

El redileo en el Pirineo: primeras cuantificaciones sobre el efecto del estiércol en la composición florística y calidad de pasto

FEDERICO FILLAT*, ANTONIA GARCÍA** y BALBINO GARCÍA**

* Instituto Pirenaico de Ecología (Jaca) y ** Centro de Edafología y Biología Aplicada (Salamanca).

RESUMEN

Uno de los primeros beneficios aportados por la ganadería a la agricultura fue su condición de «fabricante de fertilidad». Sólo en los últimos años se ha llegado a concepciones intensivas de ganadería sin tierra en las que una mayor producción se consigue a costa de problemas de contaminación que no acaban de resolverse satisfactoriamente. Esta aportación estudia el efecto del redileo en pastos pirenaicos.

Se analizan 31 muestras correspondientes a otras tantas parcelas de 1 m.² con las que se pretende captar los aspectos más aparentes de la compleja interacción entre condiciones topográficas de la parcela y su historial agrario. En la evaluación química se consideran 20 variables (elementos minerales y fracciones orgánicas) y se relacionan con la composición florística y su gestión ganadera.

INTRODUCCIÓN

Con el presente estudio pretendemos aportar unas primeras cuantificaciones sobre la técnica de redileo con ovejas en el Pirineo. Sus principios enlazan con el origen de la domesticación, ya que el gana-

dero imita con sus rebaños lo que debieron observar sus antepasados en las manadas salvajes de herbívoros cuando convertían sus querencias en un pasto más fino que el existente en el resto del territorio explorado. Actualmente, algunos pueblos de la provincia de Huesca (San Juan de Plan en este caso), siguen utilizando sus rebaños comunales para fertilizar los prados en primavera-verano, antes de abandonar las zonas próximas al pueblo y subir definitivamente a lo que serán los pastos de verano.

El tratamiento que sufre una parcela redileada equivale a un tipo de explotación parecido a la siega ya que paraliza completamente el crecimiento de todas las plantas cubiertas por el estiércol. Por otra parte, hay un fuerte aporte de fertilizantes (líquido de orina y sólido del estiércol) que condicionará el crecimiento futuro. Nuestro planteamiento consistió en detectar ambas influencias en unas parcelas que se dejaron de pastar y redilear en junio-julio de 1983 y de las que tomamos unas muestras de material verde en octubre, cuando el crecimiento se iba deteniendo.

El aporte de estiércol y el riego son dos de las actuaciones más importantes que ejerce el montañés sobre sus prados. La elección de una zona límite entre las parcelas de propiedad privada y el pasto comunal permite una mayor esquematización del proceso ya que sobre una parcela próxima al pueblo y con intervenciones continuas del ganadero y sus animales en pastoreo resulta más difícil separar las distintas causas que condicionan la composición florística de la parcela. Por ello, esta primera aproximación es un paso en el sentido de comprender y reunir información para ir llegando a la problemática particular de cada parcela, situada en un sistema tradicional de explotación ganadera de montaña.

En esta colaboración han participado el Instituto Pirenaico de Ecología de Jaca, encargado de todo lo referente al planteamiento y toma de datos en el campo más los aspectos florísticos y primeras manipulaciones de las muestras y el Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca que se encargó de todos los análisis y tratamiento de datos; la discusión conjunta de los resultados tiene, por tanto, este doble enfoque.

DATOS EXPERIMENTALES

Se estudian un total de 31 muestras de hierba procedentes de otras tantas parcelas de 1 m.², cortadas en los antiguos «panares» de San Juan de Plan (Huesca). La partida elegida se conoce como Las

Planas y está situada a unos 1.600 m. de altitud, en una ladera de exposición general S (faldas de Barbarisa) pero con poca pendiente debido a los importantes depósitos glaciares que transportó hasta allí el glaciar principal del Cinqueta. Por tanto, la mayor o menor profundidad de suelo dependerá de la localización de las parcelas en la zona siendo poco profundas las más altas, próximas al final de los depósitos y en contacto ya con materiales autóctonos (materiales duros del Devónico y areniscas del Permotrias) (Fig. 1).

