 10, 1984, p. 185-202.
- 2 — GOMEZ GUTIERREZ, J. M. — *Estudio sobre fertilización de comunidades pratenses seminaturales. III - Incrementos relativos de la producción y del contenido mineral. Relaciones en la composición del suelo.* «An. Edafol. Agrobiol.», vol. 30, 1971, p. 45-56.
- 3 — GOMEZ GUTIERREZ, J. M. — *Estudio sobre fertilización de comunidades pratenses seminaturales. IV - Interacciones N-P, N-K y P-K.* «An. Edafol. Agrobiol.», vol. 30, 1971, p. 513-525.
- 4 — GOMEZ GUTIERREZ, J. M. — *Estudio sobre fertilización de comunidades pratenses seminaturales. V - Competencia gramíneas-leguminosas.* «A. Edafol. Agrobiol.», vol. 30, 1971, p. 965-977.
- 5 — GOMEZ GUTIERREZ, J. M. — *La utilización del superfosfato en el abonado de pastizales de zonas semiáridas.* «Pastos», vol. 1, 1971, p. 171-176.
- 6 — GOMEZ GUTIERREZ, J. M.; LUCENA CONDE, F. — *Estudio sobre fertilización de comunidades pratenses seminaturales. I - Nuevo método de experimentación.* «An. Edafol. Agrobiol.», vol. 27, 1968, p. 335-370.
- 7 — JIMENEZ, J.; MARTINEZ, T. — *Una comparación de la eficiencia de utilización de diferentes tipos de fertilizantes fosfóricos en pastos anuales mejorados basados en trébol subterráneo en la región Extremeña.* 23.ª Reunión Científica de la SEEP, Sevilla, 1983.
- 8 — JIMENEZ, J. *et. al.* — *Consideraciones sobre las necesidades nutritivas en praderas sembradas y pastos naturales en Extremadura.* «An. I.N.I.A.», Ser. Prod. Veg., vol. 8, 1978, p. 17-36.



Los autores agradecen la ayuda técnica prestada por J. C. Estévez, M. A. Sánchez y M. Hernández.