

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

**III. EVOLUCION FLORISTICA**

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

**INTRODUCCION**

Es bien conocido, desde hace muchos años, que los cambios que acontecen en la composición botánica de un prado pueden ser debidos a tres factores: número de cortes efectuados, regímenes distintos de pastoreo y a la fertilización empleada.

Dado que en el prado permanente, objeto de nuestro estudio, las dos primeras variables (dos cortes anuales y sin pastoreo) se han mantenido constantes, se va a comprobar el efecto de los fertilizantes sobre la evolución en la composición botánica al cabo de tres años de implantación de una experiencia.

**MATERIAL Y METODOS**

El tipo de diseño experimental empleado, así como los fertilizantes y sus dosis, han sido expuestos en la parte I de este trabajo.

De cada una de las 64 parcelas que componen el experimento se tomó una muestra representativa del tamaño de aquéllas en el corte de junio. Una vez en el laboratorio, la muestra fue separada hasta nivel de especie, secada a 102° C durante dieciocho horas y pesada.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

El número total de especies fue de treinta, repartidas de la siguiente forma: Trece gramíneas: *A. odoratum*, *C. cristatus*, *D. glomerata*, *F. pratensis*, *H. lanatus*,

*L. perenne*, *P. pratensis*, *P. trivialis*, *B. hordaceus*, *A. bulbosum*, *A. geniculatus*, *F. rubra* y *T. flavescens*.

Para esta familia fue necesario añadir un grupo adicional, en el que se englobó al resto de gramíneas, ya que algunas de ellas, dado su tamaño o debido al corte efectuado con la cuchilla al segar, fue imposible identificar con toda precisión.

De la familia de las leguminosas se identificaron cuatro especies: *T. repens*, *T. pratense*, *M. Lupulina* y *L. pratensis*, si bien estas dos últimas únicamente se encontraron en nueve parcelas.

Se identificaron, finalmente, trece plantas que consideramos «otras» especies pratenses: *P. lanceolata*, *T. officinale*, *C. nigra*, *C. carvi*, *R. acris*, *C. fontanum*, *R. minor*, *C. virens*, *R. acetosa*, *B. perennis*, *B. repens*, *F. ulmaria* y *R. crispus*.

Debido a que no todas las especies encontradas estaban presentes en las sesenta y cuatro parcelas, y para poder realizar el estudio estadístico previsto, fue necesario agrupar algunas de ellas, quedando la relación anteriormente descrita reducida a la siguiente, en la que se indica entre paréntesis la clave para su identificación en las tablas que posteriormente se comentarán.

— Gramíneas: *A. odoratum* (G-1), *C. cristatus* (G-2), *D. glomerata* (G-3), *F. pratensis* (G-4), *H. lanatus* (G-5), *L. perenne* (G-6), *P. trivialis* (G-7), *A. bulbosum* (G-8), *T. flavescens* (G-9) y resto de gramíneas (G-10).

— Leguminosas: *T. repens* (L-1) y *T. pratense* (L-2), ya que como se expuso anteriormente las otras dos encontradas lo fueron en nueve parcelas únicamente y con unos porcentajes despreciables.

— «Otras» plantas herbáceas: *P. lanceolata* (O-1), *T. officinale* (O-2), *C. carvi* (O-3), *R. acris* (O-4), *R. acetosa* (O-5), y resto de este grupo O-6).

Una vez agrupados los datos, se procedió a su estudio estadístico a través de un análisis en componentes principales<sup>3</sup>.

En la tabla 1 se dan las características de las 18 variables que estudiamos, y debido a lo comentado anteriormente de que no todas las especies estaban presentes en la totalidad de las parcelas, se puede apreciar como el valor más bajo es el cero en algunos tratamientos. El valor más alto coincide en un 61% de los casos con el tratamiento 1-0-1.