En el aspecto ganadero cabe resumir que antiguamente habían sido superficies de cereal y posteriormente pasaron a campos de patatas de los que todavía quedan varios. Las parcelas más pendientes nunca habían sido tierra de labor y ya se dedicaban a pastoreo cuando las de mejor suelo eran cultivadas. En la actualidad coexisten los patatares, las viejas parcelas de pastoreo y los prados de secano resultantes del abandono del cereal. En conjunto forman las últimas parcelas de propiedad privada de esta zona, en contacto ya con los pastos comunales.

Respecto al origen, la mayoría se crearon con el aporte de estiércol sobre los rastros de cereal y sólo algunos han sido recientemente sembrados con semilla comercial de prado. A pesar del abandono del cultivo cerealista se sigue conservando en la gestión ganadera de esta zona la vieja costumbre de las «añadas», reminiscencia de la forma medieval de compaginar el cultivo de cereal con el pastoreo de los rastros, pastoreo efectuado el año que no tocaba sembrar la partida. Actualmente, estos prado-pasto se pastan un año sí y otro no, lo que ha permitido transformar la producción de hierba del año no pastado en un corte de heno que aprovecha directamente el propietario de la parcela en forma de reserva invernal para sus vacas. El año en que toca pastar se aprovecha la presencia de las ovejas de todo el pueblo para hacer un buen redileo sobre la parcela que posea el ganadero en esa partida. El número de días que pernoctarán las ovejas en la parcela es función de las que tenga el dueño en el rebaño comunal, por lo que no todas las parcelas recibirán la misma cantidad de estiércol. Todos estos datos se dan en la Tabla 3.

Las parcelas se cortaron los días 1-2 de octubre de 1983 y la hierba muestreada corresponde a la que pudo crecer desde el pastoreo y redileo de los meses de junio-julio. Esta zona no será pastada la primavera de 1984, por lo que la producción se dedicará a hierba, henificada durante el verano de 1984. Por tanto, en el momento del muestreo pretendemos detectar el efecto inmediato producido por el estiércol de oveja en el primer crecimiento subsiguiente al tratamiento.

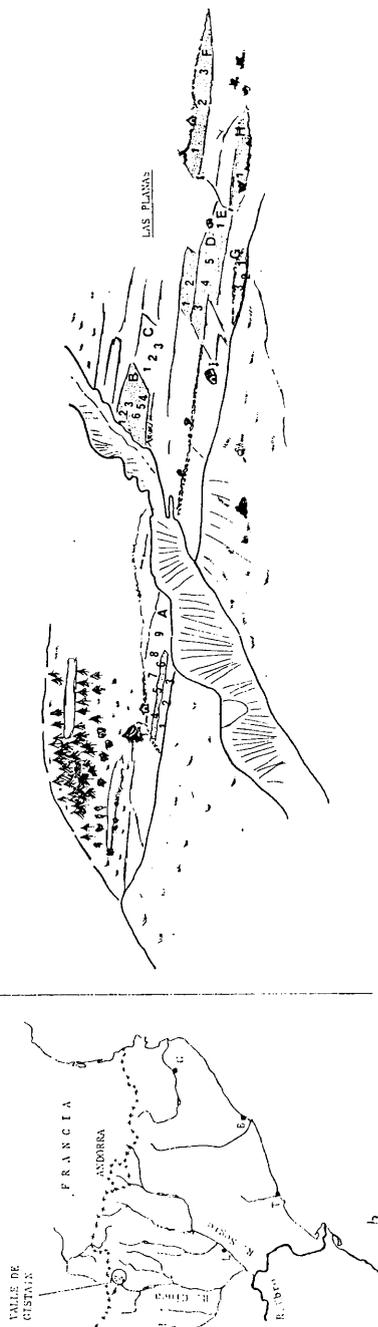
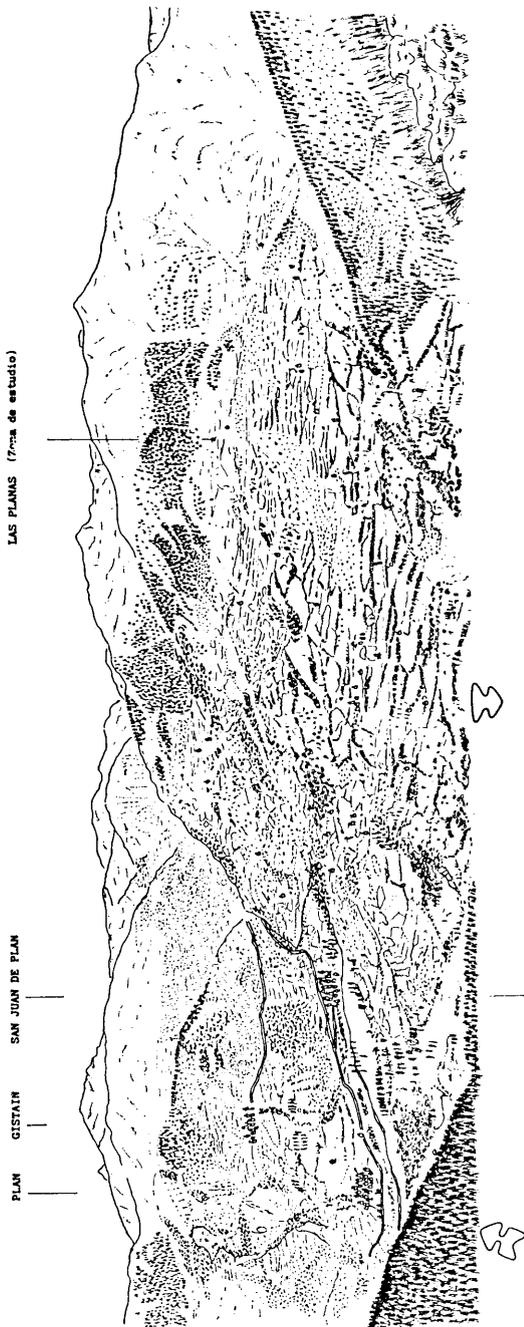


