

# Comportamiento de gramíneas pratenses frente al pH y los carbonatos del suelo en la cuenca del Pigüena-Narcea (Asturias)

AURELIO ANTUÑA\*, MIGUEL A. ALVAREZ\* y MIGUEL MOREY\*\*

\* Dpto. de Zoología y Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Oviedo. Oviedo.

\*\* Dpto. de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Palma de Mayorca.

## RESUMEN

*Realizamos un muestreo de 83 prados de siega distribuidos por la cuenca del Pigüena-Narcea, con el fin de averiguar la respuesta de las gramíneas pratenses a la variación del pH y el % de carbonatos del suelo, empleando para ello perfiles ecológicos. Encontramos un total de 38 especies de las que sólo 18 se encuentran en más del 9 % de los prados considerados. De este conjunto las más importantes por su frecuencia y abundancia elevadas son Holcus lanatus, Dactylis glomerata, Cynosurus cristatus, Trisetum flavescens y Anthoxanthum odoratum.*

*Prefieren los suelos ácidos y descarbonatados Anthoxanthum odoratum, Agrostis tenuis y Festuca rubra. Sin embargo, Sieglingia decumbens, Brachypodium pinnatum, Lolium multiflorum y Briza media prefieren los medianamente ácidos, teniendo un comportamiento dispar frente a los carbonatos. Bromus mollis prefiere los suelos ligeramente ácidos y de contenido medio en carbonatos. Cynosurus cristatus, Gaudinia fragilis y Trisetum flavescens rebuyen los suelos más ácidos, y Poa trivialis, Lolium perenne y Festuca arundinacea prefieren los circum-neutrales y básicos y rebuyen los suelos descarbonatados. Finalmente, Holcus lanatus y Dactylis glomerata se presentan por igual en todo tipo de suelos.*

*También se realizó un estudio de la influencia del pH sobre la abundancia de las gramíneas, encontrándose respuesta significativa solamente en el caso de Agrostis tenuis, cuya abundancia disminuye al aumentar el pH.*

## INTRODUCCIÓN

Siguiendo la línea de trabajos sobre comportamiento ecológico de especies pratenses frente a factores ambientales en varias regiones españolas, MOREY (19) (20), ALVAREZ (3) (4), hemos realizado un estudio encaminado a conocer el comportamiento de gramíneas frente al pH y carbonatos del suelo en la cuenca del Pigüña-Narcea, complementando otros trabajos sobre leguminosas realizados en la misma zona, ALVAREZ (3) (4) (5).

Elegimos este grupo taxonómico por ser el que tiene mayor contribución cuantitativa en la masa de forraje que se produce en prados seminaturales de siega y que por ello posee un gran interés desde el punto de vista pascícola.

En este trabajo analizamos la respuesta que presentan las gramíneas más frecuentes frente al pH, factor de gran influencia en la distribución de especies vegetales y compendio del estado químico del suelo. Esta respuesta la abordamos utilizando datos de frecuencia y de abundancia, que permite evaluar mejor la importancia de las especies en la composición de los prados.

También se estudia la respuesta de las especies frente al contenido en carbonatos, factor que está estrechamente relacionado con el pH y puede matizar en cierto grado la información suministrada por él, pues su rango de variación es diferente.

El estudio se llevó a cabo en la cuenca del Pigüña-Narcea situada entre los paralelos 43° 01' y 43° 34' de latitud Norte y los meridianos 6° 01' y 6° 23' de longitud Oeste, comprendiendo una banda que atraviesa de Norte a Sur la parte centro-occidental de Asturias.

La mayor parte de la cuenca tiene un clima de tipo atlántico-europeo [subregión fitoclimática V (VI), según la clasificación de ALLUÉ, ALLUÉ (2)], pero hacia el interior y coincidiendo con el aumento de altitud y distancia al mar se encuentran sucesivamente áreas de clima centroeuropeo (VI) y de montaña (X). Excepcionalmente en algunos fondos de valle y en laderas pronunciadas de orientación meridional aparecen enclaves climáticos submediterráneos IV (V) y IV (VI), ALVAREZ (5).

En el área estudiada encontramos los tipos de vegetación más característicos de Asturias, MAYOR (18), formando un mosaico en el que los prados de siega son elemento importante, existiendo además pastos de diente en las zonas altas y praderas artificiales en las vegas de la parte baja de la cuenca.

Los prados de siega, a los que se refiere este trabajo, constituyen comunidades seminaturales y permanentes mantenidas gracias a la constante intervención humana, que consiste en una alternancia de aprovechamientos por siega y pastoreo. El abonado se reduce a aportes periódicos de estiércol procedente de la estabulación invernal y sólo en ocasiones, y no en todos los prados, se recurre al abonado químico.

