

# Determinación de grupos ecológicos por medio de un análisis estadístico en los pastos de puerto del Valle de Tena (Huesca)

C. FERRER y A. AMELLA

Instituto de Economía y Producciones Ganaderas  
del Ebro (C.S.I.C.). Zaragoza

## RESUMEN

*Este trabajo tiene como fin el establecimiento de grupos ecológicos en la zona de pastos de montaña del Valle de Tena, provincia de Huesca, como un primer paso encaminado a la estimación de su capacidad ganadera. Se utiliza un método estadístico en el que se parte de las correlaciones entre las especies pratenses y una serie de variables ecológicas, utilizando más adelante las correlaciones interespecíficas. Se han deducido doce "tipos" de pastos, así como aquellos caracteres ecológicos, de entre los considerados, que determinan las exigencias ecológicas de cada uno de ellos, exigencias que deberán tenerse en cuenta en cualquier intervención racional sobre dichos pastos.*

## INTRODUCCIÓN

En la Naturaleza se dan conjuntos de especies vegetales que se repiten con fluctuaciones aleatorias inevitables. La fitosociología se propone clarificar estos conjuntos, determinando sus características y su causalidad.

Desde el análisis de CZEKANOWSKI, que podemos considerar como un procedimiento "manual", hasta la posibilidad de utilización de los potentes ordenadores electrónicos actuales, han ido surgiendo multitud de técnicas, basadas siempre en criterios estadísticos, para, dado un número elevado de inventarios de una región, poderlos agrupar en unidades fitosociológicas.

Dentro ya del campo de la pascicultura de medios naturales, y a la hora de tratar de evaluar una zona determinada, se impone en primer lugar una

"tipificación" de la misma: un intento de definir "tipos" de pasto "cartografiables".

El "grupo ecológico" de DUVIGNEAUD, o "grupo formado por especies que tienen tendencia a encontrarse agrupadas en la naturaleza", puede ser definido bien sobre bases puramente florísticas a partir de un conjunto de inventarios (FAGER, 1957, y HOPKINS, 1957), o bien utilizando simultánea o sucesivamente datos florísticos y datos ecológicos (DAGNELIE, 1965). En este sentido, en el método propuesto por GOUNOT (1958, 59, 61) los grupos ecológicos se hacen, por un lado, viendo las correlaciones entre las especies y las variables ecológicas y, por otro, las correlaciones interespecíficas.

En el presente trabajo nos hemos propuesto efectuar una tipificación de los pastos de puerto (1.600-2.100 m.) del Valle de Tena, al norte de la provincia de Huesca, como medida previa a la estimación de su capacidad ganadera.

## METODOLOGÍA

Durante los veranos de 1971, 72 y 73 se realizaron, en el Valle de Tena, alrededor de cincuenta itinerarios por sus pastos de puerto, estableciéndose un total de 131 inventarios fitosociológicos según los criterios tradicionales (Service de la Carte des Groupements Vegetaux, CNRS, 1957), tomando además, en cada uno de ellos una muestra de suelo de todo el perfil. Además de los datos de altitud, orientación, pendiente y recubrimiento se estimó su grado de pastoreo.

La elección de los *stands*, a lo largo de cada itinerario se hizo con arreglo al criterio de inventariar la vegetación cada vez que su aspecto cambiaba a nuestro juicio. Dado que la duración y recorrido de los distintos itinerarios era muy variable, y, en consecuencia, el número de inventarios efectuados en cada uno de ellos, y habida cuenta además de que la variabilidad de la vegetación en cada recorrido era siempre imprevisible, podemos considerar que, en el conjunto de los 131 inventarios, se ha realizado un muestreo aleatorio y, a la vez, representativo de los distintos tipos de pasto.

Los suelos han sido analizados en cuanto a todas las variables que figuran en el cuadro 1, de acuerdo con las técnicas utilizadas en el IEPGE (AMELLA, 1972). No creemos oportuno reproducir aquí los resultados de todas y cada una de las 131 muestras.

Con todos los datos obtenidos (ecológicos y fitosociológicos) se ha confeccionado una tabla en la que cada fila representa una variable y cada columna un inventario. Sólo se consideraron las especies contenidas al menos en dos inventarios y se han utilizado datos de abundancia, dado el fin último de este trabajo: la utilización de los pastos por el ganado. Los índices fitosociológicos clásicos (+, 1, 2, 3, 4 y 5) se han convertido en esta tabla en 1, 2, 3, 4, 5 y 6, respectivamente, dado que el índice de simple presencia (+) necesitaba una cuantificación.

El resultado ha sido una tabla de 131 columnas por 225 filas así distribuidas: 5 datos generales (altitud —en metros—, orientación —cuantificada de 1 a 4, según los cuadrantes y de menor a mayor insolación, respectivamente—, inclinación —en grados—, recubrimiento —en %— y pastoreo —de 0 a 3, según sea pastoreo nulo, poco, normal e intenso, respectivamente—), 34 datos de suelo y 186 especies vegetales.

A partir de esta tabla se obtuvo una matriz cuadrada y simétrica de correlaciones entre filas, utilizando el coeficiente de correlación lineal, recomendado por GODRON et al. (1969) cuando se emplean coeficientes de abundancia. Se utilizó para ello el programa "RGS" (1), en Fortran IV, previsto para calcular coeficientes de correlación entre las distintas variables (225 en nuestro caso) que contienen varias series (131 para nosotros) y establecer su grado de significación al 99,9, 99, 98, 95 y 90 %, calculando también las rectas de regresión en caso de significación mayor del 90 %. Los cálculos se efectuaron en el UNIVAC del Centro de Cálculo del Ministerio de Educación y Ciencia.

