

# Fertilización de pastizales naturales del centro-oeste español

J.M.G. GUTIÉRREZ, J.L.M. POLO, E.L. CALABUIG y A.P. MARTÍN

Centro de Edafología y Biología Aplicada (CSIC). Salamanca

## RESUMEN

*Se hace una exposición de los resultados obtenidos en la fertilización (NPK) de los pastizales naturales del centro-oeste de España durante cuatro años. Se inicia con una descripción de los factores edafoclimáticos y antropozoógenos que determinan su formación y persistencia.*

*En los resultados destaca la respuesta de las gramíneas al nitrógeno. Este nutriente afecta negativamente a las leguminosas, que llegan a desaparecer el cuarto año. El abonado fosfopotásico beneficia a estas últimas y por tanto a la calidad.*

*La adición de nitrógeno con pequeñas dosis de fosfopotásico llega a incrementar la producción en 3.000 Kg./Ha. de sustancia seca, en tanto que con el resto de los fertilizantes (Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn, B, Mo) no se consiguieron resultados significativos.*

## INTRODUCCIÓN

Los pastizales de la zona semiárida del oeste español, en la que predominan los suelos silíceos, ácidos, oligotrofos, se caracterizan por la notable diversidad de especies que componen su cubierta vegetal. Esta diversificación es característica de zonas con ecotonías diversas, tal como se presenta la que ahora consideramos, que aunque en plena región mediterránea es una zona de ecotonía con la Nemoral Erosiberiana. debido a la altitud (600-900 m.) y a la proximidad atlántica que deja sentir su acción más o menos intensa, especialmente en montes abiertos a los efluvios occidentales.

Los factores climáticos y edáficos están intensamente matizados por la topografía: mesetas, laderas con mayor o menor declive, depresiones, etc. Todo ello tiene una profunda repercusión en las disponibilidades de humedad hí-

drica del suelo; intensidad de radiación, viento, capacidad hídrica del suelo, etcétera, son otros tantos factores que matizan a los ya enumerados.

Los efectos antropozoógenos (acciones mecánicas, utilización, carga, manejo, tipo de ganado, etc.) son los responsables de la formación y persistencia de la comunidad herbácea de los pastizales a que nos referimos y afectan tanto a la producción como a su calidad, llegando incluso a traslocar a su rango fitosociológico. No queremos dejar de subrayar la enorme importancia de las deyecciones del ganado que durante milenios ha sido el principal movilizador de elementos nutritivos.

Finalmente, hay otros factores de acción menos patente, aunque en realidad su función sea de efectos muy profundos, cual es el caso del arbolado que determina querencias del ganado y afecta a la distribución de radiación, luz, sombras, rocío, viento, precipitaciones, aportes de elementos de las capas profundas, etc.

En las condiciones que nos ocupan, tanto la radiación como la temperatura, por exceso o defecto, llegan a ser limitantes. El sustrato es pobre en elementos nutritivos. La humedad es deficiente y mal distribuida, pues la mayor parte llega cuando las temperaturas son letales (fig. 1). Es decir, se trata de un medio adverso, que ha determinado la compleja constitución de las comunidades herbáceas, que persisten gracias a la acción de hombres y animales.

## EXPERIMENTAL

Durante los años 1969-70-71-72, y con base en otros estudios (1,2), se controlaron cuatro parcelas experimentales montadas para conocer la respuesta de las comunidades pascícolas a la adición de abonado mineral. En ellas se ensayaron nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), en forma de abonos comerciales, en bloques al azar según un método similar al de HOMES (5) (6) (7). En el cuadro I figuran las dosis y los tratamientos utilizados.

Los experimentos se realizaron en comunidades de efímeras (*Helianthemalia guttati* [Br. Bl., 1940]), en vallicares de gramíneas dominantes (*Agrostidetalia annua* [Riv. God., 1957]) y en praderas semiagostantes (*Holoschoenetalia* [Br. Bl., 1931, 1947]) (8) (9), cuyas plantas dominantes figuran en la lista adjunta.

Los ensayos en comunidades de *Helianthemalia* no dieron respuestas significativas, por lo que no se incluyen aquí.

También se hizo un estudio de la interacción de algunos factores climáticos (pluviosidad y temperatura) con el abonado, pero debido a su extensión sólo se incluyen aquí las conclusiones.

Los resultados obtenidos con fertilización fosfopotásica tuvieron escasa significación.

Asimismo en otras parcelas se ensayaron Ca, Mg, Cu, Mn, Zn, B y Mo sin obtener respuestas significativas.

