

Foto 5. Calcificación distrófica en la luz glandular. 25 X.

#### 6. BIBLIOGRAFIA

- 1) ACKERMAN, L. V. (1954).—Tumours of the retroperitoneum mesentery and peritoneum. Atlas of tumour pathology. Section VI. F. 23v and 24. Armed Forces Institute of Pathology. WASHINGTON. D.C.: 100-109.
- 2) ALBERTINI, A. (1961).—*Diagnóstico histológico de los tumores*. Edic. Toray, S. A. Barcelona: 15.
- 3) ANDERSON, W. A., and SCOTTI, T. M. (1980).—*Anatomía Patológica básica*. Edic. Doyma, S. A. Barcelona: 570.
- 4) BORST, M. (1945).—*Histología Patológica*. Edic. Labor, S. A. Barcelona: 470.
- 5) HUGH, J. M. (1972).—Anomalous distribution of bovine mesothelioma. *Vet. Rec.*, **91** (25): 632.
- 6) JUBB, K. V. F., and KENNEDY, P. C. (1974).—*Patología de los animales domésticos*. (Tomo II). Edit. Labor, S. A.: 337-338.
- 7) KRAMER, J. W., NICKELS, F. A., and BELL, T. (1976).—Cytology of diffuse mesothelioma in the torax of a horse. *Equine Vet. J.*, **8** (2): 81-83.
- 8) KOSBOHM, M. and GEMBARDT, C. (1977).—Das Mesothelium des Hundes aus zytologischer und histologischer Sicht. *Tierärztliche Praxis*, **5** (3): 379-388.
- 9) MOULTON, J. E. (1961).—*Tumours in domestic animals*. University of California Press. Los Angeles.: 145-146.
- 10) NIEBERLE, K., and COHRS, P. (1966).—*Textbook of the special pathological anatomy of domestic animals*. Pergamon Press. Oxford. London: 572.
- 11) RAFLO, C. P., and NUERNBERGER, S. P. (1978).—Abdominal mesothelioma in a cat. *Vet. Pathol.*, **15** (6): 781-783.
- 12) RICKETTS, S. W., and PEACE, C. K. (1976).—A case of peritoneal mesothelioma in a Thoroughbred mare. *Equine Vet. J.*, **8** (2): 78-80.
- 13) ROBBINS, S. L., and COTRAM, R. S. (1979).—*Pathologic basis of disease*. (2.<sup>a</sup> ed.). W. B. Saunders. Company. London: 1005.
- 14) RUNNELLS, R. A., MONLUX, W. S., and MONLUX, A. W. (1968).—*Principios de Patología Veterinaria*. Compañía Edic. Continental, S. A. Barcelona: 599.
- 15) SMITH, H. A., and JONES, T. C. (1962).—*Patología Veterinaria*. Unión Tipográfica Editorial Hispanoamericana. México: 166-167 y 239.

## INFLUENCIA DE DOSIS CRECIENTES DE ABONADO N-P-K EN PRADOS DE SIEGA DE MONTAÑA

### I. PRODUCCION

Por T. de la Puente  
M. Rodríguez  
A. Calleja  
A. Suárez

#### INTRODUCCION

El aumento de las producciones ganaderas ha de ir precedido de una mejora en la cantidad y calidad de los forrajes, recurso fundamental de la ganadería.

Para mantener una producción elevada de las praderas permanentes, es esencial conservar un elevado nivel de fertilidad de los suelos por medio de los abonos. La realización de ensayos con distintos fertilizantes, tendentes a la obtención de un incremento en el rendimiento, ha sido una de las preocupaciones constantes de la investigación agraria.

El objetivo principal de este estudio consiste en el análisis de la respuesta que los abonados N-P-K tienen sobre la producción de materia seca de las plantas prateras.

#### MATERIAL Y METODOS

La experiencia se ha realizado sobre un prado natural de regadío en la localidad de Las Salas, dentro de la zona denominada La Montaña de Riaño (León), y a una altitud de 1.010 m.