**TABLA 1**  
Características de las variables

Variable	Media	Desviación típica	Coefficiente de variación	Valor más bajo	Tratamiento	Valor más alto	Tratamiento
G-1 ( <i>A. odoratum</i> )	150,04	288,76	1,92	0,0	3-1-3	1.910,0	1-0-1
G-2 ( <i>C. cristatus</i> )	623,18	842,92	1,35	0,0	3-1-3	6.640,0	1-0-1
G-3 ( <i>D. glomerata</i> )	1.248,64	791,83	0,63	130,0	0-0-0	3.539,0	3-3-3
G-4 ( <i>F. pratensis</i> )	333,28	790,11	2,37	0,0	1-3-2	6.221,0	1-0-1
G-5 ( <i>H. lanatus</i> )	2.804,34	1.566,37	0,55	445,0	0-0-0	7.430,0	1-0-1
G-6 ( <i>L. perenne</i> )	510,85	583,92	1,14	0,0	3-1-2	3.150,0	1-0-1
G-7 ( <i>P. trivialis</i> )	157,76	174,58	1,10	0,0	1-0-1	950,0	2-1-2

**TABLA 1 (continuación)**

Variable	Media	Desviación típica	Coefficiente de variación	Valor más bajo	Tratamiento	Valor más alto	Tratamiento
G-8 ( <i>A. bulbosum</i> )	559,82	949,29	1,69	0,0	1-1-2	7.140,0	1-0-1
G-9 ( <i>T. flavescens</i> )	104,75	241,91	2,30	0,0	0-1-2	1.449,0	3-1-3
G-10 (Resto gram.)	1.349,92	766,32	0,56	0,0	3-1-1	4.730,0	1-0-1
L-1 ( <i>T. repens</i> )	245,62	342,82	1,39	0,0	1-3-0	1.990,0	1-0-1
L-2 ( <i>T. pratense</i> )	402,04	767,27	1,90	0,0	3-1-2	5.980,0	1-0-1
O-1 ( <i>P. lanceolata</i> )	381,43	1.229,19	3,22	0,0	3-1-1	9.800,0	0-0-0
O-2 ( <i>T. officinale</i> )	104,34	164,70	1,57	0,0	2-3-1	923,0	3-1-3
O-3 ( <i>C. carvi</i> )	414,17	458,84	1,10	0,0	0-1-3	2.410,0	1-0-1
O-4 ( <i>R. acris</i> )	73,51	227,76	3,09	0,0	2-3-1	1.830,0	1-0-1
O-5 ( <i>R. acetosa</i> )	68,56	120,05	1,75	0,0	1-0-1	702,0	1-3-1
O-6 (Resto otras)	113,73	295,67	2,59	0,0	2-3-1	1.514,0	3-1-0

En la tabla 2 se muestran los valores de la correlación entre las variables a estudiar. El detalle más significativo, y que posteriormente se observará, es la ausencia de correlación entre G-3 (*D. glomerata*) y G-5 (*H. lanatus*) con el resto de las especies pratenses, así como la G-7 (*P. trivialis*) que presenta únicamente correlación con la G-9 (*T. flavescens*). Otra especie que no manifiesta ningún tipo de correlación es la O-5 (*R. acetosa*).

En la tabla 3 se encuentran los factores que explican el 100% de la varianza, pudiéndose observar que los cinco primeros lo hacen en un 72,3%. Partiendo de este hecho vamos a usar únicamente cinco factores para explicar la variabilidad de la matriz de datos.

La tabla 4 representa la varianza explicada para cada variable por cada factor retenido, así tenemos que el factor 1 nos indica cuál es el comportamiento de las especies G-1, G-2, G-4, G-6, G-8, G-10, L-1, L-2, O-3 y O-4 frente a los abonados. El factor 2 explica lo que ocurre con G-7 y G-9. El factor 3 lo hace con G-3 y G-5; el 4 con O-1, O-2 y O-5; y el último factor sirve únicamente para explicar lo que sucede con O-6 (restos de «otras» plantas herbáceas).

Observando los resultados obtenidos, podemos apreciar cómo existen dos pares de gramíneas G-3 (*D. glomerata*) y G-5 (*H. lanatus*) por un lado, y G-7 (*P. trivialis*) y G-9 (*T. flavescens*) por el otro que tienen un comportamiento distinto al resto de las demás gramíneas. Este detalle lo habíamos visto reflejado cuando se realizó la matriz de correlación de las variables, ya que eran precisamente estas gramíneas las que no presentaban ninguna correlación con las demás.