Figura 1

TABLA 3

RESUMEN DE COMPOSICION FLORISTICA Y CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS

286	Composición en % SS					Producción			Redileo		Tipos de pasto-prado		
	Gram.	Leg.	Comp.	Otras gr./m. ² v	cm.	SS	SS	gr./m. ² s	Fecha	gr./m. ²	N.º esp.	Características y n.º medio de especies	
	1	77,8	3,2	14,6	4,3	600	33 y 20	37,5			12		
	1	52,4	4,2	6,4	36,9	800	35 y 20	40,1	37,6		10		
	3	75,5	6,0	9,6	8,6	900	40 y 23	35,2			15		
	4	31,5	7,4	7,0	53,4	600	13	20,8			17		
	5	48,6	9,4	13,4	28,6	600	25 y 10	22,2	22,2	12 julio	268	7	Prados (12 especies)
	6	35,0	10,2	24,6	30,2	600	20 y 12	23,5				12	
	7	48,5	23,7	4,2	23,7	350	25 y 10	36,3				11	
	8	49,6	17,8	2,8	29,9	450	30 y 15	38,4	37,7			10	
	9	68,8	11,5	4,4	15,2	400	25 y 10	38,5				11	
	10	35,2	20,2	10,5	34,1	125	20 y 6	43,5	43,5			20	
	11	52,4	12,4	20,4	15,0	400	20 y 8	36,6				17	
	12	54,4	15,7	13,0	16,3	500	25 y 10	38,1	37,3			16	
	13	39,2	5,8	31,3	23,1	850	25 y 15	26,7		2-3 junio	370	12	Pastos (18 especies)
	14	—	—	—	—	625	20 y 13	27,6	28,8			—	
	15	—	—	—	—	600	20	32,2				—	
	16	27,3	2,9	11,2	58,5	125	30 y 6	42,7				25	
	17	38,4	22,5	2,9	37,2	475	30 y 8	43,0	38,5			23	
	18	53,8	32,5	6,3	7,4	675	30 y 15	30,0				13	
	19	36,3	15,2	3,6	44,9	775	20	21,9		Julio	294	13	
	20	54,6	10,6	29,3	35,3	775	20	24,5	23,2			8	
PASTOS 1984	21	0,0	4,7	79,9	14,8	1600	35 y 8	18,9				7	
	22	0,0	7,5	25,1	67,4	1875	35 y 20	20,2	20,8	15 julio	726	6	Campos recién abandonados (9 especies)
	23	24,1	29,6	36,3	9,8	1300	25 y 20	23,4				10	
	24	3,6	1,4	89,5	4,8	650	40 y 20	29,0	29,0			8	
	25	72,0	16,8	2,0	9,1	700	40 y 25	43,4				13	
	26	91,0	4,7	0,8	3,5	1225	40 y 25	30,4	36,2	20 junio	222	8	Prado (9 especies)
	27	75,4	14,7	5,7	4,1	825	40 y 20	34,7				5	
	28	14,2	6,1	14,0	65,7	1900	70 y 50	17,6			676	8	Campo pasando a prado (9 especies)
	29	17,5	6,7	35,0	40,8	550	40 y 20	22,6	19,8	21 julio	284	9	
	30	28,4	7,4	19,7	44,4	1400	35 y 25	19,2			316	9	
	31	64,5	9,1	3,3	23,1	575	25 y 15	34,8	34,8	7 junio		11	Pasto (11 especies)

