

PRINCIPE DE VIANA

(SUPLEMENTO DE CIENCIAS)





PRINCIPE DE VIANA
Suplemento de Ciencias. Anual.

Edita:
GOBIERNO DE NAVARRA
DEPARTAMENTO DE EDUCACION Y CULTURA
INSTITUCION PRINCIPE DE VIANA

Consejo de Redacción:
DIRECTOR: Julio Caro Baroja
Jesús Azcona Mauleón
Javier Echeverría Ezponda
Secretaria: M.ª Soledad Saracíbar

Redacción y Administración:
Institución Príncipe de Viana
C/ Ansoleaga, 10
Tel. 227200. Ext. 3533
31001 PAMPLONA

Suscripciones:
GOBIERNO DE NAVARRA
Departamento de Presidencia
Sección de Publicaciones
Avda. de Carlos III el Noble, 2
Tel. 227200. Ext. 3591
31002 PAMPLONA

El contenido de los artículos es de exclusiva responsabilidad de los autores.
Prohibida la reproducción total o parcial sin permiso expreso de la Editorial y, en cualquier caso, citando su procedencia.

© Institución Príncipe de Viana
D.L. NA 126/1958 – ISSN 0032-8472
Imprime: GRAFINASA, Manuel de Falla, 3 y 5
Fotocomposición: COMETIP, S.L., Plaza de los Fueros, 4 - BARA-
NAIN

PRINCIPE DE VIANA

SUMARIO

Ignacio Pérez Moreno/Luis Herrera Mesa Contribución al conocimiento de los coleópteros cerambícidos de Navarra	5
M.ª Carmen Ursúa/Juan Carlos Báscones Flora de la Ribera tudelana	41
Juan Carlos Báscones/M.ª Carmen Ursúa Estudio fitosociológico de los pastos de la Ribera tudelana.....	101
José Luis Martínez Planificación y desarrollo de una campaña de inmunización activa frente a la hepatitis viral tipo B en centros sanitarios de Navarra	141
Esther Rebato Ochoa Comparación de cinco poblaciones masculinas para un conjunto de variables métricas cafalofaciales.....	189
Oscar González Gilmas Algunos rasgos históricos y epistemológicos de un ejemplo de la Química cualitativa: el principio flogisto	197
Carlos Beorlegui Rodríguez El pensamiento de Juan David García Bacca, un filósofo navarro desconocido	213



Año 6
Número 6
1986

Estudio fitosociológico de los pastos de la Ribera tudelana

JUAN CARLOS BASCONES CARRETERO*
M.^a CARMEN URSUA SESMA**

La Ribera tudelana (FLORISTAN, 1951) es un área de unos 1.500 km² situada al Sur de Navarra, entre la Zona Media y el límite con las provincias de Zaragoza y la Rioja.

Se trata de una región eminentemente agrícola y ganadera. La agricultura es la principal fuente de recursos económicos, gracias a las fértiles tierras de las vegas de los ríos Ebro, Aragón y en menor proporción Queiles y Alhama.

Los cultivos de secano, principalmente cereales, vid, olivo y algo de almendro, se extiende por el área de las Bardenas y sobre los cerros margoso-yesosos de los Montes de Cierzo.

La ganadería lanar en la Ribera se mantiene principalmente en las Bardenas. Desde el siglo XIX amplias extensiones de las Bardenas Reales se han roturado y se dedican al cultivo de cereal, cebada principalmente, siempre en régimen año-vez. Esto permite el pastoreo de los rebaños pirenaicos y ribereños. Los rebaños de Roncal y Salazar bajan cada año siguiendo las cañadas, sobre todo la Cañada Real, y entran en las Bardenas a finales de septiembre, hacia San Miguel. Permanecen aquí hasta el mes de mayo. El número de cabezas de ganado que pastaban en la Bardena llegó a ser de unas 300.000. En la actualidad no alcanza las 50.000.

Los pastizales que ocupan mayor extensión en la Bardena Blanca corresponden a los espartales de *Lygeo-Stipetea*. Se desarrollan sobre materiales limosos, arcillosos y margosos. Estas comunidades dominadas por el esparto (*Lygeum spartum*) tienen escaso valor nutritivo para las ovejas.

En el área del coscojar y del carrascal se desarrollan los pastos del *Ruto-Brachypodietum retusi*, sobre suelos pedregosos. Ocupan todas las laderas, en mosaico con los romerales y tomillares. Los céspedes de *Brachypodium phoenicoidis* llenan una extensión muy reducida y limitada a los suelos más frescos de la zona.

* Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente. Gobierno de Navarra.

** Departamento de Botánica. Fac. Ciencias. Univ. de Navarra.

En los primeros meses de la primavera-verano se desarrollan los pastos anuales constituidos por especies de vida efímera incluíbles en *Tuberarietea guttatae*. Prosperan en los claros de los pastos vivaces y matorrales, así como en los rellanos calizos.

Hacia las zonas húmedas, balsas y orillas de los ríos, se forman las praderas-juncuales y los céspedes de *Molinio-Arrhenatheretea*. Son un pasto muy visitado por el ganado en los meses más cálidos.

En los bordes de caminos y carreteras se desarrollan céspedes graminoides de óptimo primaveral incluídos en el orden *Brometalia rubentictori*.

En las cañadas y zonas muy pisoteadas crecen los pastos de *Poa bulbosa*.

Además de las comunidades citadas, que en general tienen aspecto graminoides, son muy importantes en el mantenimiento del ganado lanar en la Ribera, los sisallares y ontinares de *Pegano-Salsoletea*. Se trata de comunidades fruticasas que sufren una fuerte explotación durante el periodo otoñal. Este alimento resulta particularmente apropiado para las ovejas recién paridas por estimular la producción de leche.

Los barbechos del año se explotan fundamentalmente en primavera, antes de la partida de los rebaños hacia el Pirineo.

RASGOS CLIMATICOS

Clima general

El clima general reinante en la zona es de tipo mediterráneo continentalizado. Según los datos climáticos publicados por el Instituto Navarro del Suelo (1982), la precipitación media anual oscila alrededor de 400 mm. con dos máximos equinociales, uno en primavera y otro en otoño. La temperatura media anual oscila entre 13 y 14 °C. Enero es el mes más frío, con temperaturas alrededor de 5 °C y julio es el más cálido con unos 23 °C.

La aridez climática se acentúa por los fuertes vientos, principalmente el cierzo.

Indice de continentalidad de Gorzynski

Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$K = 1,7 \frac{A}{\text{sen } L} - 20,4$$

A: amplitud anual de temperatura. Es la diferencia entre las temperaturas medias de los meses más extremados.

sen L: valor del seno de la latitud en grados.

Los valores de K superiores a 20 se estiman continentales, mientras que los inferiores a 10 se consideran oceánicos.

Como era de esperar, en todas las estaciones estudiadas se obtienen valores superiores a 20. Los resultados de K obtenidos se ponen de manifiesto en el cuadro que presentamos a continuación.

ESTUDIO FITOSOCIOLOGICO DE LOS PASTOS DE LA RIBERA TUDELANA

Estación	A	L	K
Carcastillo	18,1	42° 22'	25,26
Caparroso	18,8	42° 20'	27,6
Cadreita	17,3	42° 13'	23,37
Tudela	18,0	42° 04'	25,27
Fitero	16,7	42° 03'	21,98
Monteagudo	18,1	41° 53'	25,69
Bañuel	17,9	41° 59'	25,09

Clima edáfico

Los valores de humedad y temperatura del suelo juegan un papel decisivo en el desarrollo de las plantas. En la zona de estudio, la sequía edáfica acompañada de un exceso de sales es un factor limitante para el desarrollo de la vegetación.

La falta de datos de temperatura y humedad del suelo nos obliga a basarnos en los datos de pluviosidad y temperatura del aire. Hemos utilizado el esquema de cálculo e interpretación propuesto en «Soil Taxonomy», U.S. Department of Agriculture (1975) aplicándolo a los datos meteorológicos publicados por el Instituto Navarro del Suelo (1982).

Régimen de humedad del suelo

Para cada estación tomamos los datos de temperatura, pluviosidad y evapotranspiración potencial, calculada ésta por el método de THORNTHWAITE, así como los índices y clasificación climática.

Los regímenes de humedad del suelo obtenidos por el método propuesto en «Soil Taxonomy» y calculados a partir de los correspondientes diagramas hídricos, son muy homogéneos.

Las estaciones de Caparroso, Cadreita, Tudela, Fitero y Monteagudo tienen régimen arídico. Eso supone un acusado déficit hídrico que se prolonga durante un largo período de tiempo y significa un freno notable para el desarrollo de la vegetación. El suelo está totalmente seco por lo menos la mitad del tiempo que dura el período vegetativo y ningún año está parcial o totalmente húmedo noventa días consecutivos durante ese período. Las condiciones de sequía impiden el lavado del perfil edáfico y la salinidad es el carácter más frecuente en los suelos de la zona.

La estación de Carcastillo, situada pocos kilómetros más al norte se encuentra en el límite entre el régimen de humedad arídico y el ústico. El régimen ústico supone un período de déficit de noventa días acumulados, pero existe humedad en el suelo durante cuarenta y cinco días en el período vegetativo. Las plantas sufren una importante limitación de humedad, pero hay suficiente agua en el suelo para realizar sus funciones vitales.

Todas las estaciones con régimen de humedad arídico, tienen precipitaciones inferiores a 450 mm. y están situadas a menos de 400 m. de altitud.

Estos datos han de tenerse en cuenta a la hora de interpretar el clima edáfico en la Bardena Negra, donde se alcanzan altitudes superiores a los 600 m.

Régimen térmico

Estimamos la temperatura del suelo a partir de los datos climáticos, efectuando los cálculos propuestos en «Soil Taxonomy».

La temperatura media anual del suelo se obtiene añadiendo 1 °C a la media anual de la temperatura del aire. La temperatura media de verano es la temperatura media del aire en verano menos 0,6 °C. La temperatura media de invierno de los suelos en latitudes medias, puede calcularse como la diferencia entre la media anual y la media de las temperaturas en verano.

Los datos correspondientes a las estaciones estudiadas se presentan en la tabla que adjuntamos.

Estación	Temperatura media del suelo		
	Anual	Verano	Invierno
Carcastillo	14	20,7	5,73
Caparroso	15,1	22	6,5
Cadreita	15	21,3	6,86
Tudela	14,7	21,06	6,53
Fitero	14	20,53	6,83
Monteagudo	14,6	21,36	6,23
Buñuel	15	22,23	7,1

Las estaciones de Carcastillo, Tudela, Fitero y Monteagudo tienen régimen méxico, mientras que en Caparroso, Cadreita y Buñuel el régimen de temperatura es térmico.