Fitosociológicamente los prados pueden incluirse en la Clase *Molinia Arrhenatheretea* Tx., 1937, que engloba dos órdenes, *Arrhenatheretalia* Pawloski, 1928 y *Molinietalia coeruleae*, W. Koch, 1926, estando más representado en la zona el primero de ellos, RIVAS (22), ANTUÑA (6).

## METODOLOGÍA

Se realizó un muestreo estratificado, en función de la altitud y de los sustratos geológicos, estudiando 83 localidades repartidas por toda la zona de estudio (Fig. 1). En cada localidad se anotaron todas las especies de gramíneas presentes en una superficie de 1 m<sup>2</sup>, con la ayuda de un cuadrado de 50 × 50 cm dividido en cuatro partes iguales, anotando el número de subcuadrados en que la especie está presente. Así, cada especie está representada por valores de abundancia que oscilan entre 0 y 16. Se considera la presencia (+) de aquellas especies que, no encontrándose en el metro cuadrado intensamente muestreado, se hallan presentes en un área de unos 100 m<sup>2</sup>. Esto constituye una variante de otras técnicas utilizadas en la misma zona, ALVAREZ (3).

La recogida de muestras de suelo se efectuó por medio de una sonda cilíndrica de 7 cm de diámetro, que permite obtener una porción de suelo hasta 20 cm de profundidad, extrayéndose un cilindro de suelo por cada posición del cuadrado de muestreo y reuniéndolas para constituir la muestra analizada.

La determinación del pH en agua se realizó en el laboratorio usando la técnica de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo, GUITIAN (15). El porcentaje de carbonatos se valoró mediante la determinación gasométrica en un calcímetro Bernard, ALLISON (1), GUITIAN (15).

El estudio autoecológico se realizó mediante el método de los perfiles ecológicos, GOUNOT (12), que permite poner de manifiesto las diferencias de comportamiento de las especies y al mismo tiempo valorar la posible preferencia de una especie por una determinada clase del factor considerado. Se eligió la representación de los perfiles de frecuencias corregidas GOUNOT (12), pues permite comparar el comportamiento de las distintas especies con independencia del número total de presencias de las especies y se visualiza muy bien la influencia del factor en cada clase, pues los valores superiores a 100 indican una presencia superior a la media en esa clase, y por ello una posible preferencia de esta especie por la clase.

La significación ecológica de los perfiles se evalúa mediante el análisis de la información suministrada por los factores y de la información mutua especie-factor, que está en relación con la distribución diferencial de la especie frente al factor y de la regularidad del perfil del mismo, GODRON (11), ALVAREZ (4) y ANTUÑA (6).

Los perfiles se ordenan según criterios jerárquicos que atienden al segmento modal, intervalo de presencias y tipo de perfil.

La *abundancia media* expresa el grado de importancia que tienen las especies en los prados en que se presentan y su cálculo se efectúa relacionando el sumatorio de abundancias específicas en cada localidad con el total de localidades en que está presente la especie. También se establecen clases de abundancia y se efectúa un análisis de varianza de las especies más frecuentes, atendiendo a la relación entre abundancias y pH, así como la significación estadística de las variaciones existentes, SOKAL (24).

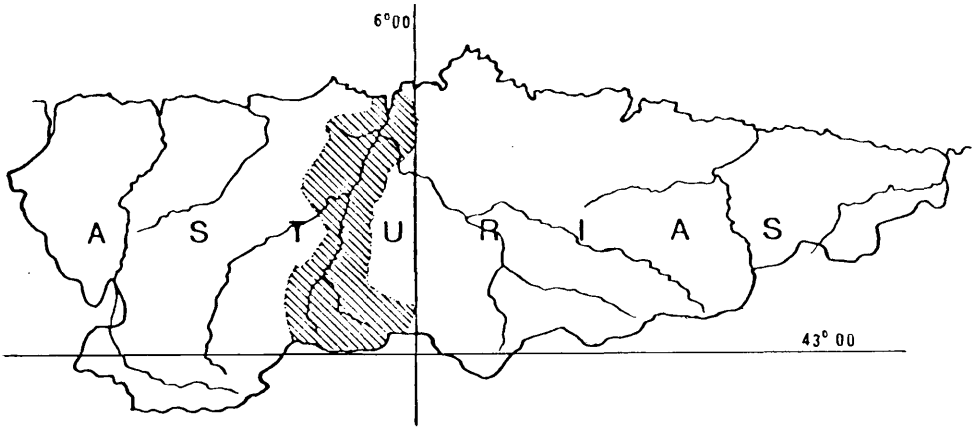


FIG. 1.—Localización geográfica de la cuenca Piguëña-Narcea en que se llevó a cabo el trabajo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rango de pH encontrado es amplio, entre 4,0 y 7,7, como era de esperar, dada la variedad de sustratos geológicos, siendo el valor medio de las muestras 6,0. El perfil del factor es muy homogéneo, estando todas las clases representadas por un número análogo de muestras (tabla 1), por lo que la información suministrada por el factor (2,560) está muy próxima a la máxima correspondiente al mejor muestreo del factor con el mismo número de muestras y clases (2,585). Se puede apreciar la predominancia de los suelos con pH inferior a 7,0 que constituyen el 77% del total, mientras que aquellos cuyo pH es superior a 7,0 sólo constituyen el 23 %. No obstante, sólo el 16 % presentan un pH muy ácido, inferior a 5,0, que pueda provocar problemas de absorción de nutrientes o de toxicidad, RUSSELL (23). Estos valores corroboran los expuestos por ALVAREZ (4) para la cuenca del Narcea.