Una vez elaborada la matriz de correlaciones se tomaron aquellas especies que estuviesen correlacionadas al 99,9 %, al menos con un dato ecológico (cuadro 2), ordenándolas de arriba a abajo, según el número de datos ecológicos con los que se correlacionaban, tanto positiva como negativamente y en orden decreciente. Así, por ejemplo, *Nardus stricta* se correlaciona al 99,9 % ( $P = 0,001$ ) con 8 datos ecológicos (cuadros 2 y 11), *Briza media*, con 3, etc. En caso de que varias especies estén ligadas a igual número de datos ecológicos al 99,9 % se ordenan de acuerdo con el número de correlaciones al 99 % ( $P = 0,01$ ) y así sucesivamente. No se han considerado a estos efectos los datos de orientación (que apenas presenta significación, debido probablemente a haber realizado una cuantificación incorrecta) ni de % de materia orgánica en forma de humus (relación ésta que se presta en principio a complejas interpretaciones).

A continuación se han tenido en cuenta las correlaciones interespecíficas positivas al 99,9 (5 +), 99 (4 +) y 98 % (3 +) de cada una de las especies de la lista anterior con las 185 restantes. No se han considerado aquellas que lo hacen al 95 y 90 %, que dan lugar ya a imbricaciones. Partiendo de la primera especie de la lista, *Nardus stricta*, observamos que se correlaciona, a los niveles establecidos, con otras, entre las que *Jasione perennis*, *Trifolium alpinum* y *Potentilla erecta* se encuentran en la lista. Admitiremos, en principio, que, con toda lógica, todas ellas estarán ligadas a los mismos caracteres ecológicos y habremos obtenido así un "grupo" cuya especie "diferencial" será *Nardus stricta*. Todas las especies mencionadas son ya eliminadas del juego y se sigue con *Androsace villosa* (la segunda de la lista y no ligada a la anterior), utilizando el mismo mecanismo y eliminando igualmente de la lista a aquellas especies que pertenezcan a este nuevo "grupo ecológico". Y así sucesivamente hasta que queden agotadas todas las especies de la lista inicial, algunas de las cuales pueden pertenecer, desde luego, a dos o más grupos de los definidos. De esta manera habremos determinado una serie de tipos de vegetación cuyas exigencias ecológicas irán siendo sucesivamente menores, puesto que menor es el número de datos ecológicos con los que se correlacionan.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se han obtenido, por el procedimiento descrito, doce "grupos ecológicos". En principio, el proceso se hubiera podido prolongar si en la lista hubiésemos

---

(1) De la Biblioteca de Programas del I.E.P.G.E.

añadido aquellas especies no correlacionadas al 99,9 % con ningún dato ecológico, pero sí al 99%, etcétera. De esta forma los grupos que podrían ir apareciendo pondrían de manifiesto pequeñas variaciones o facies. El límite debe ser puesto según los fines propuestos, si bien opinamos que, en principio, no conviene descender del nivel marcado por el 99,9 % de significación.

Los datos analíticos utilizados en este trabajo son aquéllos que se encuentran en rutina en el IEPGE. No ha habido ningún prejuicio previo, pues, en cuanto a la elección de los mismos y no se han utilizado datos cuya importancia es de sobra conocida (capacidad de cambio, etc.). Por otra parte, se ha aceptado, de entrada, igual importancia para todos los datos considerados, no teniendo en cuenta las posibles correlaciones múltiples entre ellos.

En los cuadros 3 y siguientes representamos todas las correlaciones significativas al menos al 90 %, y tanto positiva como negativamente, de las distintas especies de cada uno de los grupos ecológicos deducidos con todos los datos tenidos en cuenta. Aquellas columnas que presentan mayor densidad de significaciones corresponderán, como es lógico, a aquellos factores, de los considerados por nosotros, que determinan las exigencias ecológicas del grupo en cuestión, factores que deberán tenerse en cuenta ante cualquier intervención racional sobre estos pastos. Así, por ejemplo, el grupo de *Plantago media* (cuadro 3) se caracteriza por situarse en las partes de menor altitud de la zona considerada; se asienta sobre suelos ricos en Mg asimilable, pero pobres en Fe asimilable, con un pH elevado (términos todos estos relativos a la zona en estudio); se trata de un tipo de pasto frecuentado por el ganado.

Los grupos establecidos por nosotros pueden asimilarse, en principio, a unidades fitosociológicas (en unos casos más claramente que en otros, desde luego) ya descritas en la región (BRAUN-BLANQUET, 1948, 51; MONSERRAT, 1971; BOLOS y MONSERRAT, 1960; RIVAS GODAY y RIVAS MARTÍNEZ, 1963; etcétera), lo que viene a avalar el método utilizado:

Grupo de <i>Nardus stricta</i> ... ..	<i>Nardion</i> .
Grupo de <i>Androsace villosa</i> ... ..	<i>Festucion scopariae</i> .
Grupo de <i>Plantago media</i> ... ..	<i>Bromion</i> .
Grupo de <i>Poterium dyctiocarpum</i> ... ..	<i>Cynosurion</i> .
Grupo de <i>Rumex scutatus</i> ... ..	<i>Tblaspeetea</i> .
Grupo de <i>Leontodon pyrenaicus</i> ... ..	<i>Festuceto-Trifolietum thalii</i> .
Grupo de <i>Trifolium repens</i> ... ..	<i>Cbenopodiato-Taraxacetum pyrenaici</i> .
Grupo de <i>Festuca eskia</i> ... ..	<i>Festucetum eskiae</i> .
Grupo de <i>Scabiosa succisa</i> ... ..	Facies húmeda del <i>Bromion-Cynosurion</i> .
Grupo de <i>Selynum pyrenaicum</i> ... ..	<i>Selineto-Nardetum</i> a <i>Caricion fuscae</i> .
Grupo de <i>Gentiana cruciata</i> ... ..	Facies intermedia del <i>Cynosurion</i> y <i>Tblaspeetea</i> .
Grupo de <i>Rumex acetosa</i> ... ..	<i>Hieraciato-Festucetum spadicea</i> .