El suelo donde se asienta el experimento es ligeramente ácido, de buen contenido de materia orgánica (12,27%), así como en nitrógeno y calcio, siendo en cambio deficiente en fósforo y potasio.

Los fertilizantes se aplicaron de acuerdo a un diseño factorial 4<sup>3</sup>, y los sesenta y cuatro tratamientos consistieron en todas las combinaciones posibles de los tres fertilizantes y sus dosis correspondientes: N (0, 60, 120 y 180 u./Ha./año), P (0, 80, 160 y 240 u./Ha./año) y K (0, 60, 120 y 180 u./Ha./año).

Todos los fertilizantes se aplicaron de una sola vez a principios de abril. Las siegas fueron realizadas en la primera quincena de junio y septiembre. Las parcelas, una vez

recortadas para evitar el efecto de borde, fueron segadas y pesada su producción. Se tomó una muestra para la determinación de materia seca, lo que se realizó en una estufa de aire forzado y a 102° C durante dieciocho horas.

### RESULTADOS Y DISCUSION

La tabla 1 presenta los valores obtenidos en la producción, expresados en kg. de materia seca por hectárea para cada tratamiento y en cada uno de los cortes efectuados. En la última columna se observa el valor medio total de los tres años en cada tratamiento.

**TABLA 1**  
Influencia de los fertilizantes en la producción de materia seca (Kg./Ha.)  
(medias de tres años)

Abonado			1978			1979			1980			Valores medios totales
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Junio	Sept.	Total	Junio	Sept.	Total	Junio	Sept.	Total	
0	0	0	3.994	2.181	6.175	3.068	1.694	4.762	4.320	1.382	5.702	5.546
0	0	1	5.316	1.981	7.297	4.168	3.470	7.638	5.900	2.214	8.114	7.683
0	0	2	5.050	1.883	6.933	4.408	3.373	7.781	6.476	1.761	8.237	7.650
0	0	3	5.996	2.162	8.158	3.614	3.003	6.617	5.021	1.411	6.432	7.069
1	0	0	6.086	5.601	11.687	4.599	3.091	7.690	6.145	2.024	8.169	9.182
1	0	1	5.180	2.506	7.686	5.022	2.506	7.528	8.299	2.478	10.777	8.664
1	0	2	5.291	1.998	7.289	5.241	2.614	7.855	7.768	2.247	10.015	8.386
1	0	3	6.148	2.444	8.592	6.147	2.278	8.425	7.440	2.026	9.466	8.828
2	0	0	7.292	2.784	10.076	5.692	2.592	8.284	7.978	2.586	10.564	9.641
2	0	1	6.615	3.204	9.819	7.655	3.331	10.986	9.225	3.336	12.561	11.122
2	0	2	7.892	2.495	10.387	6.750	2.921	9.671	8.489	2.393	10.882	10.313
2	0	3	5.795	4.800	10.595	5.581	2.903	8.484	8.026	2.555	10.581	9.887
3	0	0	5.561	1.726	7.287	3.450	3.019	6.469	6.820	3.398	10.218	7.991
3	0	1	6.664	2.196	8.860	3.988	2.890	6.878	7.162	3.281	10.443	8.727
3	0	2	5.847	2.608	8.455	4.635	3.393	8.028	6.298	3.620	9.918	8.800
3	0	3	6.034	2.872	8.906	5.258	3.745	9.003	7.832	3.334	11.166	9.692
0	1	0	8.955	2.981	11.936	6.181	3.699	9.880	8.467	2.542	11.009	10.942
0	1	1	6.995	3.509	10.504	7.024	4.317	11.341	7.245	2.452	9.697	10.514
0	1	2	6.109	2.398	8.507	5.586	4.103	9.689	8.113	3.368	11.481	9.892
0	1	3	5.439	3.402	8.841	6.550	4.379	10.929	9.383	3.819	13.202	10.991
1	1	0	8.599	2.878	11.477	5.848	3.960	9.808	9.901	2.760	12.661	11.315
1	1	1	7.450	2.782	10.232	8.343	4.445	12.788	10.475	2.733	13.208	12.076
1	1	2	9.553	2.463	12.016	6.477	3.367	9.844	7.629	2.885	10.514	10.791
1	1	3	6.797	2.387	9.184	6.400	3.808	10.208	9.085	2.590	11.675	10.356
2	1	0	6.427	2.004	8.431	5.680	3.326	9.006	8.787	3.742	12.529	9.989
2	1	1	5.903	1.746	7.649	7.630	3.748	11.378	8.489	3.472	11.961	10.329
2	1	2	6.171	3.213	9.384	8.712	4.082	12.794	12.496	3.313	15.809	12.662
2	1	3	8.245	2.653	10.898	8.047	3.793	11.840	11.977	3.323	15.300	12.679