Considerando la variable contenido en Carbonatos, vemos que su rango oscila entre carbonatos inapreciables (0,1 % por convención) y 11,9 %, siendo la media del conjunto de 1,0 %. El perfil del factor está muy desequilibrado, pues el 71 % de los suelos no presentan contenido apreciable de carbonatos, estando las otras tres clases muy poco representadas, lo que se refleja en un cociente entre entropía real y máxima muy bajo (0,644). Esta distribución de muestras está claramente ligada a la gran abundancia de suelos ácidos en la zona, puesto que los carbonatos no se han presentado en suelos cuyo pH era inferior a 6,8.

Las 38 especies de gramíneas identificadas se presentan en la tabla 2 junto con su frecuencia relativa y abundancia. Se observa que hay cinco especies presentes en más del 75 % de los prados: *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*, *Anthoxanthum odoratum* y *Cynosurus cristatus* que son asimismo las más abundantes, destacando, tanto en frecuencias como en abundancias, *Holcus lanatus*; sin embargo, *Dactylis glomerata* con frecuencia semejante presenta una abundancia media notablemente más baja.

Las especies presentes entre el 50 y el 75 % de localidades son *Briza media*, *Festuca rubra*, *Arrhenatherum elatius*, *Agrostis tenuis* y *Gaudinia fragilis*, presentando todas ellas abundancias en conjunto inferiores a las del anterior grupo.

De todas estas especies únicamente *Dactylis glomerata* y *Arrhenatherum elatius* son buenas forrajeras, siendo el resto de calidad mediocre (PUTOT, 21), lo que indica la baja calidad forrajera del conjunto de los prados estudiados.

El resto de las especies muestran abundancias bajas en su conjunto y en general aportan muy poca fitomasa a los prados. Para el estudio del comportamiento por medio de perfiles ecológicos no se han considerado aquellas especies que por tener baja frecuencia suministrarán una información poco fiable.

Atendiendo al comportamiento frente al pH, tres especies, *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum* y *Festuca arundinacea* dejan de presentarse en la clase inferior, siendo las tres buenas forrajeras; sin embargo, tanto estas tres como las restantes especies alcanzan la clase superior de pH. Frente a los carbonatos ocurre a la inversa, siendo la clase superior la que aparece como limitante. Así *Avena sulcata* y *Bromus mollis* no se presentan en esa

TABLA I  
INTERVALO DE PRESENTACION Y PERFILES DE FRECUENCIAS  
CORREGIDAS DE PH Y % DE CARBONATOS CORRESPONDIENTES A LAS  
ESPECIES MAS FRECUENTES EN LA CUENCA

