

Los pastos con sabina rastrera en la montaña de Teruel. Estructura y condiciones ecológicas

ANTONIO GÓMEZ SAL y SALVADOR OLIVER

Instituto de Edafología y Biología Vegetal. C.S.I.C. Madrid.

KEYWORDS: Pastos de montaña, Pastos subhúmedos, Explotación extensiva, Tensión climática, Condicionamientos ambientales, Usos tradicionales.

RESUMEN

Se estudia la composición de los pastos y los principales factores ecológicos que condicionan su productividad en el área de Juniperus sabina cuyo porte rastrero imprime carácter a las formaciones vegetales establecidas en las mayores altitudes del Sistema Ibérico Turolense. Esta especie es también abundante en los montes palentino-leoneses (Guardo y alrededores del pantano de Luna), mientras que en el Pirineo sólo aparece en puntos muy localizados.

En el dominio de los pinares de montaña (piso oromediterráneo de fanerófitos) y sobre sustrato calizo, es característica de la asociación Junipero sabinæ-Pinetum silvestris Rivas Goday & Borja 1961.

Los pastos con sabina rastrera se encuentran en un ambiente extremado, altas parameras y lomas del secundario, con fuerte explotación abiótica debida a fenómenos periglaciares, en el que predominan los suelos cascajosos degradados donde la crioturbaación ha seleccionado plantas especializadas en producir bajo estas limitaciones. En su composición entran principalmente bio-

tipos caméfitos y hemicriptófitos, siendo los pastos encuadrables dentro de las alianzas Mesobromion y Festuco-Poion ligulatae, pastos que gozan de gran prestigio, por su calidad, entre los ganaderos que utilizan este territorio.

En el estudio de los pastizales turolenses, se ha encontrado sabina rastrera en 32 localidades, dentro de los cuales hemos distinguido cinco tipos de comunidad. Cada uno de estos tipos es analizado en función de las principales especies que los integran y teniendo en cuenta caracteres edáficos, geomorfológicos y climáticos.

Se resalta la importancia de su correcto aprovechamiento para el mantenimiento del equilibrio agro-pastoral en ambiente orófito mediterráneo, especialmente por su papel complementario de la producción de zonas más bajas.

INTRODUCCIÓN

El sector sur de la Cordillera Ibérica que comprende la provincia de Teruel, forma un amplio arco montañoso en el que destacan los macizos de Albarracín, Gúdar y Javalambre.

Se trata de una región con gran altitud media (superior a los 1.400 m.) en la que predominan las formas onduladas y planas del relieve. Desde el punto de vista geológico se caracteriza por la monotonía de los materiales calizos del secundario, aunque existen importantes afloramientos paleozoicos en Albarracín, e intercalaciones de areniscas de edad variable en todo el conjunto. El clima, pese a su proximidad al Mediterráneo, es de tipo continental extremado, con un invierno largo, frío y seco.

Estos caracteres fisiográficos y climáticos (la cubierta de nieve en invierno es escasa) permiten la existencia de núcleos de población a muy elevada altitud, con aprovechamiento «in situ» de los pastos, aunque no eximen de la necesidad de la transhumancia (MORENO SARDÁ, 1966). En la actualidad esta región padece graves problemas de despoblación, consecuencia y causa del abandono de las comentadas prácticas pecuarias.

En las mayores altitudes de estas sierras y sobre sustrato calizo, la vegetación corresponde a formaciones de pino albar abiertas y con sotobosque de sabina rastrera; fueron clasificadas por RIVAS GODAY y BORJA (1961) como pertenecientes a la as. *Junipero sabinae-Pinetum sylvestris*, que caracteriza este sector de los montes ibéricos (VIGO, 1968; LÓPEZ, 1976). Actualmente, como consecuencia de la in-

tensa deforestación y una antigua explotación ganadera, se encuentran en toda la región amplias zonas con manchas circulares de *Juniperus sabina* conocida con los nombres de «chaparra» o «sabina roda», como única especie forestal que acompaña a las comunidades de pasto.

El área de *J. sabina* alcanza los montes palentino-leoneses, aunque en comunidad empobrecida y sin formar la asociación anteriormente mencionada. Nosotros la hemos encontrado en las proximidades de Guardo y del pantano de Luna, siempre en exposiciones sur y sobre suelos pedregosos calizos, con fuerte pendiente.

En el Pirineo está muy acantonada. Montserrat (com. pers.) considera que ha sido casi eliminada por el boj. VILLAR (1980) la encuentra en enclaves soleados (1.600-2.000 m.) en el Pirineo occidental y señala su límite occidental pirenaico en las localidades del Roncal (Navarra).

Los pastos con sabina rastrera son un importante recurso en la explotación de la montaña turolense, en el presente trabajo estudiamos su composición y los factores que los condicionan.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un muestreo estratificado (GODRÓN, 1974) en la región comprendida entre 40° 12' - 40° 39' latitud N y 0° 24' - 1° 58' latitud W. El número de inventarios en el conjunto del área es de 138. *Juniperus sabina* aparece en 32 localidades situadas entre 1.400 y 2.000 m. de altitud. Esta especie simboliza un tipo de ambiente en el que se localizan los pastizales estudiados. El área que hemos estimado como adecuada para muestrear las comunidades de pasto es de 8 a 10 m.² En ellas se ha estudiado la composición florística y se ha realizado inventario de 22 factores ambientales según el método del C.E.P.E. de Montpellier (GODRÓN et al., 1968).

Se recogió muestra de suelo de los 20 cm. superficiales para la realización de los siguientes análisis: capacidad de campo y punto de marchitez por el método de Richard; análisis textural por el método del densímetro; porcentajes de piedras, gravas y gravillas.

Materia orgánica según la metodología propuesta por KONHNKE (1963); Nitrógeno total mediante mineralización basada en el método Kjeldahl y Fósforo asimilable según el método de Burriel y Hernando. Carbonatos totales por neutralización ácida (BLACK, 1965) y cationes extraíbles por percolación con acetato amónico Normal a pH 7. La medida del pH se realizó en pasta saturada.

El tratamiento de la información se ha basado en el estudio de los perfiles ecológicos y de la información mutua especie-factor de *Juniperus sabina*. Este método (GODRÓN, 1965, GOUNOT, 1969) permite por un lado estudiar el comportamiento de una especie respecto a cada factor ecológico (perfil corregido), por otro lado proporciona una indicación fiable sobre el grado de sensibilidad de una especie a cada uno de los estados de las variables (perfil índice; GAUTHIER et al., 1977).