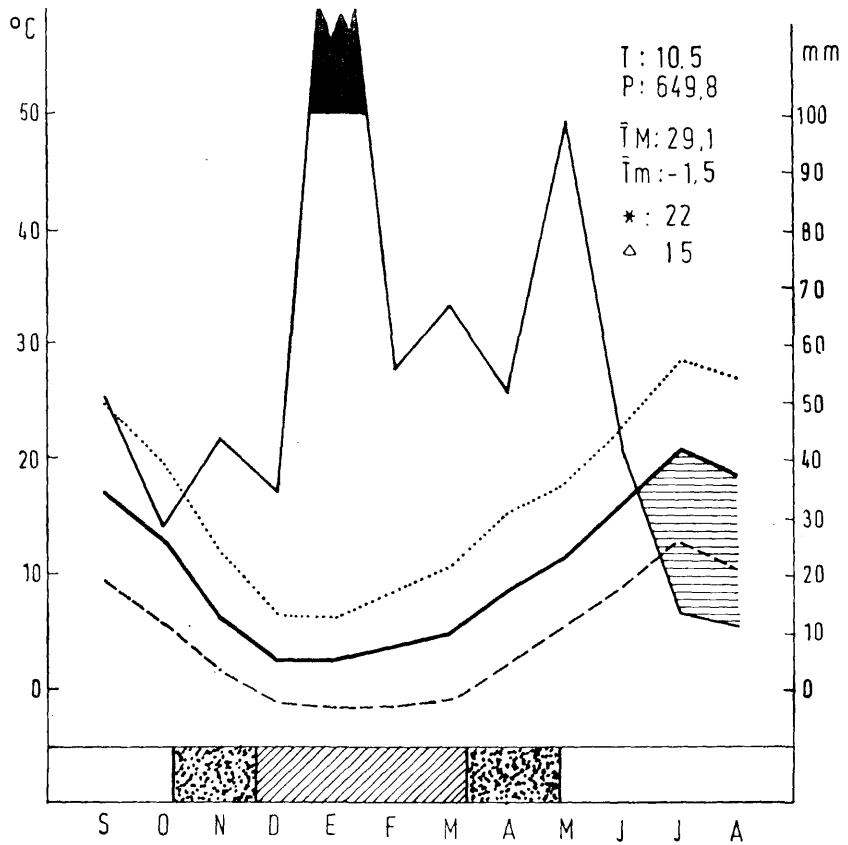
## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la parcela número 1 (*Holoschoenetalia*) se encuentran en la figura 2 y los de las otras tres (*Agrostidetalia*) en la 3 y las

# SALTO DE ALMENDRA 765 m

Valores medios de los 4 años

( 1969 - 72 )



Medida del periodo Sept. 1968 Agosto 1972

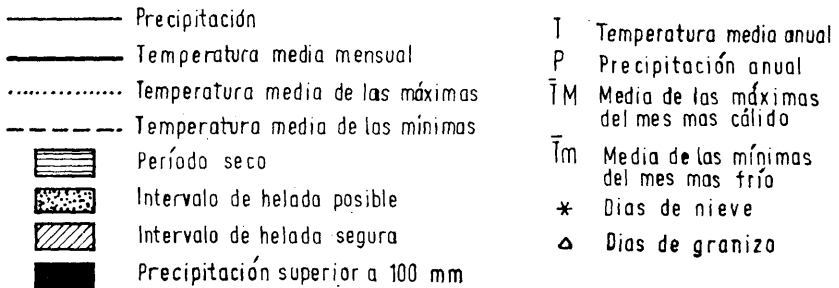


FIG. NÚM. 1

CUADRO NUM. I

TRATAMIENTOS Y DOSIS

(En Kg./Ha.)

Tratamiento	1er NIVEL N+(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O) = 50			2.º NIVEL N+(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O) = 100			3er NIVEL N+(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O) = 150		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	A	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	30	20	0	60	40	0	90	60
C	5	27	18	10	54	36	15	81	54
D	10	24	16	20	48	32	30	72	48
E	15	21	14	30	42	28	45	63	42
F	20	18	12	40	36	24	60	54	36
G	25	15	10	50	30	20	75	45	30
H	30	12	8	60	24	16	90	36	24
I	35	9	6	70	18	12	105	27	18
J	40	6	4	80	12	8	120	18	12
K	45	3	2	90	6	4	135	9	6
L	50	0	0	100	0	0	150	0	0

LISTA DE PLANTAS DOMINANTES DE LAS PARCELAS DE ENSAYO

*Parcela número 1*

1. Bromus racemosus L.
2. Alopecurus pratensis L.
3. Festuca rubra L.
4. Poa bulbosa L.
5. Vulpia bromoides (L.) Gray
6. Carex divisa Huds.
7. Trifolium repens L.
8. Rumex crispus L.
9. Taraxacum D. Leonis Desf.
10. Bellis perennis L.

*Parcela núm. 3*

1. Agrostis castellana B.R.
2. Anthoxanthum aristatum Boiss.
3. Vulpia bromoides (L.) Gray.
4. Bromus mollis L.
5. Briza media L.
6. Convolvulus arvensis L.
7. Trifolium laevigatum Poir.
8. Trifolium dubium Sibth.
9. Lathyrus angulatus L.
10. Trifolium striatum L.
11. Moenchia erecta Fl. de Wet.
12. Festuca rubra L. (en corros aislados).

*Parcela núm. 2*

1. Holcus lanatus L.
2. Anthoxanthum aristatum Boiss.
3. Agrostis castellana B.R.
4. Vulpia bromoides (L.) Gray.
5. Festuca rubra L.
6. Hypochaeris radicata L.
7. Moenchia erecta Fl. de Wet.
8. Thrinicia hirta Roth.
9. Convolvulus arvensis L.
10. Ornithopus perpusillus L.
11. Trifolium laevigatum L.
12. Trifolium dubium Sibth.
13. Trifolium subterraneum L.