TABLA 4

MEDIA, DESVIACION ESTANDAR; (DE), COEFICIENTE DE VARIACION; (CV), ERROR ESTANDAR DE LA MEDIA; (EE), VALORES EXTREMOS Y VARIACION DE FRACCIONES ORGANICAS Y ELEMENTOS MINERALES

PARAMETRO	MEDIA	D.E.	C.V. (%)	E.E.	MINIMO	MAXIMO	VARIACION
NDF	48,55	5,83	12,01	1,05	36,93	60,30	23,37
CC	51,48	5,86	11,37	1,05	39,70	63,08	23,38
ADF	35,81	2,24	6,27	0,40	31,15	40,03	8,88
Hemicelulosa	12,75	4,66	36,59	0,84	3,38	23,60	20,22
Lignina	10,78	1,42	13,16	0,25	7,84	13,98	6,14
Celulosa	25,02	2,65	10,58	0,48	20,66	31,23	10,57
DCC	37,18	5,95	16,00	1,07	26,01	48,91	22,90
DNDF	15,12	3,80	25,15	0,68	8,98	23,28	14,30
DMD	52,46	3,84	7,32	0,69	42,87	60,05	17,18
Proteína	15,05	3,52	23,39	0,63	7,15	23,65	16,50
Cenizas	9,92	1,53	15,29	0,27	7,64	12,55	4,91
Fósforo	0,21	0,05	21,87	8,36 *	0,11	0,30	0,19
Potasio	3,08	0,79	25,55	0,14	1,52	4,28	2,76
Calcio	0,86	0,21	24,74	0,04	0,47	1,34	0,87
Magnesio	0,14	0,02	11,99	2,92 *	0,09	0,17	0,08
Sodio	12,68 *	2,63 *	20,71	0,47 *	9,00 *	0,02	0,01
Hierro	40,89	7,54	18,45	1,35	27,50	57,50	30,00
Manganeso	171,37	51,47	30,03	9,24	115,0	287,50	172,50
Zinc	31,88	5,74	18,02	1,03	21,67	45,00	23,33
Cobre	8,77	1,37	15,62	0,25	6,00	11,25	5,25

* Los valores reales de estos parámetros están multiplicados por 10.³

Fe, Mn, Zn y Cu se expresan en ppm, los restantes parámetros están expresados en % sobre sustancia seca.

Las parcelas figuran en el Mapa 1 y sus características en las Tablas 2 y 3. En estas últimas se dan los tantos por ciento en peso de sustancia seca (SS) de cada especie o grupo y fueron tomados en laboratorio tras pesada de cada una de las especies que habían sido separadas en verde de la submuestra prevista para esta finalidad. Una segunda submuestra sirvió para calcular la sustancia seca y se mandó posteriormente al laboratorio de Salamanca para su análisis químico. Ambas submuestras procedían de dos fracciones tomadas al azar en la hierba procedente del corte de 1 m.² y que, en el mismo campo, sirviera para dar el peso verde del cuadrado.

Los análisis se efectuaron según las técnicas seguidas en la Unidad de Praticultura y Bioclimatología del Centro de Salamanca (1, 2 y 3). Los resultados se dan en cuatro tablas, una general con los datos totales de las muestras (Fig. 4), otra con separación de las parcelas con estiércol y las sin estiércol (Fig. 5), una tercera con los histogramas de frecuencias (Fig. 6) y la cuarta con los resultados del análisis de componentes principales (Fig. 7).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de parámetros

Cabe destacar (Fig. 4) la baja concentración de P de las muestras y la relativamente alta de K. Entre los componentes orgánicos, la DMD presenta un valor bajo mientras la Lig. es alta repercutiendo en el bajo valor de la DMD; esta fuerte lignificación de algunas muestras cabe imputarla a un fallo en el secado, ya que el control de temperaturas no pudo efectuarse correctamente.