En nuestro caso, hemos utilizado los perfiles ecológicos de la sabina rastrera para describir los factores que influyen sobre las comunidades de pasto a ella asociadas, teniendo en cuenta que alguno de estos caracteres edáficos determinados en los 20 cm. superficiales pueden no ser los mismos que condicionan la existencia de dicha especie de raíz profunda. CARTAN (1975) aplica también el método de los perfiles ecológicos al estudio de comunidades.

Para el estudio de la composición florística nos hemos basado en las «unidades de ambiente» definidas por nosotros en un anterior trabajo (OLIVER y GÓMEZ SAL, 1980). Con el fin de poder interpretar la composición florística en función de los distintos ambientes fitoclimáticos definidos, hemos estimado la frecuencia con que las distintas especies aparecen en los inventarios con sabina rastrera, que pertenecen a cada uno de los grupos diferenciados en el mencionado trabajo.

Por otra parte se ha estimado el porcentaje de presencia de las especies pratenses en los inventarios con *J. sabina*, comparándolo con el correspondiente a los inventarios en que esta especie no aparece.

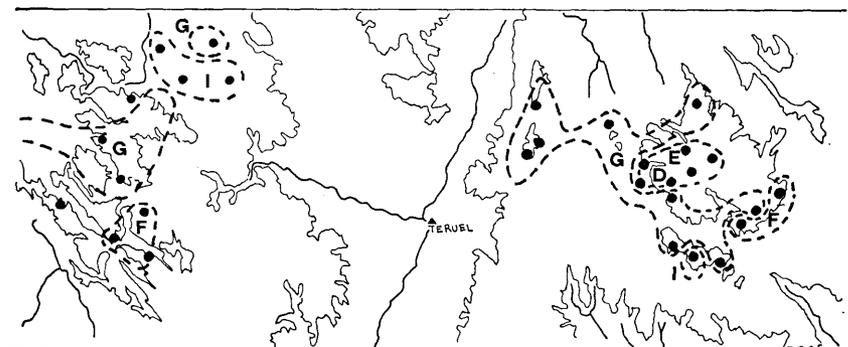
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos ecológicos de los pastos con sabina rastrera

La distribución de *J. sabina* en el área estudiada (Mapa 1) nos da idea de la importancia de los factores relacionados con el clima (altitud, temperatura y continentalidad) en la aparición de las comunidades estudiadas.

Los perfiles ecológicos de los factores físicos de mayor interés se muestran en la Tabla I. El perfil de conjunto indica el número de inventarios realizados en cada clase del factor. En la Tabla puede observarse cómo el área de sabina rastrera, se sitúa preferentemente en altitudes superiores a los 1.600 m., no apareciendo en ningún caso por debajo del nivel de 1.400.

El 72 % de los inventarios se encuentran por encima de los 1.500 m., los que aparecen por debajo de dicha altitud corresponden a situaciones de clima extremado como la paramera de Pozondón (GÓMEZ SAL y OLIVER, 1980), en el norte del área estudiada. En la vertiente sur del Maestrazgo, *J. sabina* suele encontrarse por encima de 1.700 m.



Mapa I.—Representación de los inventarios en los que aparece *Juniperus sabina* en el territorio muestreado. Han sido agrupados según el resultado del análisis de ordenación (Figura 1).

En consonancia con estas localizaciones, el perfil referente a la «Temperatura y continentalidad» muestra una neta preferencia por los climas fríos, con claro rechazo de los templados. El «frío-marítimo» indica un índice de continentalidad inferior a 28° (1), encontrándose este tipo de áreas especialmente en la comarca del Maestrazgo. Según el perfil, *Juniperus sabina* parece necesitar una moderada humedad atmosférica, siendo más frecuente en los macizos montañosos orientales, circunstancia que se ve también reforzada por la mayor deforestación de estas áreas, donde queda la sabina como única mata leñosa entre los pastos.

La «humedad aparente» muestra la preferente localización de *J. sabina* en estaciones calificadas com «húmedas», rechazando las secas

(1) El mapa de Precipitación y Zonas Térmicas (MOP, 1973) que hemos utilizado, considera climas fríos a los que tienen un índice de temperatura media (semisuma de las medias de las temperaturas máximas del mes más cálido y de las mínimas del mes más frío) inferior a 13° y templados a los que presentan valores de dicho índice entre 13° y 18°. Climas marítimos, aquellos cuyo índice de continentalidad (diferencia entre las medias mencionadas) es inferior a 28°, continentales cuando supera los 32° y semicontinentales los que presentan valores intermedios.

TABLA I

PERFILES DE CONJUNTO (P.C.) Y PERFILES ECOLOGICOS DE FRECUENCIAS CORREGIDAS (Fr.C.) (x 100) E INDICE (I) DE JUNIPERUS SABINA PARA LOS FACTORES CLIMATICOS, FACTORES FISICOS DEL SUELO Y TOPOGRAFIA

Altitud (m.)	P.C.	Fr.C.	I	Clima	P.C.	Fr.C.	I
< 1.070	21	0	—	Frío-Continental	12	107	
1070 - 1210	24	0	—	Frío-Marítimo	30	215	+++
1210 - 1375	29	0	—	Frío-			
1375 - 1500	25	155	.	Semicontinental	54	111	.
1500 - 1600	18	167	.	Templado-			
1600 - 1700	14	277	++	Continental	12	0	
> 1.700	7	431	+++	Templado-			
				Semicontinental	30	0	—
Humedad aparente	P.C.	Fr.C.	I	Influencia climática			
Seca	21	0	—	Localmente			
Algo seca	42	71	.	preponderante	P.C.	Fr.C.	I
Media	33	117	.				
Algo húmeda	15	143	.	Situación abrigada	19	158	.
Húmeda	18	239	++	Protegida de la influencia del Norte	24	71	.
Muy húmeda	9	47		Protegida de la influencia del Este	17	50	
Posición topográfica	P.C.	Fr.C.	I	Protegida de la influencia del W	18	47	
Cumbre viva, escarpada o cresta	8	53		Protegida de la influencia del Sur	15	28	
Cumbre redondeada o loma plana	37	173	++	Expuesta a todos los vientos	45	153	+
Alto de vertiente	14	123	.	Drenaje aparente	P.C.	Fr.C.	I
Ladera media y baja	46	47	—	Externo, escorrentía superficial	48	35	—
Bajo de vertiente	25	120	.	Interno superficial	55	125	.
Depresión abierta	8	0		Interno profundo	26	165	.
Grava y piedras (%)	P.C.	Fr.C.	I	Drenaje artificial	9	95	
95	16	242	++	Arena gruesa (%)	P.C.	Fr.C.	I
30 - 95	28	107	.	< 5 %	18	215	+
85 - 90	33	65	.	5 - 10 %	23	149	.
70 - 95	36	72	.	10 - 15 %	26	99	.
75	25	86	.	20 - 30 %	27	66	.
Limo %	P.C.	Fr.C.	I	> 30			
< 20 %	21	41		Textura	P.C.	Fr.C.	I
20 - 25	19	68		Franco-arenoso	30	57	.
29 - 30	23	112	.	Franco-arcillo-arenoso	19	133	.
30 - 35	33	117	.	Franco	41	61	.
35 - 40	24	125	.	Franco-limoso y franco-arcilloso	37	187	+
Punto de marchitez (%)	P.C.	Fr.C.	I	Arcilloso	10	43	
< 7,5	27	47	—				
7,5 - 15,0	40	40	—				
15,0 - 22,5	28	161	+				
> 22,5	28	154	.				