*Parcela núm. 4*

1. Agrostis castellana B.R.
2. Anthoxanthum aristatum Boiss.
3. Vulpia bromoides (L.) Gray.
4. Festuca rubra L.
5. Vulpia myuros (L.) Gmel.
6. Trifolium subterraneum L.
7. Merendera bulbocodium Ram.
8. Myosotis sp.
9. Trifolium laevigatum Poir.

siguientes. Los datos termopluviométricos de la estación más próxima (20 kilómetros) son los de la figura 1.

# PERERUELA N+PK=100.

Valores medios de 4 años

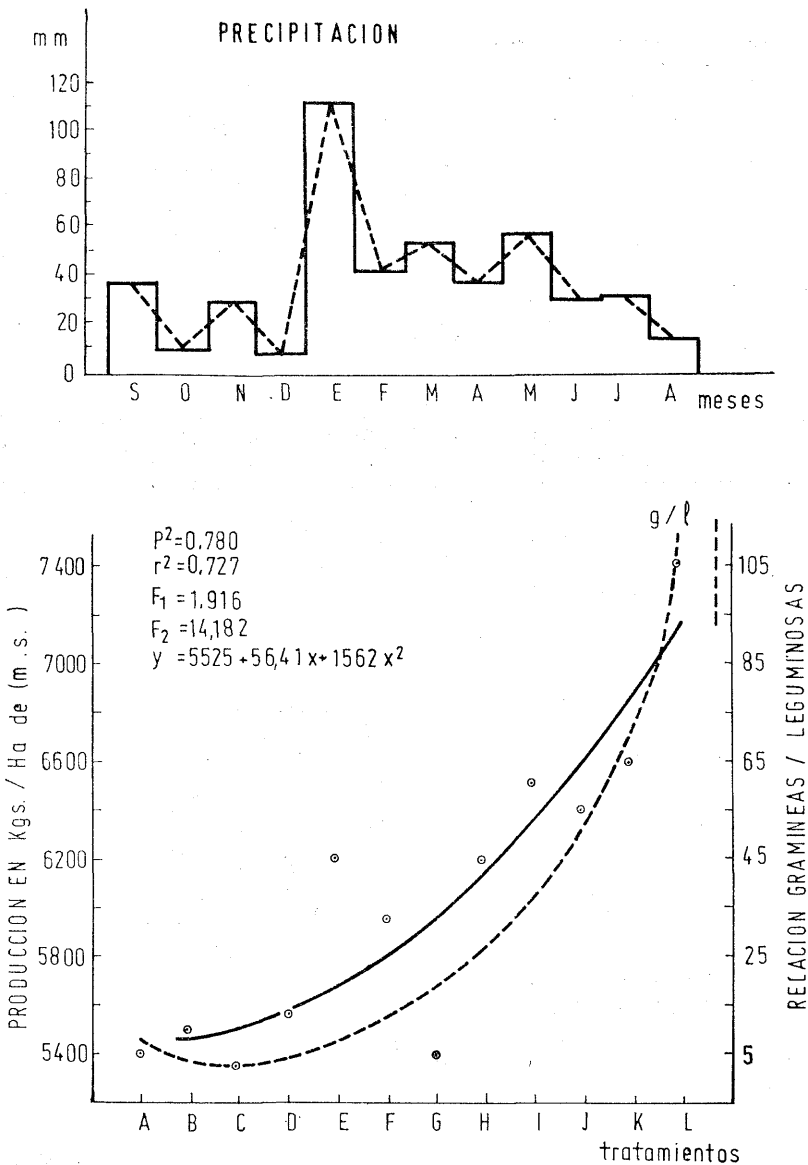


FIG. NÚM. 2

En todas ellas sobresale la respuesta al nitrógeno como primer factor de producción de las gramíneas, incrementando la sustancia seca hasta 3.000 kilogramos/Ha.