Si comparamos el efecto del estercolado (Fig. 5) comprobamos que las parcelas «con estiércol» presentan una concentración en K mucho más elevada que también da una elevación en las Cen., ya que se correlacionan ambas positivamente. Respecto a los componentes orgánicos se tienen valores algo más bajos en Hemi. (y también de NDF correlacionado positivamente) y Cel. (con ADF y DNDF también correlacionadas positivamente). En contraposición son altos los de DCC, ya que se correlaciona negativamente con la Hemi. Estos valores altos también ocasionan la elevación de DMD con la que DCC se correlaciona positivamente. La proteína, calculada a partir del N total también presenta valores más altos en las parcelas estercoladas.

Las conclusiones anteriores se pueden seguir con detalle en la Figura 6, en la que se aprecian los valores altos de la Lig., debido a las

muestras de la clase 11-12, que reúnen el 42 % y hacen subir la media a 10,79, según hemos visto en la Figura 4.

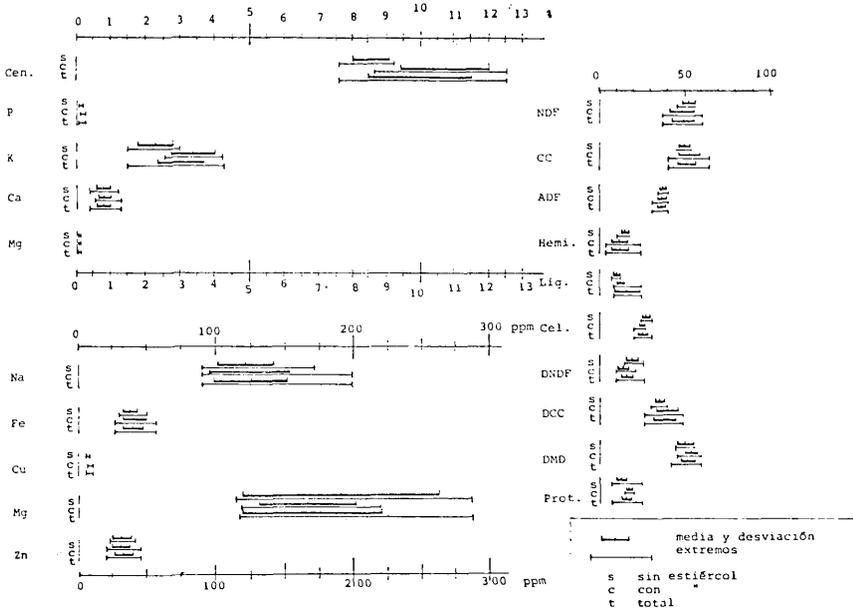


Figura 5.—Valores medios, extremos y desviación.

Componentes principales

Los resultados se resumen en la Figura 7 y se han separado los dos tipos de análisis en los que se consideran las fracciones minerales y orgánicas por separado y conjuntamente (4 y 5). Para los componentes minerales, el tanto por ciento de varianza acumulada absorbida por los dos primeros ejes del 57,7 % (32,37 el I y 25,37 el II); en los componentes orgánicos se absorbe el 83,79 % (59,35 el I y 24,41 el II); para el tratamiento conjunto los valores son del 61,34 % (42,65 el I y 18,68 el II).

Entre los componentes minerales, el eje I viene definido por los valores positivos de las Cen. (5,3 %), el K (4,9 %), el Cu (4,3 %) y el P (3,1 %). El eje II tiene una importante influencia positiva del Ca (5,4 %) y negativa del Fe (-5,0). Para los componentes orgánicos, el eje I se define positivamente por NDF (4,1 %), DNDF (4,0 %), Cel 3,7 %) y Hemi. (3,6 %) y negativamente por DCC (-3,9). El eje II tiene valores positivos elevados de DMD (5,3 %) y negativos de Lig. (-5,1) y Prot. (-4,7). En el tratamiento conjunto se repiten las consideraciones anteriores y el eje I se define por la influencia posi-

tiva de Cen. (3,1 %), K (2,7 %) y Cu (2,4 %) y la negativa de NDF (-3,3 %), DNDF (-3,2 %), Cel. (-3,0 %) y Hemi. (-2,9 %). El eje II tiene la mayor influencia positiva en DMD (3,3 %), seguido del Na (2,9 %) y Ca (2,6 %). La influencia negativa se debe a Prot. (-3,9 %), Fe (-3,4 %) y Lig. (-3,2 %).

