

# **COMPORTAMIENTO DE LAS ESPECIES DE GRAMINEAS FRENTE A FACTORES EDAFICOS EN LOS PRADOS DE SIEGA DE LA MONTAÑA DE LEON**

Jesús EMILIANO PEREZ-PINTO y  
Miguel MOREY  
Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias.  
Carretera de Valldemosca Km. 7,5.  
PALMA DE MALLORCA

## **RESUMEN**

Se han determinado 41 especies de gramíneas en 155 prados de siega de la cuenca del Bernesga en la región denominada Montaña de León, cuantificando las siguientes variables edáficas; textura (% de arcilla, % de limo, % de arena), pH en agua y en Cl K, Carbono orgánico oxidable, materia orgánica, Nitrógeno y el índice C/N.

Se ha estudiado el comportamiento de las 28 especies más frecuentes frente a los factores edáficos indicados por el método de los perfiles ecológicos de frecuencias corregidas con cálculos de las entropías del factor y de la especie, así como la entropía especie-factor. A partir de los perfiles obtenidos se han formado los correspondientes grupos ecológicos para los distintos factores.

El factor más influyente en la distribución de las especies de gramíneas ha resultado ser el pH del suelo, seguido de la textura. Se realiza una caracterización detallada de cada especie por su comportamiento frente a los factores edáficos, discutiendo nuestros resultados con los obtenidos por otros autores. Finalmente, estos resultados se resumen en una tabla y se hace una discusión general sobre diferencias del nicho ecológico de las especies de un mismo género.

## **INTRODUCCION**

La importancia que tienen las especies de gramíneas (Poáceas) en la formación del pasto es de sobra conocida. En la mayor parte de las ocasiones constituyen el grupo taxonómico que más contribución tiene, tanto en biomasa como en cobertura, en la formación del prado. En los prados artificiales suelen sembrarse junto con leguminosas (Fabáceas) para que en la asociación las gramíneas constituyan el principal elemento

productor, mientras que las leguminosas contribuyen a la aportación de nitrógeno al suelo aumentando su fertilidad. Por ello, hemos estimado interesante estudiar el comportamiento de estas especies frente a diversos factores edáficos en los prados de la cuenca del río Bernesga de la Montaña de León. Se trata de una zona ecotonal entre las comunidades de la Cordillera Cantábrica con influencia atlántica y las comunidades de la meseta castellano-leonesa de tipo mediterráneo continental.

En una zona de la extensión de la estudiada por nosotros, hay que esperar que la influencia ambiental preponderante en la configuración de las comunidades pratenses sea el clima y muy particularmente los aspectos humedad-sequía —incluyendo el riego— como pusimos de manifiesto en un trabajo anterior (27). Pero la distribución concreta y el desarrollo de las distintas especies de gramíneas están afectadas igualmente por una serie de factores edáficos que pueden variar incluso para una misma especie según las variaciones ambientales de conjunto. En este sentido, tiene interés la comparación de estos resultados con los obtenidos en otros trabajos y particularmente en otros de metodología similar aplicados a pastos atlánticos asturianos (5, 6).

## METODOLOGIA

Se han estudiado 155 prados de siega de la parte alta de la cuenca del Bernesga (León) (figura 1), determinando las especies de gramíneas presentes y las siguientes características edáficas: textura, pH en agua destilada y en CIK, Carbono, materia orgánica oxidable, Nitrógeno y el índice C/N.

Para la determinación de la textura se usó el método densimétrico de Boyoucos (13, 18). La determinación del pH en agua y en CIK 0,1 M se realizó siguiendo la metodología de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (8, 18, 24). El Carbono y la materia orgánica se determinaron por oxidación con Dicromato Potásico en presencia de Acido Sulfúrico y valoración con Sulfato ferroso amónico (21, 24).

Finalmente, para el contenido en Nitrógeno se aplicó el Método Kjeldahl (18).

Como en trabajos anteriores (1, 2, 3, 4, 5, 6, 25, 26) se ha aplicado la técnica de los perfiles ecológicos ampliamente desarrollada por la escuela fito-ecológica de Montpellier (9, 14, 15, 17). En este caso se han elaborado perfiles de frecuencia corregida, calculándose la entropía del factor, de la especie y entropía especie-factor y clasificando los perfiles de acuerdo con el sistema propuesto por MARLANGE (22, 23).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se identificaron 41 especies de gramíneas, que se indican en la Tabla 1 con expresión de las frecuencias absolutas y relativas y su entropía. Observemos que solo 5 especies superan el 80% de frecuencia relativa (*Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens*, *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus* y *Arrhenatherum elatius*, en orden decreciente) y presentan una entropía siempre inferior a 0,7. El grupo de especies formado por *Poa*

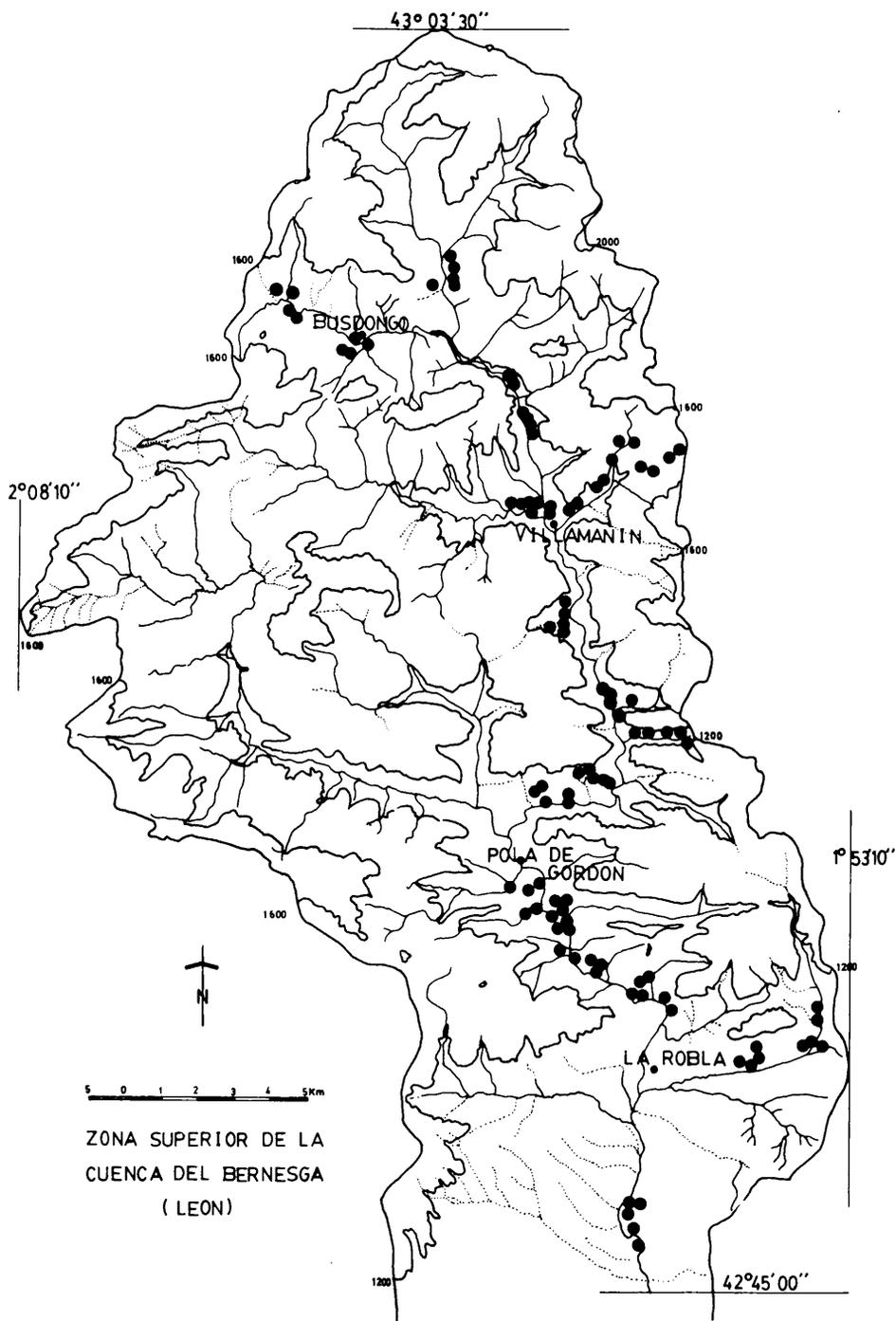


FIGURA 1.—Situación geográfica de los 155 prados muestreados.

ESPECIES	Presen- cias.	Frec. re- lativa.	ENTROPIA- -ESPECIE
<i>Aegilops geniculata</i> Roth.	1	0,6 %	0,056
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	2	1,3 %	0,099
<i>Agrostis capillaris</i> L. ( <i>A. tenuis</i> Sibth.)	24	15,5 %	0,622
<i>Aira caryophyllea</i> L.	4	2,6 %	0,173
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	82	52,9 %	0,998
<i>Anthoxantum odoratum</i> L.	113	72,9 %	0,843
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ex J. y C. Pr.	125	80,6 %	0,709
<i>Avena fatua</i> L.	2	1,3 %	0,099
<i>Avenula pubescens</i> (Hudson) Dumort.	2	1,3 %	0,099
<i>Avenula marginata</i> (Lowe) J. Holub ( <i>Avena sulcata</i> G.e.D.)	2	1,3 %	0,099
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	2	1,3 %	0,099
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	1	0,6 %	0,056
<i>Briza media</i> L.	52	33,5 %	0,920
<i>Bromus erectus</i> Huds.	22	14,2 %	0,589
<i>Bromus hordaceus</i> L. ( <i>B. mollis</i> L.)	108	69,7 %	0,885
<i>Bromus racemosus</i> L.	81	52,3 %	0,999
<i>Bromus rigidus</i> Roth. ( <i>B. maximus</i> Desf.)	7	4,5 %	0,265
<i>Bromus squarrosus</i> L.	4	2,6 %	0,173
<i>Bromus sterilis</i> L.	31	20,0 %	0,722
<i>Desmazeria rigida</i> (L.) Tutin in Clapham	1	0,6 %	0,056
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	134	86,5 %	0,572
<i>Cynosurus echinatus</i> L.	3	1,9 %	0,138
<i>Cynosurus elegans</i> Desf.	2	1,3 %	0,099
<i>Dactylis glomerata</i> L.	142	91,6 %	0,416
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	2	1,3 %	0,099
<i>Elymus hispidus</i> (Opiz) Melderis ( <i>A. intermedium</i> (Host) beauv.)	14	9,0 %	0,438
<i>Festuca arundinacea</i> Schreber.	13	8,4 %	0,416
<i>Festuca ovina</i> L.	1	0,6 %	0,056
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	78	50,3 %	1,000
<i>Festulolium loliaceum</i> (Hudson) P. Fourn.	29	18,7 %	0,695
<i>Festuca rubra</i> L.	67	43,2 %	0,987
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) Beauv.	16	10,3 %	0,479
<i>Holcus lanatus</i> L.	131	89,5 %	0,622
<i>Hordeum murinum</i> L.	5	3,2 %	0,206
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	9	5,8 %	0,320
<i>Lolium perenne</i> L.	90	58,1 %	0,981
<i>Phleum pratense</i> L.	83	53,5 %	0,996
<i>Poa bulbosa</i> L.	33	21,3 %	0,747
<i>Poa pratensis</i> L.	85	54,8 %	0,993
<i>Poa trivialis</i> L.	117	75,5 %	0,804
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) Beauv.	135	87,1 %	0,555

TABLA 1.—Frecuencias absoluta y relativa y entropía especie de las 41 especies de gramíneas identificadas.