+++ , ++ , + : Especie significativamente sensible al estado del factor, de manera positiva al nivel del 1 %, 1 % y 5 %.

— , — , — : Especie significativamente sensible al estado del factor, de manera negativa al nivel del 1 %, 1 % y 5 %.

(.) : Especie no significativamente sensible al estado del factor.

() : Número de inventarios en la clase, insuficiente para obtener conclusiones.

y muy húmedas. El 50 % de los inventarios en que aparece se localizan en situaciones «expuestas a todos los vientos» y desprotegidas, prefiriendo por tanto como posición topográfica la «cumbre redondeada», «loma plana» o «alto de vertiente», siendo poco frecuente, en esta zona en «escarpes» y «laderas medias y bajas». En las mayores altitudes, a veces se encuentra en la parte baja de vertiente de los valles fluviales (Valle del Tajo, Valdecabriel, ...), siempre sobre suelos bien drenados y cuando el relieve se aproxima de nuevo a la horizontal. Por el contrario, no aparece nunca en el fondo de las depresiones abiertas de zonas más bajas.

Consecuente con este tipo de localización, el drenaje es en la mayoría de los casos interno profundo, por encontrarse sobre calizas y dolomias kársticas. Raramente se aprecia escorrentía superficial. Como puede verse en el perfil, aparece un claro rechazo por este tipo de drenaje externo.

La alteración, en nuestra zona, de las rocas carbonatadas, da lugar a suelos de tipo rendziniforme o pardo calizo, con horizonte A₁ bien diferenciado y abundante materia orgánica en el A₀. El estudio de la fracción mayor de 2 mm indica altos porcentajes de «grava y piedras»; el predominio de estas fracciones es consecuente con la naturaleza cascajosa del sustrato que resulta de una intensa erosión mecánica debida a los factores climáticos y topográficos.

Porcentajes muy reducidos de arena gruesa unidos a la escasez de gravilla indican la lógica ausencia de sílice como resultado del tipo de alteración (disolución de los carbonatos), mientras que el perfil del factor «limo» muestra un neto predominio de los contenidos más elevados en este componente de la fracción fina.

El limo y las arcillas de descalcificación, resultantes del lavado en superficie, dan lugar a texturas franco-arcillosas y franco-limosas, no estando apenas representadas las arcillosas y franco-arenosas. El contenido en agua en el «punto de marchitez» muestra preferencia por la clase del 15 al 22,5 % y rechazo de los valores menores.

En la Tabla II, se representan los factores relacionados con la estructura de la vegetación. El recubrimiento del estrato herbáceo es elevado, superior al 81 % como muestran ambos perfiles, mientras que el estrato arbustivo está escasamente representado, con recubrimientos inferiores al 9 %. Este carácter puede deberse precisamente a la acción del pastoreo. Montserrat (com. pers.) indica cómo en una experiencia realizada en la loma de Castellfrío (Escorihuela), una de las localidades estudiadas en este trabajo, la utilización de un vacuno activo como el Hereford, facilitó la implantación de un buen pasti-

TABLA II

PERFILES ECOLOGICOS DE JUNIPERUS SABINA, PARA LOS FACTORES RELATIVOS A LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACION

Recubrimiento del estado herbáceo (%)				Recubrimiento del estrato arbustivo (%)			
	P.C.	Fr.C.	I		P.C.	Fr.C.	I
< 25	15	28		< 1	36	155	
25 - 49	18	72		1 - 4	28	107	
49 - 64	18	47		4 - 9	24	161	
64 - 81	32	94	.	9 - 16	13	26	
> 81	55	148	+	16 - 25	16	30	
				> 25	21	20	

Recubrimiento del estrato arboreo (%)				Formación Vegetal			
	P.C.	Fr.C.	I		P.C.	Fr.C.	I
< 1	62	62	—	Formación herbácea	35	160	+
1 - 9	32	94	.	Form. herb. leña alta	28	154	.
9 - 16	17	228	++	Form. herb. leña alta - leña baja	28	77	.
16 - 36	15	86		Form. herba. leñosa baja	41	31	—
36 - 81	12	144		Forma. leñosa - compleja	6	71	

- +++ , ++ , + : Especie significativamente sensible al estado del factor, de manera positiva al nivel del 1 %, 1 % y 5 %.
- , -- , - : Especie significativamente sensible al estado del factor, de manera negativa al nivel del 1 %, 1 % y 5 %.
- (.) : Especie no significativamente sensible al estado del factor.
- () : Número de inventarios en la clase, insuficiente para obtener conclusiones.

zal, limpiando el monte de agracejo (*Berberis hispanica*), rosal (*Rosa* ssp.) y gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*), especies características de las etapas seriales arbustivas de la as. *Junipero sabinae-Pinetum sylvestris*; a la vez que ingería activamente el lastón (*Brachypodium* ssp., *Dactylis glomerata*).

El recubrimiento del estrato «arbóreo», dentro del cual hemos incluido también *J. sabina*, muestra una marcada preferencia por la clase de 9-16 %, y en menor grado por los superiores al 36 %. El primer caso corresponde a los típicos pastizales salpicados por matas de chaparra formando extensas colonias (una especie de formación aclarada con sabina rastrera que recuerda a las «deshesas» de otras especies de porte arbóreo); recubrimientos superiores al 36 % indican ya la presencia de *P. sylvestris* (pastos en ambiente de pinar aclarado).

Respecto al tipo de formación vegetal, el perfil muestra un predominio de las formaciones herbáceas; la presencia de *J. sabina* favorece en su proximidad recubrimientos de pasto elevados, estando bien representada la formación herbácea-leñosa alta (pinar en forma de parque) con neto rechazo de las arbustivas (herbácea-leñosa baja).