	Intervalo de pH	Perfiles de pH						Entropía espec.-pH	Intervalo carbonatos	Perfiles de carbonatos				Entropía espec.-car- bonatos						
		5,0		5,5		6,0				6,5		7,0			0,1		1,0		5,0	
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4		1	2	3	4		
<i>Anthoxanthum odoratum</i> .....	4,0-7,6	124	124	124	103	79	59	0,259	0,1-11,9	117	61	72	30	0,198						
<i>Agrostis tenuis</i> .....	4,4-7,7	145	119	128	92	50	68	0,096	0,1- 9,2	115	46	46	138	0,082						
<i>Festuca rubra</i> .....	4,0-7,5	128	139	113	95	89	51	0,117	0,1- 9,1	121	81	40	40	0,119						
<i>Steglingia decumbens</i> .....	4,7-7,2	74	148	120	130	47	82	0,020	0,1- 0,4	123	129	0	0	0,066						
<i>Brachypodium pinnatum</i> .....	4,7-7,6	46	46	147	177	77	112	0,157	0,1-11,9	101	106	88	106	0,001						
<i>Lolium multiflorum</i> .....	5,2-7,7	0	85	182	198	107	62	0,037	0,1- 8,7	100	143	0	296	0,027						
<i>Briza media</i> .....	4,4-7,6	80	103	110	120	116	84	0,029	0,1- 9,1	110	99	79	39	0,037						
<i>Bromus mollis</i> .....	4,9-7,4	37	37	80	216	189	82	0,074	0,1- 3,9	87	194	129	0	0,030						
<i>Cynosurus cristatus</i> .....	4,4-7,7	81	81	116	105	103	113	0,056	0,1- 9,2	95	125	104	94	0,036						
<i>Gaudinia fragilis</i> .....	4,8-7,7	53	79	128	108	84	136	0,079	0,1-11,9	93	92	107	184	0,045						
<i>Trisetum flavescens</i> .....	4,4-7,6	74	99	106	115	105	103	0,075	0,1-11,9	99	100	105	86	0,005						
<i>Poa trivialis</i> .....	4,4-7,4	71	71	51	55	211	139	0,088	0,1-11,9	73	249	110	166	0,082						
<i>Lolium perenne</i> .....	5,5-7,7	0	25	106	144	126	182	0,170	0,1- 9,2	76	129	172	172	0,041						
<i>Festuca arundinacea</i> .....	5,4-7,4	0	74	0	86	189	218	0,074	0,1- 9,2	52	129	172	518	0,056						
<i>Holcus lanatus</i> .....	4,0-7,7	105	90	105	105	95	99	0,052	0,1-11,9	99	105	96	105	0,021						
<i>Dactylis glomerata</i> .....	4,0-7,6	101	101	92	109	99	98	0,025	0,1-11,9	101	95	100	109	0,008						
<i>Arrhenatherum elatius</i> .....	4,0-7,7	136	74	93	86	126	91	0,048	0,1-11,9	99	108	86	129	0,007						
<i>Avena sulcata</i> .....	4,4-7,4	132	132	35	115	168	49	0,047	0,1- 4,1	109	57	115	0	0,022						
Datos totales .....	4,0-7,7								0,1-11,9											
Perfil de los factores y entropía asociada .....		14	14	13	12	11	19	2,560		59	8	12	4	1,289						

TABLA II  
 ESPECIES DE GRAMINEAS ENCONTRADAS EN LOS PRADOS DE SIEGA DE  
 LA CUENCA FIGUENA-NARCEA, JUNTO CON SU FRECUENCIA Y  
 ABUNDANCIA

ESPECIES	Frec. (%)	Abund. total	Abund. media
<i>Agropyron caninum</i> (L.) Beauv. ....	2,4	5	2,5
<i>Agrostis stolonifera</i> L. ....	1,2	15	—
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth. ....	54,2	280	6,6
<i>Alopecurus pratensis</i> L. ....	4,8	13	4,3
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. ....	80,7	496	7,4
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ....	57,8	148	3,5
<i>Avena sterilis</i> L. ....	4,8	14	3,5
<i>Avena sulcata</i> Gay ....	21,7	60	3,5
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv. ....	47,0	167	4,9
<i>Briza maxima</i> L. ....	4,8	18	3,0
<i>Briza media</i> L. ....	62,6	243	5,0
<i>Briza minor</i> L. ....	1,2	2	—
<i>Bromus commutatus</i> Schrad. ....	3,6	13	4,3
<i>Bromus erectus</i> Huds. ....	7,2	21	3,5
<i>Bromus mollis</i> L. ....	19,3	38	2,9
<i>Bromus ramosus</i> Huds. ....	8,4	23	4,6
<i>Bromus sterilis</i> L. ....	1,2	7	—
<i>Cynosurus cristatus</i> L. ....	79,5	515	8,0
<i>Cynosurus elegans</i> Desf. ....	1,2	6	—
<i>Dactylis glomerata</i> L. ....	91,6	365	5,1
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb. ....	9,6	29	3,6
<i>Festuca rubra</i> L. ....	61,4	294	6,2
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) Beauv. ....	54,2	230	5,2
<i>Glyceria plicata</i> Fries. ....	1,2	1	—
<i>Holcus lanatus</i> L. ....	95,2	805	10,1
<i>Holcus mollis</i> L. ....	1,2	9	—
<i>Koeleria albescens</i> D. C. ....	2,4	3	1,5
<i>Lolium multiflorum</i> Lam. ....	8,4	16	2,6
<i>Lolium perenne</i> L. ....	28,9	118	4,9
<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench. ....	4,8	18	4,5
<i>Nardus stricta</i> L. ....	1,2	1	—
<i>Phleum pratense</i> L. ....	6,0	18	3,5
<i>Poa alpina</i> L. ....	2,4	2	1,0
<i>Poa pratensis</i> L. ....	1,2	1	—
<i>Poa trivialis</i> L. ....	30,1	125	5,0
<i>Sieglingia decumbens</i> (L.) Bernh. ....	19,3	56	3,5
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) Beauv. ....	86,7	520	7,6
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) S. F. Gray ....	7,2	22	3,6

clase y *Sieglingia decumbens* tampoco lo hace en la precedente (tabla 1).