*trivialis*, *Anthoxantum odoratum*, *Bromus hordeaceus*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*, *Bromus racemosus*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Briza media*, *Poa bulbosa* y *Bromus sterilis* con frecuencias relativas entre 70 y 20%, son las que presentan mayor entropía, siempre superior a 0,7, dando el valor máximo *Festuca pratensis*. De las 23 especies restantes la mayor parte tienen valores de entropía muy bajos.

#### Contenido en arcillas

Se han distinguido 6 clases (0 - 5%, 5 - 10%, 10 - 15%, 15 - 20%, 20 - 25% y 25%), que arrojan una entropía factor de 2,17 y una equitabilidad de 0,84 (Tabla 2). En el perfil de conjunto (figura 2) se aprecia que la mayor cantidad de muestras se encuentra en las clases 3 y 4 del factor.

El primer grupo de especies de comportamiento similar frente al factor estudiado comprende 6 especies, pero sólo *Festuca arundinacea* y *Briza media* parecen tener valores significativos a juzgar por su entropía especie-factor, muy elevada en la primera, y su tipo de perfil, que se decanta hacia las primeras clases del factor en ambas, como puede observarse por los índices de la serie de séptimo orden, cabe destacar la absoluta indiferencia que presenta para este factor la especie *Dactylis glomerata*, indiferencia que se repetirá, como veremos, para los demás factores relacionados con la textura del suelo.

De las 4 especies del grupo segundo sólo la primera, *Lolium multiflorum*, tiene una entropía especie-factor aceptable y un perfil regular. Las demás, probablemente no tengan perfil significativo. *Gaudinia fragilis*, a pesar de su baja entropía especie-factor, parece mostrar cierta preferencia por los suelos de contenido medio en arcillas.

En las clases cuarta y quinta sólo cabe considerar como significativo *Bromus erectus* y *Poa bulbosa*, que parecen inclinarse por los suelos más arcillosos. Finalmente, la clase sexta comprende especies tan interesantes como *Hordeum murinum*, *Phleum pratense* y *Bromus sterilis* con preferencia por los suelos arcillosos.

#### Contenido en Limos

Sabido es que los grupos de partículas más influyentes en la textura del suelo y más significativos ecológicamente son las arcillas y las arenas, por lo cual lógicamente cabe esperar que sean pocas las especies sensibles a la proporción de limos.

Se han distinguido 5 clases (20%, 20 - 30%, 30 - 40%, 40 - 50% y 50%). La entropía factor es de 2,00 con una equitabilidad de 0,86, siendo las clases tercera y cuarta las más numerosas y la clase primera la menos representada con sólo 5 muestras que siempre superan el 10% de limo (Tabla 3, Figura 2). Por ello, puede decirse que en conjunto se trata de suelos bastante limosos, lo cual es lógico tratándose de prados de siega más o menos próximos al río (véase Figura 1).

En general todas las especies tienen bien sea perfil irregular, bien sea entropía especie-factor baja o ambas cosas a la vez. Quizás *Elymus hispidus* (*Agropyron intermedium*) pueda tener un perfil significativo con preferencia por clases intermedias.

#### Contenido en arenas

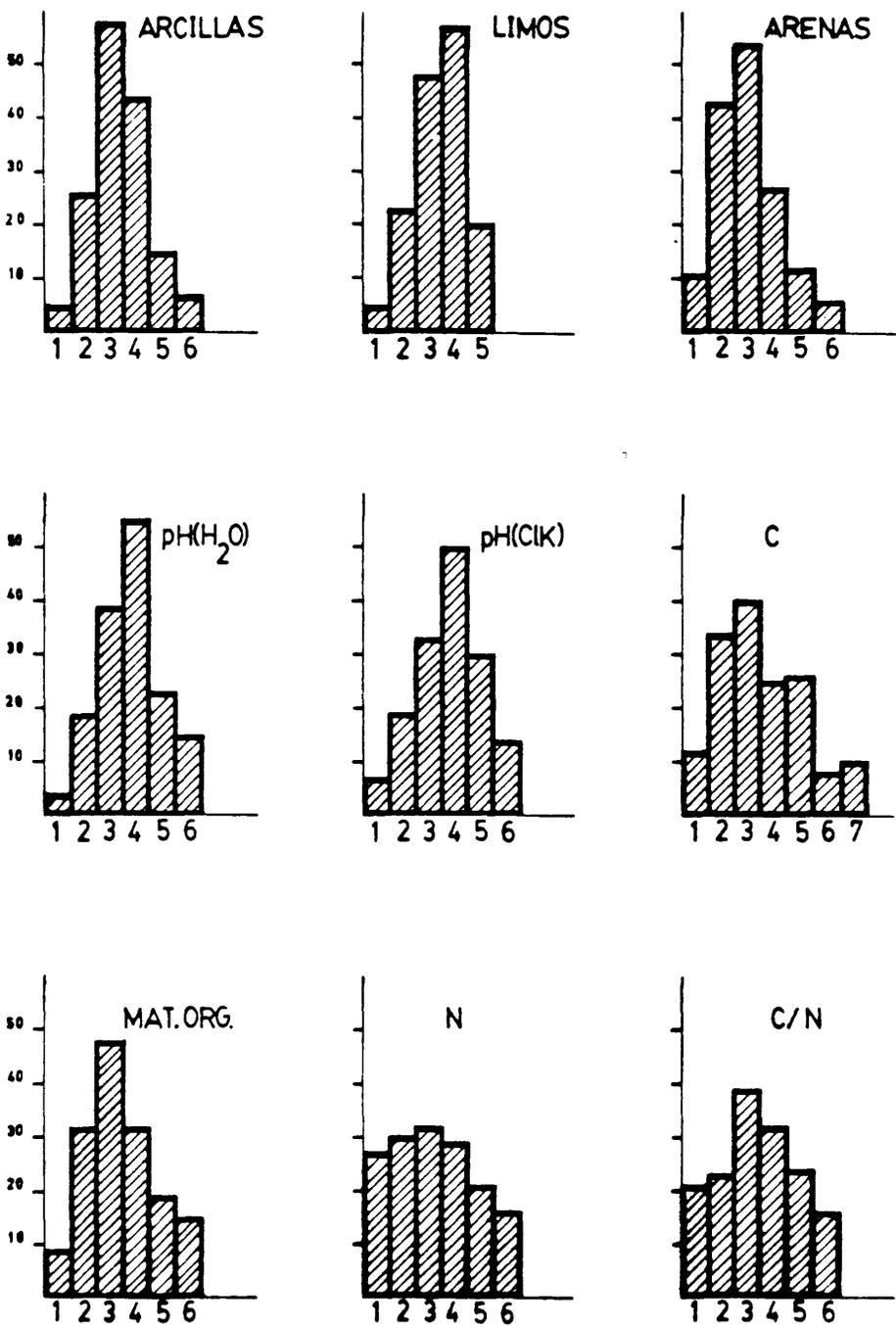


FIGURA 2.—Perfiles de conjunto de los factores edáficos considerados.

Grupos de comportamiento ecológico similar.	FACTOR: CONTENIDO EN ARCILLAS													
	ESPECIES	Clase modal	Nº muestras/clase	SERIES				Entropía especie-factor.	PERFIL DE FRECUENCIAS CORREGIDAS					
				123	4	56	7		I	II	III	IV	V	VI
1º	<i>Festuca arundinacea</i>	0-5 %	5	114	03	13	711000	0,075	715	92	144	27	0	0
	<i>Briza media</i>		116	05	18	211110	0,021	179	92	118	88	80	43	
	<i>Cynosurus cristatus</i>		116	05	19	111111	0,022	116	102	104	100	85	83	
	<i>Holcus lanatus</i>		116	05	19	111111	0,017	118	100	104	97	87	101	
	<i>Festuca rubra</i>		116	05	19	111111	0,012	134	125	92	100	77	99	
	<i>Dactylis glomerata</i>		166	00	09	111111	0,037	109	88	105	97	102	109	
2º	<i>Lolium multiflorum</i>	5-10 %	26	212	01	08	022000	0,054	0	199	178	0	0	0
	<i>Agrostis capillaris</i>		215	13	09	111100	0,022	129	149	111	88	43	0	
	<i>Anthoxantum odoratum</i>		216	14	09	111111	0,024	110	111	106	94	91	59	
	<i>Festulolium loliaceum</i>		216	14	28	121101	0,040	107	165	92	109	0	76	
3º	<i>Gaudinia fragilis</i>	10-15%	58	314	12	18	002110	0,027	0	37	150	88	129	0
4º	<i>Bromus rigidus</i>	15-20 %	44	414	21	18	011121	0,009	0	85	76	151	148	0
	<i>Alopecurus pratensis</i>		415	22	19	011111	0,055	0	80	98	125	101	108	
	<i>Poa trivialis</i>		416	32	19	111111	0,022	53	107	96	108	97	95	
5º	<i>Bromus erectus</i>	20-25 %	15	515	31	08	011121	0,029	0	54	73	144	188	101
	<i>Poa bulbosa</i>		515	31	08	011121	0,035	0	54	89	117	188	134	
	<i>Vulpia bromoides</i>		516	41	18	101121	0,048	124	24	64	141	207	177	
	<i>Lolium perenne</i>		516	41	19	101111	0,075	103	46	98	117	138	123	
	<i>Bromus hordaceus</i>		516	41	19	111111	0,059	86	66	104	101	134	123	
	<i>Trisetum flavescens</i>		526	40	09	011111	0,048	46	84	100	110	115	115	
6º	<i>Hordeum murinum</i>	>25 %	7	614	30	06	000124	0,022	0	0	53	141	207	443
	<i>Elymus hispidus</i>		615	40	25	001205	0,055	0	43	76	151	0	475	
	<i>Phleum pratense</i>		616	50	09	111112	0,021	75	86	97	102	112	160	
	<i>Bromus sterilis</i>		616	50	16	101124	0,097	100	19	77	91	233	357	
	<i>Poa pratensis</i>		616	50	18	111112	0,115	73	112	63	116	146	182	
	<i>Arrhenatherum elatius</i>		616	50	19	111111	0,059	99	72	103	104	116	124	
	<i>Festuca pratensis</i>		616	50	19	111111	0,021	119	122	99	81	93	142	
Nº especies/clase								20	27	28	27	24	23	
Entropía factor= 2,17								H/H <sub>max</sub> = 0,84						

TABLA 2.—Grupos ecológicos y perfiles de frecuencia corregidas para el factor: Contenido en arcillas.