A partir de los datos obtenidos en esta tabla se ha construido la tabla 5, en la cual se reflejan los porcentajes de dependencia de cada factor, así como la varianza explicada por cada uno de ellos, y que mide la importancia de la unión entre las variables y los factores. En nuestro caso la variable mejor explicada es L-2 (*T. pratense*), siendo O-3 (*C. carvi*) la especie peor explicada.

**TABLA 2**  
Matriz de correlación

Variable	G-1	G-2	G-3	G-4	G-5	G-6	G-7	G-8	G-9	G-10	L-1	L-2	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6	
G-1	1,000																		
G-2	0,710	1,000																	
G-3	0,112	-0,107	1,000																
G-4	0,731	0,843	0,007	1,000															
G-5	0,303	0,120	0,217	0,399	1,000														
G-6	0,438	0,471	-0,047	0,571	0,279	1,000													
G-7	-0,222	-0,207	0,183	-0,090	0,118	0,407	1,000												
G-8	0,636	0,780	0,126	0,825	0,336	0,558	0,012	1,000											
G-9	-0,112	-0,144	0,263	-0,067	0,111	0,203	0,488	0,002	1,000										
G-10	0,457	0,570	0,021	0,557	0,092	0,351	-0,117	0,523	-0,133	1,000									
L-1	0,432	0,698	-0,052	0,609	-0,035	0,347	0,070	0,596	-0,043	0,397	1,000								
L-2	0,703	0,903	-0,074	0,867	0,200	0,570	-0,098	0,815	-0,086	0,580	0,775	1,000							
O-1	0,075	0,119	-0,208	0,054	-0,205	-0,066	-0,205	-0,007	-0,088	-0,138	0,021	0,143	1,000						
O-2	0,379	0,518	0,014	0,521	0,244	0,240	-0,016	0,448	0,366	0,171	0,387	0,492	0,103	1,000					
O-3	0,359	0,505	-0,080	0,514	-0,023	0,310	-0,080	0,450	-0,012	0,391	0,393	0,506	0,025	0,308	1,000				
O-4	0,780	0,896	0,013	0,930	0,366	0,540	-0,163	0,832	-0,056	0,571	0,627	0,911	0,106	0,567	0,549	1,000			
O-5	-0,132	-0,096	0,034	-0,000	0,116	-0,051	0,227	0,010	-0,106	0,177	0,074	-0,029	-0,171	-0,197	0,093	-0,101	1,000		
O-6	-0,068	-0,112	0,057	-0,094	-0,036	-0,090	0,020	0,004	-0,046	-0,030	-0,149	-0,106	0,032	-0,117	0,023	-0,061	0,150	1,000	

**TABLA 3**  
Factores explicativos de la varianza total

Factor	Varianza explicada	Proporción acumulada de la Varianza total
1	7,049	39,2
2	2,112	50,9
3	1,513	59,3
4	1,286	66,4
5	1,057	72,3
6	0,920	77,4
7	0,817	82,0
8	0,729	86,0
9	0,652	89,6
10	0,516	92,5
11	0,332	94,4
12	0,260	95,8
13	0,244	97,2
14	0,183	98,2
15	0,135	98,9
16	0,102	99,5
17	0,060	99,8
18	0,033	100,0

**TABLA 4**  
Factores explicativos de la varianza de las variables

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
L-2	0,955	0,000	0,000	0,000	0,000
O-4	0,946	0,000	0,000	0,000	0,000
G-2	0,924	0,000	0,000	0,000	0,000
G-4	0,924	0,000	0,000	0,000	0,000
G-8	0,864	0,000	0,000	0,000	0,000
L-1	0,749	0,000	0,000	0,000	0,000
G-1	0,748	0,000	0,248	0,000	0,000
G-10	0,663	0,000	0,000	0,345	0,000
O-3	0,625	0,000	0,000	0,000	0,000
G-6	0,610	0,449	0,000	0,000	0,000
O-2	0,552	0,280	0,000	-0,546	0,000
G-7	0,000	0,860	0,000	0,295	0,000
G-9	0,000	0,804	0,000	-0,301	0,000
G-5	0,000	0,000	0,760	0,000	0,000
G-3	0,000	0,000	0,677	0,000	0,000
O-5	0,000	0,000	0,000	0,754	0,267
O-6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,863
O-1	0,000	0,000	-0,440	-0,493	0,408