Los factores químicos que hemos estudiado se muestran en la Tabla III. El perfil del pH denota una clara preferencia por valores comprendidos entre 6,4 y 7,7 neutros y algo básicos, pero rechazando la alcalinidad elevada, lo cual puede sorprender teniendo en cuenta la naturaleza del sustrato. Precisamente, el bajo contenido en carbonatos (calcio activo), con preferencia por valores comprendidos entre 3 y 6 % y cantidades más bien altas de materia orgánica, hacen pensar en un efecto amortiguador de las condiciones del suelo por parte de la hoja de sabina. En este caso las limitaciones parecen ser más de tipo estructural-físico que de tipo nutricional o químico. Por otra parte los contenidos elevados de cationes extraíbles (Ca, Mg, K, Na) indican una cualidad eutrófica de los suelos, con complejo de cambio saturado, no estando apenas representados los niveles bajos de cationes de cambio. VELASCO (datos no publicados), ha estudiado la humificación en suelo pardo calizo correspondiente a una comunidad de sabina rastrera en los alrededores de Guardo (Palencia). El nivel de calcio activo se incrementa en forma notable del horizonte A₁ al (B), de 7 a 16 meq/100 grs., por efecto de dilución del calcio en superficie, mientras que los niveles de Na, K y Mg son mayores en el horizonte superficial. El contenido en materia orgánica es también elevado en el A₁ (13,2 %), equivalente al de los pastizales estudiados por nosotros. La relación C/N es de 14,5, pudiendo considerarse el humus, según dicho autor como «mull calcico».

TABLA III

PERFILES DE CONJUNTO (P.C.) Y PERFILES ECOLOGICOS DE FRECUENCIAS CORREGIDAS (x 100) E INDICE DE JUNIPERUS SABINA PARA LOS FACTORES QUIMICOS

pH	P.C.	Fr.C.	I	Carbonatos (% CO ₃ Ca)	P.C.	Fr.C.	I
< 6,4	10	86	.	< 1	22	58	.
6,4 - 7,3	16	138	.	1 - 3	13	165	.
7,3 - 7,7	26	215	++	3 - 6	19	249	+++
7,7 - 7,9	33	39	—	6 - 15	16	107	.
> 7,9	53	57	.	15 - 25	17	101	.
				25 - 40	18	71	.
				40 - 60	15	57	.
				> 60	18	0	—
Materia orgánica (%)	P.C.	Fr.C.	I	Ca — 1 (meq/100 gr)	P.C.	Fr.C.	I
< 3	39	33	.	< 12	20	43	.
3 - 6	31	97	.	12 - 24	25	120	.
6 - 10	35	123	.	24 - 34	35	86	.
> 10	33	157	.	34 - 45	37	93	.
				> 45	21	164	.
Mg — 1 (meq/100 gr)	P.C.	Fr.C.	I	K — 1 (meq/100 gr)	P.C.	Fr.C.	I
< 0,7	27	48	.	< 0,45	37	46	.
0,7 - 1,0	29	44	.	0,45 - 0,65	27	127	.
1,0 - 1,3	22	78	.	0,65 - 1,0	29	89	.
1,3 - 2	33	170	+	1,0 - 1,4	22	137	.
> 2	27	144	.	> 1,4	23	131	.
Na — 1 (meq/100 gr)	P.C.	Fr.C.	I	Ca — 2 (meq/100 gr)	P.C.	Fr.C.	I
< 0,05	24	72	.	< 0,4	15	57	.
0,05 - 0,06	23	74	.	0,4 - 5	19	136	.
0,06 - 0,065	30	86	.	5 - 10	12	287	+
0,065 - 0,09	32	189	+	10 - 15	37	93	.
> 0,09	29	59	.	15 - 18	47	64	.
				> 18	8	53	.

+++ , ++ , + : Especie significativamente sensible al estado del factor, de manera positiva al nivel del 1 %, 1 % y 5 %.

— — — , — — , — : Especie significativamente sensible al estado del factor, de manera negativa al nivel del 1 %, 1 % y 5 %.

(.) : Especie no significativamente sensible al estado del factor.

() : Número de inventarios en la clase, insuficiente para obtener conclusiones.

En un trabajo anterior (VELASCO y DEL RÍO, 1977), estos autores ponen de manifiesto la capacidad movilizadora de bases por parte de la sabina albar (*Juniperus thurifera*) con enriquecimiento de los horizontes superficiales. En su opinión puede ser ésta una característica común a otras especies del género. Nosotros añadiríamos la importancia que en nuestro caso tienen la acumulación en superficie de materia orgánica de lenta descomposición, su efecto es fundamental para hacer frente a los fenómenos de tensión climática, como la crioturbación, que seleccionan especies preadaptadas (*Festuca hystrix*) pero dificultan la implantación de un pasto de mayor calidad. Una gran parte del éxito en la implantación de pastos en nuestro área, depende de la posibilidad de hacer frente a este fenómeno periglaciario.

Por último, cabe destacar la marcada preferencia por parte de estos pastos por los niveles de calcio en el segundo extracto de 5-10 meq/100 grs., y el rechazo de contenidos superiores.

Composición florística de las comunidades de pasto

En un trabajo anterior (OLIVER y GÓMEZ SAL, 1980) definimos una serie de unidades de ambiente en la montaña turolense mediante un tratamiento progresivo por análisis factorial de correspondencias (BENZECRI, 1973, DÍAZ PINEDA y GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, 1978). Para ello se utilizaron 138 localidades junto con 93 especies que consideramos como indicadores de caracteres meso y macroclimáticos. *Juniperus sabina* aparece en inventarios pertenecientes a siete de los quince grupos diferenciados. En esta división nos hemos basado para diferenciar los tipos de comunidad en función de sus especies, sobre todo las de interés pascícola.

En la figura I, puede verse el resultado de uno de los análisis en el que se distinguen los grupos de inventarios que nos interesan. Seis de ellos corresponden a la zona de los pinares de montaña:

C.—Pinar-majoral en zonas altas de Albarracín sobre sustrato ácido.

D.—Situaciones cacuminales del Maestrazgo.

E.—Pastizal húmedo con presencia de *P. sylvestris*.

F.—Pinar con sabina rastrera con cierta humedad edáfica.

G.—Pinar con sabina rastrera, situaciones más degradadas y pedregosas.

I.—Sabinar en altas parameras (sabina rastrera - sabina albar).

El restante, pertenece más bien a una zona de transición de influencia submediterránea, este grupo fue denominado: H.—Espinales y bujedos, consecuencia de la degradación del piso montano.

Juniperus sabina está presente en más del 70 % de los inventarios que forman cada uno de los grupos D, F, G e I. Siendo menor su presencia en el E (33 %) y muy escasa en los C y H, inferior al 15 % de los inventarios. En el Mapa I, puede verse la repartición de los diferentes grupos en la región estudiada.