En la tabla 1 se observan siete grupos de comportamiento similar frente al pH. El primero está compuesto por tres especies: *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra* y *Agrostis tenuis* con preferencia clara por los suelos netamente ácidos de pH comprendido entre 4,0 y 6,0 y que al mismo tiempo aparecen con frecuencia notablemente disminuida sobre suelos con pH más alto. Como consecuencia de ello presentan una entropía especie-factor elevada, sobre todo *A. odoratum*. Simultáneamente se aprecia una preferencia clara de *A. odoratum* y *F. rubra* por los suelos

más pobres en carbonatos, siendo las especies que mayor entropía especie-carbonatos presentan.

El segundo grupo está formado por cuatro especies que prefieren suelos mediana y ligeramente ácidos y cuya frecuencia disminuye en las clases extremas. Las especies incluidas son *Sieglingia decumbens*, *Brachypodium pinnatum*, *Lolium multiflorum* y *Briza media*. Sólo *B. pinnatum* presenta una entropía alta frente al pH relacionada con su disminución muy clara en suelos muy ácidos. No obstante, el comportamiento del grupo frente a los carbonatos es poco homogéneo, pues mientras que *S. decumbens* falta absolutamente de los suelos con alto contenido en carbonatos y *B. media* disminuye su frecuencia en dichos suelos, *B. pinnatum* resulta indiferente a la variación en el contenido de los mismos, y *L. multiflorum* parece preferir los de mayor contenido en dichas sales. No obstante, la entropía que llevan asociada es baja, a excepción de la de *Sieglingia decumbens* que es de tipo medio.

El tercer grupo se reduce a una especie, *Bromus mollis*, con preferencia por los suelos ácidos, disminuyendo su frecuencia en el resto de las clases, sobre todo en las dos primeras. Al mismo tiempo falta en la clase superior de carbonatos, estando bien representado en las intermedias.

El cuarto grupo lo constituyen tres especies que prefieren los suelos ligeramente ácidos y ligeramente básicos, pero sin disminución marcada de frecuencia en los suelos más ácidos, lo que se refleja en las entropías de tipo medio que tienen asociadas. *Cynosurus cristatus* y *Trisetum flavescens* prefieren al mismo tiempo las clases medias de carbonatos, aunque con entropía muy baja, mientras que *Gaudinia fragilis* tiene preferencia por suelos de contenidos altos.

El quinto grupo reúne a tres especies, de las que *Lolium perenne* y *Festuca arundinacea* tienen clara preferencia por los suelos ligeramente básicos, no apareciendo en los suelos muy ácidos, mientras que *Poa trivialis*, aunque aparece, tiene la frecuencia disminuida en dichas clases. Las tres especies tienen entropías medias o altas que reflejan su valor como indicadoras frente a los carbonatos, que se manifiesta en su clara disminución en la primera clase.

En el grupo sexto están *Holcus lanatus* y *Dactylis glomerata*, que resultan indiferentes tanto al pH como a los carbonatos, presentándose por igual en todo tipo de suelos.

Finalmente, en el séptimo grupo hay otras dos especies, *Arrhenatherum elatius* y *Avena sulcata*, cuyos perfiles irregulares no permiten sacar conclusiones, si bien el de carbonatos de la última especie deja ver una drástica huida de la última clase.

La relación entre pH y abundancias se realiza mediante un análisis de varianza, que se resume en la tabla III en la que se muestra también las clases de abundancia establecidas.

Este análisis muestra que hay una gran variación en los valores de abundancia, existiendo varias especies que se presentan preferentemente en determinadas clases. Así, *Holcus lanatus* y en menor grado *Trisetum flavescens* se presentan en general con abundancias altas, siendo las especies que más biomasa proporcionan a los prados en que se encuentran. *Cynosurus cristatus* y *Anthoxanthum odoratum* se presentan sobre todo con abundancias medias y altas; *Dactylis glomerata*, *Brachypodium pinnatum* y *Agrostis tenuis* con abundancias bajas y medias, presentándose el resto de