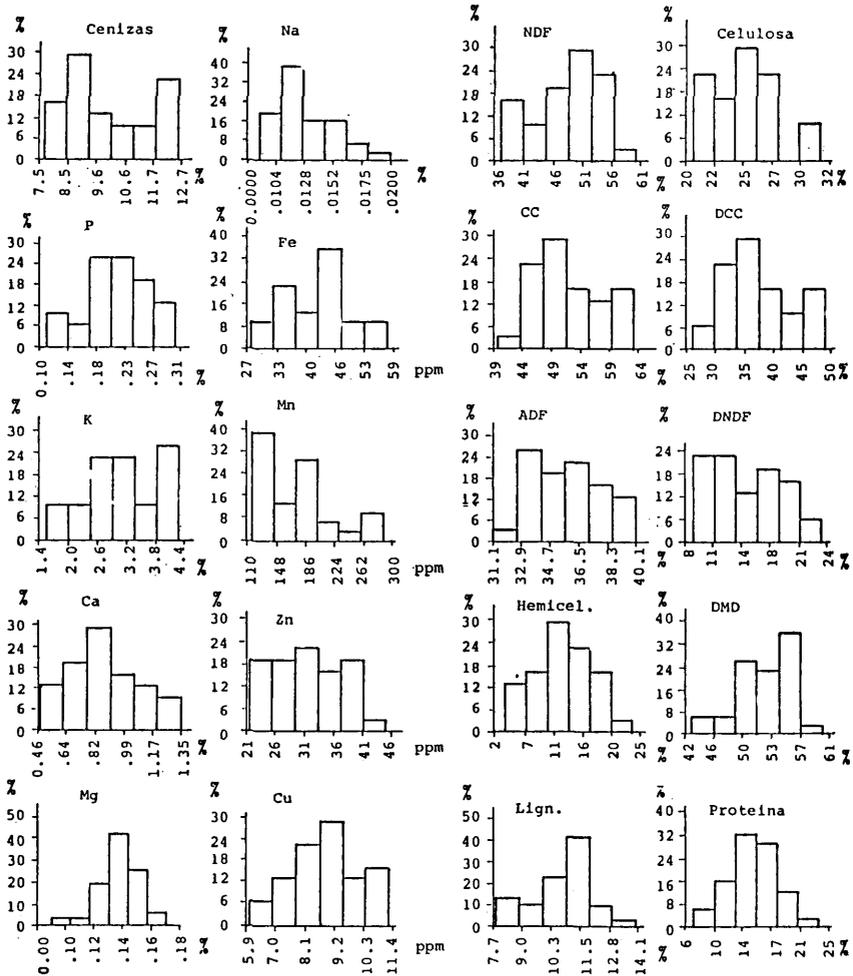


Figura 6.—Histogramas de frecuencias.

En las tres gráficas se separan claramente las parcelas estercoladas (estrellas negras) de las no estercoladas (estrellas blancas). Entre los componentes minerales que caracterizan a las parcelas estercoladas destaca el K y, de los orgánicos, las DCC, DMD y Prot. En el trata-