Grupos de comportamiento ecológico similar		FACTOR: CONTENIDO EN LIMOS												
		ESPECIE	Clase modal	SERIES					Entropía especie-factor.	PERFIL DE FRECUENCIAS CORREGIDAS				
				Nº especies/clase						I	II	III	IV	V
				123	4	56	7			20%	30%	40%	50%	
1º	<i>Bromus rigidus</i>	<20%	5	115	02	16	41101	0,015	443	96	138	38	111	
2º	<i>Bromus erectus</i>	20-30%	23	213	03	18	12110	0,048	0	184	88	119	0	
	<i>Poa bulbosa</i>		214	03	08	02110	0,048	0	184	127	72	47		
	<i>Bromus sterilis</i>		214	03	09	01111	0,016	0	130	115	93	75		
	<i>Festuca arundinacea</i>		214	03	18	02011	0,030	0	207	25	121	119		
	<i>Lolium perenne</i>		214	03	19	01111	0,044	0	112	97	105	103		
	<i>Festulolium loliaceum</i>		214	03	19	01111	0,033	0	139	56	140	80		
	<i>Briza media</i>		215	13	19	11111	0,025	60	143	68	111	104		
	<i>Festuca pratensis</i>	215	13	19	11111	0,024	119	121	79	101	119			
3º	<i>Lolium multiflorum</i>	30-40%	48	313	02	08	00211	0,023	0	0	179	88	86	
	<i>Vulpia bromoides</i>		314	12	09	01111	0,020	0	108	142	84	62		
	<i>Poa pratensis</i>		315	22	09	01111	0,023	37	111	114	90	91		
	<i>Phleum pratense</i>		315	22	09	11111	0,010	75	106	113	95	84		
4º	<i>Elymus hispidus</i>	40-50%	59	412	10	08	00120	0,059	0	0	92	188	0	
	<i>Hordeum murinum</i>		412	10	08	00120	0,018	0	0	129	158	0		
	<i>Gaudinia fragilis</i>		414	21	08	00121	0,068	0	42	61	164	97		
	<i>Bromus hordaceus</i>		415	31	09	11111	0,008	86	87	99	107	101		
	<i>Dactylis glomerata</i>		415	31	09	11111	0,004	87	100	100	102	98		
	<i>Cynosurus cristatus</i>		415	31	19	11110	0,041	69	105	89	106	10		
	<i>Trisetum flavescens</i>		415	31	19	11111	0,026	92	85	98	107	103		
	<i>Bromus racemosus</i>		415	31	19	11111	0,023	77	92	80	117	115		
	<i>Arrhenatherum elatius</i>		415	31	19	11111	0,014	99	102	96	107	87		
5º	<i>Poa trivialis</i>	>50%	20	515	40	09	11111	0,073	80	81	83	117	119	
	<i>Agrostis capillaris</i>		515	40	18	11112	0,028	129	56	81	88	226		
	<i>Festuca rubra</i>		515	40	18	11112	0,027	93	101	77	102	150		
	<i>Anthoxantum odoratum</i>		515	40	19	11111	0,114	82	72	83	114	137		
	<i>Holcus lanatus</i>		515	40	19	11111	0,068	71	93	89	108	118		
	<i>Alopecurus pratensis</i>		515	40	19	11111	0,027	76	66	95	112	123		
								Nº especies/clase	17	25	28	28	25	
								Entropía factor: $2,00 H/H_{max} = 0,86$						

TABLA 3.—Grupos ecológicos y perfiles de frecuencias corregidas para el factor: Contenido en Limos.

Grupos de comportamiento ecológico similar.	FACTOR: CONTENIDO EN ARENAS													
	ESPECIE	Clase modal	SERIES				Entropía especie-factor.	PERFIL DE FRECUENCIAS CORREGIDAS						
			Nº muestras/clase	123	4	56		7	I	II	III	IV	V	VI
1ª	<i>Hordeum murinum</i>	<30%	11	114	03	17	3111000	0,013	282	144	57	115	0	0
	<i>Gaudinia fragilis</i>		114	03	18	2110000	0,036	176	113	144	36	0	0	
	<i>Bromus rigidus</i>		114	03	26	4012000	0,045	403	0	123	164	0	0	
	<i>Festuca rubra</i>		116	05	18	2111111	0,046	168	92	111	60	77	145	
	<i>Agrostis capillaris</i>		116	05	18	2111111	0,008	176	105	96	96	54	81	
	<i>Alopecurus pratensis</i>		116	05	19	1111110	0,050	120	119	109	77	79	24	
	<i>Bromus racemosus</i>		116	05	19	1111110	0,029	139	107	103	78	112	48	
	<i>Trisetum flavescens</i>		116	05	19	1111111	0,063	115	104	106	94	86	57	
	<i>Poa trivialis</i>		116	05	19	1111111	0,058	120	117	101	79	88	66	
	<i>Holcus lanatus</i>		116	05	19	1111111	0,039	118	110	96	92	99	89	
	<i>Bromus hordaceus</i>		116	05	19	1111111	0,032	131	110	98	90	72	90	
	<i>Anthoxantum odoratum</i>		116	05	19	1111111	0,030	125	99	109	86	80	86	
	<i>Lolium perenne</i>		116	05	19	1111111	0,027	125	112	105	77	86	65	
	<i>Dactylis glomerata</i>		116	05	19	1111111	0,013	109	102	97	101	100	96	
2ª	<i>Elymus hispidus</i>	30-40%	43	213	11	08	1210000	0,053	101	180	123	0	0	0
	<i>Vulpia bromoides</i>		215	04	28	021101	0,068	0	187	69	115	0	78	
	<i>Bromus sterilis</i>		216	14	19	111101	0,011	91	128	102	93	42	63	
	<i>Phleum pratense</i>		216	14	19	1111111	0,017	85	122	93	97	78	93	
3ª	<i>Bromus erectus</i>	40-50%	54	315	22	19	1111110	0,024	64	66	144	104	117	0
	<i>Briza media</i>		316	23	19	1111111	0,031	108	62	133	99	75	112	
	<i>Arrhenatherum elatius</i>		316	23	19	1111111	0,025	90	104	108	83	103	93	
4ª	<i>Lolium multiflorum</i>	50-60%	27	413	20	07	0013000	0,047	0	40	96	319	0	0
	<i>Poa bulbosa</i>		415	31	19	0111110	0,029	43	109	96	139	117	0	
	<i>Poa pratensis</i>		416	32	19	1111111	0,054	133	110	74	135	91	68	
	<i>Cynosurus cristatus</i>		416	32	19	1111111	0,008	95	102	101	103	87	101	
5ª	<i>Festulolium loliaceum</i>	60-70%	12	516	41	18	011121	0,023	49	112	89	79	223	67
	<i>Festuca pratensis</i>		516	41	19	1111111	0,038	127	111	77	88	149	124	
6ª	<i>Festuca arundinacea</i>	>70%	8	615	40	16	011014	0,043	0	139	66	44	99	447
Nº especies/clase									25	27	28	27	22	21
Entropía factor: 2,26									H/H <sub>max</sub> = 0,87					

TABLA 4.—Grupos ecológicos y perfiles de frecuencias corregidas para el factor: Contenido en Arenas.

Se han separado 6 clases (30%, 30 - 40%, 40 - 50%, 50 - 60%, 60 - 70% y 70%) con una entropía factor de 2,26 y una equitabilidad de 0,87 (Tabla 4, Figura 2).

La influencia de este factor sobre las especies de gramíneas parece ser inferior a la registrada para el contenido en arcillas, como se demuestra por la irregularidad de los perfiles de la mayor parte de las especies o de su bajo valor de entropía especie-factor. Podemos destacar como especies más interesantes a este respecto *Hordeum murinum* y *Gaudinia fragilis* en la clase primera con perfiles que indican su preferencia por los suelos pocos arenosos y su ausencia en los de gran contenido en arenas y *Festuca arundinacea* con preferencia muy acusada por los suelos muy arenosos. La primera y la última de las especies citadas tienen perfiles para el contenido en arcillas que refuerzan los resultados que estamos comentando.

#### *pH en agua destilada y en CIK*

Analizaremos conjuntamente estos dos factores, ya que responden a una misma realidad captada según dos diferentes matices. En ambos análisis se han elegido el mismo número de clases. Los márgenes inicial y final son distintos debido lógicamente a que las medidas realizadas utilizando CIK 0,1 M acidifican ligeramente el medio, resultando valores de pH siempre más bajos. Con ello se pretende denunciar los posibles enmascaramientos existentes según se utilice un medio u otro. Las clases elegidas son en el primer caso: 5,5; 5,5 - 6,0; 6,0 - 6,5; 6,5 - 7,0; 7,0 - 7,5; 7,5 - 8,0. En el segundo caso las clases son las siguientes: 5,0; 5,0 - 5,5; 5,5 - 6,0; 6,0 - 6,5; 6,5 - 7,0 y 7,0 - 7,5 (Tablas 5 y 6). La entropía factor es alta en los dos casos y las equitabilidades son de 0,88 y 0,92 respectivamente. Los perfiles de conjunto del factor son muy similares (figura 2) aunque el contorno del segundo es más suave a lo que se debe la mayor entropía factor del mismo (pH en CIK).

Si observamos las Tablas 5 y 6 encontramos que en la distribución de las especies en grupos de comportamiento ecológico similar, la mayoría se encuentran en los mismos grupos, como era lógico esperar, aunque con diferencias mínimas en cuanto al orden, salvo en algunas especies de perfil irregular en las que pequeñas diferencias pueden hacer cambiar la moda cuando se trata de perfiles bimodales con valores modales muy próximos.