TABLA III  
CLASES DE ABUNDANCIA Y VALORES DE LA VARIANZA PARA LA  
ABUNDANCIA Y EL pH

	Clases abundancia				Análisis de varianza	
	+1	2-4	5-9	10-16	Abund.	pH
<i>Agrostis tenuis</i> .....	5	17	11	12	3,513*	1,586
<i>Anthoxanthum odoratum</i> .....	8	8	26	22	5,690**	0,258
<i>Arrhenatherum elatius</i> .....	18	21	7	2	8,905**	0,589
<i>Avena sulcata</i> .....	6	8	3	1	3,094	1,120
<i>Briza media</i> .....	11	18	17	6	1,416	0,169
<i>Brachypodium pinnatum</i> .....	8	16	11	4	4,547*	2,616
<i>Bromus mollis</i> .....	8	7	0	1	1,192	1,192
<i>Cynosurus cristatus</i> .....	3	19	22	22	7,155**	0,440
<i>Dactylis glomerata</i> .....	13	31	18	13	5,057*	0,054
<i>Festuca arundinacea</i> .....	3	2	3	0	—	—
<i>Festuca rubra</i> .....	13	16	10	12	0,325	0,699
<i>Gaudinia fragilis</i> .....	11	16	7	10	0,852	0,623
<i>Holcus lanatus</i> .....	2	12	17	48	27,471***	0,020
<i>Lolium multiflorum</i> .....	3	3	1	0	—	—
<i>Lolium perenne</i> .....	12	2	5	5	1,850	1,720
<i>Poa trivialis</i> .....	8	8	4	5	0,511	0,859
<i>Sieglingia decumbens</i> .....	7	5	2	2	1,218	0,278
<i>Trisetum flavescens</i> .....	10	15	20	27	3,087	0,339

las especies con abundancias bajas o bien sin preferencia significativa por ninguna clase de abundancia.

Por otra parte hay que hacer notar que la relación observada entre presencias y pH no se manifiesta cuando trabajamos con las abundancias lo que está en relación con una mayor rigidez del test de significación empleado en el segundo caso y con la existencia de otras causas (competencia entre grupos, agregación, etc.) que interfieren en la relación entre el pH y las abundancias, GRIME (13). Únicamente *Agrostis tenuis* muestra una tendencia a relacionar sus abundancias con el pH, puesto que su mayor abundancia la presenta en los suelos más ácidos. Las otras especies que tienen una variación alta frente a este factor (aunque no llegue a ser significativa) son *Brachypodium pinnatum* y *Lolium perenne*, que son asimismo dos de las que mayor información mutua presentan con el pH en el análisis con presencias.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos coinciden en conjunto con los encontrados por otros autores europeos, aunque a veces hayan seguido técnicas diferentes. Así, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis* y *Sieglingia decumbens* se presentan preferentemente sobre suelos ácidos y rehuyen los pH superiores a 7,0; resultados que coinciden con los obtenidos por GRIME y LLOYD (13), ELLEMBERG (9), HANSEN y JENSEN (16), ZARZYCKI (25) y HUBBARD (17).

Estos mismos autores y DUQUE (8) coinciden en considerar a *Festuca rubra* como indiferente al pH, resultado que no coincide con la preferencia clara por los suelos ácidos que muestra en nuestra zona.

*Brachypodium pinnatum*, sin embargo, muestra preferencia por pH ligeramente ácido, en coincidencia con ELLEMBERG (9), que afirma que es propia de suelos neutros, pero también se encuentra en suelos ácidos y básicos, mientras que GRIME (13) observa una preferencia muy neta por suelos alcalinos, ligados a sustratos ricos en carbonatos, no coincidente con la indiferencia a los carbonatos del suelo mostrada en nuestro caso.

*Bromus mollis* es considerada por ELLEMBERG (10) como indiferente al pH, no indicando el resto de los autores consultados su preferencia, mientras que en nuestro caso muestra una preferencia neta por los pH ligeramente ácidos.

Respecto a *Cynosurus cristatus* coincidimos con GRIME (13), que encuentra que huye de los terrenos más ácidos, encontrándose más representado en los cercanos a la neutralidad, mientras que ELLEMBERG (10) la da como indiferente y en un trabajo anterior ELLEMBERG (9) la considera preferente por los suelos ligeramente ácidos.

Los resultados respecto a *Gaudinia fragilis* son coincidentes con los de DUQUE (8), único autor que la considera, por ser especie fundamentalmente mediterránea.

*Trisetum flavescens* muestra resultados concordantes con los de GRIME (13) y ELLEMBERG (10), con frecuencias bajas en pH inferior a 5,0, e indiferencia por el resto de las clases, mientras que HUBBARD (17) la da preferentemente sobre suelos calcáreos.

*Poa trivialis* en nuestro caso presenta preferencia clara por las clases de pH más elevadas, coincidiendo con HANSEN (16) y GRIME (13) y no con ELLEMBERG (10), que la considera indiferente, y también en suelos con alto contenido en carbonatos, como encuentra igualmente HUBBARD (17).

Sólo HANSEN (16) entre los autores consultados coincide con nosotros en atribuir a *Lolium perenne* preferencia por los suelos alcalinos, ya que ELLEMBERG (10) le cita como indiferente al pH y otros autores no dan indicación para este factor.

Algo similar ocurre con *Festuca arundinacea* que falta por completo en nuestra zona para valores de pH inferiores a 5,4 y únicamente HUBBARD (17) indica que ciertas formas de los prados británicos prefieren suelos calcáreos y secos, mientras que ELLEMBERG (10) la considera neutrófila y presente en suelos ácidos y básicos.