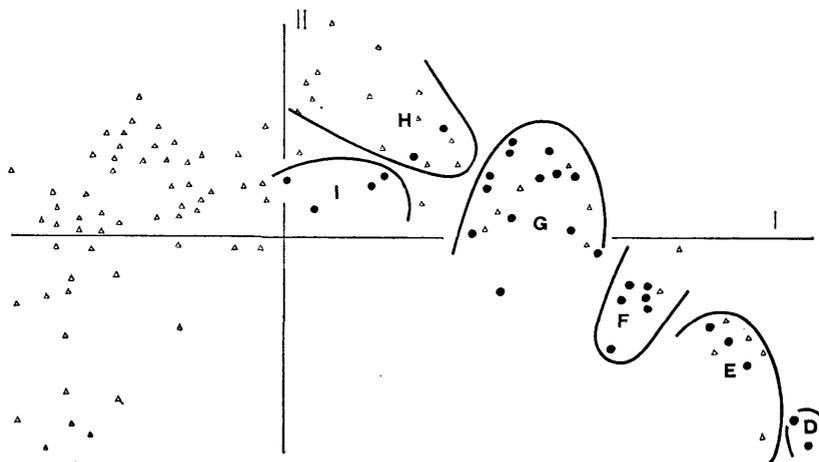


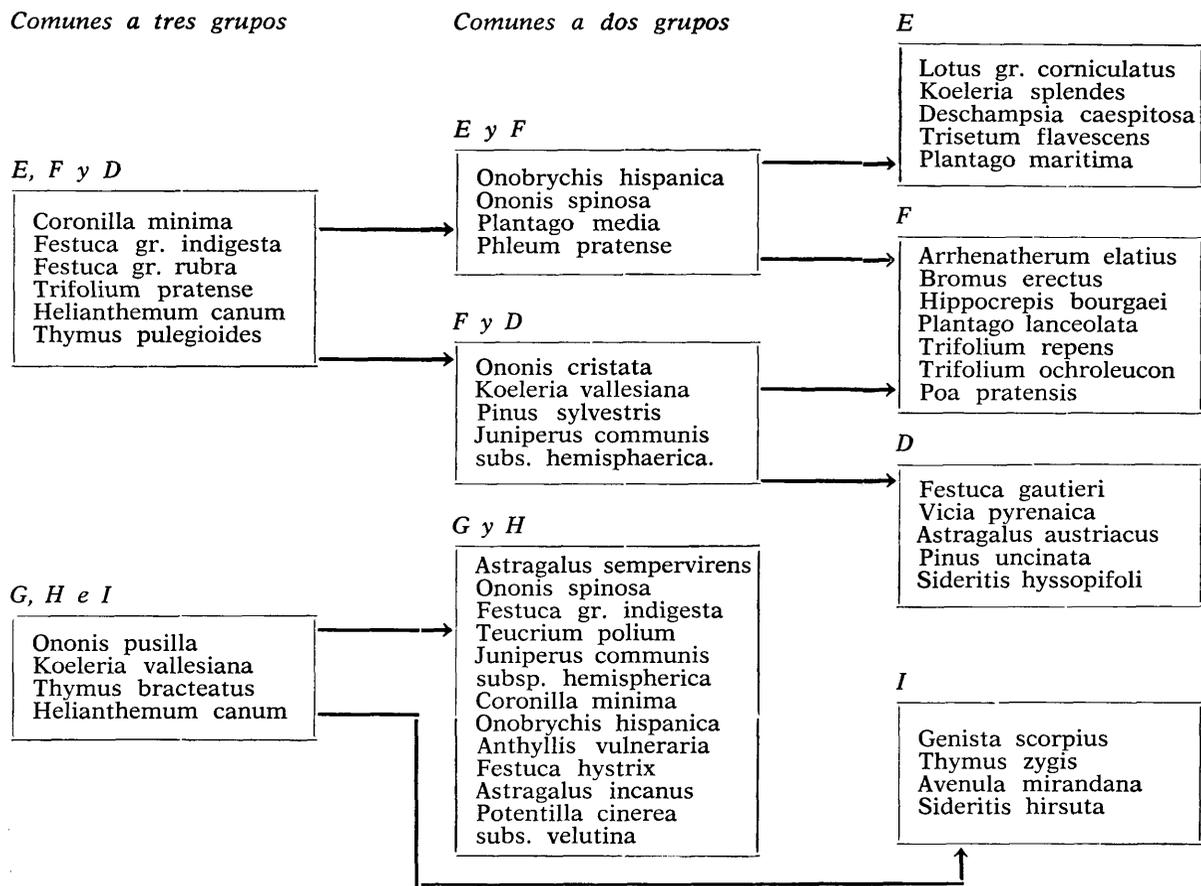
Figura 1.—Situación de los inventarios con *J. sabina* en el plano definido por los dos primeros ejes del análisis de ordenación (Oliver y Gómez Sal, 1980).

La Tabla IV, representa las especies que aparecen ligadas a cada uno de dichos grupos de inventarios.

Los pastos con sabina rastrera del sistema ibérico meridional, han sido estudiados desde el punto de vista fitosociológico por diferentes autores (RIVAS GODAY y BORJA, 1961; VIGO, 1968; LÓPEZ, 1977). En general existe coincidencia en encuadrar dichos pastizales dentro de las alianzas *Mesobromion* y *Festuco-Poion ligulatae*. MAYOR y col. (1973) reconocen un estado dinámico entre ambas comunidades en los pastos con *Festuca hystrix* por ellos estudiados. RIVAS GODAY y BORJA (1961) consideran la *Festuco-Brometea* del macizo de Gúdar como especial y compleja por estar en su límite meridional, debido a las numerosas introgresiones de flora eumediterránea e infiltraciones cacuminales, diferenciando una grex de asociaciones. LÓPEZ (op. cit.) la considera bien representada en la Serranía de Cuenca por la asociación *Cirsio-Onobrychietum hispanicae* RIVAS GODAY y BORJA 1961,

TABLA IV

ESPECIES CON MAYOR PRESENCIA EN LOS GRUPOS DE INVENTARIOS CONSIDERADOS



con la *subas. Agrostietosum tenuis* RIVAS MARTÍNEZ y G. LÓPEZ 1977, para los sustratos neutros o débilmente ácidos.

Para las situaciones más expuestas, los tres autores anteriormente mencionados coinciden en señalar que la asociación *Poo-Festucetum bystricis* (FONT QUER, 1954), RIVAS GODAY y BORJA 1961, está condicionada por topografías planas y suelos pedregosos, el recubrimiento no suele alcanzar el 80 % y en su claros abundan los terofitos. Puede considerarse como una comunidad de tomillar-pradera, con abundantes sufrútices y camefitos, que representa el tránsito entre el matorral mediterráneo y los pastos subhúmeros de tendencia montana.