El análisis conjunto de las dos tablas pone de manifiesto que *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus* y *Briža media*, en orden de mayor a menor significación, son especies claramente acidófilas con preferencias máximas por la primera clase de pH (de 4,5 a 5,5 en agua y de 4 a 5 en CIK), si bien toleran relativamente bien valores de pH más elevado. Sólo la primera de las citadas no se ha encontrado en los suelos pertenecientes a la última clase (de 7,5 a 8 en agua y de 7 a 7,5 en CIK). En la segunda clase sólo *Festuca rubra* y *Phleum pratense* parecen ser significativos con perfiles regulares en ambos análisis y entropías especie-factor elevadas. *Bromus racemosus* tiene igualmente un perfil regular y una entropía elevada con preferencia por la tercera clase de pH tanto en agua como en CIK. *Hordeum murinum* tiene una clara preferencia por los pH inmediatamente inferiores a 7 en agua (4.ª clase)

no habiéndose encontrado en suelos con pH inferior a 6 ni superior a 7,5. Un comportamiento muy similar encontramos en *Festulolium loliaceum*, aunque éste se ha encontrado también en suelos con pH superior a 7,5 en agua y 7 en ClK, mientras que *Festuca pratensis* tiene un espectro mucho más amplio y sus preferencias son muy poco acusadas. Entre las especies con tendencia hacia los suelos alcalinos debemos destacar *Bromus sterilis* con clarísima preferencia por los más alcalinos y rechazo de los más ácidos (pH inferior a 6 en agua o a 5,5 en ClK) y entropía especie-factor muy elevada, teniendo un comportamiento parecido pertenecientes como las anteriores al grupo sexto son las siguientes: *Vulpia bromoides*, *Poa bulbosa*, *P. pratensis* y *Bromus hordaceus*. Dentro del grupo quinto sólo *Lolium multiflorum* parece presentar un perfil consistente y un apreciable valor de entropía.

#### *Carbono y materia orgánica oxidable*

Estos valores se obtienen a partir de un mismo análisis como es bien sabido, por lo cual los perfiles tienen que ser similares (las pequeñas diferencias obtenidas se deben únicamente a la variación de los intervalos de clase escogidos). Se han considerado 7 clases para el Carbono y sólo 6 para la materia orgánica, siendo muy apreciable en ambos casos la entropía factor y muy elevada la equitabilidad (Tablas 7 y 8, Figura 2).

Hay tres especies muy sensibles a la proporción de Carbono y de materia orgánica: *Lolium multiflorum*, *Bromus rigidus* y *B. sterilis*, que prefieren netamente los suelos pobres en Carbono y materia orgánica. La primera deja de encontrarse cuando la proporción de materia orgánica supera el 7%, la segunda a partir del 9% y la tercera a partir del 11%. En las tres la entropía especie-factor es bastante elevada. Las demás especies parecen ser relativamente indiferentes a las variaciones de estos dos factores.

#### *Contenido de Nitrógeno*

En este factor se han distinguido 6 clases (0,3; 0,3 - 0,4; 0,4 - 0,5; 0,5 - 0,6; 0,6 - 0,7; 0,7) que dan una entropía factor muy alta de 2,55 y una equitabilidad casi máxima de 0,99 (Tabl 9), lo cual se visualiza en un perfil muy uniforme (Figura 2).

El primer grupo es el más numeroso con 7 especies, de las cuales *Lolium multiflorum*, *Bromus rigidus*, *B. sterilis* y *Vulpia bromoides* tienen perfiles regulares y elevadas entropías factor-especie. Las dos primeras parecen rehuir los suelos con más de 0,5% de Nitrógeno y las dos segundas los de más de 0,7%. *Poa pratensis* y *Bromus erectus* sólo muestran una ligera preferencia por los suelos con menor contenido en Nitrógeno, mientras que *Bromus hordaceus* puede considerarse indiferente para este factor.

Entre las especies del segundo y tercer grupo sólo cabe destacar *Poa bulbosa* con cierta tendencia por los suelos con bajo contenido en Nitrógeno. Por lo que respecta a los demás grupos, sólo una especie presenta un comportamiento bien diferenciado, *Alopecurus pratensis*, con preferencia por los suelos más nitrogenados y con una entropía especie-factor elevadísima.

#### *Índice Carbono/Nitrógeno*

Se han distinguido igualmente 6 clases y tanto la entropía-factor como

Grupos de comportamiento ecológico similar	ESPECIES	FACTOR pH (EN AGUA)											
		Clase modal Nº muestras/clase	SERIES				Entropía especie- factor	PERFIL DE FRECUENCIA CORREGIDA					
			123	4	56	7		I	II	III	IV	V	VI
			5,5	6,0	6,5	7,0		7,5	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
1º	<i>Agrostis capillaris</i>	4	115	04	05	522000	0,112	484	204	166	47	28	0
	<i>Briza media</i>		116	05	08	211110	0,036	224	126	115	98	78	40
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>		116	05	19	111110	0,191	137	116	130	97	90	18
	<i>Cynosurus cristatus</i>	5,5	116	05	19	111111	0,082	116	104	113	97	106	62
	<i>Alopecurus pratensis</i>		116	05	19	111111	0,048	142	139	121	86	74	76
	<i>Trisetum flavescens</i>		116	05	19	111111	0,031	115	97	97	109	90	92
	<i>Arrhenatherum elatius</i>		116	05	19	111111	0,015	124	104	95	104	92	99
	<i>Dactylis glomerata</i>		116	05	19	111111	0,014	109	98	95	103	104	102
2º	<i>Elymus hispidus</i>	19	215	04	18	021101	0,022	0	233	85	81	48	148
	<i>Festuca rubra</i>	5,5-6,0	216	14	09	111110	0,071	58	146	142	84	70	46
	<i>Phleum pratense</i>		216	14	19	111111	0,072	47	138	129	71	114	75
3º	<i>Festuca arundinacea</i>	39	315	13	18	012111	0,009	0	63	153	87	104	80
	<i>Bromus racemosus</i>	6,0-6,5	316	23	09	011111	0,025	48	71	113	111	100	77
	<i>Holcus lanatus</i>		316	23	09	111111	0,021	89	100	106	103	98	79
4º	<i>Hordeum murinum</i>	55	413	11	08	001210	0,016	0	0	80	169	135	0
	<i>Festulolium loliaceum</i>	6,5-7,0	415	22	18	011201	0,055	0	56	69	175	47	71
	<i>Festuca pratensis</i>		416	32	09	111111	0,027	50	73	107	116	104	66
5º	<i>Gaudinia fragilis</i>	23	515	31	19	011111	0,009	0	102	75	123	126	65
	<i>Bromus erectus</i>	7,0-7,5	515	31	18	011021	0,052	0	148	145	26	153	141
	<i>Lolium multiflorum</i>		515	31	28	010121	0,033	0	91	0	125	225	115
	<i>Poa trivialis</i>		516	41	19	111111	0,026	66	105	105	96	115	80
6º	<i>Bromus sterilis</i>	15	614	30	07	001113	0,095	0	0	64	109	130	267
	<i>Bromus rigidus</i>	7,5-8,0	614	30	26	001104	0,044	0	0	57	121	0	443
	<i>Vulpia bromoides</i>		615	40	17	000113	0,067	0	33	48	124	81	289
	<i>Poa bulbosa</i>		615	40	17	011113	0,049	0	74	72	94	102	251
	<i>Poa pratensis</i>		615	40	19	011111	0,083	0	86	70	126	95	134
	<i>Lolium perenne</i>		616	50	09	011111	0,046	43	54	97	110	112	126
	<i>Bromus hordeaceus</i>		616	50	19	011111	0,052	36	68	110	104	100	124
Nº especies/clase								16	25	27	28	27	25
Entropía factor								2,27 H/H <sub>max</sub> = 0,88					

TABLA 5.—Grupos ecológicos y perfiles de frecuencias corregidas para el factor: pH (en agua destilada).

Grupos de comportamiento ecológico similar.	FACTOR: pH (EN CLK)													
	ESPECIE	Clase modal Nº muestras/clase	SERIES				Entropía especie- factor.	PERFIL DE FRECUENCIA CORREGIDA						
			123	4	56	7		I	II	III	IV	V	VI	
									5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	
1ª	<i>Agrostis capillaris</i>	<5,0	7	115	04	16	412100	0,116	369	123	215	52	22	0
	<i>Anthoxantum odoratum</i>		116	05	09	111110	0,141	137	124	121	99	87	25	
	<i>Briza media</i>		116	05	18	211110	0,037	213	114	99	107	80	43	
	<i>Cynosurus cristatus</i>		116	05	19	111111	0,082	116	110	109	97	100	66	
	<i>Arrhenatherum elatius</i>		116	05	19	111111	0,029	121	89	88	107	91	107	
	<i>Dactylis glomerata</i>		156	01	19	111111	0,044	109	88	96	100	109	101	
2ª	<i>Festuca rubra</i>	5,0-5,5	21	216	14	18	121111	0,092	66	176	133	88	54	66
	<i>Phleum pratense</i>		216	14	18	121111	0,060	107	151	119	86	69	93	
	<i>Bromus erectus</i>		216	14	18	121112	0,013	101	168	85	85	71	151	
	<i>Trisetum flavescens</i>		216	14	19	111111	0,009	98	104	101	103	92	98	
3ª	<i>Bromus racemosus</i>	5,5-6,0	33	316	23	09	111111	0,049	55	55	128	111	102	82
	<i>Alopecurus pratensis</i>		316	23	19	111111	0,055	108	108	143	87	69	95	
4ª	<i>Hordeum murinum</i>	6,0-6,5	50	413	11	08	001210	0,017	0	0	94	186	103	0
	<i>Festulolium loliaceum</i>		414	12	08	001211	0,072	0	0	97	160	107	76	
	<i>Lolium perenne</i>		416	32	19	001111	0,131	49	41	115	138	115	135	
	<i>Festuca pratensis</i>		416	32	19	111111	0,025	57	95	84	119	106	71	
	<i>Poa trivialis</i>		426	31	09	111111	0,014	76	95	100	106	106	85	
5ª	<i>Lolium multiflorum</i>	6,5-7,0	30	513	20	07	001130	0,047	0	0	52	103	287	0
	<i>Gaudinia fragilis</i>		514	21	18	001121	0,041	0	0	117	97	194	69	
	<i>Festuca arundinacea</i>		515	31	19	011111	0,007	0	114	108	95	119	85	
	<i>Holcus lanatus</i>		516	41	19	111111	0,017	101	90	104	102	107	85	
6ª	<i>Bromus sterilis</i>	7,0-7,5	14	614	30	07	001123	0,116	0	0	61	100	150	286
	<i>Bromus rigidus</i>		614	30	15	001115	0,037	0	0	67	89	74	475	
	<i>Vulpia bromoides</i>		615	40	07	001113	0,068	0	30	75	87	124	310	
	<i>Poa bulbosa</i>		615	40	18	011112	0,046	0	89	71	94	110	235	
	<i>Elymus hispidus</i>		615	40	28	020202	0,086	0	211	0	155	0	237	
	<i>Bromus hordaceus</i>		616	50	19	011111	0,050	41	75	109	106	101	123	
	<i>Poa pratensis</i>		616	50	19	111111	0,041	52	78	77	113	116	130	
Nº especies/clase								18	22	27	28	27	25	
Entropía factor = 2,37 H/H <sub>max</sub> = 0,92														

TABLA 6.—Grupos ecológicos y perfiles de frecuencias corregidas para el factor: pH (en CLK).