En «Soil Taxonomy» se requiere para el régimen méxico que la temperatura media anual del suelo sea 8 °C más alta pero inferior a 15 y la diferencia entre la temperatura media del suelo en verano y la de invierno sea más de 5 °C, a una profundidad de 50 cm. o en un contacto lítico o paralítico. Para el régimen térmico la temperatura media anual ha de ser 15 °C o mayor pero inferior a 22 °C.

Según estos criterios, las estaciones de Caparroso, Cadreita, Tudela, Monteagudo y Buñuel, están en el límite méxico-térmico. Mientras que Carcastillo y Fitero corresponden al régimen méxico.

CARACTERIZACION BIOCLIMATICA

Los diagramas ombrotérmicos propuestos por RIVAS MARTINEZ (1985), sobre los presupuestos ya establecidos por GAUSSEN (1954) ampliados por WALTER y LIETH (1970) permiten observar los diferentes regímenes climáticos de las estaciones consideradas.

En el eje de abscisas, se sitúan los meses y en el de ordenadas, la pluviosidad en mm., así como la temperatura media mensual según la escala $P = 2 T$.

En el mismo diagrama se indica la temperatura media anual, la precipitación anual en mm., las temperaturas máximas y mínimas absolutas, la media de las máximas y mínimas del mes más cálido y más frío respectivamente, el número de años observados y la altitud de la estación. Se indica también el índice de mediterraneidad y el de termicidad.

La zona rayada en el diagrama, indica el período húmedo durante el cual la precipitación es mayor que el doble de la temperatura. El período seco o árido se indica en el diagrama por una zona punteada y corresponde a los meses en que la precipitación es inferior al doble de la temperatura (índice de aridez de GAUSSEN). En todas las estaciones estudiadas el período de aridez es superior a dos meses (centrado en julio y agosto). En la estación de Buñuel la aridez se prolonga desde mediados de junio hasta mediados de octubre.

En los diagramas se representa también el período de heladas probables (cuando la temperatura media de las mínimas es superior a los 0 °C pero la temperatura media de las mínimas absolutas es inferior a los 0 °C). Esto se indica sobre el eje de abscisas con un rayado inclinado. En las estaciones estudiadas, este lapso dura desde noviembre hasta marzo.

El período de heladas seguras se señala en la gráfica por un sector negro en el eje de abscisas y corresponde a los meses cuya temperatura media de las mínimas es inferior a los 0 °C. Como puede observarse en los diagramas, en las estaciones de la zona no existe período de heladas seguras, sólo en Carcastillo durante el mes de enero.

El período de actividad vegetal se representa en el eje de abscisas con un trazado negro. Este período exige un mínimo de 7,5 °C de temperatura media mensual. En las estaciones estudiadas abarca desde febrero hasta noviembre.

RIVAS MARTINEZ (1985) para la Región Mediterránea define seis pisos bioclimáticos.

Al considerar los valores aportados por las estaciones (ver tabla 1) analizadas, se observa que todas ellas y toda la zona estudiada, quedan situadas en la Región Mediterránea dentro del piso bioclimático Mesomediterráneo, definido entre los siguientes valores:

T 13° a 17°, m - 1° a 5°, M 8° a 14°, It 200 a 360.

Los símbolos termoclimáticos representan:

T: temperatura media anual

m: media de las mínimas del mes más frío

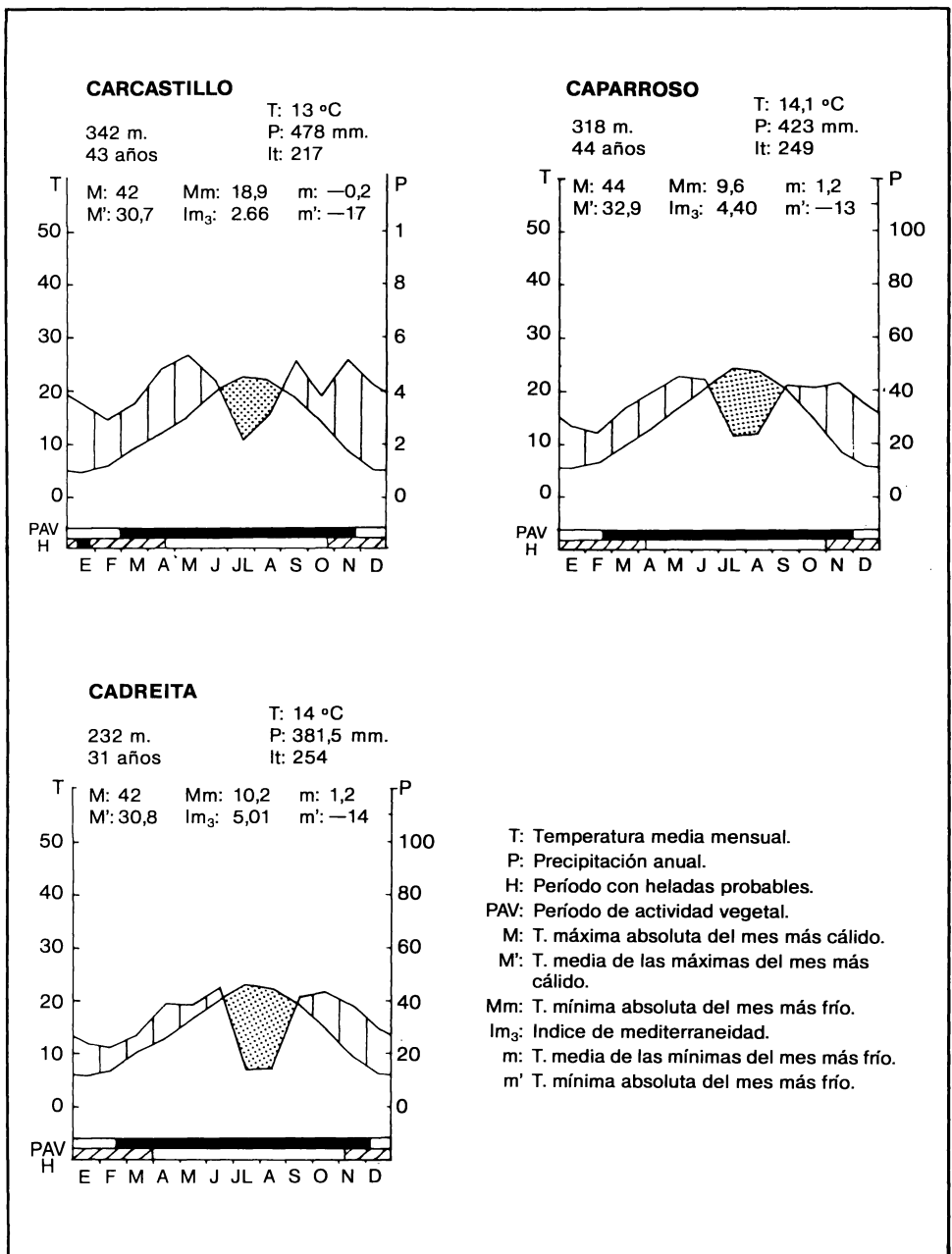
M: media de las máximas del mes más frío

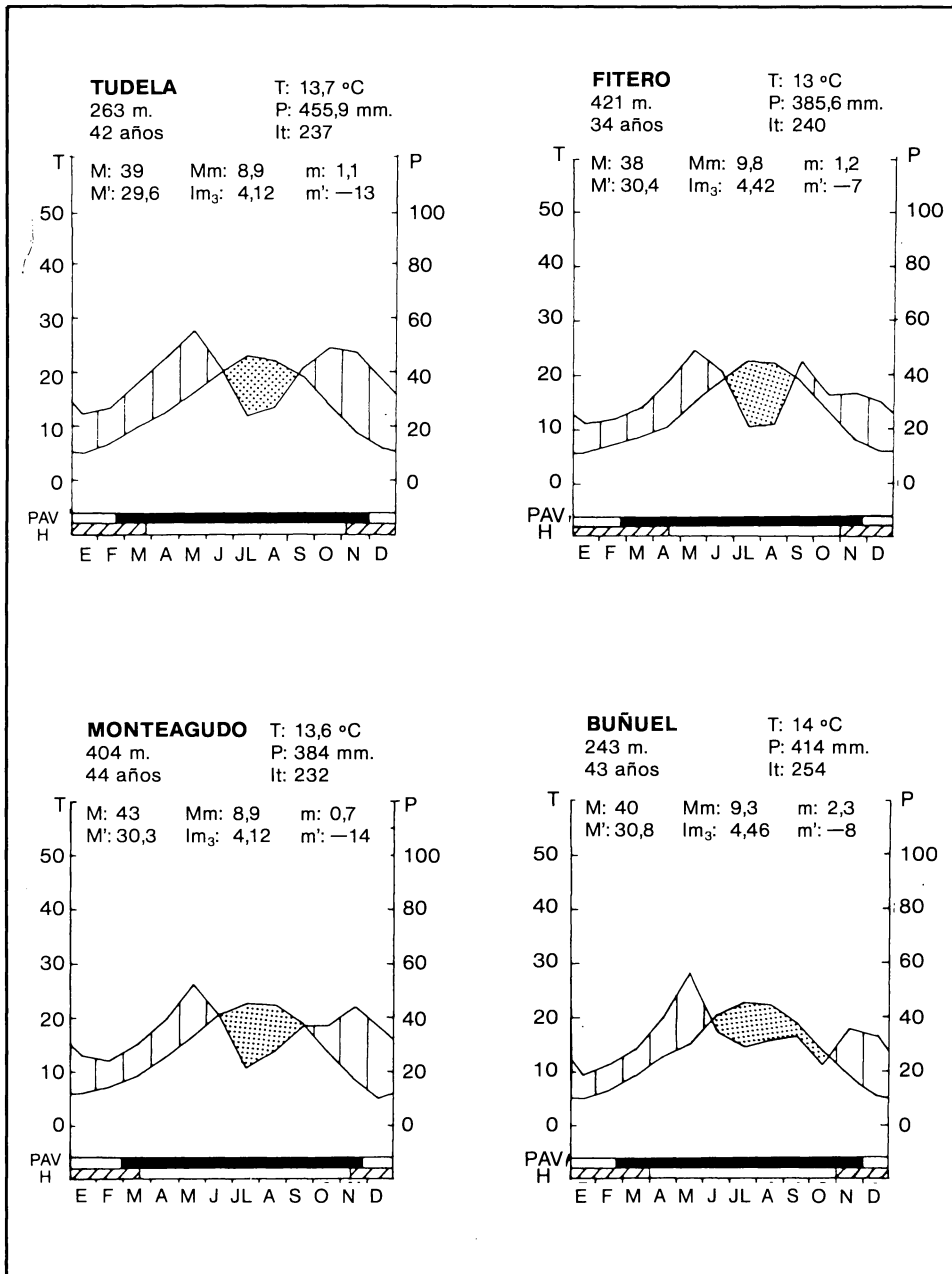
It: índice de termicidad $(T + m + M) \times 10$ RIVAS MARTINEZ (1985).