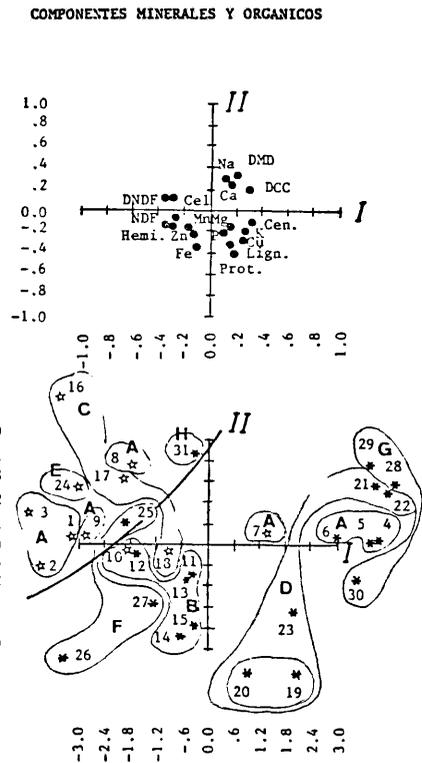
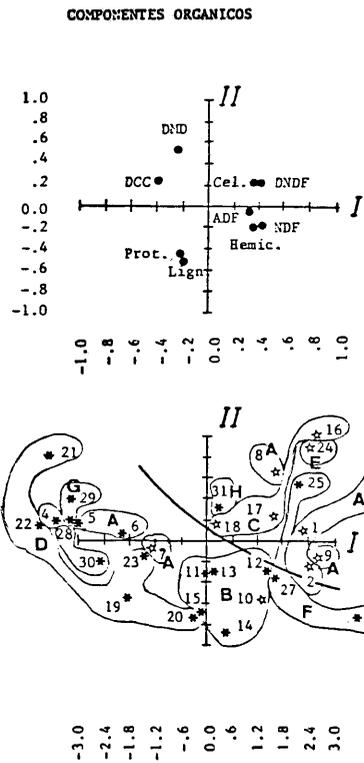
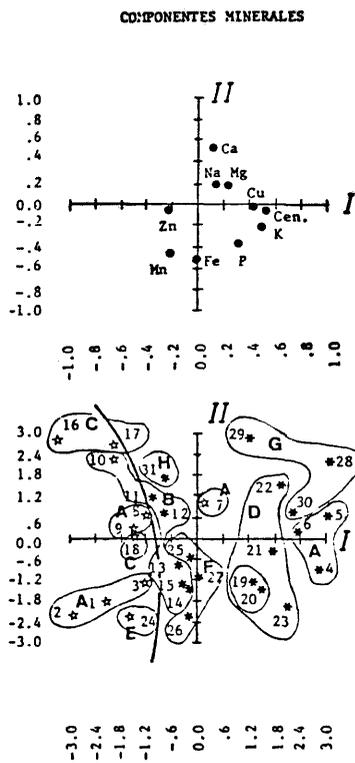


Figura 1—Componentes principales.

miento conjunto se repiten las variables anteriores y se añade la influencia del Cu. Si comparamos las distintas zonas (A, B, ..., H) comprobamos el importante efecto del estercolado en cada zona: en la A se diferencia claramente el grupo 4-5-6 (estercolado) de los 1-2-3 y 8-9-10 (no estercolados); en la B, entre la parcela 10 (no estercolada) y las 11 a 15 (estercoladas); entre las C (sin estercolar) y las D (estercoladas), de características parecidas.

Análisis químico, composición florística y manejo

En la Figura 2 se resumen las características de composición florística (en % de SS) y en la Figura 3 se dan los resúmenes más interesantes así como los datos de manejo.

Número de especies y tipo de prado:

En la columna final de la Tabla 3 se indican tres tipos de prados y el número medio de especies encontradas. En los campos recién abandonados el número de especies es bajo (9 especies) y pueden dominar *Galium* sp, *Achillea millefolium*, *Crepis* sp ó *Plantago lanceolata* teniendo un desarrollo en matas aisladas sobre un suelo todavía sin recubrir. En los prados aumenta el número de especies (9 y 12, según las parcelas) y se nota la influencia creciente del *Dactylis glomerata*. En los pastos el número de especies sigue aumentando (11 y 18 según los casos) y se incrementa la participación de *Festuca gr. rubra*. Evidentemente el paso de campo abandonado a pasto se hace recubriendo la superficie de suelo y aumentando el número de especies de manera que el conjunto tenga unas características más diversas, capaces de producir bajo distintas condiciones.