El siguiente paso fue el representar las diferentes dosis de fertilizantes en el espacio de los factores, para ver cuáles eran los que influían, positiva o negativamente, en las especies pratenses estudiadas. Dado que los tres primeros factores explicaban el 84% de las plantas, se hicieron las representaciones utilizando como

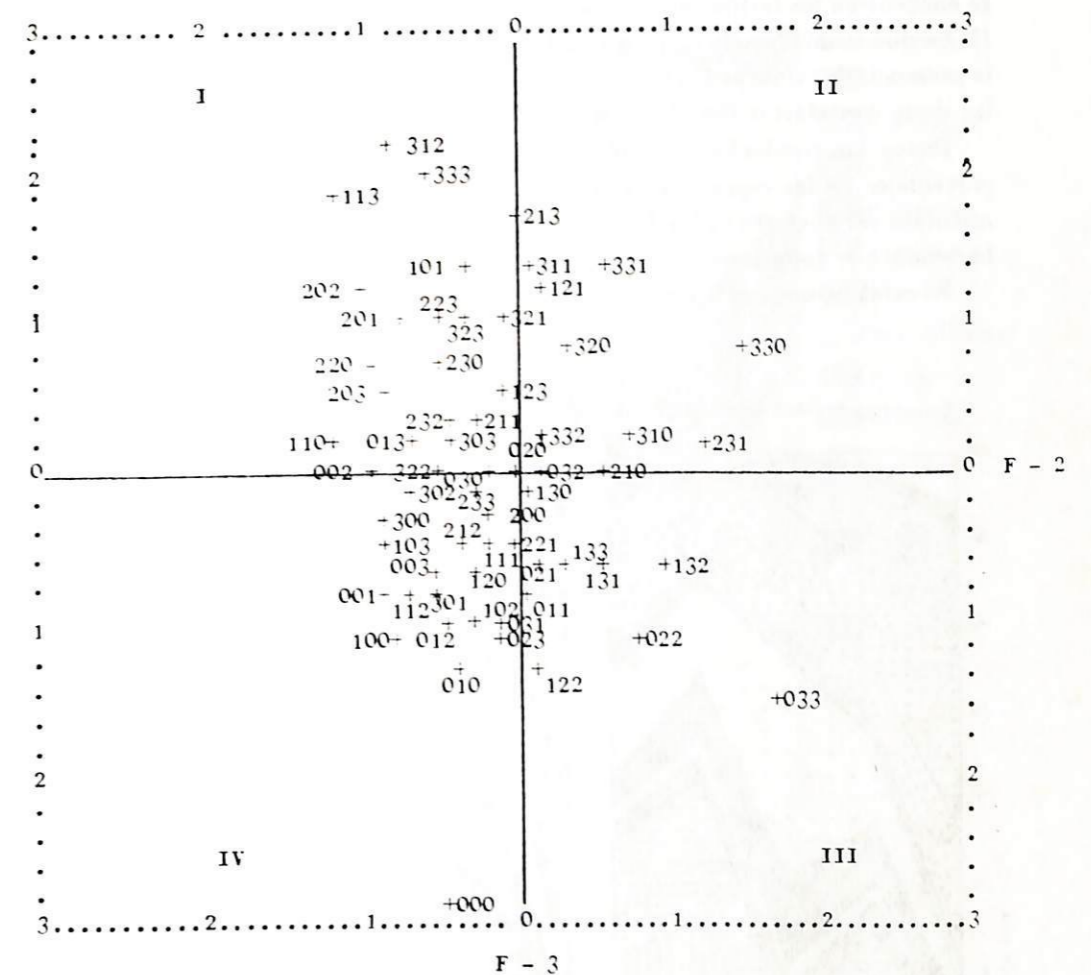
**TABLA 5**  
Matriz de porcentajes de dependencia