Para la definición de los horizontes dentro de este piso, siguiendo a RIVAS MARTINEZ (1985), se utiliza el índice de termicidad. Al considerar dicho índice, las estaciones de Carcastillo, Caparros, Tudela, Fitero, Monteagudo y Buñuel, se corresponden con el horizonte superior del piso Mesomediterráneo. Una estación, la de Cadreita con It = 254, se centra justamente en el valor límite que separa el horizonte superior del medio. Dicha estación sirve ya como testimonio del cambio climático que se inicia en este punto y se manifiesta hacia el Este a través de la vegetación, en el interior de la Bardena Blanca. La existencia de una estación ubicada en dicha zona, permitiría corroborar la hipótesis avanzada.

La caracterización ombroclimática siguiendo a RIVAS MARTINEZ permite identificar un grupo de estaciones, (Carcastillo, Caparroso, Tudela, Fitero, Monteagudo y Buñuel) con ombroclima seco. De nuevo la estación de Cadreita con $P = 381,5$ se aproxima al valor que delimita el seco del ombroclima semiárido, establecido en 360, corroborando lo afirmado en el párrafo anterior.

DIAGRAMAS OMBROTERMICOS





Todo lo anteriormente expuesto permite establecer que la serie mesomediterránea castellano-aragonesa basófila de la encina rotundifolia, *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae* sigmetum, es la vegetación climax que corresponde a la mayor parte del área estudiada. En el fondo de la Bardena Blanca y en base a lo expuesto anteriormente referido a Cadreita, se deduce la existencia de la serie mesomediterránea murciano-aranogesa semiárida de la coscoja, *Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae* sigmetum, que encuentra su límite de distribución dentro del área analizada.

TABLA 1

Estación	T	P	It	M	M'	Mm	Im ₃	m	m'
Carcastillo	13	478	217	42	30,7	8,9	2,66	-0,2	-17
Caparroso	14,1	423	249	44	32,9	9,6	4,40	1,2	-13
Cadreita	14,0	381,5	254	42	30,8	10,2	5,01	1,2	-14
Tudela	13,7	455,9	237	39	29,6	8,9	4,12	1,1	-13
Fitero	13,0	385,7	240	38	30,4	9,8	4,42	1,2	-7
Monteagudo	13,6	384,0	232	43	30,3	8,9	4,12	0,7	-14
Buñuel	14,0	414,4	254	40	30,8	9,3	4,46	2,3	-8

PASTOS ANUALES DE DESARROLLO PRIMAVERAL

Clase *Tuberarietea guttatae*

La clase *Tuberarietea guttatae* comprende comunidades pioneras, no nitrófilas, formadas por especies anuales de vida efímera. Ocupa, en la mayoría de las ocasiones, suelos iniciales sobre diversos tipos de sustrato.

Los pastos terofíticos se desarrollan en la Región Mediterránea especialmente en las zonas de clima seco o semiárido, aunque alcanzan también la Región Eurosiberiana y Macaronésica.

En la zona de estudio están caracterizados por:

<i>Alyssum minus</i>	<i>Helianthemum ledifolium</i>
<i>Arenaria leptoclados</i>	<i>Helianthemum salicifolium</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Hippocrepis ciliata</i>
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	<i>Holosteum umbellatum</i>
<i>Cerastium pumilum</i>	<i>Linaria arvensis</i>
<i>Crucianella angustifolia</i>	<i>Medicago minima</i>
<i>Erophila verna</i>	<i>Minuartia hybrida</i>
<i>Erysimum incanum</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Filago pyramidata</i>	<i>Trifolium scabrum</i>

La clase *Tuberarietea guttatae* reúne un gran número de comunidades terofíticas que en Europa occidental se distribuyen en tres órdenes según la naturaleza química del sustrato. Al orden *Tuberarietalia guttatae* pertenecen los céspedes terofíticos silicícolas que crecen sobre suelos oligotrofos, generalmente poco profundos, de textura superficial gruesa, arenosa o limosa. Los que prefieren para su desarrollo suelos arenosos y profundos se incluyen en el orden *Malcolmietalia*. En el tercer orden *Brachypodietalia distachyae* se reúnen los pastos terofíticos basófilos que crecen sobre suelos eutrofos, carbonatados o no, y frecuentemente pedregosos. Generalmente pertenecen a los litosoles y regosoles. Estos suelos en ocasiones presentan fase yesosa.

En nuestra zona la clase está representada por el orden *Brachypodietalia distachyae*.

Entre sus especies características en la Ribera tudelana aparecen:

<i>Arabis recta</i>	<i>Echinaria capitata</i>
<i>Atractylis cancellata</i>	<i>Euphorbia exigua</i>
<i>Bombycilaena erecta</i>	<i>Galium parisiense</i>
<i>Bombycilaena discolor</i>	<i>Linum strictum</i>

<i>Bufonia tenuifolia</i>	<i>Polygala monspeliaca</i>
<i>Bupleurum semicompositum</i>	<i>Brachypodium distachyon</i>
<i>Centranthus calcitrapa</i>	<i>Valerianella eriocarpa</i>
<i>Cerastium gracile</i>	<i>Vulpia unilateralis</i>
<i>Crucianella patula</i>	<i>Xeranthemum inapertum</i>

De las cuatro alianzas aceptadas para la Península Ibérica (RIVAS MARTINEZ, 1977) en la zona estudiada reconocemos la alianza *Thero-Brachypodion*.

Alianza Thero-brachypodion

Son pastizales de pequeña talla integrados por numerosas especies que florecen en primavera y, en la mayoría de los casos, maduran sus frutos al comienzo del verano. Son frecuentes sobre los afloramientos rocosos calizos y entre los matorrales, ocupando áreas reducidas.

La distribución de esta alianza es netamente mediterránea. Aparece en el área climática de los encinares, robledales de *Quercus pubescens* y en los sabinares. Falta únicamente en el sureste árido de la Península Ibérica donde es sustituida por la *Stipion capensis*.

En nuestra zona caracterizan la alianza:

<i>Astragalus stella</i>	<i>Neatostema apulum</i>
<i>Bupleurum baldense</i>	<i>Ononis reclinata</i>
<i>Mercurialis huetii</i>	<i>Paronichya capitata</i>
<i>Minuartia campestris</i>	<i>Sedum album</i> subsp. <i>micranthum</i>

Estos pastos de anuales evolucionan de manera natural hacia el *Ruto-Brachypodietum retusi* en la serie de recuperación del matorral de *Ononido-Rosmarinetea*.

Al ser pastoreados periódicamente se favorece la introducción de especies de *Stellarietea mediae*. En las primeras etapas de la evolución por pastoreo se transforma en un empradizado más o menos estable de *Poa bulbosa*.

Este tipo de vegetación dentro del área de nuestro estudio se ubica en la asociación *Saxifrago-Hornungietum petraeae*. Esta asociación fue descrita por IZCO (1974), para los pastizales terofíticos que se forman sobre los litosuelos, de los afloramientos calizos de la provincia de Madrid.

La asociación se extiende por las provincias corológicas castellano-maestrazgo-manchega y aragonesa, (IZCO, 1974).

De las especies características de la asociación en nuestra zona aparecen:

<i>Arabis parvula</i>	<i>Hornungia petraea</i>
<i>Campanula erinus</i>	<i>Mercurialis huetii</i>
<i>Clypeola jonthlaspi</i>	<i>Saxifraga tridactylites</i>
<i>Chaenorhinum minus</i>	

Esta asociación de marcado carácter rupestre, encuentra escasos biotopos adecuados dentro de nuestro territorio. Como ya indican BRAUN BLANQUET y BOLOS (1957) el área de estos pastos anuales es muy reducida dentro del paisaje estepizado del Valle del Ebro.

Por otro lado la intensa intervención del hombre en esta zona ha favoreci-

do la expansión de las comunidades nitrófilas y solo encontramos pequeñas áreas de la asociación, en los claros de los pastos del *Ruto-Brachypodietum retusi*, los matorrales de *Ononido-Rosmarinetea* y en los afloramientos rocosos dentro de los coscojares, *Rhamno-Cocciferetum*.

En los claros de los albardinares del *Eremopyro-Lygeion* y del *Salsolo-Peganion* aparecen fragmentos de la asociación sobre suelos profundos pero rejuvenecidos por aporte estacional de limos y arcillas. En estos suelos margoso-yesosos la asociación aparece muy simplificada y frecuentemente en línea, confinada a las grietas de retracción.

Los inventarios realizados en estos ambientes se empobrecen drásticamente en elementos característicos de asociación y generalmente presentan solo *Campanula erinus* y *Clypeola jonthlaspi*, siempre acompañadas de diversas especies características de alianza y unidades superiores.

Si bien no hemos recolectado *Saxifraga tridactylites* dentro del área de Bardenas, conocemos su existencia en la zona próxima (Fitero) donde hemos tomado los inventarios 1, 2 y 3 de la tabla 1, sobre suelos juveniles, formados sobre conglomerados poligénicos de origen oligoceno. Aquí la asociación se instala en las repisas de los roquedos.

Los inventarios de nuestra tabla, de pocos centímetros cuadrados, llevan numerosas especies propias del orden y de la clase. Algunas especies como *Bupleurum semicompositum* y *Bufonia tenuifolia* de fenología estival, están infrarrepresentadas dada la época temprana de ejecución de la mayoría de nuestros inventarios. La evolución de estas comunidades hacia pastos de vivaces, queda evidenciada por la alta frecuencia con que se presentan *Brachypodium retusum* y *Koeleria vallesiana*.