# ALMEIDA N+PK=100

Valores medios de 4 años

## PRECIPITACION (SALTO DE ALMENDRA)

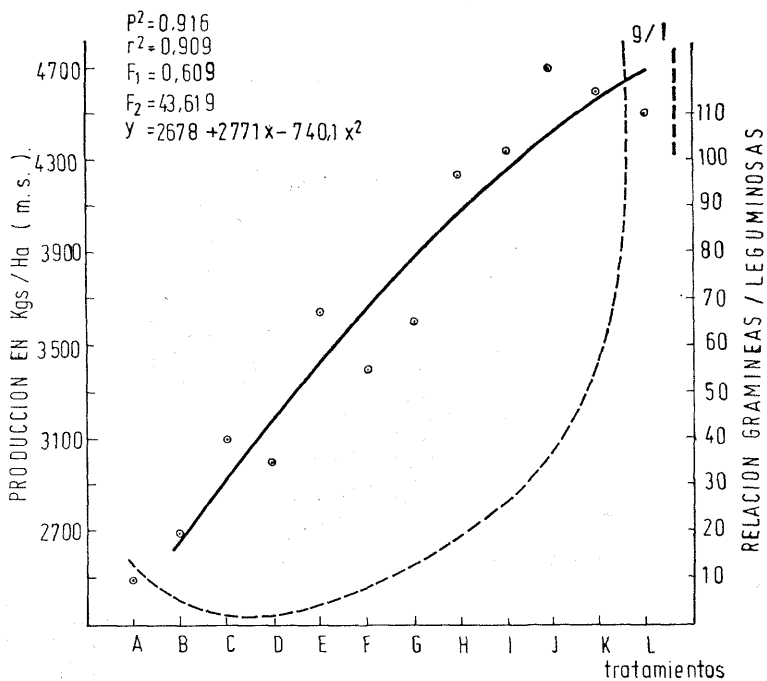
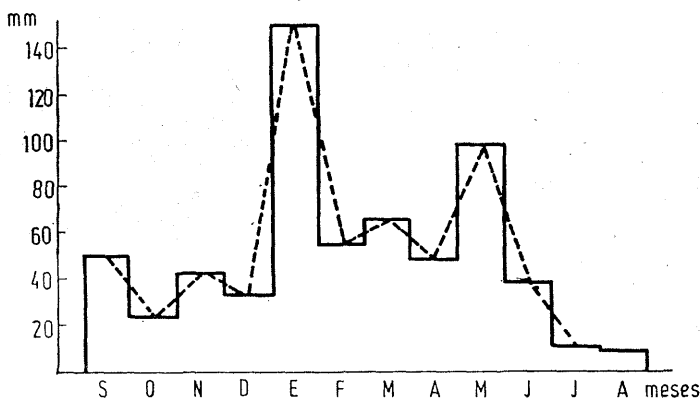


FIG. NÚM. 3

El fósforo y potasio, principalmente el fósforo, sólo comienzan a manifestarse como deficientes cuando el nitrógeno deja de ser limitante, y esto no se consigue en todas las parcelas. La fracción decreciente de las curvas (figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9) sería la manifestación de este hecho.

# FARIZA N+PK= 50

Valores medios de 4 años

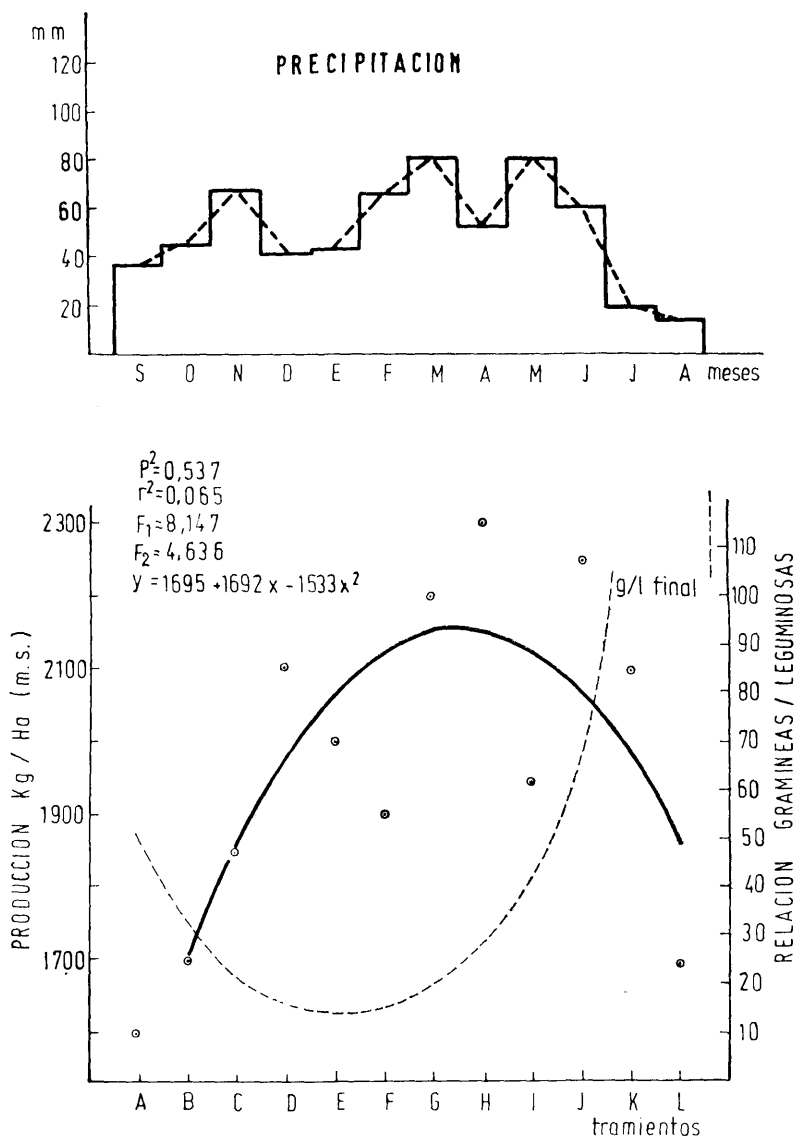


FIG. NÚM. 4

Por otra parte, se ha controlado el efecto de los fertilizantes sobre la relación gramínea/leguminosa, encontrándose que el nitrógeno es altamente negativo para la segunda hasta el extremo de eliminarlas el cuarto año cuando las dosis son altas. Los efectos deprimentes del nitrógeno sobre las legumino-