El método descrito presenta la ventaja de ser muy simple y puede ser una etapa útil antes del empleo de métodos matemáticos más complejos.

#### BIBLIOGRAFIA

AMELLA, A., 1972: Influencia de diversos factores climáticos, agronómicos y edáficos sobre la composición bromatológica de la alfalfa producida en el valle del Ebro. Trabajos del I.E.P.G.E., 11.

- BOLOS, O., y MONSERRAT, P., 1960: *Guía de la excursión de la Sociedad Internacional de Fitosociología*. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1948: *La végétation alpine des Pyrénées Orientales*. Inst. Est. Pir., 9. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1951: *Les Groupements végétaux de la France Méditerranéenne*. Cent. Nat. Rech. Sc., Montpellier.
- DAGNELIE, P., 1965: *L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques: Principes fondamentaux*. Biometrics.
- DUVIGNEAUD, P., 1946: *La variabilité des associations végétales*. Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 78.
- FAGER, F.W., 1957: *Determination and analysis of recurrent groups*. Ecology 38.
- GRACIA NOVO, F., 1966: *Estudio ecológico de un pastizal*. S.E.E.P. VII Reun. Cient., Badajoz-Portugal.
- GRACIA NOVO, GONZÁLEZ BERNÁLDEZ y GIL CRIADO, 1967: *Essais d'analyse automatique de la végétation et des facteurs du milieu (exemple de la végétation des pâturages oligotrophes de "Rodas Viejas", Salamanca)*. Publ. Un. Sevilla.
- GODRON, M.; GUILLERM, J.L.; ROMANE, F., y SABATO, L., 1969: *Sur l'interprétation des matrices de coefficients de corrélation en Phytosociologie*. Oecol. Plant. IV.
- GONZÁLEZ, MONSERRAT y GIL, 1968: *Elaboración automática de datos fitosociológicos*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.), 66.
- GOUNOT, M., 1958: *Contribution a l'étude des groupements végétaux messicoles et sudéraux de la Tunisie*. Ann. Ser. Bot. Agron. Tunisie 31.
- GOUNOT, M., 1959: *L'exploitation mécanographique des relevés pour la recherche des groupes écologiques*. Bull. Serv. carte Phytogeogr., Sér. B, 4.
- GOUNOT, M., 1961: *Les méthodes d'inventaire de la végétation*. Bull. Serv. carte Phytogeogr. Sér. B, 6.
- GUILLERM, J.L., 1971: *Calcul de l'information fournie par un profil écologique et valeur indicatrice des espèces*. Oecol. Plant. 6.
- GUINOCHET, M., 1945: *Sur les fondements statistiques de la phytosociologie et quelques unes de leurs conséquences*. Publ. Lab. Bot. Gén. Appl. Fac. Sc. Univ. Alger, 40.
- GUINOCHET, M., y CASAL, P., 1957: *Sur l'analyse différentielle de Czekanowski et son application a la Phytosociologie*. Bull. Serv. Cart. Phyt. Sér. B, 2.
- HOPKINS, B., 1957: *Pattern in the plant community*. J. Ecol., 45.
- IONESCO, T., 1956: *A propos de la Cartographie des groupements végétaux des terres cultivées en zone semi-aride*. Bull. Serv. Cart. Phyt., Sér. B, 1.
- IONESCO, T., 1956: *Considérations sur la méthode floristico-écologique appliquée a l'étude des milieux dans les Doukkala*. Soc. Sc. Nat. et Phys. Maroc, 36.
- LONG, G., 1965: *Les méthodes phytosociologiques modernes et leur intérêt pour la recherche pastorale*. Fourrages, 22.
- MONSERRAT, P., 1971: *La Jacetonia y su vida vegetal*. Pub. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja.
- RIVAS GODAY, S., y RIVAS MARTÍNEZ, S., 1963: *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Min. de Agric.
- SERVICE DE LA CARTE DES GROUPEMENTS VEGETAUX: *Description et mode d'emploi d'une fiche de relevé pour l'inventaire de la végétation*. Bull. Serv. Cart. Phyt., Sér. B, 2.

DETERMINATION OF ECOLOGICAL GROUPS BY MEANS OF A STATISTICAL ANALYSIS IN THE MOUNTAIN PASS PASTURES OF THE VALLE DE TENA (HUESCA)

SUMMARY

This work has the aim to establish ecological groups in the area of mountain pastures of the Valle de Tena, province of Huesca, as a first step towards the appraisal of their livestock capacity. Use is made of a statistical method in which one starts from the correlations among the meadowy species and a series of ecological variables, later on using the interspecific correlation. 12 "types" of pasture have been deduced and, as well, those ecological characters, among those considered, which determine the ecological demands of each one of them, requirements which will have to be taken into account for any rational intervention on the said pastures.