Tabla 1

Saxifraga-Hornungietum petraeae Izco 1974 (Thero-Brachypodion, Brachypodietalia distachyae, Tuberiaretea guttatae)

N.º de Orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Area en m. cuadrados	0,7	0,5	0,5	0,3	1	0,5	1	1	0,5	0,9	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	1	0,5	0,7	0,8	1	0,4	1
Cobertura en %	20	40	20	35	70	90	60	40	60	35	70	80	20	80	40	30	20	80	40	40	20	60

Características de asociación:

Hornungia petraea	1.2	+	1.1	1.1	+	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2	1.1	+	1.1	+	1.2	2.2	+	2.2	1.1	2.1	2.1	2.2
Clypeola jonthlaspi	2.1	1.2	+	2.1	2.2	+	+	+	1.1	2.2	1.1	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
Saxifraga tridactylites	+	+	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Campanula erinus	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Arabis parvula	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Características de alianza:

Sedum micranthum	1.2	+	.	1.1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.	+
Neatostema apulum	.	1.1	.	.	.	+	2.1	1.2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1.2	.	.	.	1.1
Paronychia capitata	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Bupleurum baldense	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Astragalus stella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Características de orden:

Arabis recta	.	1.1	+	1.2	1.1	.	.	.	1.2	1.1	1.1	2.1	.	.	.	1.2	.	2.2	.	.	.	.	2.2
Cerastium gracile	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2.1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	1.1	+	+	1.1
Galium parisiense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	+	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.
Vulpia unilateralis	.	2.3	.	.	.	.	+	.	.	1.2	+	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2
Euphorbia exigua	1.2	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
Bombycilaena erecta	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Linum strictum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium distachyon	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
Centranthus calcitrapa	+	+	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

ESTUDIO FITOSOCIOLOGICO DE LOS PASTOS DE LA RIBERA TUDELANA

N.º de Orden 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

Características de orden:

Bufonia tenuifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	+	.	.	.	.
Echinaria capitata	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygala monspeliaca	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Bupleurum semicompositum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Características de clase:

Asterolinon linum-stellatum	+	1.1	+	2.1	1.1	1.1	+	.	2.2	1.1	.	3.2	.	1.2	.	.	.	+	1.1	+	1.1	.
Alyssum minus	.	+	.	.	2.1	+	2.1	1.1	.	2.1	2.1	+	.	2.1	2.1	2.1	.	2.1	2.1	2.1	.	2.1
Arenaria leptoclados	.	.	.	.	2.2	.	2.1	1.1	.	+	1.1	+	2.2	.	3.2	1.1	1.1	4.3	+	2.1	3.1	.
Minuartia hybrida	+	2.2	+	+	1.1	1.2	.	1.1	.	.	.	.	+	1.1	+	+	+	+	.	.	+	.
Erophila verna	.	+	.	+	.	+	.	.	1.1	.	.	.	+	+	1.1	1.1	.	.	+	1.1	.	.
Filago pyramidata	.	.	.	.	1.1	2.2	.	.	2.2	1.1	.	+	+	+	1.2	2.1	.	.	.	.	.	.
Linaria arvensis	.	+	.	.	.	+	.	+	2.1	.	1.2	+	2.1	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.
Cerastium pumilum	.	.	.	.	+	.	.	1.1	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
Crucianella angustifolia	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.
Hippocrepis ciliata	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
Erysimum incanum	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1.1	.
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	+	+	.	+	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Medicago minima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Holosteum umbellatum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.

Compañeras:

Lygeum spartum	+	.	.	1.3	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Dittrichia viscosa	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thesium divaricatum	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia herba-alba	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Cuscuta epithymum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.
Bupleurum frutescens	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Avenula bromoides	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Dactylis hispanica	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
Stipa parviflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Herniaria cinerea	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Además: Bromus rubens + en 1 y 18; Limonium viciosoi + en 1 y 19; Salsola vermiculata + en 1 y 19; Lithodora fruticosa + en 3 y 9; Juniperus phoenicea + en 4 y 7; Allium sphaerocephalon + en 10 y 11; Schoenus nigricans + en 11 y 15; Brachypodium phoenicoides en 11 y 13; Atriplex halimus + en 1; Convolvulus lineatus + en 1.

Localidades: 1, 2, 3, 4, 6 y 7 Sierra del Yugo
 4. Los Aguilares. Bardena Blanca
 8. Vedado de Eguaras.
 9. Fitero
 10 al 19. Caparroso

ESPARTALES Y LASTONARES

Clase Lygeo-Stipetea

La clase *Lygeo-Stipetea* agrupa los espartales y lastonares que tienen óptimo ecológico en las regiones con clima mediterráneo semiárido.

Son pastos xerofíticos, no nitrófilos, dominados por gramíneas vivaces que poseen sistemas radiculares potentes. Se instalan sobre suelos profundos generalmente bien desarrollados, margosos, limosos y en ocasiones margoso-yesosos.

La distribución de la clase se centra primordialmente en la Región Mediterránea occidental más térmica.

Incluye un orden único *Lygeo-Stipetalia*, de distribución iranomaoritánica.

Son especies características de orden y clase en nuestro territorio: *Arrhenatherum album*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Melica ciliata* subsp. *magnolii*, *Stipa lagascae*, *Stipa parviflora*.

De las tres alianzas reconocidas en la Península Ibérica por RIVAS MARTINEZ (1977), dos están presentes en la Ribera tudelana: *Eremopyro-Lygeion* y *Stipion tenacissimae*.

Alianza *Eremopyro-Lygeion*

Son pastizales de aspecto hiperxérico dominados por gramíneas vivaces de gran porte, principalmente *Lygeum spartum* (el esparto o albardín), *Eremopyrum cristatum* y diversas especies de *Stipa*.

Se instalan sobre suelos margosos, limosos y a veces yesosos, en zonas con clima de tendencia semiárida y precipitaciones inferiores a 400 mm. anuales. Estos suelos según los análisis que hemos efectuado pueden tener una salinidad muy variable. Desde valores de conductividad eléctrica de 3,60 hasta 29,53 mmhos/cm en los más salinos.

El óptimo del *Eremopyro-Lygeion* se encuentra en el Valle medio del Ebro, en el dominio del *Rhamno-Cocciferetum thuriferetosum*, de donde fue descrito por BRAUN BLANQUET y BOLOS (1957). Por el Este la alianza llega hasta Calatuña y alcanza de manera puntual zonas del Centro y Sudeste de la Península.

La Ribera tudelana supone el límite noroeste de distribución mundial. Coincidimos con BRAUN BLANQUET y BOLOS (1. c.) al señalar la presencia del *Eremopyro-Lygeion* dentro del área del *Rhamno-cocciferetum* con pino carrasco, pero sin sobrepasarla. Al alejarnos del centro de aridez del Valle del Ebro, hacia el Norte o el Oeste, los espartales son sustituidos por los lastonares del *Brachypodienion retusi*. Estos son de carácter menos xérico y están ampliamente representados ya en el área del carrascal circundante.

Los espartales de nuestra zona de estudio ocupan la extensa depresión erosiva de la Bardena Blanca y los rebordes de la misma. Siempre sobre suelos profundos, limosos, no o ligeramente salinos. Estos suelos generalmente corresponden a xerosoles o fluvisoles.

La fisonomía de la comunidad está netamente dominada por el esparto, *Lygeum spartum*. La falta de especies características como *Eremopyrum cristatum* y la baja frecuencia de *Stipa* spp., indica el empobrecimiento de la alianza en su límite de distribución. En algunas zonas elevadas y al borde de los barrancos, sobre suelos de textura equilibrada o algo más arenosa, el albardinar se enriquece de *Stipa*, como se observa en varios inventarios de la tabla 2.

En general los albardinares de la zona presentan recubrimientos de alrededor del 70-80%. En los claros creados por erosión o aporte se desarrollan, en las primaveras lluviosas, gran número de terófitos de *Tuberarietea guttatae*. Este hecho puede observarse en la tabla, donde dichas especies han quedado agrupadas bajo el epígrafe compañeras de *Tuberarietea guttatae*. Se introducen también en estas comunidades una proporción baja de especies de tendencia nitrófila y en ocasiones se interdigitan con los pastos de *Poetea bulbosae* (*Poo-Astragaletum sesamei*). El conjunto puede llegar a formar un mosaico de motivo variable dependiendo de la presión ganadera.

Tabla 2

Lygeo-Stipetum lagascae Br.-Bl. & O. Bolós 1957 (Eremopyro-Lygeion, Lygeo-Stipetalia, Lygeo-Stipetea).

N.º de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Area en m. cuadrados	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Cobertura en %	80	70	90	75	80	60	90	60	80	80	80	100	70	70	60	60	70	
<i>Características de asociación y unidades superiores:</i>																		
<i>Lygeum spartum</i>	4.5	5.5	5.4	2.2	3.3	3.2	3.4	3.4	4.5	5.5	4.5	5.5	4.4	3.4	4.5	3.4	4.5	
<i>Dactylis hispanica</i>	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium retusum</i>	.	.	+	4.4	3.2	.	.	1.2	1.3	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Stipa parviflora</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Stipa barbata</i>	.	.	1.1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum sediforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Melica magnolii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stipa offneri</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Plantago albicans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Compañeras:</i>																		
<i>Salsola vermiculata</i>	+	.	1.2	.	.	.	+	1.1	.	+	.	.	.	1.1	1.2	1.2	1.1	
<i>Koeleria vallisiana</i>	.	.	.	1.2	1.2	+	.	.	+	.	1.2	+	+	+	.	.	1.1	
<i>Bromus rubens</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.
<i>Artemisia herba-alba</i>	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	1.2	.	.	.
<i>Suaeda brevifolia</i>	+	.	.	.	.	1.2	.	1.1	+	.	.	.	.	+	1.1	.	.
<i>Teucrium capitatum</i>	.	.	1.1	+	+	.	.	1.1	+	+	+	.	.	.	.	.	+
<i>Atriplex halimus</i>	+	.	.	1.1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Elymus pungens</i>	3.4	1.1	1.2	.	.	.	3.4	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.
<i>Herniaria fruticosa</i>	.	.	1.1	.	+	1.1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Limonium ruizii</i>	.	.	+	.	.	.	.	1.3	1.1	.	.	+	.	.	.	.	1.2
<i>Plantago maritima</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+
<i>Thymus vulgaris</i>	.	.	.	1.2	+	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Atractylis humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.
<i>Coris monspeliensis</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Dorycnium gracile</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Rosmarinus officinalis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Camphorosma monspeliaca</i>	.	.	.	.	.	2.2	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Allium sphaerocephalon</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Allium vineale</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Crepis taraxacifolia</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Helichrysum stoechas</i>	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Carthamus lanatus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echinops ritro</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Compañeras de Tuberarietea guttatae:</i>																		
<i>Brachypodium distachyon</i>	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	1.1	.	.	.
<i>Linum strictum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Filago pyramidata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+
<i>Bupleurum semicompositum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+
<i>Bombycilaena erecta</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+
<i>Galium parisiense</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Neatostema apulum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Helianthemum salicifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Limonium echinoides</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Vulpia ciliata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Bombycilaena discolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Hippocrepis ciliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.

Además: *Dipcadí serotinum* + en 11; *Senecio auricula* + en 8; *Globularia alypum* + en 4; *Astragalus incanus* + en 4; *Fumana ericoides* + en 5; *Merendera pyrenaica* + en 5.

Localidades: 1, 7, 14, 15 y 16 Cerca de Pisuerra. Bardena Blanca.
6 Cuesta de Lucas. B. Blanca.
9, 11, 12 y 17 Cerca de Cortinas. B. Blanca.
2 y 13 Landazuría.
8 Vedado Eguaras
3, 4 y 5 La Cruceta. B. Blanca.