Composición florística y época de estercolado:

Al estercolar a 1.600 m. de altitud a finales de junio (día 20 en F) aún permite un desarrollo posterior de las gramíneas (79,5 % de contribución media en la SS) pero esa recuperación ya no es posible en caso de prolongarse hasta entrado julio (día 12 en A), por lo que las gramíneas bajan (31 % en 4A, 5A y 6A). En caso de practicarse el redileo en un campo recién abandonado resulta que se puede favorecer a cualquier de las especies que se encuentran con terreno, libre de competencia a su alrededor. Por ello, unas veces aumenta una especie (*Achillea millefolium* en 20) u otra (*Plantago lanceolata* en 22), pero en todos los casos se nota el crecimiento conseguido por el aporte de fertilidad (Comparación de las *Crepis* sp en 24 con 188 gr./m.² y en 21 donde produjo 302,4 gr./m.²).

Condiciones de la parcela y repercusión en la interacción planta-estiércol:

En la zona B las parcelas se escalonaron según un gradiente en el que iba aumentando la profundidad de suelo (10, 11, 12, 15, 14, 13) y puede comprobarse cómo las producciones siguen un aumento en el mismo orden. Luego pueden darse situaciones en las que la interacción profundidad de suelo y dosis de estercolado se compensen y queden enmascarados los resultados. En la zona G se puede resaltar que el mayor tanto por ciento de *Plantago lanceolata* va unido a una mayor estercoladura y ésta se produjo en la parcela 28, debido a que las ovejas se concentraron en las proximidades del talud superior y se alejaron del inferior. En todos los casos el comportamiento animal dentro del cerramiento es un factor más de discontinuidad en la composición florística resultante.

CONCLUSIONES

Podemos resumir las siguientes:

- 1.^a Las dosis de abonado por redileo son bajas en estiércol pero la cantidad de orina aportada suministra valores altos de K que se registran en el análisis de la planta. Cualquiera de las especies presentes en el prado-pasto parece capaz de acumular esa sobredosis de K, lo que nos confirmaría una cierta coevolución de planta y animal. Siempre aumenta la producción.
- 2.^a Respecto a la calidad de las parcelas estercoladas se observa el aumento de la digestibilidad (DMD), ya que el tratamiento se asimila a un guadañado, por lo que el crecimiento subsiguiente está formado por material más tierno.
- 3.^a La época del redileo y el comportamiento de los animales dentro de la valla son dos factores más a tener en cuenta en el aumento de la diversidad procedente de la profundidad de suelo o de las lluvias.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los ganaderos de San Juan de Plan, con quienes discutimos la mayoría de nuestros experimentos sobre el terreno y de quienes recibimos observaciones siempre interesantes. En la falta de los análisis agradecemos la meticulosa colaboración de F. J. MARTÍN BLANCO.

BIBLIOGRAFIA

1. DUQUE, F., 1977. Determinación conjunta de fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre y cinc en plantas. *An. Edafol. Agrobiol.*, 30 (3-4): 207-229. Madrid.
2. GARCÍA CRIADO, B., 1974.. *Fraccionamiento químico de alimentos forrajeros y su evaluación por métodos de laboratorio*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias. 246 pp. Salamanca.
3. GARCÍA CRIADO, B. y GARCÍA CIUDAD, A., 1976. Evaluación química de especies pratenses cultivadas en los regadíos de la cuenca media del río Tormes. *Centro Edafología y Biología Aplicada, Anuario II*: 85-104. Salamanca.
4. GÓMEZ GUTIÉRREZ, J. M. y col., 1976. Estudio de la relación entre la composición mineral de las plantas y su clasificación mediante una técnica de Análisis Factorial. *Pastos*, 6 (1): 112-126. Madrid.
5. MENDIZÁBAL, T. y col., 1971. Estudio de nueve cultivares de «*Trifolium subterraneum*» L. Análisis factorial de la composición mineral. *Pastos*, 1 (2): 187-193. Madrid.

THE «SHEEPFOLD TECHNICS» IN PYRENEES: FIRST RESULTS OF MANURE EFFECT ON THE FLORISTIC COMPOSITION AND QUALITY OF PASTURE

SUMMARY

The first benefit caused by live-stock to agriculture was their condition as a «fertility maker». Only in the last years the live-stock was separate from the pasture land; the increase of production is now obtained in a intensive form and the contamination problems are not satisfactorily solved. This paper studies the sheepfold effect on pyrenean pastures.

The authors analyse 31 samples from 31 sq.m. parcels to know the main interactions between topography and stock management on each parcel. The chemical evaluation of pasture deals with 20 variables (minerals and organic fractions) which are related with floristic composition and management.