Estos últimos estarían representados por los grupos D, E y F, en ellos puede destacarse la abundancia de leguminosas de gran calidad como *Astragalus austriacus*, *Ononis cristata*, *Hippocrepis bourgaei*, *Coronilla mínima* subsp. *mínima*, acompañadas de gramíneas que con su desarrollo estolonífero contribuyen muy activamente a cerrar y fijar el pasto. En el grupo E, la presencia de *Deschampsia caespitosa*, *Trisetum flavescens*, *Plantago media*, *Lotus corniculatus*, representa la tendencia hacia pastos con mayor humedad edáfica (Orden *Molinietalia*).

El grupo F corresponde a las comunidades más típicas del *Mesobromion*, con *Bromus erectus*, *Ononis cristata*, *Thymus pulegioides*, *Ononis spinosa* subsp. *antiquorum*, ...; dentro de este grupo son también frecuentes *Arrhenatherum elatius*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Pbleum pratense*, *Poa pratensis*, que abundan ya en los prados (*Arrhenatherion*). En las mayores altitudes del Maestrazgo, colonizando crestas y pedreras en la orla del pinar, encontramos comunidades en las que es frecuente *Festuca gautieri* y *Vicia pyrenaica* formando almohadillas que evitan la soliflujión (grupo D).

Al grupo G, pertenece el mayor número de inventarios, 14 de los 32 considerados; representa las situaciones más típicas, por degradadas y pedregosas, de las comunidades de sabina estudiadas. En su límite, el área de *J. sabina* coincide con la de la sabina albar (*Juniperus thurifera*) que sube en altitud en determinadas situaciones formándose verdaderos sabinares mixtos que ocupan las altas parameras (grupo I). En estos ambientes, los pastos se caracterizan por una menor presencia de especies representativas del *Bromion*, siendo en cambio muy abundantes *Helianthemum canum*, *Thymus bracteatus*, *Koeleria vallesiana*, *Festuca* gr. *indigesta*; *Teucrium polium*, Las leguminosas con mayor presencia son *Coronilla mínima* subsp. *mínima*, *Onobrychis hispanica*, *Anthyllis vulneraria*, *Ononis pusilla*, *Ononis spinosa* subsp. *antiquorum* y las matas espinosas de *Astragalus sempervirens*. Dentro de estos dos grupos es donde tienen mayor im-

portancia lo pastos incluíbles en la as. *Poo-Festucetum hystricis*, en los que predominan *Festuca hystrix*, *Astragalus incanus* y con menor presencia *Poa ligulata*. Esta última especie es, según FONT QUER (1954) la que el ganado más aprecia en la comunidad de «hierba borreguera» junto a ella abundan *Arenaria aggregata* subsp. *erinacea* y *Potentilla cinerea* subsp. *velutina*.

En la Tabla V, se muestran las especies que en el conjunto de los inventarios tienen mayor preferencia por los lugares donde aparece *J. sabina*, esta relación se acompaña de un índice de afinidad obtenido a partir del cociente entre el porcentaje de presencia en los inventarios con sabina y el mismo porcentaje en los inventarios en que esta especie no aparece. En dicha tabla representamos únicamente las especies con presencia claramente superior en los pastos analizados (índice mayor de 1,3).

Entre las leguminosas, destacan las buenas pratenses *Ononis cristata* y *Astragalus austriacus*, ambas de porte rastrero y afinidad ecológica, apareciendo frecuentemente asociadas; RIVAS GODAY y BORJA (1961) consideran que dichas especies constituyen la mejor pradera natural de montaña caliza submediterránea, indicando que deben ser empleadas para la resiembra de praderas orófitas en las regiones de *Quercetalia pubescentis*. A ellas van muy frecuentemente asociadas pratenses vivaces de calidad como *Onobrychis hispanica*, *Hippocrepis bourgaei*, *Medicago lupulina* y *Coronilla minima* y con gran recubrimiento: *Festuca* gr. *indigesta* y *F. rubra*.

Trifolium montanum, *T. ochroleucon*, *T. pratense* y *T. repens* aparecen frecuentemente en pastos más húmeros y prados en los ambientes E y F junto a *Koeleria splendens*, *Arrhenaterun elatius*, *Deschampsia caespitosa*, *Phleum phleoides*, *Trisetum flavescens* y *Poa pratensis*. Los tréboles anuales (*T. campestre*, *T. scabrum*) son frecuentes en los casos en que el pH en los horizontes superficiales se torna débilmente ácido o neutro, un menor recubrimiento del césped permite el establecimiento de terofitos en los claros terrosos. En estas condiciones de acidez abundan *Bromus hordaceus*, *Briza media*, *Holcus lanatus*, *Agrostis tenuis*, *Lotus corniculatus*, sobre sustratos algo arenosos.

Vicia pyrenaica es poco frecuente pero se halla intensamente asociada al área de sabina rastrera. En los enclaves más pedregosos y con abundante materia orgánica suele acompañar a *Festuca gautieri*.

La comparación de los perfiles índices de las distintas especies es un buen método para estimar coincidencias en el comportamiento ecológico. En la Tabla VI el grupo de especies que presentan un perfil similar respecto al factor «altitud». Estas especies coinciden de

TABLA V

ESPECIES QUE SE LOCALIZAN PREFERENTEMENTE EN EL AREA DE *JUNIPERUS SABINA*

Leguminosas	P	I	Gramíneas	P	I	Otras especies	P	I
<i>Anthyllis vulneraria</i>	11	1,3	<i>Agrostis tenuis</i>	25	1,9	<i>Berberis hispanica</i>	19	1,9
<i>Astragalus austriacus</i>	29	2,0	<i>Arrhenatherum elatius</i>	29	2,7	<i>Helianthemum canum</i>	55	3,0
<i>Astragalus sempervirens</i>	17	6,1	<i>Bromus erectus</i>	27	2,0	<i>Helianthemum nummularium</i>	9	1,7
<i>Coronilla minima</i>	48	2,4	<i>Bromus hordaceus</i>	9	4,3	<i>Juniperus communis</i>	53	3,5
<i>Hippocrepis bourgaei</i>	27	1,4	<i>Deschampsia caespitosa</i>	9	1,7	<i>Linum tenuifolium</i>	7	4,5
<i>Lotus corniculatus</i>	50	1,6	<i>Festuca gr. indigesta</i>	72	1,5	<i>Marrubium supinum</i>	8	2,0
<i>Medicago lupulina</i>	23	2,6	<i>Festuca gr. rubra</i>	57	1,4	<i>Pinus sylvestris</i>	40	3,7
<i>Onobrichis hispanica</i>	64	1,4	<i>Holcus lanatus</i>	12	1,7	<i>Plantago media</i>	25	1,9
<i>Ononis cristata</i>	22	4,0	<i>Koeleria splendens</i>	11	1,9	<i>Thymus zapateri</i>	17	3,8
<i>Ononis spinosa</i>	47	2,1	<i>Phleum pratense</i>	19	3,0	<i>Thymus bracteatus</i>	36	1,5
<i>Trifolium campestre</i>	21	2,0	<i>Poa pratensis</i>	10	2,2	<i>Thymus pulegioides</i>	16	5,6
<i>Trifolium montanum</i>	8	2,0	<i>Trisetum flavescens</i>	6	3,3			
<i>Trifolium pratense</i>	14	2,5						
<i>Trifolium ochroleucon</i>	10	3,3						
<i>Trifolium repens</i>	21	3,0						
<i>Trifolium scabrum</i>	8	5,6						
<i>Vicia pyrenaica</i>	6	6,6						