Los espartales en las Bardenas señalan con su presencia los suelos más profundos y poco o nada salinos, y por tanto los más adecuados para el cultivo de cereal. Este hecho es conocido desde antiguo y su área está casi completamente roturada y cultivada. El éxito del cereal en estas zonas depende de la disponibilidad anual de agua. En los años con invierno y primavera muy secos las cosechas son malas, aún en los mejores suelos.

Los espartales reinstalados sobre antiguos cultivos se enriquecen en *Artemisia herba-alba*. En ocasiones, el espartal presenta una facies de ontinar.

La introducción del ganado lanar en estos pastos para aprovechar la producción de especies anuales en los claros, favorece la incorporación de especies nitrófilas de *Pegano-Salsoletea*. Se observa una evolución del *Eremopyro-Lygeion* hacia las comunidades del *Salsolo-Peganion*. Como se aprecia en la tabla 2 *Salsola vermiculata* y *Artemisia herba-alba* resultan las compañeras más frecuentes.

El albardín soporta cierta humedad edáfica, incluso un horizonte pseudogley, y tolera altas concentraciones de sales en el suelo. Este comportamiento se observa en algunos inventarios de nuestra tabla, tomados en zonas próximas a las comunidades de *Arthrocnemetea*. Entre las compañeras aparece *Suaeda vera* var. *brevifolia*, característica de los matorrales hiperhalófilos. *Elymus pungens* y *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *gracile*, frecuentes en las praderas oligohalófilas de ambientes húmedos, aprovechan las zonas algo deprimidas con acumulación de agua dentro de estos espartales.

Estos últimos espartales sobre suelos algo salinos, tienen cierto paralelismo con los albardinares halófilos con *Senecio auricula*. La asociación *Senecio-Lygeetum* se desarrolla en el Centro de la Península. La presencia de *Senecio auricula* en nuestros albardinares es muy esporádica, aunque puede abundar en algunas zonas. Se limita a ciertos albardinares ecotónicos con las comunidades halófilas del *Sphenopo-Suaedetum brevifoliae*. En estos ambientes se sitúa el *Inulo-Limonietum latibracteati* compitiendo con ventaja. A nuestro juicio no puede hablarse de esta asociación en la zona que estudiamos.

Cuando los albardinares se sitúan en relieves sobresalientes o en zonas con cierta pendiente, donde hay menos acumulación de limos, se introduce *Brachypodium retusum*. Forma céspedes entre los amacollados de *Lygeum spartum*, llegando a ocupar áreas importantes en la comunidad como se observa en los inventarios 5, 6, 9 y 10 de la tabla 2.

BRAUN BLANQUET y BOLOS (1957), en las llanuras del Valle Medio del Ebro, distinguen dos asociaciones de fisonomía muy parecida. La *Eremopyro-Lygeetum* situada al pie de los cabezos yesosos con algo de pendiente, presenta numerosas especies gipsófilas. Por el contrario la *Lygeo-Stipetum lagascae* prospera en las zonas llanas, limosas y en la parte alta de las tablas.

La ausencia de especies gipsófilas en nuestros inventarios no nos permite adscribir los albardinares de Bardenas al *Eremopyro-Lygeetum*. Faltan *Eremopyrum cristatum* y las anuales *Ctenopsis gypsophila* y *Campanula fastigiata*. Esta última aparece raramente en el Sur de Navarra. *Wagenheimia lima* es una rareza. Estos hechos guardan relación con el bioclima reinante en la zona, claramente desviante frente al existente en el Valle medio del Ebro. Por otro lado las áreas con sustratos de yesos cristalinos puros y pulverulentos, ocupan en la zona una reducida extensión o están en cultivo. Los inventarios

levantados en la Ribera los incluimos en la asociación *Lygeo-Stipetum lagascae*.

La gran superficie deprimida de la Bardena Blanca, donde el esparto es constante, presenta suelos de textura franco-limosa y está sometida a un clima casi semiárido. Allí el esparto compite eficazmente frente a cualquier otra especie gracias a sus vigorosos rizomas. Estos suelos según la clasificación F.A.O. corresponden a fluvisoles. Están sometidos a un rejuvenecimiento constante por aporte coluvial de materiales finos en la época de lluvias. La asociación *Lygeo-Stipetum lagascae* queda muy empobrecida en características y se manifiesta como un espartal casi monoespecífico.

En los relieves de erosión que sobresalen del fondo ocupado por los suelos importadores de limos, se desarrolla un albardinar en el que quedan entretejidas diferentes especies de *Stipa*. En estos medios con suelos más estables se presenta un recubrimiento líquénico casi constante que protege el horizonte orgánico de la erosión. La textura está más equilibrada o tiende a enriquecerse en arena. El suelo es menos compacto. En estas superficies se instala la asociación *Lygeo-Stipetum lagascae* en su manifestación más completa.

Alianza *Stipion tenacissimae*. As. *Ruto-Brachypodietum retusi*

La alianza *Stipion tenacissimae* en nuestro territorio está representada por la asociación *Ruto-Brachypodietum retusi* (subalianza *Brachypodienion retusi*).

Son pastizales constituidos por especies vivaces principalmente que prosperan en la Región Mediterránea sobre suelos carbonatados, con frecuencia erosionados y rocoso-pedregosos en superficie.

Son especies características en nuestra zona: *Asphodelus ramosus*, *Brachypodium retusum*, *Phlomis lychnitis*, *Ruta angustifolia*.

El lastonar con ruda resulta una de las comunidades más vistosas de nuestro territorio durante los meses de mayo y junio, cuando están adornados por las flores amarillas del *Phlomis lychnitis* y las inflorescencias blancas del *Asphodelus ramosus*.

Ocupa preferentemente laderas de cierta pendiente y la zona alta de las antiguas terrazas del Ebro y del Aragón. Prospera sobre los sustratos pedregosos con cemento calizo. Este pastizal evita los afloramientos de las margas yesosas subyacentes. En la Bardena Blanca muestra preferencia hacia las laderas con orientación Norte y Noroeste. En estas umbrías el suelo siempre es más fresco y evolucionado y retiene mejor la humedad. En estos topoclimas es constante la aparición de un estrato muscinal más o menos denso que contribuye a regular el agua del perfil edáfico. Cede al entrar en contacto con los espartales del *Eremopyro-Lygeion*, situados en la Bardena Blanca sobre suelos limosos y a veces encharcados. Es relevado por la *Arthrocnemum* en el ecotono de los saladares contiguos.

El *Ruto-Brachypodietum retusi* tiene su óptimo en el areal del *Bupleuro-Quercetum rotundifoliae*. Se adentra hacia el dominio del *Rhamno-Cocciferetum cocciferetosum*. En este último ambiente los pastos xerofíticos del *Lygeo-Stipetum lagascae* tienen su mejor expresión en la zona estudiada.

BRAUN BLANQUET y BOLOS (1957) señalan en nuestra zona la transición entre el *Eremopyro-Lygeion* y el *Brachypodienion retusi* aguas arriba del Ebro. Este límite lo marcan con sus inventarios 7 y 11 de la tabla 3, tomados en Tudela.

Tabla 3

Ruto-Brachypodietum retusi Br.-Bl. & O. Bolós 1957 (Stipion tenacissimae, Lygeo-Stipetalia, Lygeo-Stipetetea)

N.º de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Area en m. cuadrados	100	50	50	100	50	100	100	100	100	100	50	100	50	50	100	50	100	50	100	100	100	100
Cobertura en %	90	70	70	80	90	70	80	100	80	90	90	90	70	80	50	80	70	70	90	100	100	80
Orientación	N	S	S	S	NE	N	-	NO	E	E	S	S	O	S	O	S	O	S	O	N	N	O
Pendiente en %	5	15	15	15	5	5	-	5	5	5	5	5	5	5	30	5	10	5	5	5	20	10
Altitud (m.)	360	550	550	550	430	550	430	400	470	470	480	480	450	480	450	480	470	340	340	470	340	470

Características de asociación:

Brachypodium retusum	5.5	5.4	5.4	4.4	4.4	4.4	5.4	4.4	4.4	4.4	4.4	2.3	4.3	3.3	3.3	5.5	4.4	4.5	4.4	5.5	5.5	3.3
Phlomis lychnitis	1.1	1.1	+	1.1	1.2	.	3.3	.	3.2	1.1	1.1	+	1.2	.	.	2.2	3.2	+	1.1	.	.	.
Asphodelus ramosus	+	2.1	2.2	3.2	2.1	+	3.3	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ruta angustifolia	.	.	.	.	.	.	+	1.1	1.3	1.2	1.1	2.2	+	2.2	2.1	.	.	.	.	.	.	.
Leontodon hispanicum	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum sediforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.

Características de unidades superiores:

Avenula bromoides	.	2.2	2.2	1.3	1.2	3.2	1.2	.	+	+	.	.	.	1.2	1.2	1.2	.	2.2	+	1.3	.	+
Dactylis hispanica	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.2	.	+	.	+	.	.	.	+	1.2	.	+	1.2
Plantago albicans	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	2.2	.	+	1.1	.	.	.	.	+	+
Allium sphaerocephalon	.	.	.	.	+	.	.	.	1.1	.	+	+	1.2	1.3	.	+	.	1.2	.	.	.	.
Melica magnolii	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Arrhenatherum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Convolvulus lineatus	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stipa parviflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Lygeum spartum	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stipa offneri	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Compañeras:

Koeleria vallesiana	+	1.2	1.2	1.2	+	2.1	2.1	+	.	+	2.3	1.2	.	+	2.2	1.1	.	2.2	.	+	+	+
Thymus vulgaris	+	2.1	2.1	1.2	2.1	1.2	1.1	+	2.2	2.3	+	+	+	1.2	.	+	.	1.1	2.1	2.1	+	2.1
Teucrium capitatum	1.2	.	.	+	1.3	.	2.2	1.2	1.1	1.1	+	+	.	.	1.2	1.2	+	1.3	+	+	1.1	1.1
Eryngium campestre	.	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	.	+	+	+	1.1	+	+	.	.	1.1
Genista scorpius	+	+	+	1.1	+	.	.	.	2.1	2.1	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	1.3
Echinops ritro	.	.	2.1	2.2	3.2	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Fumana thymifolia	.	3.2	2.1	1.2	+	2.1	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.
Bupleurum frutescens	+	+	2.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Sideritis linearifolia	.	1.1	.	+	1.1	1.1	+	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.2
Atractylis humilis	.	+	.	+	.	+	+	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Dianthus hispanicus	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+
Artemisia herba-alba	1.2	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	1.1
Desmazeria rigida	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1.1	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+
Rosmarinus officinalis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	1.2	.	1.1	.	.	.	+	+	.
Leuzea conifera	.	+	.	1.1	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Delphinium gracile	1.1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	1.1
Asterolinon linum-stellatum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+
Anagallis arvensis	1.2	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.
Galium parisiense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+
Echinaria capitata	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+
Bombacilaena erecta	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1.1

Compañeras:

Fumana ericoides	.	1.1	+	.	.	3.2	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Helianthemum cinereum	.	2.1	+	.	.	2.1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Helichrysum stoechas	.	2.1	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	+	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia minuta	.	1.2	1.1	.	2.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	10.
Linum sufruticosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	1.1	.	.	.	+	+	.