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Varianza explicada por la variable %
L-2	91,20	0,00	0,00	0,00	0,00	91,20
O-4	89,49	0,00	0,00	0,00	0,00	89,49
G-2	85,37	0,00	0,00	0,00	0,00	85,37
G-4	85,37	0,00	0,00	0,00	0,00	85,37
G-8	74,64	0,00	0,00	0,00	0,00	74,64
L-1	56,10	0,00	0,00	0,00	0,00	56,10
G-1	55,95	0,00	8,06	0,00	0,00	64,01
G-10	43,95	0,00	0,00	11,90	0,00	55,85
O-3	39,06	0,00	0,00	0,00	0,00	39,06
G-6	37,21	20,16	0,00	0,00	0,00	57,37
O-2	27,24	7,84	0,00	28,81	0,00	64,89
G-7	0,00	73,96	0,00	8,70	0,00	82,66
G-9	0,00	64,64	0,00	9,06	0,00	73,70
G-5	0,00	0,00	57,76	0,00	0,00	57,76
G-3	0,00	0,00	45,83	0,00	0,00	45,83
O-5	0,00	0,00	0,00	56,85	7,12	63,97
O-6	0,00	0,00	0,00	0,00	74,47	74,47
O-1	0,00	0,00	19,44	24,30	16,64	60,38
Varianza explicada por el factor	38,08	9,25	7,28	7,81	5,45	
Varianza acumulada explicada por el factor	38,08	47,33	54,61	62,42	67,87	

ejes de coordenadas el factor 1 con el 2, el 2 con el 3 y el 1 con el 3. De las tres representaciones, únicamente reflejamos en la figura I la efectuada con el factor 2 (que era el que explicaba lo que ocurría con la *P. trivialis* y el *T. flavescens*), y el factor 3 (que lo hacía con el *D. glomerata* y el *H. lanatus*)

La dispersión de los tratamientos, en el caso de la representación de los factores 1 y 2, nos dio los siguientes resultados. Existen una serie de dosis que favorecen netamente la presencia de: G-1, G-2, G-4, G-6, G-8, G-10, L-1, L-2, O-3 y O-4, y que son: 2-3-1, 1-2-2, 0-3-3, 1-3-2, 0-2-2, 1-3-1, 0-2-1, 0-3-0, 0-3-2, 0-2-0, 2-1-2, 1-2-0, 0-1-0, 0-1-2, 1-1-1, 0-2-3, 0-1-3, 1-0-0, 2-2-0, 1-1-0, 2-2-2 y 1-0-1. Como se puede apreciar, son tratamientos en los cuales el nitrógeno no se encuentra en sus dosis más elevadas, y en diez casos no está presente. Por otro lado podemos observar cómo el fósforo parece tener un efecto beneficioso<sup>2</sup>, ya que a excepción de dos tratamientos se encuentra en todos ellos y en seis de los casos en su dosis más alta. El que no parece tener influencia es el potasio<sup>4</sup>.

**FIGURA I**  
Representación gráfica de los tratamientos en el espacio de los factores



Las dosis de fertilizantes que parecen influir positivamente en el *T. flavescens* y *P. trivialis* son: 3-1-0, 3-2-1, 0-1-1, 3-3-2, 3-1-1, 3-2-0, 1-3-0, 3-3-0, 2-1-0, 3-1-3. Podemos observar como de ellos el 73% son dosis que representan los valores más altos de nitrógeno<sup>1</sup>.

El resto de los tratamientos parecen influir negativamente en las especies estudiadas anteriormente, es de destacar que entre estos tratamientos se encuentran dosis altas de nitrógeno (como es la 3-3-3), y la única explicación que podemos darle es que en este grupo se encuentran los tratamientos con las dosis más desequilibradas.

Cuando observamos la dispersión de los tratamientos al estudiar el factor 2 (*T. flavescens* y *P. trivialis*) y el factor 3 (*H. lanatus* y *D. glomerata*), figura I, podemos

apreciar cómo en el cuadrante I se encuentran las dosis que favorecen la presencia de *D. glomerata* y *H. lanatus*, pero no la de *T. flavescens* y *P. trivialis*; en el cuadrante II se encuentran los fertilizantes con efectos positivos para las cuatro gramíneas; en el III las que siendo beneficiosas para el *T. flavescens* y *P. trivialis* son perjudiciales para la presencia de las otras dos especies; y por último, en el cuadrante IV, se encuentran las dosis con efectos negativos para las cuatro gramíneas.