# FARIZA N + PK = 100

Valores medios de 4 años

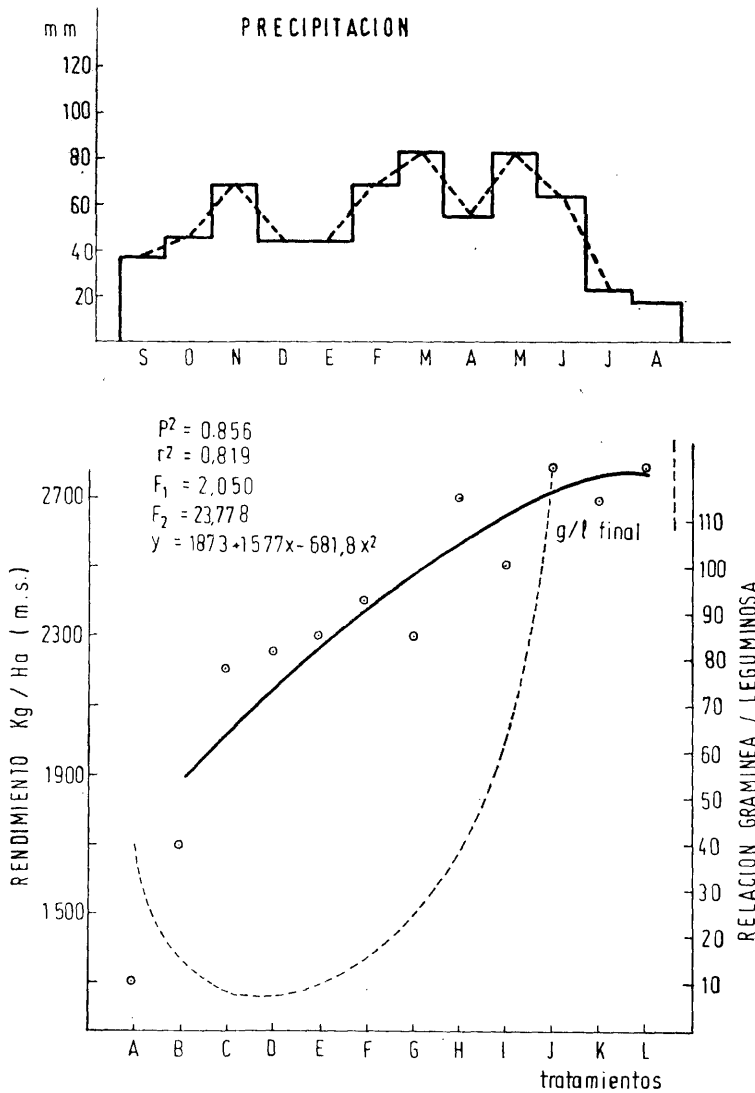


FIG. NÚM. 5

sas, particularmente en pastizales con gramíneas y leguminosas es un fenómeno suficientemente conocido, por lo que no nos detenemos a estudiarlo (3). Sin embargo, es muy importante aportar datos cuantitativos en casos concretos. La evolución de la relación gramínea/leguminosa con las diferentes

# FARIZA N+PK=150

Valores medios de 4 años

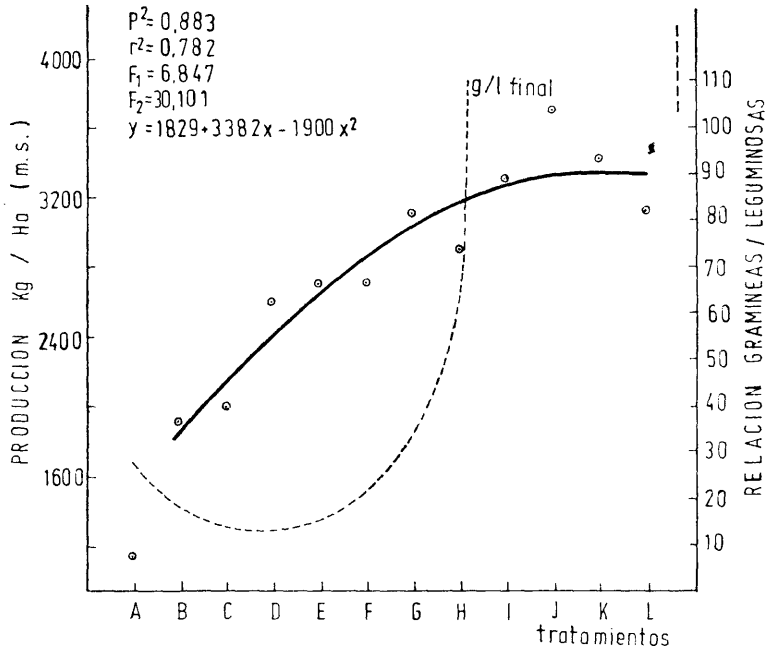
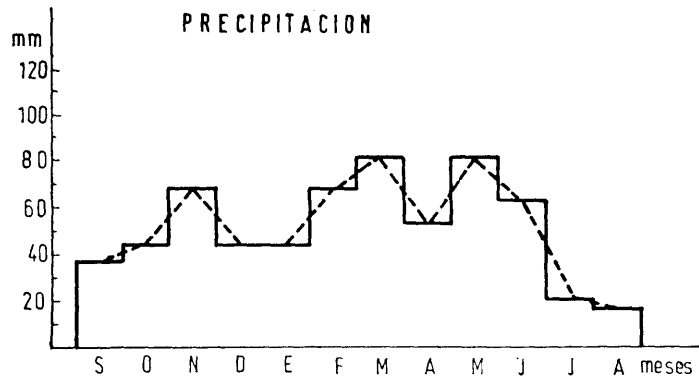


FIG. NÚM. 6

dosis de abonado son las que marca la línea discontinua de las gráficas y se mide sobre el eje de la derecha.