Grupos de comportamiento ecológico similar.	FACTOR: CARBONO ORGANICO OXIDABLE													
	ESPECIES	Clase modal	SERIES			Entropía especie-factor.	PERFIL DE FRECUENCIAS CORREGIDAS							
			Nº muestras/clase				I	II	III	IV	V	VI	VII	
			1234	56	7		2%	3%	4%	5%	6%	7%		
1º Lolium multiflorum	2 %	12	1130	2	07	3210000	0,056	287	203	129	0	0	0	0
Hordeum murinum		1140	3	17	3112000	0,023	258	91	78	248	0	0	0	
Bromus rigidus		1140	3	23	7101000	0,085	738	130	0	89	0	0	0	
Bromus sterilis		1150	4	08	2211100	0,062	167	162	100	100	58	0	0	
Poa pratensis		1170	6	19	1111101	0,062	137	123	100	117	63	46	73	
Bromus hordaceus		1170	6	19	1111111	0,011	108	97	104	103	105	72	86	
Bromus erectus		1660	0	18	2111120	0,030	176	104	88	141	54	176	0	
Dactylis glomerata		1670	1	19	1111111	0,040	109	100	101	105	97	109	77	
2º Festuca pratensis	2-3%	34	2171	5	19	1111111	0,048	50	129	109	64	99	124	99
3º Poa bulbosa	3-4 %	40	3162	3	19	1111110	0,043	117	124	141	94	54	59	0
Gaudinia fragilis		3172	4	29	1111001	0,023	81	143	145	78	37	0	97	
4º Trisetum flavescens	4-5 %	25	4173	3	19	1111111	0,032	86	105	92	106	110	101	92
Lolium perenne		4173	3	19	1111111	0,018	72	101	95	124	93	108	103	
5º Vulpia bromoides	5-6 %	26	5154	0	18	1211200	0,065	103	182	124	50	233	0	0
Elymus hispidus		5163	2	27	0110301	0,049	0	130	55	44	256	0	111	
Alopecurus pratensis		5174	2	19	1111111	0,103	79	56	80	136	145	142	113	
Anthoxantum odoratum		5174	2	19	1111111	0,048	69	93	89	110	121	120	110	
6º Festuca rubra	6-7 %	8	6175	1	09	1111111	0,049	58	75	81	111	142	145	134
Agrostis capillaris		6175	1	18	1102121	0,027	54	95	48	155	149	162	65	
Phleum pratense		6175	1	18	1111121	0,037	78	93	89	105	122	163	75	
Cynosurus cristatus		6175	1	19	1111111	0,073	58	102	95	111	107	116	104	
Arrhenatherum elatius		6175	1	19	1111111	0,051	72	106	96	104	110	124	74	
7º Festuca arundinacea	> 7 %	10	7165	0	28	0120002	0,063	0	105	208	48	0	0	239
Festulolium loliaceum		7176	0	18	0111112	0,027	45	94	134	64	82	67	214	
Bromus racemosus		7176	0	19	0111111	0,068	16	113	86	115	110	120	134	
Briza media		7176	0	19	0111111	0,037	25	79	112	143	92	112	119	
Holcus lanatus		7176	0	19	1111111	0,052	69	101	109	95	100	89	118	
Poa trivialis		7176	0	19	1111111	0,049	55	94	96	111	112	99	119	
Nº especies/clase								26	28	27	27	24	20	21
Entropía factor 2,60 H/H <sub>max</sub> = 0,93														

TABLA 7.—Grupos ecológicos y perfiles de frecuencias corregidas para el factor: Carbono Orgánico oxidable.

Grupos de comportamiento ecológico similar		FACTOR: MATERIA ORGANICA												
		ESPECIE	Clase modal	SERIES				Entropía especie-factor	PERFIL DE FRECUENCIA CORREGIDA					
				Nº muestras/clase	123	4	56		7	I	II	III	IV	V
			3%	5%	7%	9%	11%							
1º	Lolium multiflorum	< 3 %	9	113	02	06	421000	0,059	383	215	108	0	0	0
	Bromus rigidus		114	03	23	720100	0,078	738	208	0	69	0	0	
	Bromus sterilis		115	04	08	211110	0,057	222	125	125	78	53	0	
	Bromus erectus		115	04	18	211210	0,036	157	132	73	154	74	0	
	Poa pratensis		116	05	09	111111	0,043	142	120	106	97	67	61	
	Dactylis glomerata		116	05	19	111111	0,024	109	102	100	106	92	87	
2º	Vulpia bromoides	3-5 %	32	215	13	08	121110	0,059	69	194	116	78	33	0
	Poa bulbosa		216	14	19	111100	0,038	104	132	127	103	25	31	
	Hordeum murinum		233	00	18	021200	0,021	0	194	65	194	0	0	
3º	Festuca arundinacea	5-7 %	48	315	14	28	012002	0,041	0	112	174	37	0	159
	Festulolium loliaceum		316	23	18	111112	0,025	59	67	134	67	113	194	
	Festuca pratensis		316	23	19	011111	0,038	44	106	116	68	115	106	
	Holcus lanatus		316	23	19	111111	0,029	79	92	109	97	100	110	
	Gaundinia fragilis		316	23	19	111111	0,012	108	121	141	61	51	65	
4º	Cynosurus cristatus	7-9%	32	416	32	29	111111	0,091	51	98	96	116	104	108
5º	Elymus hispidus	9-11 %	19	515	32	17	011131	0,034	0	69	92	69	291	74
	Festuca rubra		516	41	08	111121	0,056	51	72	82	116	158	139	
	Anthoxantum odoratum		516	41	09	111111	0,045	76	86	91	116	123	110	
	Poa trivialis		516	41	09	111111	0,035	59	95	97	108	119	106	
	Phleum pratense		516	41	09	111111	0,020	62	99	109	111	128	112	
	Alopecurus pratensis		516	41	18	111121	0,097	84	53	87	124	159	126	
	Agrostis capillaris		516	41	18	111221	0,028	72	81	54	162	170	86	
	Arrhenatherum elatius		516	41	19	111111	0,032	69	97	103	101	118	91	
	Trisetum flavescens		516	41	19	111111	0,032	77	104	96	108	109	98	
	Lolium perenne		516	41	19	111111	0,014	57	102	101	108	109	92	
	Bromus hordaceus	516	41	19	111111	0,010	96	103	102	103	106	77		
6º	Bromus racemosus	>11%	15	616	50	19	011111	0,044	21	102	92	114	111	128
	Briza media		616	50	19	011111	0,010	33	56	112	149	78	119	
Nº especies/clase								25	28	27	27	24	22	
Entropía factor= 2,40 H/Hmax= 0,93														

TABLA 8.—Grupos ecológicos y perfiles de frecuencias corregidas para el factor: Materia orgánica oxidable.

Grupos de comportamiento ecológico similar	FACTOR: NITROGENO													
	ESPECIES	Clase modal	SERIES				Entropía especie-Factor	PERFIL DE FRECUENCIAS CORREGIDAS						
			Nº muestras/clase					I	II	III	IV	V	VI	
			123	4	56	7		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7		
1º	<i>Lolium multiflorum</i>	27	113	02	06	411000	0,077	383	115	54	0	0	0	
	<i>Bromus rigidus</i>		113	02	25	501000	0,091	492	0	69	0	0	0	
	<i>Bromus sterilis</i>		115	04	08	211100	0,071	167	133	125	86	24	0	
	<i>Vulpia bromoides</i>	<0,3	115	04	18	211110	0,042	161	103	136	86	59	0	
	<i>Poa pratensis</i>		116	05	01	111111	0,069	135	116	120	76	70	57	
	<i>Bromus erectus</i>		116	05	18	211110	0,016	157	71	110	122	67	44	
	<i>Bromus hordaceus</i>		116	05	19	111111	0,008	112	101	94	104	96	90	
	<i>Dactylis glomerata</i>		116	05	19	111111	0,031	109	98	99	102	99	89	
2º	<i>Festuca arundinacea</i>	0,3-0,4	30	216	14	18	021111	0,018	44	199	75	123	57	75
	<i>Festuca pratensis</i>			216	14	19	111111	0,046	88	146	81	82	114	87
	<i>Gaudinia fragilis</i>			216	14	28	121101	0,050	144	226	61	67	0	61
3º	<i>Poa bulbosa</i>	0,4-0,5	32	315	22	19	111110	0,050	122	110	147	81	67	0
	<i>Hordeum murinum</i>			315	22	28	102110	0,018	115	0	194	107	148	0
	<i>Lolium perenne</i>			316	23	19	111111	0,017	96	86	118	89	115	97
	<i>Festulolium loliaceum</i>			316	23	19	111111	0,004	79	107	117	111	76	100
4º	<i>Briza media</i>	0,5-0,6	29	416	32	19	111111	0,032	55	109	103	144	71	112
	<i>Arrhenatherum elatius</i>			416	32	19	111111	0,008	92	103	101	107	100	93
	<i>Cynosurus cristatus</i>			416	32	19	111111	0,063	67	108	94	112	105	108
5º	<i>Elymus hispidus</i>	0,6-0,7	21	516	41	18	111121	0,013	82	74	69	115	211	69
	<i>Trisetum flavescens</i>			516	41	19	111111	0,009	98	100	97	99	109	101
	<i>Festuca rubra</i>			516	41	19	111111	0,066	51	108	65	128	143	130
	<i>Phleum pratense</i>			516	41	19	111111	0,036	76	75	105	116	133	105
6º	<i>Alopecurus pratensis</i>	>0,7	16	616	50	08	111112	0,109	63	63	83	130	144	154
	<i>Poa trivialis</i>			616	50	09	111111	0,018	93	93	95	101	114	116
	<i>Agrostis capillaris</i>			616	50	18	011112	0,017	48	86	81	134	123	161
	<i>Anthoxantum odoratum</i>			616	50	19	111111	0,055	71	101	90	114	118	120
	<i>Bromus racemosus</i>			616	50	19	111111	0,025	71	108	90	112	100	132
	<i>Holcus lanatus</i>			616	50	19	111111	0,020	88	107	100	102	96	112
Nº especies/clase								28	26	28	26	25	22	

Entropía factor 2,55  $H/H_{max} = 0,99$

TABLA 9.—Grupos ecológicos y perfiles de frecuencias corregidas para el factor: Contenido en Nitrógeno.