CUADRO NUM. 1

DATOS EDAFICOS	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Espesor (cm.) ... ..	5	60	32,15	13,23
Rendimiento en finos (%) ... ..	27,81	99,41	72,61	14,01
Arcilla (%) ... ..	9,13	41,88	23,62	7,60
Limo (%) ... ..	9,36	35,60	21,73	5,23
Arena total (%) ... ..	18,03	75,33	42,99	12,45
Arena muy gruesa (1 mm.) (%) ... ..	0,30	41,52	7,82	6,32
Arena gruesa (1-0,25 mm.) (%) ... ..	1,14	29,71	8,44	5,26
Arena fina (0,25 mm.) (%) ... ..	11,40	61,63	26,73	10,90
CaCO <sub>3</sub> (%) ... ..	0	9,05	0,10 (1)	0,83
Humedad (%) ... ..	1,34	11,46	3,73	1,58
Materia orgánica (%) ... ..	0,62	16,36	6,05	2,82
pH en agua ... ..	4,20	7,25	5,31	0,72
pH en KCl 0,1N ... ..	3,35	6,70	4,48	0,83
Diferencia de pH ... ..	0,30	1,50	0,82	0,25
Nitrógeno total (%) ... ..	0,07	1,07	0,37	0,15
Relación C/N ... ..	5,14	19,89	9,90	6,42
Humus (%) ... ..	0,55	3,20	1,83	0,38
% de M.O. en forma de humus	11,15	88,51	35,07	12,94
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total (ppm) ... ..	401	5.970	1.686,95	747,78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asimilable (ppm) ... ..	10	107	28,11	12,82
K <sub>2</sub> O total (%) ... ..	0,16	1,30	0,57	0,21
K <sub>2</sub> O asimilable (ppm) ... ..	31	352	80,66	48,51
Na total (ppm) ... ..	187	3.400	1.006,86	587,91
Fe total (%) ... ..	1,50	6,55	3,22	0,68
Fe asimilable (ppm) ... ..	0,50	164	19,58	23,70
Co total (ppm) ... ..	5	50	16,47	6,54
Mn total (ppm) ... ..	50	3.150	725,99	471,84
Mn asimilable (ppm) ... ..	1	50	8,90	7,01
Cu total (ppm) ... ..	4	160	28,73	19,69
Ca asimilable (ppm) ... ..	130	9.300	1.035,67 (3)	950,65
Mg total (%) ... ..	0,08	0,85	0,30	0,15
Mg asimilable (ppm) ... ..	15	225	67,60	38,92
Arcilla (textura) (2) ... ..	9,64	47,59	26,84	8,65
Limo (textura) ... ..	10,28	43,63	24,73	6,24
Arena (textura) ... ..	20,49	79,55	48,43	12,92

(1) Sólo 3, de las 131 muestras, contienen CaCO<sub>3</sub>: la 101 (9,05 %), 62 (1,36 %) y la 75 (2,66 %)

(2) Los datos de textura se refieren a los porcentajes de arcilla, limo y arena total llevados a 100.

(3) La muestra 101 contiene 9.300 ppm de Ca; la siguiente en contenido más alto de este elemento es de 2.900 ppm.

CUADRO NUM. 2

	Núm. correlaciones con datos ecológicos					Nardus stricta	Androsace villosa	Plantago media	Poterium dyctiocarpum	Rumex scutatus	Trifolium repens	Leontodon pyrenaicus	Festuca eskia	Scabiosa succisa	Selynum pyrenaicum	Gentiana cruciata	Rumex acetosa
	P = 0,001	P = 0,01	P = 0,02	P = 0,05	P = 0,1												
<i>Nardus stricta</i> ... ..	8	2	1	4	1	—											
<i>Androsace villosa</i> ... ..	7	2	2	1	4		—										
<i>Jasione perennis</i> ... ..	6	3	2	2	3	5+							5+				4+
<i>Anthyllis vulneraria</i> ... ..	6	1	3	2	2		5+		3+								
<i>Plantago media</i> ... ..	4	4	3	4	3			—									
<i>Poterium dyctiocarpum</i> ... ..	4	3	0	1	1				—								
<i>Trifolium montanum</i> ... ..	4	1	1	2	4		5+	4+	5+								
<i>Briza media</i> ... ..	3	3	0	3	1			5+	5+								5+
<i>Trifolium alpinum</i> ... ..	3	3	0	1	2	5+											
<i>Vicia pyrenaica</i> ... ..	3	3	0	1	0				4+								
<i>Aster alpinus</i> ... ..	3	2	1	0	1		5+		4+								
<i>Leontodon hispidus</i> ... ..	3	1	2	2	3			3+		3+							
<i>Orchis ustulata</i> ... ..	3	0	1	0	3				3+					5+			
<i>Rumex scutatus</i> ... ..	2	2	2	5	4					—							
<i>Centaurea pratensis</i> ... ..	2	2	1	4	2			3+	5+					4+			
<i>Eryngium bourgati</i> ... ..	2	2	1	4	2		4+		4+								
	2	2	2	4	2				5+								