P.—Número de presencias de la especie en el conjunto de los inventarios.

I.—Índice de afinidad respecto a la distribución con sabina rastrera.

TABLA VI

ESPECIES QUE PRESENTAN CON RESPECTO A LA ALTITUD, UN PERFIL INDICE SIMILAR AL DE *J. SABINA*

	1070	1070-1210	1210-1375	1375-1500	1500-1600	1600-1700	1700
<i>Pinus sylvestris</i>	---	---	---	.	++	+++	+
<i>Helianthemum canum</i>	---	---	---	+++	.	++	+
<i>Juniperus commun. subp. hemisphaerica</i>	---	.	---	++	.	+	+
<i>Juniperus sabina</i>	---	---	---	.	.	++	+++
<i>Thymus pulegioides</i>	.	---	---	.	+++	.	++
<i>Astragalus sempervirens subsp. muticus</i>						.	+++
<i>Thymus zapateri Pau.</i>							+++

manera muy notable con las del conjunto de otras especies (Tabla V) que mostraban mayor afinidad con sabina rastrera. Este grupo ecológico puede considerarse como un buen caracterizador del ambiente orófito estudiado.

Algunos aspectos de la explotación de los pastos

La ponderación del grado de respuesta de *J. sabina* hacia los diferentes factores, no muestra la importancia de los factores físicos, especialmente los de tipo climático. La sabina parece preferir situaciones particularmente expuestas, a menor altitud cuando la cobertura arbórea alcanza mayor densidad y en zonas protegidas con suelo más profundo, la sabina rastrera desaparece al tiempo que disminuye la luminosidad. En su ambiente, la continentalidad extrema provoca una fuerte explotación natural abiótica (MONTSERRAT y VILLAR, 1972), con fenómenos como la crioturbación que seleccionan plantas adaptadas a producir bajo estas limitaciones. En muchos inviernos la nieve no llega a cubrir el suelo por lo que quedan desprotegidas padeciendo muy bajas temperaturas.

VILLAR (1976), señala cómo las oscilaciones térmicas tanto diurnas como estacionales contraen y dilatan el suelo provocando fenómenos periglaciares que desenraizan y matan muchas plantas. Las comunidades de *Festuca bystrix* son un ejemplo de comunidades preparadas para soportarlos, pues aunque sean arrancadas vuelven a retoñar y arraigan en primavera en zonas inferiores, dichas comunidades acompañan al matorral pulvinular de *Erinacetalia*, claro ejemplo de adaptación a un medio inhóspito. MONTSERRAT (comp. pers.) indica que resultan más adaptadas a las condiciones físicas del ambiente que a las posibles limitaciones químicas, lo cual coincide con el resultado de los análisis numéricos realizados en este trabajo a partir de las observaciones de campo. Quizás sean estas circunstancias las que dotan del mayor interés a los pastos con sabina rastrera, la sobrecarga de explotación abiótica que soportan las caracteriza como comunidades lábiles (MARGALEF, 1974), compatibles con una no excesiva carga ganadera de ovino y caprino que necesita ir acompañada de un manejo estabilizador. En algunos casos el uso tradicional del territorio en este ambiente ha dado lugar a verdaderas «dehesas» de chaparra (formaciones muy abiertas de *J. sabina*, como única especie «arbórea») que cubren las lomas y parameras calizas, formaciones que gozan de una reconocida fama por la calidad de sus pastos, y han sido utilizadas desde épocas remotas por rebaños trashumantes, soportando una fuerte carga ganadera estival.

La acción mecánica de fijación del cascajo (grava y piedras) se lleva a cabo por los sufrútices rastreros *Helianthenaun canum*, *Thymus bracteatus*, *Fumana procumbens*, etc., algunos de ellos buenas forrajeras como *Thymus zapateri* Pau, conocido en algunos pueblos del Maestrazgo con el nombre de «pedrehuela». A la acción de estas pequeñas plantas leñosas se añade el empraizamiento llevado a cabo por gramíneas como *Festuca rubra*, cuya trama radicular y brote estolonífero fija los centímetros superficiales del suelo; ambos procesos facilitan el establecimiento de las leguminosas de calidad antes comentadas y estimulan la tendencia hacia la pradera eutrófica con buen recubrimiento. Esta dinámica no es comprensible sin la acción del ganado que selecciona pratenses de porte rastrero con tallos lignificados y semi-enterrados muy productivas, provocando al mismo tiempo la desaparición del matorral: especialmente *Berberis hispanica*, *Amelanchier ovalis*, *Crataegus monogyna*, *Rosa*, spp., etc., especies de la clase *Rhanmo-Prunetea*.

Por lo expuesto hasta ahora vemos que se trata de un ambiente difícil, en el que las limitaciones climáticas y estructurales-edáficas comentadas impiden las rozas y el uso del fuego, el encespado sólo se logra por pastoreo y no a corto plazo. Los animales utilizados son sobre todo ovejas (de tipo rasa aragonesa) y vacas cuando el pasto lo permite (en la actualidad «parda alpina»), pudiéndose ver aún en algunos municipios una «dula» o rebaño comunal de cabras.

Hemos podido comprobar cómo la «chaparra» es respetada entre el pasto, muy pocas veces y sólo recientemente, según el comentario general de los ganaderos, «alguno intenta quemarlas». En general todas las opiniones son favorables: «la chaparra protege el monte pinar, crecen los pinos entre medias de ella». En efecto la germinación de los piñones se ve favorecida por el suelo esponjoso, removido y con abundante materia orgánica. Entre las matas de sabina es frecuente ver plantones de pinos jóvenes, protegidos de los herbívoros ramoneadores, por las ramas horizontales del árbol rastrero. Probablemente el mantenimiento de formaciones de pinar abierto, en Albarracín y el Maestrazgo, compatibles con un pastoreo intenso, se debe en buena medida a esta acción protectora de las matas de sabina en los primeros años de desarrollo de pino silvestre.