ESTUDIO FITOSOCIOLOGICO DE LOS PASTOS DE LA RIBERA TUDELANA

N.º de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Compañeras:</i>																						
Centaurea melitensis	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Carthamus lanatus	+	+	+	+	.	+	.	1.1
Filago pyramidata	+	.	.	.	+	.	+	+	.	+
Hieracium pilosella	.	+	+	+	+
Inula montana	.	+	+
Asperula cynanchica	.	+	+	+
Agyrolobium zanonii	.	+	+	+	+	.
Dipcadi serotinum	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Linum strictum	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asterula aristata	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Althaea hirsuta	+	+	+
Xeranthemum inapertum	+
Globularia alypum	+
Salvia verbenaca
Mantisalca salmantica
Marrubium vulgare	+
Plantago lagopus	+
Aphyllanthes monspeliensis	.	2.1	1.1	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thymus zygis	.	2.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cuscuta epithimum	2.3	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Serratula nudicaulis	.	+	.	.	.	+
Salsola vermiculata	+
Lavandula latifolia	+
Trifolium scabrum	+
Medicago lupulina	+
Odontites longiflora	+
Sonchus asper	+
Festuca gr. ovina	.	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Centaurea linifolia
Hippocrepis ciliata
Bromus rubens	+
Neotostema apulum	+	+

Además: en 2 inventarios, Astragalus clorocyaneus 1.2 en 2, + en 4, Alyssum serpyllifolium 2.1 en y 6, Carex halleriana + en 6 y 20, Arenaria leptoclados + en 2 y 22, Trinia glauca + en 4 y 18, Helianthemum hirtum + en 5 y 11 Reseda phyteuma + en 12 y 18, Scabiosa monspeliensis + en 12 y 16, Centranthus calcitrapa + en 1 y 8, Lithodora fruticosa + en 5 y 7, Quercus coccifera + en 9 y 19, Silene otites + en 19 y 22, Astragalus sesameus + en 19 y 22.

En un inventario: Matthiola fruticulosa + en 6, Erucastrum nasturtiifolium + en 4, Hippocrepis glauca + en 4, Euphorbia serrata + en 14, Senecio gallicus + en 14, Thesium divaricatum + en 18, Serratula pinnatifida + en 16, Vulpia ciliata + en 11, Torilis nodosa + en 11, Crucianella patula + en 16, Rhamnus lycioides + en 8, Carduus tenuiflorus + en 5, Scabiosa atropurpurea + en 19, Dorycnium pentaphyllum + en 19, Reseda lutea + en 22, Mercurialis tomentosa + en 9, Carlina corymbosa + en 17, Helianthemum hirtum 2.2 en 15, Psoralea bituminosa + en 15.

Localidades: 1, 11 y 20. Vedado en Eguaras. 2 al 7. Milagro. 13 y 15 Fitero. 8. Media Cuenca (de Arguedas hacia el Vedado), 9, 10, 12, 14 y del 16 al 22. Sierra del Yugo.

Dentro del Valle del Ebro la asociación *Ruto-Brachypodietum retusi* llega hasta Cataluña, siendo sustituida al acercarnos al litoral por el *Phlomidio-Brachypodietum retusi* (BOLOS, 1962; FOLCH I GUILLEN, 1981).

En nuestro territorio el *Ruto-Brachypodietum retusi* aparece en los claros de los matorrales de *Ononido-Rosmarinetea* y en el *Rhamno-Cocciferetum*. La abundancia de caméfitos (*Genista scorpius*, *Teucrium polium* subsp. *capitatum*, *Bupleurum frutescens*...) en nuestros inventarios, indican el carácter priserial de estos pastos hacia los matorrales del *Rosmarino-Ericion*. Así mismo sustituyen a los matorrales del *Ononidetum tridentatae* sobre suelos margoso-yesosos. En estos ambientes el pasto aparece aclarado y forma mosaico con el *Helianthemum squamati*. Estos lastonares son un pasto muy buscado por el ganado lanar.

En nuestra zona, es frecuente la extensión del pasto a costa del incendio del romeral, manteniéndose en muchas áreas distribuciones en mosaico entre ambas etapas seriales.

Cuando el sustrato sobre el que se instala el *Ruto-Brachypodium retusi* está removido, aparecen claros en los que se desarrollan pastizales de anuales. Los suelos mejor conservados y más húmedos permiten el desarrollo en estas comunidades de especies como *Inula montana* y *Hieracium pilosella*.

En las áreas donde el *Bupleuro-Quercetum rotundifoliae* se hace dominante, al Norte de la zona de estudio y en la Loma Negra, el lastonar cede ante el *Salvio-Ononidetum fruticosae*. Alternan en función de la pendiente y pedregosidad del suelo. En estas zonas de dominio del carrascal aparecen los pastos vivaces del *Brachypodium phoenicoides*.

El *Ruto-Brachypodium retusi* en los suelos húmedos y profundos en bordes de acequias y regatos y en las proximidades de las alamedas del *Populion albae* desaparece y es relevado por los pastos mesofíticos del *Brachypodium phoenicoides*.

El excesivo pastoreo y el aporte de materia orgánica en las proximidades de las granjas y corrales, produce una apertura del pasto, permitiendo la entrada en la comunidad de especies nitrófilas anuales y vivaces que buscan estas condiciones. Se observa un enriquecimiento de la asociación en especies de *Pegano-Salsoletea* y *Stellarietea mediae*.

Algunas de las especies propias del *Ruto-Brachypodium retusi* como *Asphodelus ramosus*, *Phlomis lychnitis*, *Ruta angustifolia*, tóxicas, desagradables o inútiles para el ovino, quedan seleccionadas positivamente frente a las demás. Cuando la presión ganadera es excesiva y los incendios reiterados, quedan favorecidas las pirófitas como el gamón y otros geófitos, las orquídeas, *Dipcadi*, *Merendera*, etc.

Clase Festuco-Brometea

La clase *Festuco-Brometea* reúne pastos perennes meso-eutrofos ampliamente distribuidos por la Región Eurosiberiana y las áreas lluviosas de la Región Mediterránea. En las zonas con tendencia semiárida se presenta reducida a fragmentos empobrecidos y limitados a las superficies más húmedas. (BOLOS, 1962, 1967; LADERO, 1984).

Brachypodium phoenicoides y otras vivaces acompañantes se instalan sobre suelos eutrofos, profundos, bien aireados y más o menos húmedos. Las vemos siempre ocupando áreas muy reducidas. Son frecuentes estas formaciones densas siguiendo los canales de riego. Aparecen también en el borde de los tamarizales y alamedas del *Rubio-Populetum albae*.

Se desarrollan también los pastos del *Brachypodium phoenicoidis* en los taludes, zanjas y caminos que bordean los carrascales del *Bupleuro-Quercetum rotundifoliae*, cuando estos ocupan los relieves más elevados de la zona. Esto ocurre en la Loma Negra en sus rebordes Norte y Noroeste. Aquí estos pastos se desligan de la humedad edáfica y guardan relación con el incremento de humedad climática.

La composición florística de estos pastos viene expresada por las siguientes especies:

<i>Aceras antropophora</i>	<i>Ophrys aranifera</i>
<i>Althaea cannabina</i>	<i>O. scolopax</i>
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	<i>Pallenis spinosa</i>
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	<i>Potentilla verna</i>
<i>Echinops ritro</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Galactites tomentosa</i>	<i>Salvia verbenaca</i>
<i>Galium lucidum</i>	<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>magnoliï</i>
<i>Helictotrichon cantabricum</i>	<i>Scorzonera angustifolia</i>
<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Tragopogon porrifolius</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Medicago sativa</i>
<i>Mantisalca salmantica</i>	

PRADERAS-JUNCALES Y CESPEDES SOBRE SUELOS FRESCOS

Clase *Molinio-Arrhenatheretea*

Pertenecen a esta clase los juncales y prados densos que se desarrollan sobre suelos profundos y húmedos, muy raramente inundados. Las asociaciones aquí englobadas pueden tomar el aspecto de prados de siega, prados juncales y céspedes sometidos a la acción intensa del ganado.

Las fitocenosis integradas en esta clase tienen distribución eurosiberiana y llegan de forma empobrecida a la Región Mediterránea. Alcanzan las regiones áridas de la Península Ibérica pero limitándose a los suelos más húmedos con nivel freático alto.

En la Ribera tudelana las características climáticas y edáficas sólo permiten el desarrollo de las comunidades de la clase en los bordes de canales de riego, orillas de los ríos y zonas deprimidas con suelos frescos. Al disminuir la humedad las sales se concentran en los horizontes superficiales de los suelos. En estos biotopos las asociaciones de la *Molinio-Arrhenatheretea* ceden ante las potentes praderas y juncales halófilos de la *Juncetea maritimi* o cuando la condición se extrema a las comunidades hipersalinas de *Arthrocnemetea*, al igual que se observa en el Valle Medio del Ebro (BRAUN BLANQUET y O. BOLOS, 1957).

Estos sintáxones en nuestra zona están representados por las siguientes especies entre otras:

<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Pulicaria dysenterica</i>
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Tetragonolobus maritimus</i>
<i>Juncus articulatus</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Juncus inflexus</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	

Reconocemos en nuestro territorio dos órdenes: *Holoschoenetalia*, que reúne los prados juncales típicamente mediterráneos y *Plantaginetalia majoris* donde se agrupan los gramales y pastizales vivaces, nitrófilos, pastoreados.

Orden Holoschoenetalia

Son las praderas-juncales desarrolladas sobre suelos profundos, no salinos, que permanecen húmedos durante todo el año.

La alianza *Molinio-Holoschoenion* reúne las praderas juncales formadas principalmente por hemicriptófitos. Se desarrolla sobre suelos húmedos de naturaleza caliza.

As. Cirsio-Holoschoenetum

Esta asociación descrita para el Languedoc, resulta frecuente en toda la España caliza.

Son praderas-juncales densas (cobertura 90-100%) desarrolladas sobre suelos profundos y húmedos. El aspecto de la comunidad está dominado por las especies características: *Scirpus holoschoenus*, *Cirsium pyrenaicum* y *Cirsium monspessulanum*. La dominancia de la ciperácea frente a los cardos varía ampliamente según los lugares. Los inventarios recogidos en la tabla 4 los hemos efectuado en agosto-septiembre, momento en que la asociación manifiesta su óptimo fenológico.