## CONCLUSIONES

Por tanto, al tratar de activar la producción de tan complejos sistemas,

# BERMILLO N+PK=50

Valores medios de 4 años

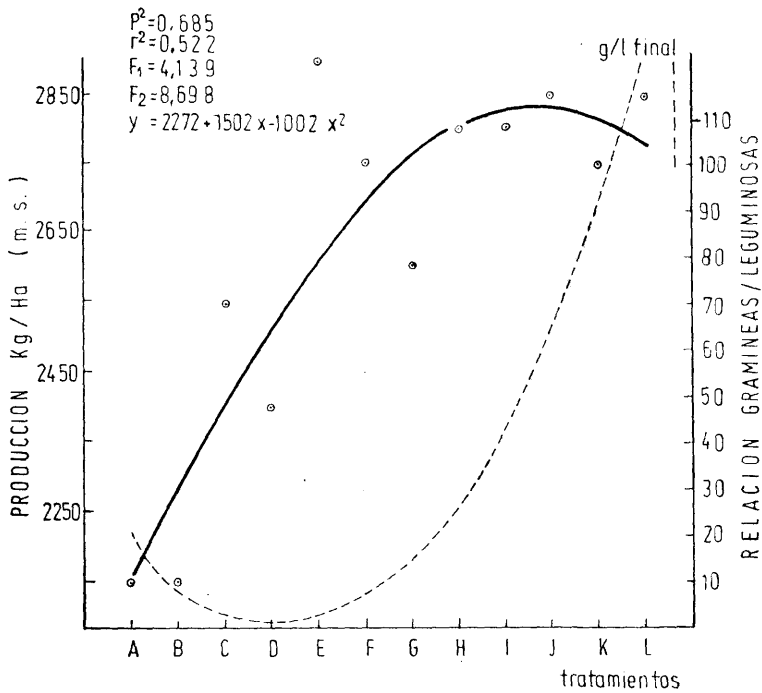
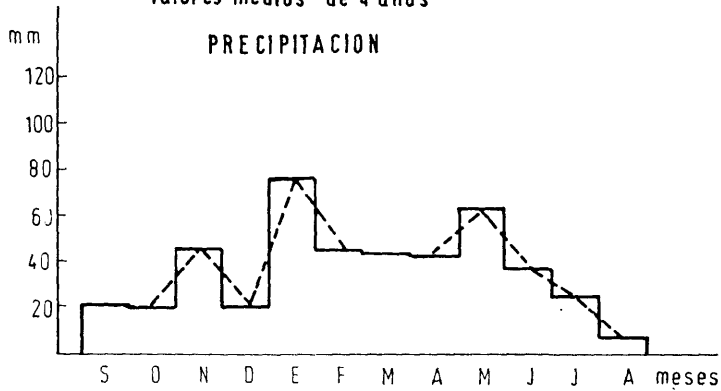


FIG. NÚM. 7

utilizando abonos minerales, encontramos una serie de resultados cuyas conclusiones se exponen a continuación.

Se consiguieron mayores incrementos de producción abonando en primavera que en otoño. Ello es posiblemente debido a que los aportes en otoño no son completamente utilizados por la planta, pues pronto las bajas tem-