Grupos de comportamiento ecológico similar	ESPECIES	Clase modal	SERIES				Entropía especie-factor	PERFIL DE FRECUENCIAS CORREGIDAS							
			Nº muestras/clase												
			123	4	56	7		I	II	III	IV	V	VI		
			7,5	8,0	8,5	9,0		9,5							
1º	Holcus lanatus	<7,5	21	116	05	19	111111	0,045	118	108	94	92	99	96	
2º	Agrostis capilaris	7,5-8,0	23	215	13	19	111110	0,037	123	140	116	61	135	0	
	Cynosurus cristatus			216	14	19	111111	0,019	99	106	104	105	87	94	
	Anthoxantum odoratum			216	14	19	111111	0,012	98	113	99	103	86	103	
	Phleum nodosum			216	14	19	111110	0,062	125	138	101	93	101	23	
	Alopecurus pratensis			216	14	19	111111	0,023	99	115	112	89	110	59	
	Poa trivialis			216	14	19	111111	0,062	95	109	99	62	99	91	
	Festuca rubra			216	14	19	111111	0,010	99	121	101	108	77	87	
3º	Lolium perenne	80-85	39	316	23	19	111111	0,047	74	97	124	92	122	65	
	Elymus hispidus			316	23	29	101111	0,030	53	0	142	138	138	69	
4º	Festuca arundinacea	8,5-9,0	32	414	30	18	111200	0,041	114	104	92	186	0	0	
	Bromus erectus			415	31	19	111110	0,026	101	123	90	132	117	0	
	Bromus rigidus			436	30	29	101111	0,011	105	0	114	138	92	138	
5º	Vulpia bromoides	9,0-9,5	24	516	41	18	111120	0,032	59	81	80	97	207	39	
	Poa bulbosa				516	41	18	111121	0,016	90	103	108	73	157	59
	Bromus sterilis				516	41	18	111121	0,016	95	109	90	78	167	63
	Bromus racemosus				516	41	19	111111	0,019	91	108	103	90	128	72
	Trisetum flavescens				516	41	19	111111	0,006	104	100	100	97	105	93
	Arrhenatherum elatius				516	41	19	111111	0,028	95	92	95	101	119	101
	Bromus hordaceus				516	41	19	111111	0,008	96	94	99	99	114	99
6º	Gaudinia fragilis	>9,5	16	615	40	08	001122	0,052	0	42	75	91	202	242	
	Lolium multiflorum				615	40	17	010113	0,033	0	75	44	108	144	323
	Festulolium loliaceum				616	50	18	101112	0,037	76	47	82	117	89	234
	Friza media				616	50	18	111112	0,033	99	104	76	84	99	186
	Poa pratensis				616	50	19	111111	0,018	78	87	112	103	91	125
	Dactylis glomerata				616	50	19	111111	0,025	99	95	98	106	96	109
	Festuca pratensis				616	50	19	111111	0,019	76	86	97	106	99	137
	Hordeum murinum				616	50	28	111102	0,010	148	135	80	97	0	194

Nº especies/clase      26   26   28   28   26   25

Entropía factor 2,52 H/Hmax= 0,98

TABLA 10.—Grupos ecológicos y perfiles de frecuencias corregidas, para el factor: Índice C/N.

la equitabilidad son elevadas como ocurre en el caso del Nitrógeno (Tabla 10, Figura 2).

Este índice refleja, como es sabido, las condiciones de humificación, de modo que los valores relativamente bajos —menores de 10— indican la existencia de buenas condiciones de humificación, mientras que los valores altos suponen la acumulación de materia orgánica sin humificar. En los prados estudiados la humificación es muy regular, registrándose tan solo unos pocos con valores de este índice superior a 10. Las entropías especie-factor son generalmente muy bajas, lo cual creemos que se debe fundamentalmente a la relativa homogeneidad ya comentada. Debemos señalar, no obstante, dos excepciones, *Gaudinia fragilis* y *Lolium multiflorum* con neta preferencia por los suelos con mala humificación. También pueden citarse *Agrostis capillaris* por su ausencia en la última clase y *Phleum pratense* con cierta tendencia a rehuirla.

## DISCUSION GENERAL

La TABLA 11 muestra un resumen del comportamiento de las distintas especies frente a los factores estudiados.

### **Agrostis capillaris L.**

La característica más importante de esta especie es su neta preferencia por suelos ácidos, carácter en el que coinciden todos los autores consultados (5, 6, 12, 16, 19, 20, 30). En nuestro caso los resultados son mucho más netos que los obtenidos por ANTUÑA (5, 6), faltando esta especie en los suelos básicos y mostrando una entropía especie-factor mucho más elevada en nuestro caso. La otra característica con cierto nivel de significación es que parece rehuir los suelos poco humificados. Es completamente indiferente a la textura, en lo que coincidimos con todos los autores consultados (5, 12, 20, 29). Respecto a los otros factores no presenta preferencias netas y en la bibliografía encontramos datos contradictorios, como ocurre con el contenido en Nitrógeno, factor para el que unos la consideran propia de suelos ricos (28) y otros de suelos pobres en este elemento (12).

### **Alopecurus pratensis L.**

El factor más influyente en esta especie es el contenido en Nitrógeno, con clara preferencia por suelos con elevada proporción dentro del rango de estos prados (0,6%), de modo concordante con otros autores (10, 29). Igualmente se aprecia cierta inclinación por los suelos más arcillosos y menos arenosos, encontrándose, sin embargo en toda la gama de pH, con ligera preferencia por los suelos más ácidos. En todo ello coincidimos con DUQUE-MACIAS (10).

## **Anthoxanthum odoratum L.**

La característica más importante es su carácter acidófilo, ya citada por por todos los autores que lo han estudiado, siendo prácticamente indiferente a todos los demás factores estudiados.

## **Arrhenatherum elatius (L.) Beauv. ex J&C Presl.**

No hemos detectado ninguna preferencia clara por ningún factor. Otros autores, en cambio, encuentran tendencias respecto al pH, que resultan ser contradictorias, ELLEMBERG (12) y ANTUÑA (6) lo consideran acidófilo, mientras que CABALLERO (7), GRIME y LLOYD (16) y HANSEN y JENSEN (19) estiman que es basófilo. Otro aspecto interesante es que los fitosociólogos la consideran nitrófila y algunos autores señalan su preferencia por suelos con mucha materia orgánica (12, 29), pero en nuestro caso se muestra más bien indiferente a estos factores. Es posible que ello se deba a que en nuestro caso encontramos casi exclusivamente la subespecie *bulbosum* (Willd.) Schubler & Martens, que puede tener un comportamiento diferente a otras, o al hecho de que la gama de prados muestreados comprende solo suelos muy eutrofos.

## **Briza media L.**

Dos son los factores edáficos que más parecen influir en la distribución de esta especie, el pH y el contenido en arcillas del suelo. Respecto al primero se muestra como acidófila, aunque puede estar presente en toda la gama de suelos estudiados, en lo que estamos esencialmente de acuerdo con ZARZYCKY (30), con la diferencia de que mientras este autor afirma que tiene poca afinidad por los suelos muy ácidos, prefiriendo suelos de acidez moderada, en nuestro caso encontramos una preferencia por los más ácidos (clase modal en valores de 4,5 a 5,5). Por su parte, ANTUÑA (6) y ELLEMBERG (12) la consideran indiferente. En cuanto al segundo factor considerado, para nosotros es más frecuente en los suelos más arcillosos, mientras que otros estiman que es indiferente (5, 20).

## **Bromus erectus Huds**

Se presenta en suelos de todo tipo, si bien muestra preferencia por los arcillosos y de bajo contenido en Nitrógeno. Es especie importante en fitosociología, pero los distintos autores dan datos contradictorios sobre sus preferencias, coincidiendo de todos modos en señalar su amplio espectro frente a los factores edáficos.

## **Bromus hordaceus L.**

Al igual que *B. rigidus* y *B. sterilis*, se trata de una especie basófila con preferencia por valores de 7,5 a 8, presentando, además, baja frecuencia en los suelos de pH inferior a 6. En este caso, nuestros datos no coinci-

TABLA 11.- RESUMEN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS ESPECIES FRENTE A LOS FACTORES ESTUDIADOS.

Simbología: + Preferencia por valores altos.

- Preferencia por valores bajos.

\* Nivel de significación.

← Rechazo del valor indicado.

4,5-5,5: Valor del intervalo modal.

El nº de símbolos indica la intensidad.

TRABAJO PEREZ PINTO Y MOREY: Comportamiento de las especies de gramíneas frente a factores edáficos en los prados de siega de la Montaña de León.