Forma bandas estrechas en las proximidades de las orillas de los ríos y coloniza los canales terrosos del regadío. Siempre sobre suelos carbonatados que generalmente están saturados de agua, presentan un horizonte gley o pseudogley. Algunos veranos puede llegar a secarse la parte superior del perfil. Estos biotopos suelen quedar sumergidos en la época de crecidas de los ríos.

El *Scirpus holoschoenus* desarrolla un potente sistema radicular que puede alcanzar más de un metro de profundidad. Esto le permite tomar agua de los horizontes profundos en la época seca y defenderse frente al empuje y acción erosiva de las avenidas invernales y primaverales.

En algunas zonas vemos esta asociación colonizando suelos con una ligera salinidad. Esto lo atestigua la presencia, en algunos inventarios de la tabla 4, de *Sonchus maritimus* y *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *gracile*.

Tabla 4

Cirsio-Holoschoenetum Br.-Bl. 1931 (Molinio-Holoschoenion, Holoschoenetalia, Molinio-Arrhenatheretea).

N.º de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Area en m. cuadrados	50	100	100	100	100	15	15	100	100
Cobertura en %	90	100	100	100	100	90	90	100	90
<i>Características de asociación y unidades superiores:</i>									
<i>Scirpus holoschoenus</i>	4.5	3.2	2.2	2.3	4.3	3.3	3.3	2.1	4.3
<i>Cirsium monspessulanum</i>	1.3	2.3	4.3	1.2	1.2	2.3	1.3	4.4	.
<i>Cirsium pyrenaicum</i>	1.3	1.2	+	+	+	.	.	.	1.3
<i>Sonchus aquatilis</i>	+	+	+	.	.	1.2	1.2	.	.
<i>Pulicaria dysenterica</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Mentha longifolia</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Mentha suaveolens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynodon dactylon</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.

ESTUDIO FITOSOCIOLOGICO DE LOS PASTOS DE LA RIBERA TUDELANA

N.º de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Compañeras:</i>									
Lythrum salicaria	+	1.3	.	2.2	+	+	.	1.1	.
Scrophularia auriculata	.	2.2	.	2.2	.	.	1.1	+	.
Epilobium hirsutum	1.1	1.1	.	+	.	+	.	.	2.3
Althaea officinalis	.	1.2	.	2.3	+	.	.	+	.
Epilobium parviflorum	.	+	.	1.1	.	.	.	+	.
Equisetum ramosissimum	.	+	.	+	+	.	.	+	.
Brachypodium phoenicoides	.	.	1.2	+	1.2	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	+	+	.	1.1	.
Elymus pungens	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.3
Phragmites australis	1.1	.	1.2
Solanum dulcamara	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.
Lycopus europaeus	.	+	.	.	+
Asparagus officinalis	.	+	.	+
Convolvulus arvensis	+	+	.	.
Samolus valerandi	.	.	+	.	+

Además: Glycyrrhiza glabra + en 2; Nasturtium officinale + en 2; Iris pseudacorus + en 4; Cynanchum acutum 1.1 en 7; Achillea ageratum + en 6; Gypsophila pubescens + en 6; Verbena officinalis + en 1; Torilis arvensis + en 1; Urtica dioica + 1; Sambucus ebulus + en 1; Dactylis glomerata + en 3; Apium nodiflorum + en 3; Equisetum arvense 1.1 en 8; Lysimachia ephemerum + en 8.

Localidades: 1, 3 y 8 Río Alhama. Fitero.
2, 4, 6 y 7 Acequia. Buñuel
5 y 9 Acequia. Milagro.

La asociación entra en contacto de manera natural con las alamedas, saucedas y choperas. Es frecuente que el área del *Cirsio-Holoschoenetum* haya sido utilizada para cultivos, quedando la asociación limitada en los márgenes de los mismos. Los frutales prosperan bien en estos suelos profundos y húmedos, no obstante debe ser considerado el riesgo de inundaciones de estas zonas.

Hacia el agua la comunidad es sustituida por el *Helosciadetum nodiflori*. Con frecuencia, hacia suelos más secos, la asociación entra en contacto con pastos de *Festuco-Brometea*, dominados por *Brachypodium phoenicoides*.

Dentro de la alianza *Molinio-Holoschoenion* incluimos los nanojuncales dominados por *Eleocharis palustris*. Son muy pobres en especies y frecuentemente casi monoespecíficos.

En los análisis de salinidad de los horizontes superiores de los suelos sobre los que se instala la comunidad hemos obtenido los siguientes resultados.

C.E.	Aniones meq/1			Cationes meq/1			pH		
	CO ₃ H ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	H ₂ O	ClK
21,43	10,19	29,64	49,1	51	40,8	40,5	0,78	7,35	7

Forma bandas amplias alrededor de las lagunas y en general en los suelos arcillosos, compactos más o menos salinos y sometidos a un encharcamiento prolongado.

Sus requerimientos ecológicos son similares a los de otras comunidades de la alianza que se desarrollan en las provincias del litoral mediterráneo (*Acrocladio-Eleocharidetum palustris* O. BOLOS et J. VIGO 1967).

Hemos efectuado varios inventarios que presentamos a continuación.
Comunidades con *Eleocharis palustris* (L.) Roemer & Schultes

N. de orden	1	2	3	4	5
Area en m. cuadrados	6	4	25	4	10
Cobertura en %	90	90	40	90	80
<i>Eleocharis palustris</i>	5.5	5.5	4.3	4.3	5.5
<i>Phragmites australis</i>	+	1.1	.	+	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	1.1	1.3
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	.	.	.	2.4	.
<i>Potamogeton pectinatus</i>	.	.	1.4	.	.
<i>Juncus subulatus</i>	+	.	.	.	.
<i>Ranunculus baudotii</i>	.	.	.	.	+

1, 2, 3 y 4. Balsa. Castillo de Tierra. Bardena Blanca. 5. Charca frente a Sancho Abarca.

Orden Plantaginetalia majoris

Pertenecen a este orden las praderas vivaces, nitrófilas que se desarrollan sobre suelos húmedos y compactos.

En la actualidad se tiende a incluir en este orden (LADERO, 1984), la alianza *Trifolio-Cynodontion* descrita por BRAUN BLANQUET y O. BOLLLOS (1957) para el Valle Medio del Ebro y que tradicionalmente se incluía en *Holoschoenetalia*.

Se trata de céspedes nitrófilos, muy pisoteados y pastoreados. Son el resultado de la acción intensa del ganado sobre las praderas juncuales.

As. Trifolio-Cynodontetum

Praderas ralas de gran cobertura (90-100%), resultado del denso tejido formado por las especies características: *Trifolium fragiferum* *Cynodon dactylon* y *Plantago coronopus*.

Prosperan sobre suelos compactos muy húmedos. Aparece principalmente cerca de las orillas de los ríos y en los cinturones externos de las zonas inundadas. Con frecuencia están sometidos a inundaciones invernales y primaverales.

Cynodon dactylon es la especie característica de la asociación capaz de vivir en suelos más secos. Es frecuente encontrarla en comunidades de *Stellarieta mediae* en cultivos de regadío, buscando los suelos más húmedos. *Trifolium fragiferum* por su parte no soporta la sequedad.

Estas praderas aparecen en los claros de las choperas, saucedas y tamarizales. Ocupan extensiones más o menos amplias, según el grado de apertura de las comunidades y la presión ganadera que soportan.

Como se observa en los inventarios de la tabla 5 son pocas las especies que consiguen introducirse en estos céspedes tan densos. La composición principalmente hemicriptofítica y geofítica de la comunidad está favorecida por el continuo pisoteo y pastoreo y por las inundaciones.

El *Trifolio-Cynodontetum* está bien representado en las proximidades del cauce de inundación del Ebro y del Aragón. BRAUN BLANQUET y BOLOS (1957) citan esta asociación de la zona que estudiamos en la descripción original de la misma y de la alianza. Los inventarios 2 y 3 de la tabla n.º 26 de su trabajo sobre el Valle Medio del Ebro, fueron tomados en las orillas del Ebro en Tudela.

La fitocenosis aparece también aunque empobrecida y poco extensa en barrancos y zonas inundadas al Norte de la Bardena Blanca.

La abundancia de sustancias nitrogenadas en estas comunidades favorece el enriquecimiento en especies nitrófilas como *Lolium rigidum*, *Daucus carota*, *Picris echioides*, *Anagallis arvensis*, *Cardaria draba*, *Convolvulus arvensis*, entre otras como se observa en diversos inventarios de la tabla 5.

La asociación tolera una ligera salinidad edáfica y presenta algunas especies compañeras de *Juncetea maritimi*. Aparecen *Plantago maritima*, *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *gracile* y *Bupleurum tenuissimum*, que indican estas condiciones de salinidad.

Tabla 5

Trifolio-Cynodontetum Br.-Bl. & O. Bolós 1957 (Trifolio-Cynodontion, Plantaginetalia majoris, Molinio-Arrhenatheretea).

N.º de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Area en m. cuadrados	10	4	10	10	10	10	10	10	100	100
Cobertura en %	100	100	90	100	90	100	100	100	100	100
<i>Características de asociación y alianza:</i>										
<i>Trifolium fragiferum</i>	4.3	2.3	1.2	+	4.5	3.3	1.2	1.1	3.3	1.1
<i>Cynodon dactylon</i>	2.3	3.4	2.3	5.5	1.2	3.2	4.5	5.5	.	.
<i>Plantago coronopus</i>	.	.	.	.	1.2	1.2	2.2	1.2	4.5	.
<i>Características de orden y clase:</i>										
<i>Lotus corniculatus</i>	1.2	.	.	.	+	2.2	1.3	1.1	+	1.1
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	1.2	.	.	.	1.1	+	.	3.3	1.1
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	.	.	.	+	1.1	+	.	+	.
<i>Sonchus aquatilis</i>	+	.	.	.	.	+	.	1.2	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.
<i>Cichorium intybus</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Compañeras:</i>										
<i>Crepis capillaris</i>	.	+	+	.	.	.	2.3	2.2	.	.
<i>Lolium rigidum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	3.3	1.1
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Bellis perennis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1.2	.
<i>Picris echioides</i>	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	+
<i>Hordeum marinum</i>	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Blymus pungens</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Hainardia cylindrica</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Equisetum ramosissimum</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa bulbosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Eryngium campestre</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.