# BERMILLO N+PK = 100

Valores medios de 4 años

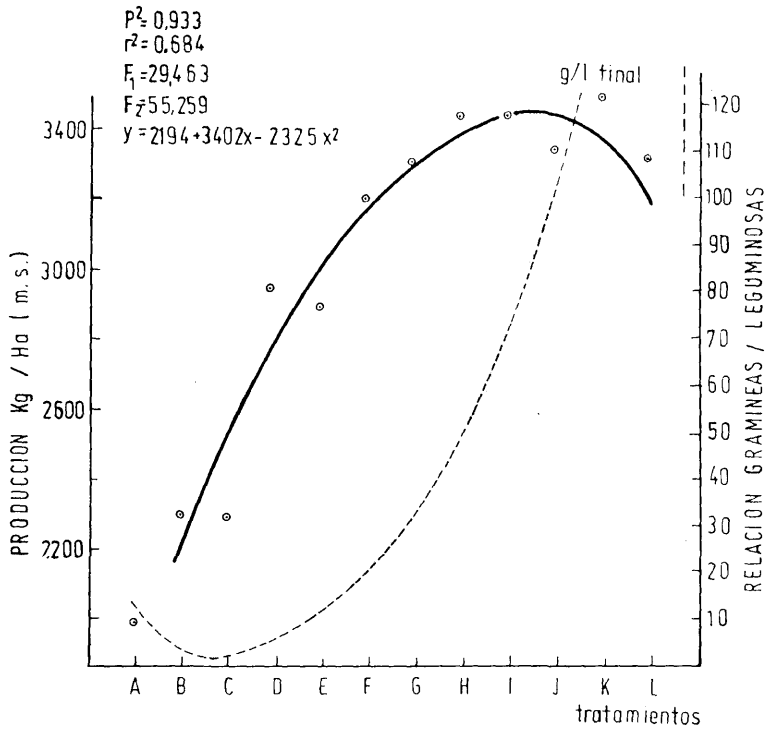
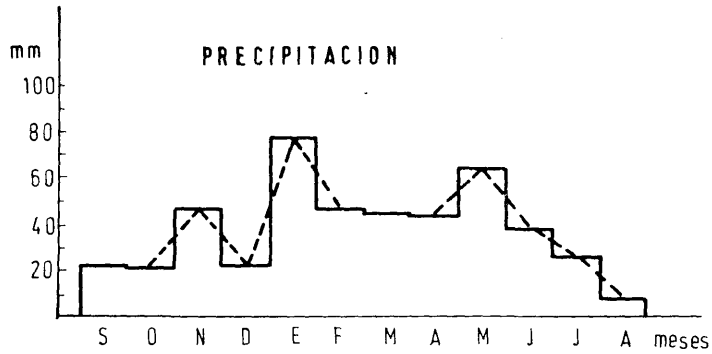


FIG. NÚM. 8

peraturas y cortos fotoperíodos se convierten en limitantes; los elementos no utilizados se fijan en los complejos del suelo o se pierden por el intenso lavado de todo el invierno, en el que las lluvias alcanzan la intensidad máxima. Cuando la planta recomienza su desarrollo intenso primaveral ya no tiene a su disposición la mayor parte de las cantidades adicionales. Si los aportes se

# BERMILLO N + PK = 150

Valores medios de 4 años

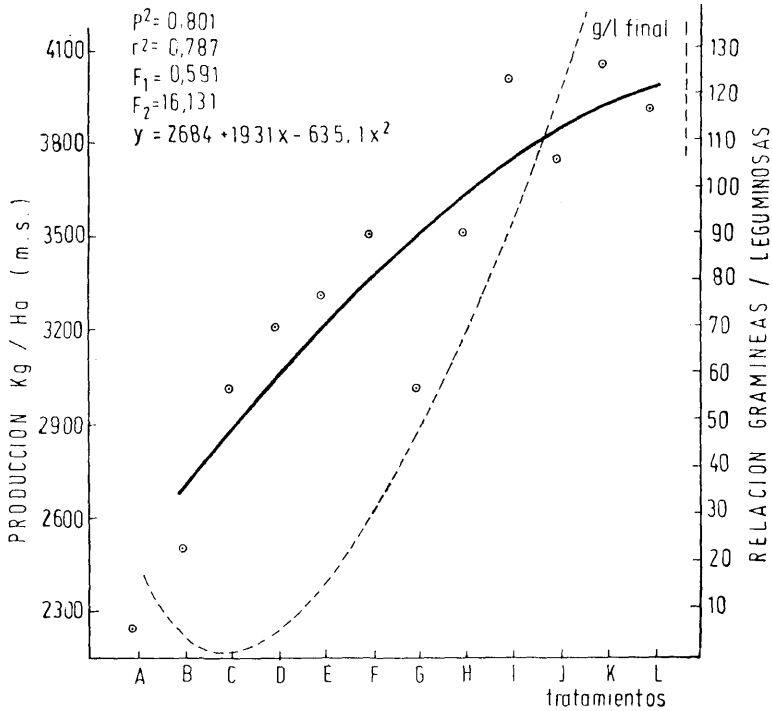
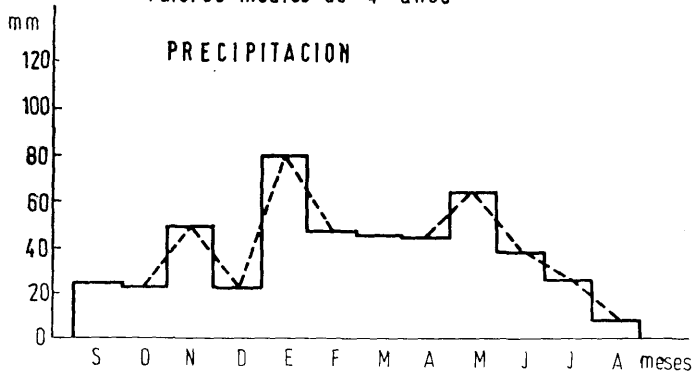


FIG. NÚM. 9

hacen en primavera la planta los utiliza al máximo, pues temperaturas, humedad, fotoperíodo, etc., ya no actúan como limitantes.

Tanto la dosis como las proporciones entre nutrientes, para conseguir la máxima eficacia, dependen del tipo de comunidad y de la relación gram./leg. Por tanto, para conseguir beneficio dosis y proporciones han de estar muy

estudiadas. La generalización de una sola fórmula de abonado para una extensión no homogénea difícilmente resultará rentable, dado el escaso margen económico con que se trabaja.