**TABLA 1**  
(Continuación)

Abonado			1978			1979			1980			Valores medios totales
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Junio	Sept.	Total	Junio	Sept.	Total	Junio	Sept.	Total	
3	1	0	6.129	2.918	9.047	7.526	3.180	10.706	9.767	2.482	12.249	10.667
3	1	1	5.523	3.630	9.153	9.058	4.293	13.351	9.531	3.349	12.880	11.795
3	1	2	7.004	3.822	10.826	6.489	3.484	9.973	9.841	3.755	13.596	11.465
3	1	3	7.110	1.776	8.886	7.726	3.548	11.274	12.823	3.721	16.544	12.235
0	2	0	6.450	3.651	10.101	6.123	3.527	9.650	9.096	3.231	12.327	10.693
0	2	1	5.921	3.163	9.084	7.309	4.736	12.045	9.323	3.708	13.031	11.387
0	2	2	6.975	4.213	11.188	6.276	4.552	10.828	8.096	3.693	11.789	11.268
0	2	3	5.747	2.891	8.638	6.640	4.533	11.173	10.158	4.145	14.303	11.371
1	2	0	6.142	2.843	8.985	6.405	4.112	10.517	7.574	3.164	10.738	10.080
1	2	1	7.159	2.790	9.949	6.175	3.110	9.285	11.223	3.116	14.339	11.191
1	2	2	5.186	1.742	6.928	3.576	4.606	8.182	8.717	3.317	12.034	9.048
1	2	3	6.754	2.437	9.191	4.683	3.284	7.967	8.893	3.700	12.593	9.917
2	2	0	7.801	1.927	9.728	7.437	3.624	11.061	12.614	3.010	15.624	12.138
2	2	1	8.028	3.366	11.394	8.704	3.638	12.342	8.328	3.342	11.670	11.802
2	2	2	6.483	2.134	8.617	6.769	3.060	9.829	8.424	3.609	12.033	10.160
2	2	3	6.352	2.756	9.108	9.701	3.803	13.504	9.414	3.733	13.147	11.920
3	2	0	8.686	2.857	11.543	7.819	3.544	11.363	11.587	2.696	14.283	12.396
3	2	1	8.775	2.299	11.074	10.298	3.816	14.114	10.900	2.951	13.851	13.013
3	2	2	6.693	3.626	10.319	7.348	3.993	11.341	9.180	2.956	12.136	11.265
3	2	3	7.495	3.184	10.679	7.074	4.058	11.132	9.856	2.517	12.373	11.395
0	3	0	8.011	3.392	11.403	6.004	3.907	9.911	8.975	2.966	11.941	11.085
0	3	1	4.221	2.581	6.802	4.948	4.756	9.704	6.981	2.041	9.022	8.509
0	3	2	5.028	2.513	7.541	5.757	4.180	9.937	8.243	2.980	11.223	9.567
0	3	3	5.549	2.890	8.439	4.220	4.237	8.457	7.515	3.583	11.098	9.331
1	3	0	6.575	3.567	10.142	6.520	3.059	9.579	9.419	3.008	12.427	10.716
1	3	1	5.903	4.262	10.165	7.573	4.466	12.039	10.026	3.546	13.572	11.925
1	3	2	6.302	3.162	9.464	8.042	3.593	11.635	9.347	4.133	13.480	11.526
1	3	3	6.658	2.239	8.897	8.089	3.425	11.514	9.542	3.553	13.095	11.169
2	3	0	7.237	4.468	11.705	7.481	3.092	10.573	8.618	2.396	11.014	11.091
2	3	1	6.648	3.308	9.956	6.807	3.369	10.176	10.648	2.483	13.131	11.088
2	3	2	8.687	3.195	11.882	6.576	4.453	11.029	8.700	2.795	11.495	11.469
2	3	3	7.098	3.521	10.619	5.669	3.329	8.998	7.637	2.904	10.541	10.053
3	3	0	7.658	1.879	9.537	7.301	3.624	10.925	9.834	3.533	13.367	11.276
3	3	1	9.241	3.302	12.543	7.733	4.090	11.823	10.347	3.163	13.510	12.625
3	3	2	7.582	3.469	11.051	8.747	3.664	12.411	9.383	2.503	11.886	11.783
3	3	3	8.700	2.214	10.914	6.942	4.525	11.467	11.200	4.151	15.351	12.577