Respecto a *Holcus lanatus* coincidimos con ELLEMBERG (10) y HUBBARD (17) en clasificarla como indiferente respecto al pH, en contraposición con GRIME (13), que considera que con el aumento de acidez se hace más constante y HANSEN (16), que admite que prefiere los suelos de pH más bajo.

*Dactylis glomerata* en nuestra zona muestra una indiferencia coincidente con la encontrada por GRIME (13) y ELLEMBERG, que la consideran indiferente a la mayoría de los factores, mientras que HANSEN (16) y DUQUE (8) estiman que prefiere suelos con pH elevado.

La irregularidad de los perfiles de *Arrhenatherum elatius* y *Avena sulcata* no permite contrastar los resultados con los de otros autores.

Finalmente, en la tabla IV aparece resumido el comportamiento de las

TABLA IV  
 CARACTERIZACION Y RESUMEN DE LOS COMPORTAMIENTOS DE LAS  
 ESPECIES MAS ABUNDANTES FRENTE AL PH Y AL CONTENIDO DE  
 CARBONATOS

	Intervalo de pH		Intervalo de % CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>		Caracterización de la especie
	preferido	rehuido	preferido	rehuido	
<i>Agrostis tenuis</i> .....	4,0-6,0	6,5-7,7	—	—	Prefiere los suelos ácidos.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> ..	4,0-6,0	6,5-7,7	0,0-0,1	5,0	Prefiere los suelos ácidos, rehuye contenidos altos de carbonatos.
<i>Arrhenatherum elatius</i> .....	—	—	—	—	Indiferente.
<i>Arena sulcata</i> .....	—	—	—	5,0	Rehuye contenidos altos de carbonatos.
<i>Brachypodium pinnatum</i> ...	5,5-6,5	4,5-5,5	—	—	Huye de suelos ácidos, prefiere los ligeramente ácidos.
<i>Briza media</i> .....	5,5-7,0	—	—	5,0	Prefiere los ligeramente ácidos.
<i>Bromus mollis</i> .....	6,0-7,0	4,0-5,5	0,1-5,0	5,0	Prefiere suelos ligeramente ácidos; huye de los muy ácidos y ricos en carbonatos.
<i>Cynosurus cristatus</i> .....	4,0-5,5	—	0,1-1,0	—	Rehuye s. más ácidos; prefiere cont. medios de carbonatos.
<i>Dactylis glomerata</i> .....	—	—	—	—	Indiferente.
<i>Festuca arundinacea</i> .....	6,5-7,7	4,0-6,0	0,1	0,0-0,1	Prefiere s. pH más alto y mayor contenido en carbonatos.
<i>Festuca rubra</i> .....	4,0-6,0	7,0-7,6	0,0-0,1	1,0	Prefiere s. muy y medianamt. ácidos y pobres en carbonatos.
<i>Gaudinia fragilis</i> .....	—	4,0-5,5	5,0	—	Huye de suelos muy ácidos y prefiere los de contenidos altos en carbonatos.
<i>Holcus lanatus</i> .....	—	—	—	—	Indiferente.
<i>Lolium multiflorum</i> .....	5,5-6,5	4,0-5,0	5,0	—	Huye de suelos muy ácidos y prefiere contenidos elevados en carbonatos.
<i>Lolium perenne</i> .....	6,0-7,7	4,0-5,5	1,0	0,0-0,1	Huye de suelos muy básicos y prefiere los ligeramente ácidos y ricos en CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>
<i>Poa trivialis</i> .....	6,5-7,6	4,0-6,5	1,0	0,0-0,1	Prefiere suelos ligeramente ácidos o básicos y huye de suelos muy ácidos y pobres en CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>
<i>Sieglingia decumbens</i> .....	5,0-6,5	6,5-7,6	0,0-1,0	0,1	Prof. s. medianamt. ácidos y pobres en carbonatos.
<i>Trisetum flavescens</i> .....	6,0-6,5	4,0-5,0	—	—	Huye de los suelos muy ácidos.