<i>Cynosurus cristatus</i> ... ..	2	2	0	2	5	5+	5+	3+	5+
<i>Alchemilla pubescens</i> ... ..	2	1	2	0	3				
<i>Avena montana</i> ... ..	2	1	1	3	0	5+			
<i>Koeleria valesiana</i> ... ..	2	0	2	1	0	5+			
<i>Trifolium repens</i> ... ..	2	0	1	3	4				
<i>Leontodon pyrenaeicus</i> ... ..	2	0	1	2	4				
<i>Astragalus monspessulanus</i> ... ..	2	0	1	2	1	5+			
<i>Hypochoeris maculata</i> ... ..	2	0	1	2	0	5+			
<i>Carduus carlinoides</i> ... ..	2	0	1	0	5				
<i>Festuca eskia</i> ... ..	1	7	2	2	0				
<i>Scabiosa succisa</i> ... ..	1	6	1	2	3				
<i>Astragalus sempervirens</i> ... ..	1	5	1	1	3	5+			
<i>Poa alpina</i> ... ..	1	4	1	4	3	4+			
<i>Rotentilla erecta</i> ... ..	1	3	4	2	4	5+			
<i>Lotus alpinus</i> ... ..	1	3	1	4	2	4+	5+		
<i>Carex glauca</i> ... ..	1	2	3	6	0	3+	3+	5+	
<i>Ranunculus bulbosus</i> ... ..	1	2	3	4	1	4+	4+		
<i>Cirsium acaule</i> ... ..	1	2	3	1	8	4+			
<i>Selynum pyrenaicum</i> ... ..	1	2	2	5	5				
<i>Euphorbia cyparissias</i> ... ..	1	2	1	5	3	5+			
<i>Galium vernum</i> ... ..	1	2	1	2	5	4+			
<i>Vincetoxicum officinale</i> ... ..	1	1	2	2	3				
<i>Festuca rubra</i> ... ..	1	1	1	4	4				
<i>Agrostis tenuis</i> ... ..	1	1	1	0	1				
<i>Gentiana craccada</i> ... ..	1	1	0	4	3				
<i>Helianthemum nummularium</i> ... ..	1	1	0	1	3	5+			
<i>Rumex acetosa</i> ... ..	1	0	1	5	3				
<i>Trifolium thalii</i> ... ..	1	0	1	4	1				
<i>Equisetum arvense</i> ... ..	1	0	1	2	1				

PASTOS

CUADRO NUM. 3

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>6</sub>	Hum.
<i>Plantago media</i> ... ..	4—		2+	3+			2+				4—			3—
P = 0,001														
<i>Alchemilla pubescens</i> ... ..	5—			5+	1+		3+				4—			
<i>Briza media</i> ... ..	5—													
<i>Brunella vulgaris</i> ... ..							1+	1+	1—					
<i>Merendera bulbocodium</i> ... ..	4—													
<i>Taraxacum</i> sp. ... ..					1+									
<i>Trifolium pratense</i> ... ..	2—		2+		1+									
P = 0,01														
<i>Achillea millefolium</i> ... ..	4—			1+		1—								
<i>Cirsium acaule</i> ... ..	3—			1+	1+		4+	1+	3—	1—	1—			
<i>Deschampsia caespitosa</i> ... ..	3—					1+		2+	2—	1—	1—			
<i>Galium verum</i> ... ..	3—			1+								1+		4—
<i>Lotus alpinus</i> ... ..	4—			2+										
<i>Pimpinella saxifraga</i> ... ..	4—			2+										1—
<i>Ranunculus bulbosus</i> ... ..	5—			4+	2+							3+		2—
<i>Scabiosa columbaria</i> ... ..	4—					1—								3—
<i>Trifolium montanum</i> ... ..	1—				1—									3—
P = 0,02														
<i>Carex glauca</i> ... ..	2—						2+	2+	4—					2+
<i>Centaurea pratensis</i> ... ..	5—			2+			4+	1+	3—		2—			
<i>Gentiana campestris</i> ... ..														4—
<i>Leontodon hispidus</i> ... ..										1+				

M. O.	pH (agua)	pH (KCl)	Dif. pH	N	C/N	Humus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.	K <sub>2</sub> O tot.	K <sub>2</sub> O asim.	Na tot.	Fe tot.	Fe asim.	Co tot.	Mn tot.	Mn asim.	Cu tot.	Ca asim.	Mg tot.	Mg asim.	Arc. (text.)	Lim. (text.)	Ar. (text.)
1-	5+	5+	2-			4-	1+	2-	1+			5-					5+	3+		4+			
	4+	5+	4-			1-	2-				2+	1+	3-	1+				4+		5+		1+	1-
	4+	3+											2-							1+			
4-	4+	4+	2-			2-	4-						1-		2+	1+	2+	1+	1+	2+			
													4-				2+			3+			
	1+	1+				2-							4-	1+					2+				
	1+	3+	1-								1+		1-					2+		5+		4-	
1+		1+											3-							4+		2+	2-
2-	3+	2+					4-						4-	2+	1+			1+		5+			
4-						3+	1-	3-					1-							1+			
			3-				2-	1-					2-								3+		
			2-				2-						4-							4+			
	5+	5+	2-			1-	2-						5-					5+	1+	4+			
	3+	3+									2+							3+		5+		2+	4-
							1-	2-					2-							5+		2+	4-
1-							2-	2-			3-		1-										
-	5+	5+	2-	1-		5-							4-						1+	3+			

CUADRO NUM. 4

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>	Hum.
<i>Poterium dyctiocarpum</i> ... ..	4-													4+
P = 0,001														
<i>Briza media</i> ... ..	5-													
<i>Bromus erectus</i> ... ..														2+
<i>Centaurea pratensis</i> ... ..	5-				2+		4+	1+	3-		2-			
<i>Cynosorus cristatus</i> ... ..	5-	1-			4+		2+		1-					
<i>Dactylis glomerata</i> ... ..														2+
<i>Echium vulgare</i> ... ..														5+
<i>Koeleria cristata</i> ... ..	4-													5+ 1-
<i>Lotus alpinus</i> ... ..	4-				2+									
<i>Orchis mascula</i> ... ..														5+
<i>Plantago lanceolata</i> ... ..	4-				2+		1+							
<i>Rhinanthus</i> sp. ... ..						1+					1+	1-		2-
<i>Trifolium montanum</i> ... ..	1-					1-								3-
<i>Trisetum flavescens</i> ... ..														
P = 0,01														
<i>Aster alpinus</i> ... ..														5+
<i>Avena pubescens</i> ... ..														
<i>Eryngium bourgati</i> ... ..		1+									1+			5+
<i>Leucanthemum vulgare</i> ... ..	4-	1+				1+			1+				2-	
<i>Primula elatior</i> ... ..	2-				2+		2+	1+						
<i>Ranunculus bulbosus</i> ... ..	5-				4+	2+							3+	2-
<i>Vicia pyrenaica</i> ... ..							4+							
P = 0,02														
<i>Anthyllis vulneraria</i> ... ..					5-	1-	2-						1-	4+
<i>Carex glauca</i> ... ..	2-							2+	2+	4-				2-
<i>Knautia silvatica</i> ... ..						1+								
<i>Phleum pratense</i> ... ..														
<i>Trifolium pratense</i> ... ..	2-				2+	1+								
<i>Orchis ustulata</i> ... ..														5+ 1-