En la tabla 2 se expresan las características de cada variable estudiada. Los valores de producción más bajos se observan en la parcela testigo en todos los cortes efectuados, excepto en septiembre de 1978 que es obtenida con el tratamiento 3-0-0. El valor más alto nos lo proporciona el corte de junio de 1980 con el tratamiento 3-1-3, y en el caso de los septiembres el de 1978 con la dosis 1-0-0.

**TABLA 2**  
Características de las variables

Variable	Media	Desviación típica	Coefficiente de variación	Valor más bajo	Tratamiento	Valor más alto	Tratamiento
Junio-1978	6.702	1.215,76	0,18	3.994	0-0-0	9.553	1-1-2
Junio-1979	6.458	1.563,18	0,24	3.068	0-0-0	10.298	3-2-1
Junio-1980	8.859	1.718,83	0,19	4.320	0-0-0	12.823	3-1-3
Septiembre-1978	2.873	782,34	0,27	1.726	3-0-0	5.601	1-0-0
Septiembre-1979	3.627	634,79	0,17	1.694	0-0-0	4.756	0-3-1
Septiembre-1980	3.015	639,10	0,21	1.382	0-0-0	4.151	3-3-3

Para el tratamiento estadístico hemos utilizado el análisis en componentes principales<sup>1 2</sup>, a fin de determinar un número de factores independientes que expliquen el máximo de la variabilidad total de la matriz de datos observados. Tomamos como variables las producciones en los cortes de junio y septiembre de cada año, y como observaciones las producciones individuales de cada una de las 64 parcelas en cada corte efectuado.

La tabla 3 representa la matriz de correlación de las variables, observándose altas correlaciones positivas entre las producciones de junio de los tres años, así como entre las de junio de 1979 y de 1980. También se relacionan en el mismo sentido las de septiembre de 1979 con las del mismo corte de 1980. Entre las producciones de junio y septiembre sólo se observa alta correlación para las obtenidas en 1980.

**TABLA 3**  
Matriz de correlación

	Junio-1978	Junio-1979	Junio-1980	Sept.-1978	Sept.-1979	Sept.-1980
Junio-1978	1,000					
Junio-1979	0,478*	1,000				
Junio-1980	0,484*	0,704*	1,000			
Septiembre-1978	0,090	0,207	0,020	1,000		
Septiembre-1979	0,132	0,331	0,358	0,143	1,000	
Septiembre-1980	0,129	0,333	0,473*	0,033	0,458*	1,000