ESPECIES	ARCILLA	LIMO	ARENA	pH	C. y M. ORGAN.	NITROGENO	INDICE C/N
<i>Agrostis capillaris</i>				---/** 4,5-6,0			← ++/*
<i>Alopecurus pratensis</i>				--/** 4,5-6,0		+++/** > 6 %	
<i>Anthoxantum odoratum</i>		+/* 40-60 %		--/** 4,5-6,5			
<i>Arrhenatherum elatius</i>							
<i>Briza media</i>	--/** < 5 %			--/* 4,5-5,5			
<i>Bromus erectus</i>	++/** 20-30 %					--/* < 0,5 %	
<i>Bromus hordaceus</i>	++/* 20-30 %			+/* 7,5-8,0			
<i>Bromus racemosus</i>	++/* 15-25 %			-/** 6,0-7,0			
<i>Bromus rigidus</i>	++/** > 25 %			++/** 7,5-8,0	-/** < 2 %	-/** < 0,3 %	
<i>Bromus sterilis</i>				++/** 7,5-8,0	-/** < 2 %	-/** < 0,5 %	
<i>Cynosurus cristatus</i>				+++/* ←			

<i>Dactylis glomerata</i>						
<i>Elymus hispidus</i>		+/-/* 30-50 %				
<i>Festuca arundinacea</i>	--/** < 5 %		+++/* >70 %			
<i>Festuca pratensis</i>				-/* 6,0-7,5		
<i>Festuca rubra</i>				--/** 5,5-6,5		
<i>Festulolium loliaceum</i>				-/** 6,5-7,0		
<i>Gaudinia fragilis</i>	+/-/* 10-15 %		--/** < 30 %	---/** ←		+++/** > 9,0
<i>Holcus lanatus</i>						
<i>Hordeum murinum</i>	+++/** > 25 %		--/** < 30 %	-/* 6,0-7,0		
<i>Lolium multiflorum</i>	---/** 5-10 %			+/* 7,0-7,5 ←	---/** < 2 %	--/** < 0,3 %
<i>Lolium perenne</i>	++/*			---/*		
<i>Phleum pratense</i>	++/** > 25 %			-/** 5,5-6,5		++/* ←
<i>Poa bulbosa</i>	++/** 20-25 %			++/** 7,5-8,0	--/** < 0,5 %	
<i>Poa pratensis</i>	++/* > 20 %			++/** 6,5-8,0	-/** < 0,5 %	
<i>Poa trivialis</i>		++/* > 40 %	--/** < 40 %			
<i>Trisetum flavescens</i>	+/* > 15 %		-/* < 50 %			
<i>Vulpia bromoides</i>				++/** 7,5-8,0	--/** < 0,5 %	

den con los de ANTUÑA et al. (6) que en Asturias lo han encontrado sobre suelos de pH ligeramente ácido o neutro (de 6 a 7), disminuyendo claramente su frecuencia en los suelos más alcalinos. ELLEMBERG (12) por su parte, la considera indiferente al pH, mientras que HANSEN y JENSEN (19) estiman que es ligeramente acidófila. Estas variaciones de unos autores a otros pueden deberse a cambios de comportamiento frente a este factor en las distintas regiones geográficas y climáticas. Sería interesante insistir en este aspecto con nuevas investigaciones.

Respecto a la textura del suelo, la tendencia por los suelos arcillosos encontrada por nosotros no concuerda con los resultados de ANTUÑA (5), que encuentra un perfil ecológico irregular, pero sí con los de DUQUEMACIAS (10). Finalmente, mientras diversos autores coinciden en asignarle preferencia por suelos de bajo contenido en materia orgánica, nosotros observamos una casi total indiferencia dentro del rango de nuestros prados (hasta 12%).

### **Bromus racemosus L.**

Es la única de las especies de *Bromus* estudiadas por nosotros que es ligeramente acidófila (las otras son basófilas o indiferentes), con preferencia por suelos de pH entre 6 y 7. Por lo demás es prácticamente indiferente a los otros factores.

### **Bromus rigidus Roth y Bromus sterilis L.**

Estas dos especies muestran preferencias edáficas casi idénticas y muy acusadas. Se encuentran preferentemente en suelos arcillosos, alcalinos, con poca materia orgánica y baja proporción de Nitrógeno. Los autores reiteradamente citados a lo largo de este artículo no han estudiado estas dos especies, lo que se explica sobre todo en el caso de los que trabajan en zonas muy húmedas donde estas especies son escasas.

### **Cynosurus cristatus L.**

Es indiferente para todos los factores estudiados, excepto para el pH, factor al que se muestra muy tolerante, salvo para suelos muy alcalinos (7,5 a 8), en lo que coincidimos perfectamente con HUBBARD (20). Otros autores (6, 12, 16) dicen que muestra ligera preferencia por los suelos próximos a la neutralidad, lo cual no está en desacuerdo con nuestros resultados. Respecto a los demás factores edáficos su indiferencia es notoria y bien establecida.

### **Dactylis glomerata L.**

Es indiferente a todos los factores edáficos, hecho en el que están de acuerdo la mayor parte de los autores (6, 10, 11, entre otros). Algunos autores señalan algunas leves preferencias como son por suelos de textura ligera (7), pH elevado (19) y contenidos altos de Nitrógeno (12).

## **Elymus hispidus (Opiz) Melderis**

Los perfiles obtenidos para todos los factores se caracterizan por su irregularidad, lo cual, más que indiferencia por los mismos parece indicar que la especie depende muy intensamente de algún factor no considerado en este estudio.

## **Festuca arundinacea Schreber**

La característica ecológica más neta es su preferencia por suelos de textura ligera, con poca arcilla y mucha arena. El perfil ecológico obtenido por nosotros es muy parecido al que se obtuvo en Asturias (5) pero mucho más neto y acusado. Esta coincidencia contrasta con la afirmación de HUBBARD (20) de que prefiere los suelos pesados, pero debe tenerse en cuenta, como señala este último autor, que esta especie presenta variedades con diferencias muy notables de comportamiento ecológico.

## **Festuca pratensis Huds. y X Festulolium loliaceum (Huds.) P. Fourn (F. pratensis x Lolium perenne L.)**

Incluimos estas dos especies juntas por ser la segunda un híbrido de la primera con *Lolium perenne* y tener un comportamiento ecológico muy similar. La característica más sobresaliente de ambas es que son acidófilas-neutrófilas, con preferencia por suelos con pH entre 6 y 7,5 la primera y 6 y 7 la segunda. Parecen ser indiferentes a los demás factores, en lo que concordamos con otros autores, si bien HUBBARD (20) señala para la primera cierta preferencia por suelos limosos y pesados.

## **Festuca rubra L.**

Es más acidófila que las anteriores (preferencia por pH entre 5,5 y 6,5), como lo indican también otros autores (6, 7), mientras otros la consideran indiferente (19). Las diferencias entre autores se deben probablemente a la gran variedad de taxones intraespecíficos de esta especie.

## **Gaudinia fragilis (L.) Beauv.**

Son sus características más importantes la preferencia por suelos pesados y rechazo de los suelos más ácidos (baja frecuencia en valores inferiores a 5,5), resultados absolutamente concordantes con los de ANTUÑA et al. (6) y DUQUE-MACIAS (10). Con el último de los autores estamos de acuerdo, además, en señalar su afinidad por suelos muy poco humificados.

## **Holcus lanatus L.**

Es indiferente a todos los factores estudiados como lo indican igualmente los autores consultados, si bien algunos le asignan cierta preferencia ligera por algún factor. Se trata de una especie de distribución tan amplia y con tantas variedades, que posiblemente no tenga mucho sentido hacer estudios a nivel de especie.

## **Hordeum murinum L.**

Especie poco frecuente en los prados de la zona, situándose en todo caso en los bordes o en los espacios más abiertos, y muy común en bordes de caminos y situaciones a veces ruderales, parece manifestar afinidad por suelos pesados y ligeramente ácidos, de acuerdo con DUQUE-MACIAS (10). Por lo demás sus perfiles tiene baja significación estadística.

## **Lolium multiflorum Lam.**

Los resultados obtenidos no son muy claros debido, seguramente, a que en la zona estudiada los ejemplares parecen provenir de siembras anteriores, ya que se usa extensamente para oraderas artificiales. Por otra parte, su frecuencia en estos prados no es muy elevada. No obstante queda patente su preferencia por suelos ligeros, pobres en arcilla, como lo indican también CABALLERO (7). El perfil de pH puede interpretarse con reservas como indicando preferencias por suelos básicos, en contraposición con lo que encontramos en Asturias de preferencia por suelos algo ácidos (6).

## **Lolium perenne L.**

Su ligera preferencia por suelos arcillosos y poco arenosos, junto al hecho de rehuir los suelos muy ácidos son las características más sobresalientes de esta especie, de acuerdo con otros autores (5, 6, 7, 19). Sólo ELLEMBERG (12) difiere de los demás al asignarle indiferencia al pH.

## **Phleum pratense L.**

Se encuentra más representado en los suelos arcillosos y ácidos, de acuerdo con HUBBARD (20). También parece rehuir los suelos muy poco humificados. A los otros factores es indiferente.

## **Poa bulbosa L.**

Es bien conocido su carácter xerófito, lo que la hace más propia de climas mediterráneos, siendo rara en la España atlántica. La encontramos preferentemente en suelos arcillosos, de acuerdo con DUQUE-MACIAS (10), mientras que otros autores creen que es más propia de suelos arenosos (20). Igualmente coincidiendo con el primer autor citado, observamos su preferencia por suelos básicos y con bajo contenido en Nitrógeno.

## **Poa pratensis L.**

Prefiere suelos algo pesados (20% de arcilla), según indica CABALLERO (7), mientras otros autores la señalan como indiferente (20, 29). Se encuentra preferentemente sobre suelos neutros y alcalinos (6,5 a 8),

no habiéndose encontrado por debajo de los valores de pH de 5,5, con lo que discrepamos de CABALLERO (7) que estima que es indiferente al pH del suelo. Por otra parte, parece preferir suelos con bajo contenido en Nitrógeno, lo cual no concuerda bien con la apreciación de SIKULA (29) de que responde bien al abonado.

### **Poa trivialis L.**

Especie algo sensible a la textura, con ligera preferencia por suelos limosos (40% de limo) y poco arenosos (40% de arena). resultados muy concordantes con los de DUQUE-MACIAS en Salamanca (10) y con lo señalado por CABALLERO (7). Con ANTUÑA (5) la concordancia no es absoluta, ya que éste sólo encuentra su preferencia por los suelos limosos, pero no por rehuir los muy arenosos.

Las preferencias por el pH del suelo son completamente discordantes entre los autores. Mientras ELLEMBERG (12) la considera indiferente (apreciación en la que coincidimos nosotros), en Asturias muestra preferencia por valores superiores a 6,5 (6), HANSEN y JENSEN (19) citan su inclinación por los pH algo elevados y GRIME y LLOYD, en Inglaterra, señalan su preferencia por suelos neutros. Finalmente, hemos observado su preferencia por suelos con alto contenido tanto en materia orgánica como en Nitrógeno, de acuerdo con otros autores (5, 10, 19).

### **Trisetum flavescens (L.) Beauv.**

No hemos encontrado ninguna preferencia muy marcada por ningún factor, pero sí alguna preferencia ligera por suelos arcillosos y poco arenosos, preferencia que, aunque ligera, es muy significativa. Quizás por esto otros autores no la han podido detectar (5, 20). Para los demás factores es indiferente, en lo que hay bastante acuerdo, aunque algunos autores señalan ligeras preferencias contradictorias de unos a otros.