M. O.	pH (agua)	pH (KCl)	Dif. pH	N	C/N	Humus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.	K <sub>2</sub> O tot.	K <sub>2</sub> O asim.	Na tot.	Fe tot.	Fe asim.	Co tot.	Mn tot.	Mn asim.	Cu tot.	Ca asim.	Mg tot.	Mg asim.	Arc. (text.)	Lim. (text.)	Ar. (text.)
	5+	5+	4-								1+	2-					5+		5+				
	4+	5+	4-				2-				2+	1+	2-					4+		5+			
	4+	4+					1-	2-					2-					4+		2+			4-
							1-				4+		1-						1-	5+			2-
	1+	2+	1-									2+		1+				4+		1+			
	4+	4+																5+					
2-	2+	4+	2-				2-					1+	2-					5+		1+			
	3+	2+					4-					4-	2+	1+				1+		5+			
	4+	4+										1+						5+					
3-							3-				2+	2-								1+			
	5+	5+	2-	1-		1-	2-	4-				3+						5+	1+	4+			
											2+		5-										
											2+												
	1+	3+	4-				5+	4+										5+					
	4+	4+										2+	3-	2+	2+	2+	5+			1+			
							2-	4-			2+						2-			1+		1+	
4-							2-	2-					2-							3+			
	4+	5+	5-	3-									5-					5+		4+			
	5+	5+	5-									3+	2-	5+	3+			5+		3+			
	3+	3+									2+							3+		5+		2+	4-
																				1+			
	1+																				5+		
1-	4+	4+		2-	2-	4-						4-					2+			3+			
	1+	1+									3+							5+		5+			

CUADRO NUM. 5

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>	Hum.
<i>Scabiosa succisa</i> ... ..	4-			1+	3+		4+	1+	4-				1-	4+
P = 0,001														
<i>Brunella laciniata</i> ... ..	1-						2+	2+	4-					2+
<i>Carex glauca</i> ... ..	2-						2+	2+	4-					2+
<i>Equisetum arvense</i> ... ..					1+		3+		2-					
<i>Orchis ustulata</i> ... ..														
P = 0,01														
<i>Centaura pratensis</i> ... ..	5-			2+									5+	1+
<i>Deschampsia caespitosa</i> ... ..	3-					1+	4+	1+	3-				2-	
<i>Leucanthemum vulgare</i> ... ..	4-	1+			1+		2+	2-	1-	1-			1-	
P = 0,02														
<i>Alchemilla pubescens</i> ... ..	5-			5+	1+		2+						2-	

CUADRO NUM. 6

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>	Hum.
<i>Trifolium repens</i> ... ..	3-	5-		5+	1+								2+	
P = 0,001														
<i>Festuca rubra</i> ... ..	4-	2-		5+	2+								3-	1+
<i>Achillea millefolium</i> ... ..	4-	1+		1+		1-								1-
<i>Agrostis vulgaris</i> ... ..	5-			3+										1-
<i>Alchemilla vulgaris</i> ... ..	2-			2+										
<i>Cirsium erithorum</i> ... ..	1-			2+										3+
<i>Phleum alpinum</i> ... ..														3+
<i>Ranunculus bulbosus</i> ... ..	5-			4+	2+									3+
<i>Taraxacum</i> sp. ... ..	2-		2+	1+										2
<i>Trifolium pratense</i> ... ..				1+										
P = 0,02														
<i>Chenopodium bonus-henri</i> ... ..														

M. O.	pH (agua)	pH (KCl)	Dif. pH	N	C/N	Humus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.	K <sub>2</sub> O tot.	K <sub>2</sub> O asim.	Na tot.	Fe tot.	Fe asim.	Co tot.	Mn tot.	Mn asim.	Cu tot.	Ca asim.	Mg tot.	Mg asim.	Arc. (text.)	Lim. (text.)	Ar. (text.)
											4+								2-	5+		2+	4-
	3+	3+									1+								5+			2+	4-
	1+	1+									3+							3+		5+			2-
			1+				1-	2-					2-							5+		1+	4-
								2-	4-		1+									4+		2+	2-
										2+	2+						2-			1+		1+	
					1-									3-	1+								

M. O.	pH (agua)	pH (KCl)	Dif. pH	N	C/N	Humus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.	K <sub>2</sub> O tot.	K <sub>2</sub> O asim.	Na tot.	Fe tot.	Fe asim.	Co tot.	Mn tot.	Mn asim.	Cu tot.	Ca asim.	Mg tot.	Mg asim.	Arc. (text.)	Lim. (text.)	Ar. (text.)
-				1-	2+	1-	2+																
-	1+	1+		1-				2-						4-	1+				2+			1-	
-			1-					1-			2+												
-	4+	4+		3-			2-	1-					2-										3+
-	4+	4+		2-		2-		4-					1-		2+	1+	2+	1+	1+				2+
													4-				2+						3+
							2+				1+												