La varianza explicada por cada uno de los factores se representa en la tabla 4. En ella se observa, en orden decreciente, la información explicada por cada factor. La varianza total lo sería por un número de factores igual al de variables, en nuestro caso seis. El porcentaje de varianza explicada, acumulada para cada factor, se expresa en la última columna de la tabla, donde se aprecia la importancia relativa de cada factor. Observamos en ella que el factor 1 explica el 43,8 % de la varianza total, y el 2 y el 3 el 18,2 y 16,8, respectivamente. Los tres primeros factores explican, por tanto, el 78,8 % de la varianza total de las observaciones (tabla 5). Estos son los factores retenidos, puesto que en el programa impusimos la condición de que se seleccionaran aquellos factores cuyo valor propio fuera superior a la unidad<sup>1</sup>. La producción,

que es el fenómeno que consideramos en este trabajo, ha de ser suficientemente explicada por los factores retenidos.

**TABLA 4**  
Factores explicativos de la varianza total

Factor	Varianza explicada	Proporción acumulada de la varianza total
1	2,626	43,8
2	1,095	62,0
3	1,010	78,8
4	0,542	87,9
5	0,471	95,7
6	0,256	100,0

**TABLA 5**  
Factores explicativos de la varianza de las variables

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Junio-1978	0,855	0,000	0,000
Junio-1979	0,789	0,319	0,000
Junio-1980	0,775	0,440	0,000
Septiembre-1978	0,000	0,000	0,973
Septiembre-1979	0,000	0,820	0,000
Septiembre-1980	0,000	0,830	0,000

A partir de esta tabla, con los límites impuestos al valor propio y por medio de una rotación por el método VARIMAX, obtenemos la tabla 6 de la matriz de porcentajes de dependencia.

En esta tabla tres variables están fuertemente relacionadas con el factor 1, siendo aquéllas las producciones obtenidas en el corte efectuado en junio de los tres años. Vamos a denominar a este factor «producción en junio».

**TABLA 6**  
Matriz de porcentajes de dependencia

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Varianza explicada por la variable
Junio-1978	73,10	0,00	0,00	73,00 %
Junio-1979	62,25	10,17	0,00	72,00 %
Junio-1980	60,06	19,36	0,00	80,00 %
Septiembre-1978	0,00	0,00	94,67	94,67 %
Septiembre-1979	0,00	67,24	0,00	67,00 %
Septiembre-1980	0,00	68,89	0,00	69,00 %
Varianza explicada por el factor	35,06	27,61	15,77	
Varianza acumulada explicada por el factor	35,06	62,67	78,44	

Las variables más ligadas al factor 2 son las producciones de septiembre de 1979 y 1980. También existe alguna relación entre este factor y las producciones de junio de los mismos años, lo cual puede significar que han de influir las producciones del primer corte en el segundo.

El factor 3 sólo se encuentra relacionado con la variable producción de septiembre de 1978, lo cual nos indica que la respuesta a los fertilizantes en el primer año de implantación de una experiencia no suelen ser fiables.

No teniendo en cuenta esta última variable (producción de septiembre de 1978) por lo anteriormente expuesto, podemos observar que la varianza mejor explicada para las variables restantes es la correspondiente a junio de 1980. El factor 1 la explica en un 60,06% y el 2 en un 19,36%, lo que nos proporciona un total de varianza explicada de un 79,42%.

La representación gráfica de los puntos-variables tomando como ejes los factores retenidos nos proporcionará información respecto a la producción de cada parcela.

Si tomamos como eje únicamente el factor 1, la posición de los puntos-variables nos indican la influencia de los abonos en la producción de junio. En este caso hemos obtenido el óptimo para la dosis 3-2-1, encontrándose las mejores respuestas para aquellos tratamientos en los que el nitrógeno se administró a niveles más elevados<sup>4,6</sup>, y las producciones más bajas para aquellas parcelas que no tuvieron aporte de nitrógeno ni de fósforo.