Dados los resultados obtenidos, se realizó una representación gráfica de los porcentajes de las especies más representativas (figuras II y III), y en las que se intentaba ver el efecto de las dosis crecientes de abonado nitrogenado con el fósforo, haciendo una comparación con el testigo.

En estas figuras puede apreciarse la diferencia expuesta anteriormente, en cuanto

FIGURA II

Influencia de dosis crecientes de abonado nitro-fosfatado sobre la composición florística

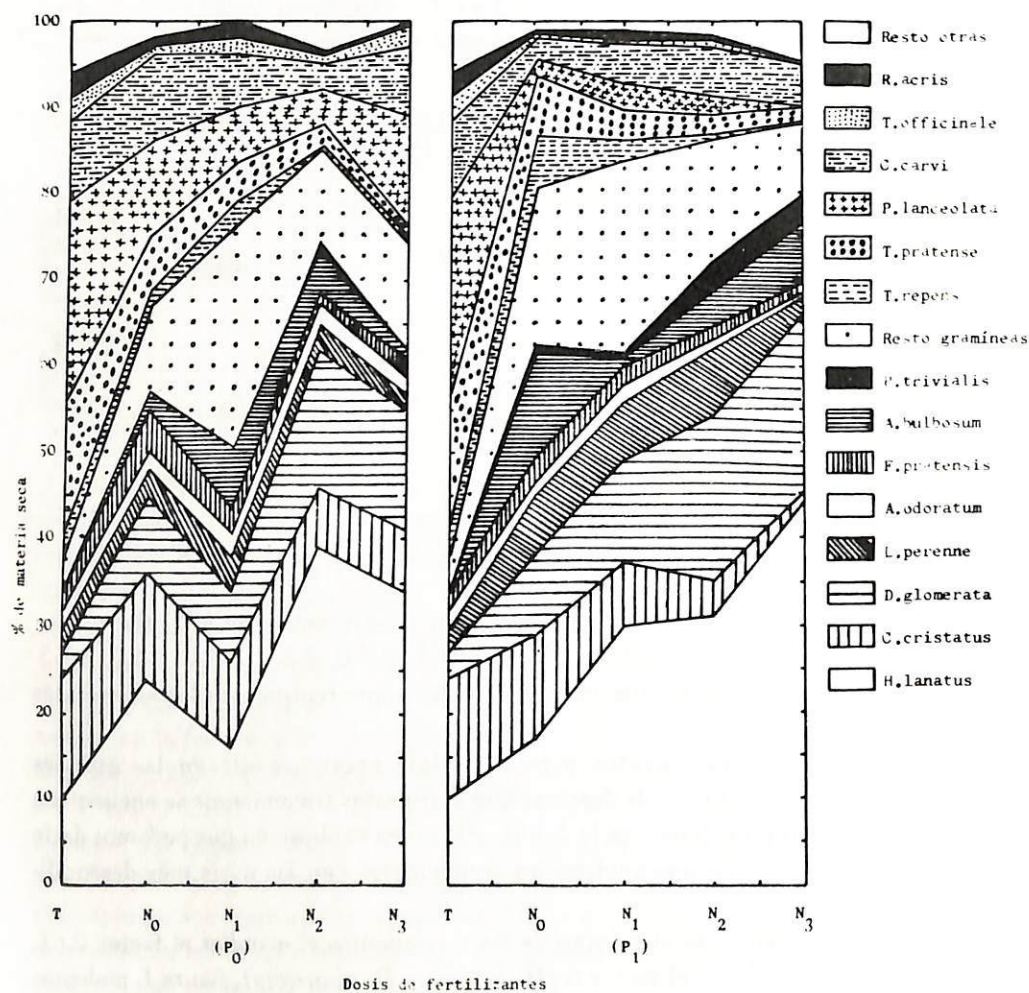
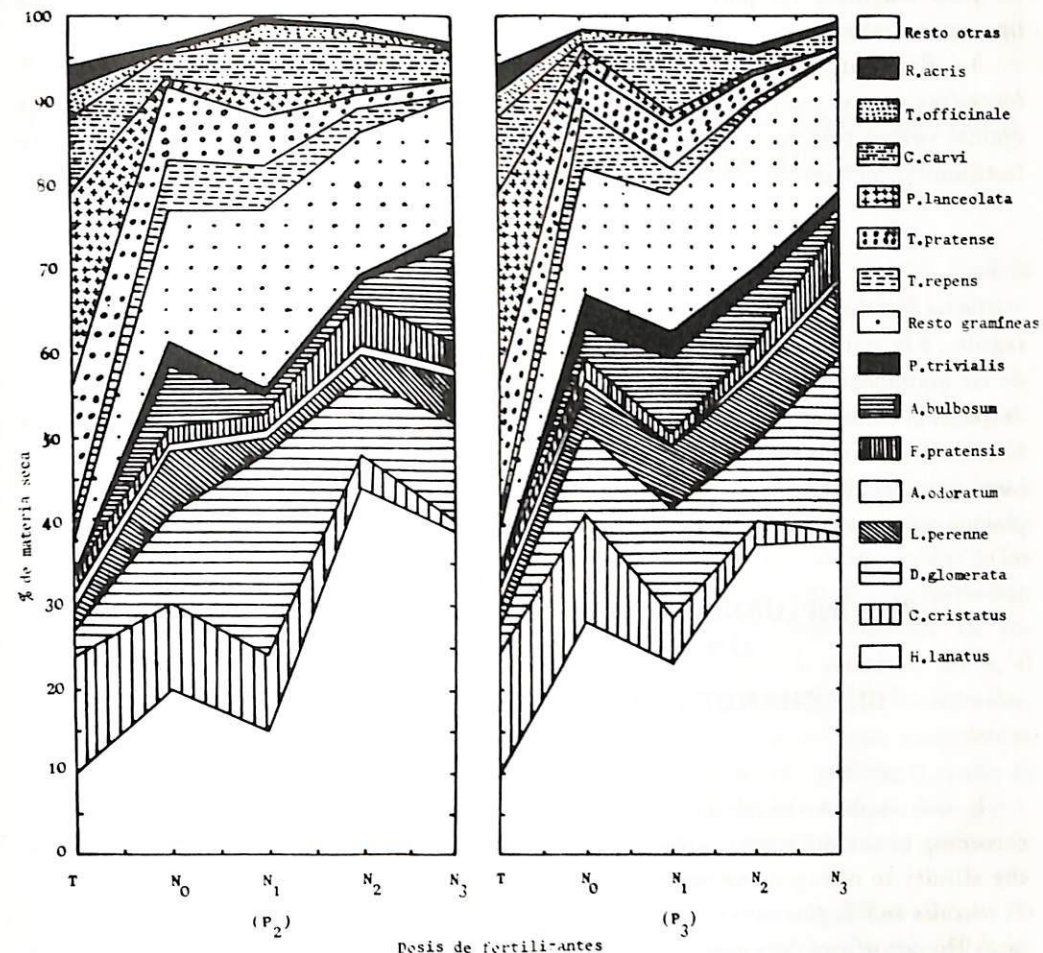