CUADRO NUM. 7

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>	Hum.
<i>Androsace villosa</i> ... ..	1+		1-	3+										5+
P = 0,001														
<i>Anthyllis vulneraria</i> ... ..			5-	1-	2-								1-	4+
<i>Aster alpinus</i> ... ..														5+
<i>Astragalus monspessulanus</i> ... ..			2-											5+
<i>Astragalus sempervirens</i> ... ..			2+	5-					4+	1+				
<i>Avena montana</i> ... ..			2-		2+									5+
<i>Bupleurum gramineum</i> ... ..			1+	3-									1-	3+
<i>Gentiana verna</i> ... ..														
<i>Helianthemum nummularium</i> ... ..														4+
<i>Hypochoeris maculata</i> ... ..						2-			2+					5+
<i>Koeleria valesiana</i> ... ..			5-	1-										
<i>Trifolium montanum</i> ... ..	1-				1-									3-
P = 0,01														
<i>Alchemilla alpina</i> ... ..				1-										
<i>Erygium bourgati</i> ... ..		1+								1+				5+
<i>Orchis mascula</i> ... ..														5+
<i>Poa alpina</i> ... ..					4+		1+						2-	
<i>Ranunculus montanus</i> ... ..														
<i>Trifolium pratense</i> ... ..	2-		2+		1+									
<i>Vaccinium myrthyllus</i> ... ..														
P = 0,02														
<i>Antennaria dioica</i> ... ..				4-										
<i>Troillus europaeus</i> ... ..							1+							



CUADRO NUM. 8

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>	Hum.
<i>Leontodon pyrenaicus</i> ... ..	5+						3+		2-	1-	1-			
P = 0,001														
<i>Hieracium lactucella</i> ... ..												1-		
<i>Plantago alpina</i> ... ..	2+													
<i>Trifolium thalii</i> ... ..														
P = 0,01														
<i>Phleum alpinum</i> ... ..	3+													
<i>Soldanella alpina</i> ... ..	1+					1+								
P = 0,02														
<i>Bupleurum gramineum</i> ... ..		1+	3-									1-	3+	-
<i>Carduus carlinoides</i> ... ..	1+					1+		1+						

CUADRO NUM. 9

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>	Hum.
<i>Rumex scutatus</i> ... ..		3+	4-			1-	2-	2-	4+	5+	5+			2
P = 0,001														
<i>Astragalus sempervirens</i> ... ..		2+	5-							4+	1+			
<i>Carduus carlinefolius</i> ... ..			2+							1+			4+	
<i>Euphorbia cyparissias</i> ... ..							2-		3+	2+	4+			2
<i>Ononis repens</i> ... ..	4-	2+	4-							4+	2+			
P = 0,01														
<i>Echium vulgare</i> ... ..														
<i>Vincetoxicum officinale</i> ... ..							2-		2+		3+			5+
P = 0,02														
<i>Juniperus communis</i> ... ..		1+	2-	1-								2+		
<i>Leontodon hispidus</i> ... ..										1+				

M. O.	pH (agua)	pH (KCl)	Dif. pH	N	C/N	Humus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.	K <sub>2</sub> O tot.	K <sub>2</sub> O asim.	Na tot.	Fe tot.	Fe asim.	Co tot.	Mn tot.	Mn asim.	Cu tot.	Ca asim.	Mg tot.	Mg asim.	Arc. (tex.)	Lim. (text.)	Ar. (text.)
									1+								1+				5+		2-
	2+	2+				1-								2+	2+	3+	1+						
													2-	3+	5+		2+						
						1+						4-										5+	
	4+	4+	3-									2+		4+	2+			4+	4+		4+		
							1+								5+	5+				3+		1+	

av. v.	pH (agua)	pH (KCl)	Dif. pH	N	C/N	Humus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.	K <sub>2</sub> O tot.	K <sub>2</sub> O asim.	Na tot.	Fe tot.	Fe asim.	Co tot.	Mn tot.	Mn asim.	Cu tot.	Ca asim.	Mg tot.	Mg asim.	Arc. (tex.)	Lim. (text.)	Ar. (text.)
	1+	2+		1-		1-	-															2-	3+
	4+	4+	4-	-	-	4-						1+		3+	1+								
-	2+	2+			4+													4+					
	1+	3+	2-	1-		1-		4-		2-									5+			1-	2+
						1-																	
-	6+	6+		3-		1-		4-										5+					1+
																			5+				
-	5+	5+	2-	1-		5-							4-						1+		5+		
																			1+	3+			

CUADRO NUM. 10

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>	Hum.
<i>Gentiana cruciata</i> ... ..						2-	1-		2+	5+				
P = 0,001														
<i>Briza media</i> ... ..	5-													
<i>Bromus erectus</i> ... ..														2+
<i>Brunella grandiflora</i> ... ..														
<i>Euphorbia cyparissias</i> ... ..						2-			3+	2+	4+			2
<i>Koeleria valesiana</i> ... ..			5-	1-										
<i>Rosa canina</i> ... ..						1-			1+	5+				
<i>Vincetoxicum officinale</i> ... ..							2-		2+		3+			
P = 0,02														
<i>Leontodon autumnalis</i> ... ..												1-		

CUADRO NUM. 11

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>
<i>Nardus stricta</i> ... ..		4+		3-									
P = 0,001													
<i>Jasione perennis</i> ... ..			1+										1-
<i>Potentilla erecta</i> ... ..		1-				3+			2-				1+
<i>Trifolium alpinum</i> ... ..													
P = 0,01													
<i>Hieracium pilosella</i> ... ..													