Si tomamos como eje el factor 2 (producciones en septiembre de 1979-1980), el óptimo se obtiene con el tratamiento 0-2-2; el que se dé éste en un tratamiento sin nitrógeno, puede ser debido a la interacción que se produce con los fertilizantes nitrogenados sobre las leguminosas<sup>3</sup>. El testigo nos proporciona la producción menos elevada en ambos factores.

En la figura I se representan los tratamientos en dos ejes, tomando como abscisas el factor 1 y como ordenadas el 2.

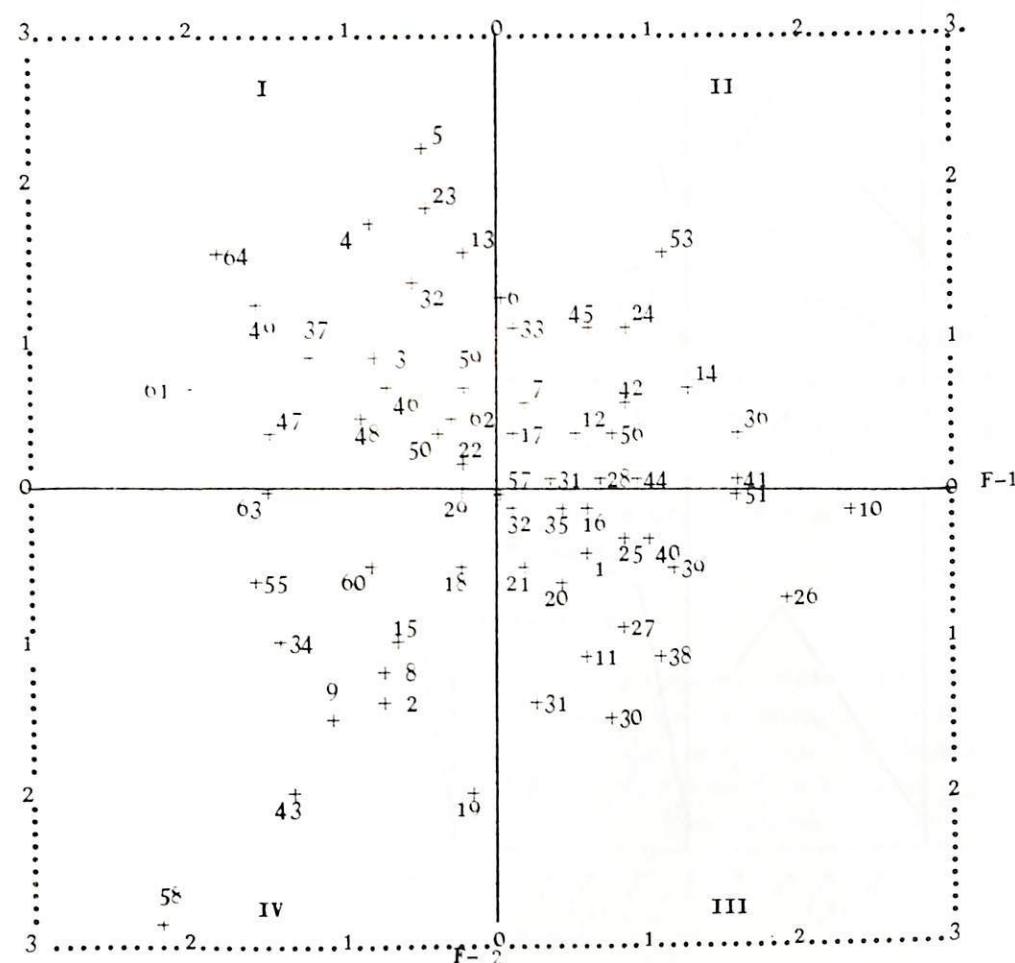
En la zona II se encuentran representados aquellos tratamientos que han originado una mayor producción que la media en los cortes de junio de los tres años, y en los de septiembre de 1979-1980. En este espacio se encuentran situados los tratamientos que contienen en general las dosis más elevadas de nitrógeno y fósforo. Podemos observar que la producción óptima se obtiene en la parcela 53, que corresponde al tratamiento 3-3-3.