especies consideradas frente al pH y los carbonatos, junto con una caracterización de las mismas realizadas en función de los perfiles que llevan asociados.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) ALLISON, S. E., y MOODIE, C. D., 1965: *Methods of soil analysis*. American Society of Agronomy.
- (2) ALLUE ANDRADE, J. L., 1966: *Subregiones fitoclimáticas de España*. Min. Agric. Inst. Forestal de Invest. y Experiencias. Madrid.
- (3) ALVAREZ, M. A., y MOREY, M., 1974: *Ecología de leguminosas pratenses en relación con algunos factores ambientales en la cuenca del Narcea*. Pastos, 4 (2), 220-234.
- (4) ALVAREZ, M. A., y MOREY, M., 1977: *Ecología de leguminosas pratenses en relación con el pH del suelo en la cuenca del Narcea (Asturias)*. Pastos, 7 (2), 181-192.
- (5) ALVAREZ, M. A., y col., 1979: *Distribución de leguminosas pratenses en relación con la altitud y el fitoclima en la cuenca del Narcea*. Pastos, 9 (2). En prensa.
- (6) ANTUÑA, A., 1979: *Estudio del comportamiento ecológico de las gramíneas pratenses de la cuenca del Narcea*. Memoria de Licenciatura. Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo.
- (7) COSTE, M., 1937: *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*. Lib. Scient. et Tech. Albert Blanchard. París.
- (8) DUQUE MACÍAS, F., 1971: *Estudio químico de suelos y especies pascícolas de comunidades seminaturales de la provincia de Salamanca*. Notas sobre la tesis.
- (9) ELLEMBERG, H., 1952: *Landwirtschaftliche Pflanzensociologie Band II: Wiesen und Weiden*. Stuttgart.
- (10) ELLEMBERG, H., 1974: *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. Scripta Geobotanica, IX.
- (11) GODRON, M., 1968: *Quelques applications de la notion de fréquence en Ecologie végétale*. Oecol. Plant. 3, 185-212.
- (12) GOUNOT, M., 1969: *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson et Cie. París.
- (13) GRIME, J. P., y LLOYD, P. S., 1973: *An ecological Atlas of grass-land plants*. Edward Arnold Publ. Ltd. London.
- (14) GUILLERM, J. L., 1971: *Calcul de l'information fournie par un profil écologique et valeur indicatrice des espèces*. Oecol. Plant., 6 (3), 209-225.
- (15) GUITIAN OJEA, F., y CARBALLAS, T., 1976: *Técnicas de análisis de suelos*. Ed. Pico Sacro. Santiago de Compostela.
- (16) HANSEN, K., y JENSEN, J., 1974: *Edafic conditions and plants-soil relations on roadsides in Denmark*. Dansk Botanik Arkiv Bind-28 (3).
- (17) HUBBARD, C. E., 1968: *Grasses*. Penguin Books Ltd. Harmondsworth Middlesex. England.
- (18) MAYOR, M., y DÍAZ, T. E., 1977: *La Flora Asturiana*. Ayalga Eds. Salinas. Asturias.
- (19) MOREY, M., 1974: *Ecología de leguminosas pratenses en relación con el pH del suelo en la provincia de Guadalajara*. Pastos, 4 (2), 209-219.
- (20) MOREY, M., 1977: *Ecología de leguminosas en relación con algunos factores ambientales en Guadalajara. I-Aspectos florísticos y relación con la clase de suelo*. Publ. An. Edaf. y Agrobiol. Tomo XXXVI, núm. 1, 2. Madrid.
- (21) PUTOT, P., 1975: *Les groupements herbacés de la region de Morez Bois-D'Amont (Jura). Etude phytosociologique et application a la détermination des valeurs pastorales*. An. Sci. Univ. Besacon. Botanique, fasc. 16. 3.<sup>me</sup> série.
- (22) RIVAS MARTÍNEZ, S., y RIVAS GODAY, S., 1963: *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Pub. Min. Agric., 277, 1-269.
- (23) RUSSELL, E. J., y RUSSELL, E. W., 1968: *Condiciones del suelo y crecimiento de las plantas*. Aguilar, S. A. Eds. Madrid.
- (24) SOKAL, R. R., y ROHLF, F. J., 1979: *Biometría*. H. Blume Ediciones. Madrid.
- (25) ZARZYCKI, K., 1976: *Ecodiagrams of common vascular plants in the Pieniny Mountains. Part II-Ecodiagrams of selected grassland plants*. Fragmenta Floristica et Geobotanica. An XXII (4).

SUMMARY

A sampling of 83 hay meadows scattered along the Pigueña-Narcea river-basin has been carried out, in order to find out the response of grasses to the pH and to the carbonate content variation in the spils, by means of ecological profiles.

We have found 38 species; only 18 of them have been found at more than the 9 % of the samples. The most important ones considering their frequency and abundance are *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata*, *Cynosurus cristatus*, *Trisetum flavescens* and *Anthoxanthum odoratum*.

*Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis* and *Festuca rubra* prefer acid and decarbonated soils. However, *Sieglingia decumbens*, *Brachypodium pinnatum*, *Lolium multiflorum* and *Briza media* prefer slightly acid soils, but do not have a clear response in relation to carbonates. *Bromus mollis* prefer slightly acid soils too, but with moderate carbonate content. *Cynosurus cristatus*, *Gaudinia fragilis* and *Trisetum flavescens* avoid the most acid soils, and *Poa trivialis*, *Lolium perenne* and *Festuca arundinacea* prefer the circum-neutral and basic ones, avoiding the decarbonated soils. Finally, *Holcus lanatus* and *Dactylis glomerata* are equally present at any kind of soil.

The influence of pH in the abundance of the gramineae has also been studied, and a significative response have been found only for *Agrostis tenuis*, whose abundance decreases as the pH increases.