M. O.	pH (agua)	pH (KCl)	Dif. pH	N	C/N	Humus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.	K <sub>2</sub> O tot.	K <sub>2</sub> O asim.	Na tot.	Fe tot.	Fe asim.	Co tot.	Mn tot.	Mn asim.	Cu tot.	Ca asim.	Mg tot.	Mg asim.	Arc. (tex.)	Lim. (text.)	Ar. (text.)
				1-		2-								2+					4+				1+
	4+	5+	4-				2-				2+	1+	2-					4+			5+		
	4+	4+																4+			2+		
1-				1-		1-			1-	4-	2-										5+		2+
			1+								2+	3+		5+	3+						2+		
1-				3-		1-			4-			1+		3+							4+		1+
																					5+		1+
															1-						2+		

pH (agua)	pH (KCl)	Dif. pH	N	C/N	Humus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.	K <sub>2</sub> O tot.	K <sub>2</sub> O asim.	Na tot.	Fe tot.	Fe asim.	Co tot.	Mn tot.	Mn asim.	Cu tot.	Ca asim.	Mg tot.	Mg asim.	Arc. (tex.)	Lim. (text.)	Ar. (text.)
5-	5-	5+	2+		4+						5-	5+	5-	3-		4-	5-	5-	2-			
5-	5-		1+		5+	1+	3+					5+	1				4-	2-	4-			
4-	4-	2+									3-	1+	5-	3-		3-	1-	4-				
5-	5-	4-				1+						4+	1-				5-		4-			
2-	3-	1+																				

CUADRO NUM. 12

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>	Hum.
<i>Festuca eskia</i> ... ..	5+	4+		4-							4+	2-		
P = 0,001														
<i>Galium verum</i> ... ..	4+	4+	3-	2-				1+						
<i>Jasione perennis</i> ... ..	4+			3-								1-		5+
<i>Luzula nutans</i> ... ..		2+	2-				2-				3+			
P = 0,01														
<i>Festuca spadicea</i> ... ..				4-								1+		
<i>Lathyrus montanus</i> ... ..		2+	3-	1-										
<i>Sisymbrium pinnatifidum</i> ... ..			2-		2-							2+		
<i>Solidago virga-aurea</i> ... ..														
P = 0,02														
<i>Gentiana lutea</i> ... ..				1-		1-						2+		
<i>Geum pyrenaicum</i> ... ..		1+												

CUADRO NUM. 13

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>	Hum.
<i>Selinum pyrenaicum</i> ... ..		1+		4-		2+			2-					
P = 0,001														
<i>Pinguicula vulgaris</i> ... ..						2+		1+	2-					
P = 0,01														
<i>Luzula sudetica</i> ... ..														
<i>Parnassia palustris</i> ... ..						1+			1-					

M. O.	pH (agua)	pH (KCl)	Dif. pH	N	C/N	Humus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.	K <sub>2</sub> O tot.	K <sub>2</sub> O asim.	Na tot.	Fe tot.	Fe asim.	Co tot.	Mn tot.	Mn asim.	Cu tot.	Ca asim.	Mg tot.	Mg asim.	Arc. (tex.)	Lim. (text.)	Ar. (text.)
	4-	3-				4+							3+					2-	4-	4+			
5+	1-	5-		1+		5+	1+	3+				5+	2-			1-		1-	2-	5+	1+		
	4-	3-							3-									4-	2-	4-			
										3+								3-		4-			
	1-	1-																					

M. O.	pH (agua)	pH (KCl)	Dif. pH	N	C/N	Humus	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tot.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> asim.	K <sub>2</sub> O tot.	K <sub>2</sub> O asim.	Na tot.	Fe tot.	Fe asim.	Co tot.	Mn tot.	Mn asim.	Cu tot.	Ca asim.	Mg tot.	Mg asim.	Arc. (tex.)	Lim. (text.)	Ar. (text.)
2+	1-	1+	4+	3+								1-	5+	2-					2-		3+		1-
2+			4+	3+											1-							2+	2-
2+			3+	2+		3+							1+		1-							1+	1-

CUADRO NUM. 14

	Altitud	Inclinación	Recubrimiento	Pastoreo	Espesor	Rend. finos	Arcilla	Limo	Ar. tot.	Ar. m. g.	Ar. g.	Ar. f.	CaCO <sub>3</sub>	Hum.
<i>Rumex acetosa</i> ... ..		1-				1-					2+	1-	2+	2+
P = 0,001														
<i>Asphodelus albus</i> ... ..						3-				1+	2+			
<i>Festuca spadicea</i> ... ..		4-									1+			
<i>Gentiana lutea</i> ... ..		1-				1-					2+			
<i>Knautia silvatica</i> ... ..					1+									
<i>Ranunculus nemorosus</i> ... ..														
<i>Senecio donoricum</i> ... ..														
<i>Veronica serpyllifolia</i> ... ..														
<i>Viola cornuta</i> ... ..					1+									
P = 0,01														
<i>Alchemilla vulgaris</i> ... ..		2-		2+										
<i>Anthoxanthum odoratum</i> ... ..		3+								2+	4+	1-		
<i>Carex vulpina</i> ... ..		1-												
<i>Dactylis glomerata</i> ... ..														
<i>Jasione perennis</i> ... ..	4+				3-								1-	
<i>Lathyrus muntanus</i> ... ..		2+	3-	1-										
<i>Meum athamanthecum</i> ... ..		1+									1+			
<i>Plantago serpentina</i> ... ..				1+			1-			1+	2+			
<i>Poa trivialis</i> ... ..				2+		1-								
<i>Trisetum flavescens</i> ... ..														
P = 0,02														
<i>Avena pubescens</i> ... ..														
<i>Euphorbia verrucosa</i> ... ..					1+									
<i>Leucanthemum vulgare</i> ... ..	4-	1+			1+			1+					2-	
<i>Silene inflata</i> ... ..					1+	1-				1+	1+			