En la zona I se sitúan los tratamientos que han originado respuestas superiores a la media en el corte de septiembre y menores que aquella en junio, teniendo en común la falta de aporte de nitrógeno.

Los puntos de la zona III nos proporcionan los tratamientos que originan producciones superiores a la media en junio e inferiores en septiembre, y los de la IV aquellos cuyas producciones son inferiores a la media en ambos cortes. En este espacio se encuentran los tratamientos que no contienen nitrógeno ni fósforo. Se puede apreciar la situación de la parcela 58 (0-0-0) cuyas coordenadas son negativas y máximas para ambos factores.

FIGURA I

Representación gráfica de los tratamientos en el espacio de los factores

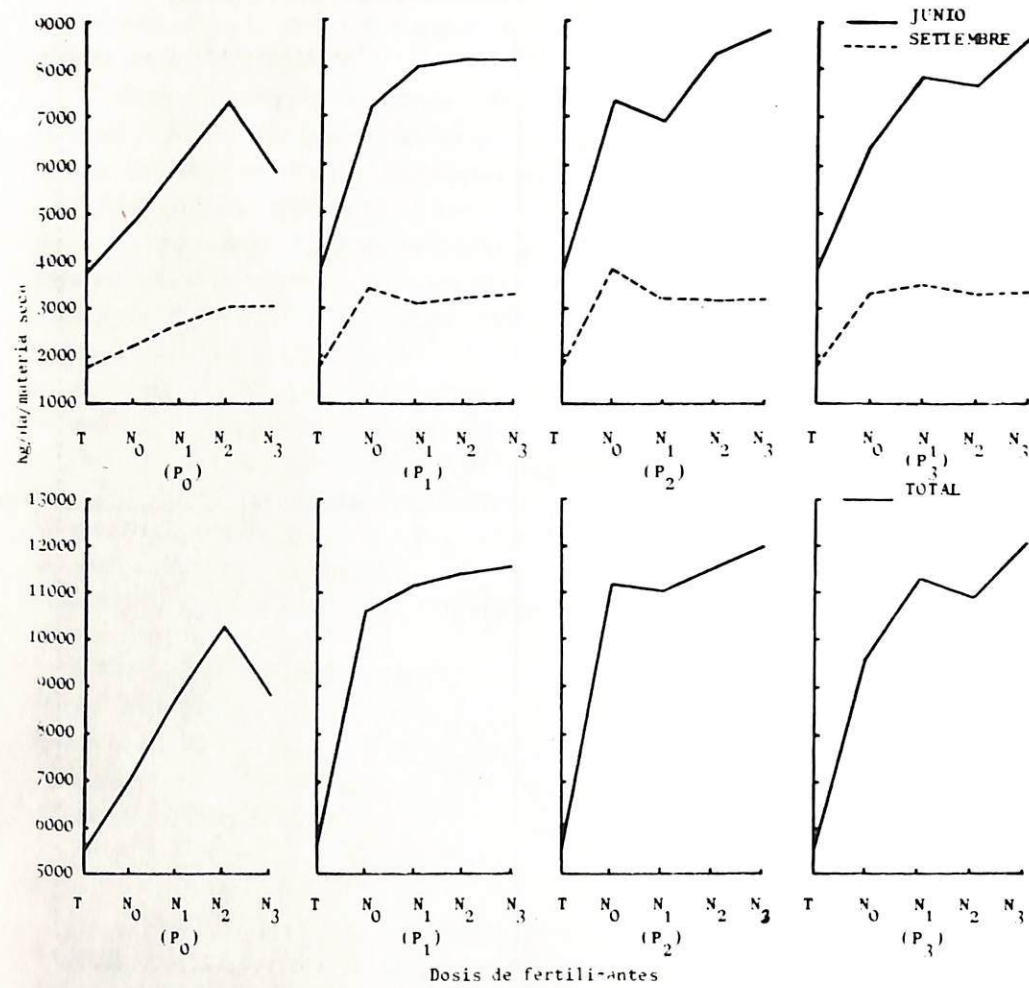


En la figura II representamos el efecto que sobre la producción tiene el abono nitrogenado con dosis constantes de fósforo, siendo las de potasio variables<sup>5</sup>, ya que no se observa influencia definida de este fertilizante sobre la producción.