Según otra opinión «en las proximidades de la chaparra siempre hay moya», se refiere a suelos algo más profundos, mejor estructurados y con buena hierba. En el interior de las masas de sabina, que llega a formar círculos de cinco metros de diámetro, donde germinan los piñones, es otra comunidad la que se establece, siendo frecuente *Poa faccidula*, «el animal que se espabila se mete en la chaparra y se hin-

cha a comer». En algunos casos la sabina pese a su hoja muy dura y maloliente es también utilizada como árbol forrajero especialmente por las cabras, si bien esto es poco frecuente. Un pastor de Almohaja (en las estribaciones de la Sierra de Albarracín) donde la chaparra sólo se encuentra esporádicamente, nos comentaba cómo «las cabras del pueblo ni la tocan», pero las procedentes de la cercana localidad de Pozondón, de la paramera caliza donde las formaciones de sabina rastrojera son abundantes, muerden con avidez los brotes nuevos.

BIBLIOGRAFIA

- BENZECRI, J. P. (1973). *L'analyse des données. II. L'analyse des correspondances*. Dunod. Paris.
- BLACK, C. A. (1965). *Methods of soil analysis*. American Society of Agronomy. Madison.
- CARTAN, M. (1975). *Analyse cuantitative d'indicateurs cartographiques: essai critique sur les relations vegetation-milieu en Sologne*. Document número 77. 168. pp. C.N.R.S. - C.E.P.E. Montpellier .
- DÍAZ PINEDA, F. Y GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. (1978). Descripción automática de la vegetación (II). *Anales de Edafología y Agrobiología*, 27 (5-6): 539-550. Madrid.
- FONT-QUER, P. (1954). Le *Restucera hystrix*, une association montagnarde nouvelle de l'Espagne. *Vegetatio*, 5-6: 135. Den Haag.
- GAUTHIER, B., GODRON, M., HIERNAUX, P. et LEPART, J. (1977). Une tipe completantaire de profil écologique: le profil écologique «indicé». *Can J. Bot.*, 55 (23): 2859-2865. Ottawa.
- GODRON, M. (1965). *Les principaux types des profils écologiques* C.N.R.S. C.E.P.E. Montpellier.
- GODRON, M. 1974. *Les échantillonnages phytocécologiques*. Recueil de méthodes phytoécologiques, II C.N.R.S. - C.E.P.E. Montpellier.
- GODRON, M. et als. (1968). *Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu* C.N.R.S. Paris.
- GÓMEZ SAL, A. Y OLIVER, S. (1981). El clima de la montaña turolense. Avance sobre precipitación anual y su distribución estacional. *Avances sobre la Investigación en Bioclimatología*, 2. A. Blanco Ed. Salamanca.
- GOUNOT, M. (1969). *Methodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson et Cie. éd. Paris.
- H. KONANKE. (1963). *Soil physical determinations*. Purdue, University.
- LÓPEZ, G. (1977). Contribución al estudio fitosociológico de la Serranía de Cuenca. *An. Inst. Bot. Cav.*, 33: 5-87. Madrid.
- MARGALEF, R. (1974). *Ecología*. 951 pp. Ed. Omega. Barcelona.
- MAYOR, M., ANDRÉS, J., MARTÍNEZ, G., NAVARRO, F. Y DÍAZ, T. (1973). Estudio de los pastizales de diente y siega de la Cordillera Cantábrica, con especial atención al comportamiento ecológico de *Festuca hystrix* Bss. *Pastos*, 3 (2): 193-208. Madrid.

- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (1973). Mapa de precipitación y zonas térmicas, escala 1:1.000.000. Madrid.
- MONTSERRAT, P. Y VILLAR, L. (1972). El endimismo ibérico. Aspectos ecológicos y fitotopográficos. *Boletín da Sociedade Breterinaria*. 46: 502-527.
- MORENO SARDA, A. (1966). La transhumancia en la Sierra de Albarracín. *Teruel*, 36: 49-86. Teruel.
- OLIVER, S. Y GÓMEZ SAL, A. (1981). Definición de unidades ambientales de carácter fitoclimático, mediante tratamiento automático. *Avances sobre la Investigación en Bioclimatología*, 2. A. Blanco. Ed. Salamanca.
- RIVAS GODAY, S. Y BORJA, J. (1961). Estudio de la vegetación y flórua del Macizo de Gúdar y Javalambre. *An. Inst. Bot. Cav.* 19:3-550. Madrid.
- VELASCO, F. Y DEL RÍO, J. (1977). Humidificación en los sabinares de la comarca de Somosierra (Segovia). *Anales de Edafología y Agrobiología*, 36 (9-10): 979-988. Madrid.
- VIGO, J. (1968). La vegetación del massis de Penyagolosa. *Inst. Estud. Catal. (C)*, 37:1-246. Barcelona.
- VILLAR, L. (1976). El clima como agente de explotación natural de las comunidades vegetales. *P. Centr. pir. Biol. exp.* 7 (1): 129-135. Jaca.
- VILLAR, L. (1980). Catálogo florístico del Pirineo occidental español. *P. Centr. pir. Biol. exp.* 11 % 1-414, Jaca.

THE TERUEL MOUNTAIN PASTURES WITH CREEPING SAVIN

SUMMARY

The pasture composition and the main ecological factors which condition its productivity in the area of *Juniperus sabina*, are studied. The creeping savin gives character to the vegetal formations established in the higher altitudes of Teruel Iberian System. This species is also found in Palencia-León mountains, while it only appears in very localized points in the Pyrenees.

The species is characteristic of the as. *Junipero sabinae-Pinetum silvestris* Rivas Goday y Borja 1961, in the domain of the pine forest (phanerophyte oromediterranean level) and over, calcareous substratum.

Pastures with creeping savin are found in sites with extreme environmental conditions, high «páramos» and secondary hills, with strong exploitation due to periglacial phenomena, where degraded stony soils are predominant and where heaving has selected plants specialized in producing under these stresses. They are mainly constituted by chamaephyte and hemicryptophyte biotypes, and may be included within the alliances *Mesobromion* and *Festuco-Poion ligulatae*.

These pastures are appreciated very much by the country people of the area because of their quality.

In the study of the Teruel pastures, creeping savin was found in 32 localities belonging to five different types of communities. Each of these is analyzed as a function of the main species that integrate them and taking into account edaphic, geomorphologic and climatic factors.

The importance of its correct use is pointed out with regard to the agropastoral equilibrium in mediterranean orophitic environments, due to the stabilizing role of the production at lower zones.