La producción está determinada por la lluvia de octubre-noviembre y abril-mayo, matizada por las temperaturas de esos meses, sobre todo en mayo.

Existe un límite de cobertura y composición botánica a partir del cual no es rentable ningún tipo de abonado mineral. Es necesario primero conseguir una buena cubierta vegetal mediante manejo del ganado y aporte de semillas, por ejemplo, de los heniles. Luego el primer paso para no tirar el abono sin incremento de producción es la selección del lugar.

Las dosis bajas no dan respuestas muy significativas.

La respuesta al abonado siempre fue baja el primer año.

La respuesta a los fertilizantes es la siguiente:

### *Respuesta al nitrógeno*

Las gramíneas, particularmente festuca y agrostis, responden muy bien. Si la cubierta está bien elegida el abonado llega a producir buenos beneficios a partir de cierto nivel. El beneficio es inversamente proporcional a la cantidad de leguminosas. La interacción N-P y N-K es normalmente muy alta, por lo que los mejores resultados se consiguen con pequeñas dosis complementarias de P y K.

Elimina leguminosas; a veces en sólo dos campañas, si la dosis es alta, hace que desaparezcan.

Al eliminar leguminosas se suscita la posible (casi segura) deficiencia de Ca, Mg, Zn y Cu de los que las gramíneas no cubren las necesidades mínimas requeridas en dietética animal (4). Este problema se agudizará con el tiempo si se utiliza nitrógeno con reiteración, pues se fuerzan las extracciones; llegará un momento en que la deficiencia se hará sentir incluso para las propias plantas, adaptadas a un medio ya pobre de por sí.

### *Respuesta al fósforo y potasio*

Las gramíneas no acusan su adición, en absoluto, salvo que vayan con nitrógeno. Las leguminosas (tréboles) responden discretamente a P-K. Estos elementos favorecen a las leguminosas, que llegan a dominar, acrecentando su calidad, pero siempre se ha planteado el mismo problema: cuando la respuesta comienza a ser notable se rebasa el margen de rentabilidad. Los beneficios no alcanzan a cubrir los gastos. Difícilmente se consiguieron respuestas significativas.

No se ha encontrado respuesta significativa a: Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn, B y Mo.

El óptimo se consigue con unos 140 Kg./Ha./año de nitrógeno y unos 40-50 Kg./Ha./año de  $P_2O_5$ . Es aconsejable adicionar dosis de restitución de potasio y otros elementos (Ca, Mg, etc.).

## BIBLIOGRAFIA

- (1) GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M., 1971: *Estudio sobre fertilización de comunidades prater-  
ses seminaturales. III Incremento relativo de la producción y del contenido mineral. Relaciones  
con la composición del suelo.* An. Edaf. y Agrobiol, 30, 45-56.
- (2) GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M., 1971: *Estudio sobre fertilización de comunidades prater-  
ses seminaturales. IV. Interacciones N-P, N-K y P-K.* An. Edaf. y Agrobiol 30, 513-525.
- (3) GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M., 1972: *Influencia del abonado en la relación gramínea/  
leguminosa de comunidades pascícolas de zonas semiáridas.* Pastos, 2, 212-217.
- (4) GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M.; GARCÍA CIUDAD, A.; DUQUE MACÍAS, F., 1974: *Nutrient  
minerals in pasture herbage from the province of Salamanca (Centre-Western Spain)* Proceed-  
ing XIIth International Grassland Congress. June 1974. Moscow.
- (5) HOMÉS, M.V., 1961: *L'alimentation minérale équilibrée des végétaux.* I. Universa  
Wetteren. Belgique.
- (6) HOMÉS, M.V., and VAN SCHOOR, G.H., 1966: *Alimentation minérale équilibrée des  
végétaux.* II. Universa Wetteren. Belgique.
- (7) HOMÉS, M.V., and VAN SCHOOR, 1969: *La nutrition minérale des végétaux.* Masson  
et Cie. Paris.
- (8) RIVAS GODAY, S., 1964: *Vegetación y flórla de la cuenca extremeña del Guadiana.*  
Publicaciones de la Excma Diputación Provincial de Badajoz. Badajoz.
- (9) RIVAS GODAY, S., y RIVAS MARTÍNEZ, S., 1963: *Estudio y clasificación de los pas-  
tizales españoles.* Ministerio de Agricultura. Madrid.

### FERTILIZATION OF PASTURELANDS IN CENTRAL-WESTERN SPAIN

#### SUMMARY

An exposition is made of the results obtained by the fertilization (NPK) of natural pasture communities in Central-Western Spain over a four year period, beginning with a description of the edapho-climatic and anthropo-zoogenic factors which determine their formation and persistence.

The response of the gramineous plants to nitrogen stands out in the results obtained. This nutrient affects negatively the leguminous plants which disappear in the fourth year. The phospho-potassic fertilizer benefits the later and therefore the quality.

The addition of nitrogen with small dosages of phospho-potassium increases the production in 3,000 Kg./Ha. the dry matter, while with the other fertilizers (Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn, B, Mo) significant results were not obtained.