En junio observamos un máximo de producción con 120 u./Ha./año de nitrógeno en ausencia de fósforo. La aplicación de este fertilizante en dosis superiores a 180 u./Ha./año incrementa considerablemente la cantidad de materia seca por Ha. al aumentar el aporte de nitrógeno.

Los valores más altos en septiembre los obtenemos con la aplicación de 80 y 160 u./Ha./año de fósforo en ausencia de nitrógeno, hecho ya comentado anteriormente<sup>3</sup>.

FIGURA II. Efecto de los fertilizantes sobre la producción (medias de tres años)



### CONCLUSIONES

1.—Se observan correlaciones positivas entre las producciones obtenidas en los cortes efectuados en junio de los tres años en los que se ha llevado a cabo el experimento. Las producciones más elevadas en estos cortes se obtienen con la dosis más altas de nitrógeno, siendo la óptima la 3-2-1.

2.—En septiembre se obtienen unos valores más altos en materia seca en las parcelas que no han tenido aporte de nitrógeno y en cambio sí lo han tenido a niveles elevados de fósforo, lo que parece indicar el efecto beneficioso de este fertilizante sobre las leguminosas, al ser éstas las especies que se encuentran en mayor proporción en esta época.

3.—Las producciones medias anuales más altas se han obtenido en las parcelas que han recibido aportes elevados de nitrógeno y fósforo. El potasio no parece influir de manera clara en la producción de un prado.

### RESUMEN

Sobre un prado permanente de regadío de montaña, se ha estudiado la producción obtenida con la aplicación de diferentes dosis de abonado NPK. La toma de datos se realizó durante tres años y para su estudio se utilizó el análisis estadístico en componentes principales. Las producciones más elevadas se obtuvieron en las parcelas que habían recibido las dosis más altas de nitrógeno y fósforo en los cortes efectuados en junio. Las de septiembre se obtuvieron con tratamientos sin nitrógeno y dosis elevadas de fósforo. El potasio no parece influir en la producción de materia seca de los prados permanentes.

### THE INFLUENCE OF INCREASED RATES OF N-P-K ON MOUNTAIN MEADOWS

#### I. PRODUCTION

The production of a permanent mountain meadow has been studied under the application of NPK fertilizers. The experiment was carried out during 3 years, and the statistical analysis was made based on principal components. The higher production was found, in June, in plots with high levels of N and P. In September the bigger yield was got with high levels of P and without N. Potassium had no influence on production.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) DAGNELIE, P. (1975).—*Analyse statistique a plusieurs variables*. Les Presses Agronomiques de Gembloux A.S.B.L. (Belgica), 362 pp.
- 2) MARSAL, P. (1973).—*Methodes d'analyse statistique des entreprises agricoles*. I.N.R.A., París, 373 pp.
- 3) PEARSON HUGHES, G. y otros (1979): *Explotación de pastos*. Acribia, Zaragoza, 155 pp.
- 4) RILEY, H. C. F., MACLEOD, D. A. (1980): Grass production studies in the uplands of north-east Scotland. 2 The effect of fertilizer treatment. *Grass and Forage Science*, **35**, 203-211.
- 5) RUSSEL, R. D. (1979): The use of fertilizer and the production of grass in the U.K. *Phosphorus in Agriculture*, **76**, 17-33.
- 6) WIGHT, J. R., BLACK, A. L. (1979): Range fertilization: nitrogen and phosphorus uptake and recovery over time. *Jour. Range Mangt.*, **32**, 349-353.