FIGURA III

Influencia de dosis crecientes de abonado nitrofosfatado sobre la composición florística



a especies pratenses nitrófilas o las que necesitan fósforo para su persistencia con dosis mínimas de nitrógeno.

### CONCLUSIONES

1.—Si bien las gramíneas en general tienen una respuesta positiva a la aplicación de fertilizantes nitrogenados, a nivel de especie esta respuesta es más compleja, ya que existen diferencias marcadas entre su presencia o ausencia.

2.—Dentro de las gramíneas existen dos grupos, uno formado por el *D. glomerata* y el *H. lanatus*, y el otro por el *T. flavescens* y *P. trivialis*, que aún siendo más

nitrófilas que las demás gramíneas estudiadas, parecen tener un comportamiento distinto ante el fósforo, ya que las dos últimas especies presentan unos porcentajes en peso mayores, en parcelas en las cuales el fósforo está presente en dosis ligeramente altas.

3.—Referente al grupo de «otras» se aprecia una gran diferencia entre el *P. lanceolata* con el resto, pues si bien el crecimiento de estas plantas no suele ser óptimo con el fósforo, la especie anteriormente descrita es la más sensible a este fertilizante, ya que su presencia es mayoritaria en parcelas carentes de fósforo.

#### RESUMEN

Se ha estudiado la respuesta de las especies pratenses encontradas en un prado de regadío, a la aplicación de diferentes dosis de abonado NPK. Se observa, cómo dentro de las gramíneas existen diversos grupos de acuerdo con su afinidad al nitrógeno, destacando como más nitrófilas *D. glomerata*, *H. lanatus*, *P. trivialis* y *T. flavescens*, si bien las dos últimas requieren más fósforo que las primeras. Las leguminosas crecen bien con dosis bajas de nitrógeno pero en presencia de fósforo. Del grupo de otras plantas pratenses el *P. lanceolata* es la más sensible a la presencia de fósforo.

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

#### III. CHANGES IN BOTANICAL COMPOSITION

##### SUMMARY

It was studied the changes in botanical composition on a irrigated meadow according to the different rates of N-P-K. In grasses there are difference owing to the affinity to nitrogen the more «nitrophilus» plants are: *D. glomerata*, *H. lanatus*, *P. trivialis* and *T. flavescens*, but the two latest need more phosphorus than the first one. The growth of legumes are better with high levels of P and low of N. In the group «other herbaceous plants», *P. lanceolata* is the most sensible to phosphorus.

##### BIBLIOGRAFIA

- 1) KREIL, W., WACKER, G., KALTOFEN, H., HEY, E. (1965).—The effects of heavy applications of nitrogen fertilizer on the yield botanical and chemical composition of pasture grass. *Nitrogen and grassland*. Proceeding of the first General Meeting of the European Grassland Federation. Wageningen.
- 2) LIIV, J. (1970).—Changes in botanical composition and yield of plants communities under intensive fertilization. *Proceeding of the XI International Grassland Congress*, Queensland, Australia, 646-649.
- 3) MARSAL, P. (1974).—*Methode d'analyse statistique des entreprises agricoles* (versión provisional), I.N.R.A., París, 373 pp.
- 4) REITH, J. W. S. y col. (1964).—The effects of fertilizers on herbage production. II. The effect of nitrogen, phosphorus and potassium on botanical and chemical composition, *J. agric. Sci. Camb.*, 63, 209-219.

## COEFICIENTE DE CONSANGUINIDAD Y ESTRUCTURA GENETICA EN LA RAZA VACUNA DE LIDIA

Por M. Vallejo  
E. Monge

#### INTRODUCCION

El conocimiento del coeficiente de consanguinidad de las distintas ganaderías de lidia, ha despertado mucho interés debido a que, últimamente parece relacionarse una elevada endogamia con una de las concausas en el síndrome de las «caídas de los toros en las plazas». Por ello se está insistiendo en la estimación de este parámetro que, de ser importante, indudablemente podría influir negativamente en los rendimientos de algunas de las características productivas de la ganadería brava, al ocasionar la depresión endogámica deterioro en el vigor y en la salud de los animales.

Así, Jordano<sup>4</sup> estudiando esta problemática mediante genealogías ascendentes (pedigree) en 19 ganaderías, y a partir de 360 toros, obtiene un coeficiente medio de consanguinidad de  $F = 0,0579$ . Zarazaga et al.<sup>10</sup> evaluando asimismo la consanguinidad media de una ganadería brava, mediante 164 genealogías con un mínimo de 5 generaciones, obtienen un  $F = 0,046$ .

Es evidente que la estimación de un coeficiente de consanguinidad a través de genealogías ascendentes<sup>4, 10</sup> está condicionada, por un lado, a la exactitud de los datos recopilados y que deben ser extraídos directamente de la documentación existente en las explotaciones ganaderas; por otro, dicha estimación se ve además influenciada negativamente por dos inconvenientes:

— En razas que no son de lidia, en los comienzos de constitución de los libros genealógicos correspondientes, los especialistas han estimado unos porcentajes de error en relación con la verificación de paternidades que, en algunas ocasiones se han cifrado en un orden superior al de un 30%. Esta fuente de error en las paternidades, puede existir en las ganaderías bravas y de hecho no debe descartarse, teniendo en cuenta el sistema de apareamiento seguido en ellas (monta libre).

— El porcentaje de genealogías válidas para este tipo de estudios normalmente suele ser muy inferior del de las recopiladas en todo su conjunto, en función de que no todas aparecen completas, por lo que la información suministrada por estas últimas es nula, con la consiguiente pérdida de información y tiempo.