### **Vulpia bromoides (L.) S. F. Gray**

Dos características sobresalen por encima de las demás, su carácter acusadamente basófilo, con preferencia por los valores de pH superiores a 7, 5, y su rechazo por los suelos ricos en Nitrógeno (preferencia por los suelos de menos del 0.5%). Sin embargo obtenemos un perfil completamente irregular para la proporción de arena en contraste con otros autores que señalan su preferencia por suelos arenosos (10,20).

De todo lo anterior puede resumirse que en lo que respecta al pH son especies indicadoras de los suelos pesados (arcillosos y/o limosos y poco arenosos) todas las del género *Bromus* no indiferentes a la textura, como *B. erectus*, *B. hordaceus*, *B. rigidus* y *B. sterilis* y, además, *Hordeum murinum*, *Phleum pratense*, *Lolium perenne*, *Poa bulbosa*, *P. pratensis* y *Trisetum flavescens*. Como indicadoras de suelos ligeros encontramos un número menor de especies, *Festuca arundinacea*, *Briza media* y *Lolium multiflorum*. Finalmente *Anthoxantum odoratum* y *Poa trivialis* podrían

incluirse en el primer grupo, pero indicando que sus preferencias se inclinan muy concretamente por los suelos limosos (no arcillosos).

El pH del suelo parece ser el factor más decisivo en el conjunto de las especies estudiadas (20 de las 28 especies estudiadas están claramente influenciadas por este factor, lo que supone un 71,4%). Acidófilas son *Agrostis capillaris*, *Alopecurus pratensis*, *Anthoxantum odoratum*, *Briza media*, *Festuca rubra* y *Phleum pratense*. También acidófilas, pero mucho menos acusadas (podríamos señalarlas como acidófilas ligeras) son *Bromus racemosus*, *Festulolium loliaceum*, *Festuca pratensis* y *Hordeum murinum*. Finalmente, son basófilas netas *Bromus rigidus*, *B. sterilis*, *Poa bulbosa* y *Vulpia bromoides*, mientras que pueden considerarse como ligeramente basófilas *Bromus hordaceus*, *Lolium multiflorum* y *Poa pratensis*. Unas pocas especies parecen caracterizarse en lo que respecta al pH más por sus rechazos que por sus afinidades; así tenemos *Cynosurus cristatus* que rehuye los suelos muy alcalinos, mientras que *Gaudinia fragilis* y *Lolium perenne* hacen lo propio con los más ácidos.

La materia orgánica parece influir poco sobre la distribución de estas especies. Sólo *Bromus rigidus*, *B. sterilis* y *Lolium multiflorum* muestran preferencia por suelos con poca materia orgánica y simultáneamente con bajo contenido en Nitrógeno. Además, con este último carácter encontramos *Bromus erectus*, *Poa bulbosa*, *P. Pratensis* y *Vulpia bromoides*. La única especie con preferencia por suelos ricos en Nitrógeno ha resultado ser *Alopecurus pratensis*.

Respecto a la calidad de humificación expresada por el índice C/N, el conjunto de suelos estudiado es bastante homogéneo y es quizás por esto que pocas especies se ven influenciadas por este factor. Podemos citar entre las que se inclinan por suelos más humificados *Agrostis capillaris* y *Phleum pratense* y por los menos humificados *Gaudinia fragilis* y *Lolium multiflorum*.

Es interesante considerar el comportamiento de las especies de un mismo género, ya que las diferencias observadas pueden interpretarse como separaciones de nicho ecológico. Así, tiene un gran interés el género *Bromus* con dos especies, *B. rigidus* y *B. sterilis* que no muestran ninguna diferencia esencial en su comportamiento frente a los factores estudiados y, de hecho, es frecuente encontrarlos juntos en los mismos prados. *B. hordaceus* tiene un nicho relativamente similar al de los dos citados, distinguiéndose por su indiferencia frente al contenido de materia orgánica y de Nitrógeno, que en los anteriores se mostraba una preferencia por los suelos pobres en estas sustancias. Finalmente, *B. erectus* y *B. racemosus* se distinguen de los anteriores por su distinto comportamiento frente al pH, indiferente el primero y acidófilo el segundo.

En cuanto a las tres especies del género *Poa*, *P. pratensis* y *P. bulbosa* tienen un comportamiento bastante parecido entre sí y muy distinto de *P. trivialis*. Finalmente, las tres especies de *Festuca* tienen un comportamiento muy diferente, separándose principalmente por su comportamiento frente al pH y la textura.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) ALVAREZ, M. A. (1980) Estudio ecológico de las leguminosas pratenses de la cuenca del Narcea (Asturias). *Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo*.
- (2) ALVAREZ, M. A.; FERNANDEZ, A. G.; ABELLA, M. A. y MOREY, M. (1978) Distribución de leguminosas pratenses en relación con la altitud y el fitoclima en la cuenca del Narcea (Asturias). *Pastos*, 8 (2): 209-218.
- (3) ALVAREZ, M. A. y MOREY, M. (1974) Ecología de leguminosas pratenses en relación con algunos factores ambientales en la cuenca baja del Narcea (Asturias). *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) ANTUÑA, A. (1979) Estudio del comportamiento ecológico de las gramíneas pratenses de la cuenca del Pigueña-Narcea (Asturias). *Memoria de Licenciatura. Universidad de Oviedo*.
- (6) ANTUÑA, A.; ALVAREZ, M. A. y MOREY, M. (1980) Comportamiento de gramíneas pratenses frente al pH y los carbonatos en la cuenca del Pigueña-Narcea (Asturias). *XX Reunión científica de la SEEP. Badajoz-Elvas, 1980*.
- (7) CABALLERO GARCIA-AREVALO, R. (1971) Ecología, valor agronómico y zootécnico de las especies y variedades de interés pascícola en España. I. Géneros: *Agropyron*, *Agrostis*, *Arrhenatherum*, *Bromus*, *Dactylis*, *Eragostis* y *Festuca*, *Pastos*, 1 (2): 153-170.
- (8) CHAPMAN, H. D. y PRATT, P. F. (1961) *Methods of analysis for soil, plants and water*. University of California. División of Agricultural Sciences.
- (9) DAGET, Ph.; GODRON, M. y GUILLERM, J.L. (1970) Profils écologiques et information mutuelle entre especes et facteurs écologiques; application a l'étude d'un transect dans la vallée de Liptov (Tchécoslovaquie). *Comm. catorcième symposium assoc. internat. phytosociol.*
- (10) DUQUE-MACIAS, F. (1971) Estudio químico de los suelos y especies pratenses y pascícolas de comunidades seminaturales de la provincia de Salamanca. *Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca*.
- (11) DUQUE-MACIAS, F. y GOMEZ-GUTIERREZ, J. M. (1972) El *Dactylis glomerata* L. en la provincia de Salamanca. *Pastos*, 2 (1): 21-28.
- (12) ELLEMBERG, H. (1974) Zeigerwerte der Gefäpfpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica*, 9.
- (13) GARCIA-LOZANO, F. y GONZALEZ-BERNALDEZ, F. (1963) *Métodos para análisis de las propiedades del suelo*. Ed. C.E.H. Ministerio de Obras Públicas. Madrid.
- (14) GODRON, M. (1968) Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale. *Oecologia Plantarum*, 3: 185-212.
- (15) GOUNOT, M. (1969) *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson et Cie. Paris.

- (16) GRIME. J. P. y LLOYD, P. S. (1973) *An Ecological Atlas of Grassland Plants*. Edward Arnold Publ. Londres.
- (17) GUILLERM, J. L. (1971) Calcul de l'information fournie par un profil écologique et valeur indicative des especes. *Oecologia Plantarum*, 6: 209-225.
- (18) GUITIAN OJEA, F. y CARBALLAS, F. T. (1976) *Técnicas de análisis de suelos*. Ed. Pico Sacro. Santiago de Compostela.
- (19) HANSEN, H. y JENSEN, J. (1974) Edaphic Conditions and Plant Soil Relations on Roadsides in Denmark. *Dansk Botanik Arkiv.*, 28 (3).
- (20) HUBBARD, C. E. (1978) *Grasses*. Penguin Books. Londres.
- (21) JACKSON, M. L. (1964) *Análisis químico de suelos*. Ed. Omega. Barcelona.
- (22) MARLANGE. M. (1972) Contribution a l'étude phyto-écologique du Chaco Argentin. *These de troisième cycle. Univ. Sc. et Techn. du Languedoc. Montpellier.*
- (23) MARLANGUE, M. (1973) *Ordination et groupement des profils écologiques* Rec. Meth. Phytocool. Fasc. 3. CNRS-CEPE. Montpellier.
- (24) MINISTERIO DE AGRICULTURA (1971) *Métodos oficiales de análisis* Ministerio de Agricultura. Madrid.
- (25) MOREY, M. (1974) Ecología del género *Trifolium* en relación con el pH del suelo en la provincia de Guadalajara. *Pastos*, 4 (2): 209-219.
- (26) MOREY, M. (1977) Ecología de leguminosas en relación con algunos factores ambientales en Guadalajara. I. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 36 (1-2): 17-44.
- (27) PEREZ-PINTO, J. E. y MOREY, M. (1980) Clasificación ecológica de los prados de siega de la parte alta de la cuenca del río Bernesga (León). *XX Reunión Científica de la SEEP. Badajoz-Elvas.*
- (28) SIEBOLD, M. (1968) Der Einfluss langjähriger statischer Düngung auf Pflanzenbestand, Ertrag und Futterwert um Dauerwiesen. *Bayerisches Land wirtschaftliches Harbuch*, 35: 3-66.
- (29) SIKULA, J. (1979) *Grasses*. Ed. Hamlyn. Londres.
- (30) ZARZYCKY, H. (1976) Ecodiagrams of common vascular plants on the Pienniny Mountains. II. Ecodiagrams of selected grassland species. *Fragmenta Floristica et Geobotanica An.* 22:4.

## SUMMARY

Data of presence-absence of grasses in 155 pasture samples at the mountainous area of the North of León (N. Spain) have been collected and the soil conditions of texture (% clay, limestone and sand), pH in water and in KCl, organic matter, Carbon and Nitrogen content and the ratio C/N determined.

Ecological histograms of each of the more frequent 28 species for every soil factor have been drawn and the factor entropy, species entropy and species-factor entropy have been calculated. Ecological groups of species for every soil factor have been made. The species distribution is specially influenced by the soil pH and texture. The autoecology of every species is given, and the results compared with those of the literature. Special attention is paid on niche differences between species of the same genus.