Además: *Plantago maritima* + en 7; *Spergularia marina* + en 7; *Centaurium pulchellum* + en 10; *Trincia hirta* + en 9; *Eleocharis palustris* + *Anagallis arvensis* + en 6; *Carex otrubae* + en 6; *Juncus inflexus* + en 6; *Cyperus fuscus* + en 3; *Phragmites australis* + en 3; *Cardaria draba* + en 3; *Dorycnium gracile* + en 1; *Kickxia elatine* + en 2; *Conyza canadensis* + en 2.

Localidades: 1, 2, 3, 4 y 6 Mérida; 2 Orilla del Ebro. Buñuel; 7 y 8 Fuentes del Ferial. Hacia Rada; 9 y 10 Barranco de Peñarroya. Bajada del Yugo hacia La Blanca.

En zonas de suelos algo más secos, la comunidad es frecuente que derive por excesivo pastoreo hacia la *Poetea bulbosae*.

En el área que estudiamos se observa la evolución por pastoreo intenso de los juncales del *Soncho-Juncetum maritimi*, hacia un césped denso dominado por *Carex divisa*.

Estos pastos se desarrollan sobre suelos arcillosos, generalmente compactados por el pisoteo del ovino. Ocupan áreas que permanecen encharcadas hasta el final de la primavera y secas en el estío. Las hemos reconocido en las proximidades de las balsas y en otras zonas con suelos compactos y húmedos. Son formaciones muy pobres en especies, con frecuencia casi monoespecíficas.

Se han descrito de la Península Ibérica varias comunidades con *Carex divisa*. *Trifolio-Caricetum chaetophyllae* RIVAS MART. 1980 y *Carici-Medicagetum arabici caricetosum chaetophyllae* BOLOS 1952. Ambas son geovicarias del *Trifolio-Cynodontetum* según el criterio de RIVAS MARTINEZ (1980).

Las comunidades que comentamos parecen corresponder a un *Trifolio Cynodontetum* empobrecido en especies características y dominado por *Carex divisa*.

Hemos tomado dos inventarios de esta comunidad en la Balsa de Agua Salada con la siguiente composición florística.

Area en m. cuadrados	15	15		
Cobertura en %	100	100		
<i>Carex divisa</i>	5.5	4.5	<i>Puccinellia tenuifolia</i>	1.2 +
<i>Hordeum marinum</i>	1.1	2.2	<i>Spergularia marina</i>	. +
<i>Juncus gerardi</i>	1.3	1.3	<i>Sonchus maritimus</i>	. +
<i>Bromus rubens</i>	1.2	.		

As. *Mentho-Teucrietum scordioidis*

Son pastizales de desarrollo estival constituidos principalmente por hemicriptófitos. Se instalan sobre suelos arcillosos, más o menos salinos y húmedos durante todo el año. El *Mentho-Teucrietum scordioidis* forma un cinturón exterior en las proximidades de las balsas.

En nuestra zona está caracterizado por la presencia de *Teucrium scordium* subsp. *scordioides*. Es frecuente *Sonchus maritimus* subsp. *aquatilis*.

Nuestros inventarios parecen corresponder a la variante más seca de la asociación, en la falta *Mentha aquatica*. La falta de continuidad interanual en las condiciones de encharcamiento del suelo, en la mayor parte de las balsas existentes en la Ribera tudelana, dificulta la expresión completa de esta asociación. Esta variante ha sido señalada en la Mancha.

Catenalmente entra en contacto con los juncales halófilos y los carrizales. Son frecuentes en los inventarios las especies compañeras de *Juncetea maritimi* y *Phragmitetea*.

Estas praderas han sido observadas en diversas localidades de la Mancha.

En la zona de estudio por el momento sólo ha aparecido en la Balsa del

Purguel (Tudela) y en la Laguna de Lor (Cascante), de donde proceden los inventarios de la tabla 6.

Tabla 6

Mentho-Teucrietum scordioidis Cirujano 1981 (Trifolio-Cynodontion, Plantaginetales majoris, Molinio-Arrhenatheretea).

N.º de orden	1	2	3	4	5	6	7	8
Area en m. cuadrados	10	10	10	20	10	10	4	4
Cobertura en %	80	50	40	60	70	60	80	80
<i>Características de asociación y unidades superiores:</i>								
Teucrium scordium subsp. scordioides	5.5	3.3	2.3	3.3	2.3	3.3	5.5	.
Sonchus maritimus subsp. aquatilis	+	+	+	2.2	1.1	+	.	.
Mentha pulegium	.	.	.	.	+	+	3.2	1.2
Plantago major	+	+	1.1	.	.	+	.	.
Potentilla reptans	.	.	.	.	.	.	1.1	+
Lotus corniculatus	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Compañeras:</i>								
Aster squamatus	+	+	1.1	1.1	2.1	1.1	+	.
Althaea officinalis	+	1.1	2.3	+	1.1	+	.	.
Aeluropus litoralis	.	2.2	+	.	1.1	1.1	.	.
Samolus valerandi	.	1.2	.	+	.	2.3	.	.
Verbena officinalis	.	.	.	.	.	.	1.1	+
Juncus gerardi	.	.	.	.	.	.	+	1.2
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	.	+	+
Equisetum ramosissimum	.	.	.	.	.	.	+	+
Scirpus maritimus	.	.	.	.	.	.	+	+
Centaurium pulchellum	.	.	.	.	.	.	+	+

Además: Eleocharis palustris + en 5 y Spargularia marina + en 8.

Localidades: 1, 2, 3, 4, 7 y 8 Balsa de Purguel.
5 y 6 Laguna de Lor.

PASTIZALES DE DIENTE

Clase Poetea bulbosae

Comprende los pastizales vivaces originados por influencia del pastoreo a partir de las comunidades anuales de *Tuberarietea guttatae*.

Se desarrollan tanto sobre sustratos silíceos como calcáreos, margosos o yesíferos. Sobre suelos con humedad climática, más o menos pisoteados y compactos. Necesitan para su formación un débil aporte de sustancias nitrogenadas, si bien el exceso de nitratos favorece la multiplicación vegetativa y el empradizamiento.

Son comunidades ampliamente distribuidas por la Región Mediterránea. No soportan el encharcamiento ni los climas demasiado áridos que limitan la humedad edáfica.

Incluye un único orden *Poetalia bulbosae*, con dos alianzas diferenciadas según la naturaleza del sustrato sobre el que se forman. *Poo-Trifolion subterraneum* reúne los pastizales cespitosos de *Poa bulbosa* sobre sustratos silíceos y *Astragalo-Poion bulbosae* sobre sustratos calcáreos.

En la Ribera tudelana los céspedes de *Poa bulbosa* corresponden a la asociación *Poo-Astragaletum sesamei* de la alianza *Astragalo-Poion bulbosae*.

Se forman por pastoreo en las zonas ocupadas por los pastizales terofíti-

cos del *Saxifrago-Hornungietum petraeae*. Ocupan áreas reducidas en los claros de los espartales, comunidades del *Salsolo-Artemisietum herba-albae* y en los romerales. También se forman céspedes de *Poa bulbosa* en bordes de caminos y cañadas y zonas muy pisoteadas en general.

Es frecuente en la zona estudiada la variedad *vivípara* que favorece el empradizamiento y extensión de estos pastizales.

Las especies características de la asociación y unidades superiores se acompañan de especies anuales de *Tuberariete guttatae*, como se observa en el inventario siguiente tomado en un claro de albardinar en la Bardena Blanca.

Area en m. cuadrados	1		
Cobertura en %	100		
<i>Poa bulbosa</i>	4.5	<i>Galium parisiense</i>	+
<i>Astragalus sesameus</i>	1.2	<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	+
<i>Plantago albicans</i>	1.1	<i>Desmazeria rigida</i>	+
<i>Salvia verbenaca</i>	+	<i>Teucrium polium</i>	
<i>Filago pyramidata</i>	+	subsp. <i>capitatum</i>	+
<i>Crepis capillaris</i>	+	<i>Calendula arvensis</i>	+
<i>Hippocrepis ciliata</i>	+	<i>Arenaria leptoclados</i>	+
<i>Lophochloa cristata</i>	+	<i>Neotostema apulum</i>	+

PASTIZALES AGOSTANTES SUBNITROFILOS

Orden *Brometalia rubenti-tectori*

Pertenecen a este orden las comunidades subnitrófilas constituidas por especies anuales que tienen óptimo desarrollo en primavera. Estos terófitos nacen con las lluvias de otoño o de finales del invierno y se agostan con los primeros calores del verano, de ahí la denominación de pastizales agostantes subnitrófilos.

Ocupan biotopos ruderales y no excesivamente nitrogenados. Cuando se aumenta el aporte de compuestos nitrogenados son sustituidos por las fitocenosis del orden *Chenopodietalia muralis*.

Dentro del orden *Brometalia rubenti-tectori* se incluyen tanto las asociaciones dominadas por especies gramíneas, como las formadas por hierbas de pequeño porte, con numerosas flores diminutas de corta duración.

Son especies características del orden en nuestra zona:

<i>Avena sterilis</i>	<i>Hedypnois cretica</i>
<i>Bromus diandrus</i>	<i>Lolium rigidum</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Medicago rigidula</i>
<i>Bromus madritensis</i>	<i>Medicago orbicularis</i>
<i>Bromus rubens</i>	<i>Petrorhagia nanteuilii</i>
<i>Bromus sterilis</i>	<i>Trifolium angustifolium</i>
<i>Bromus tectorum</i>	<i>Trisetum paniceum</i>
<i>Desmazeria rigida</i>	<i>Vulpia ciliata</i>

Dentro del orden *Brometalia rubenti-tectori*, RIVAS MARTINEZ & IZCO (1977), distinguen dos subórdenes en la región mediterránea: *Brome-*

nalia rubenti-tectori, débilmente nitrófilo y *Sisymbrientalia*, fuertemente nitrófilo.

De las especies características de *Bromentalia rubenti-tectori*, están presentes en nuestro territorio: *Alyssum granatense*, *Aegilops geniculata* y *Scandix australis*.

Dentro del suborden reconocemos la alianza *Taeniathero-Aegilopion* con las asociaciones *Medicago-Aegilopetum geniculatae* y *Polypogo-Hordeetum marini*.

As. *Medicago-Aegilopetum geniculatae*

Es un césped de tendencia subnitrófila formado por especies anuales de pequeña talla, que tienen su óptimo al final de la primavera y comienzo del estío (tabla 7).

Tabla 7

Medicago rigidulae-Aegilopetum geniculatae Rivas-Mart. & Izco 1977. (*Taeniathero-Aegilopsion geniculatae*, *Bromentalia rubenti-tectori*, *Stellarietea mediae*).

N.º de orden	1	2	3	4
Area en m. cuadrados	3	4	5	8
Cobertura en %	80	90	80	90
<i>Características de asociación y unidades superiores:</i>				
<i>Aegilops geniculata</i>	4.3	3.2	3.4	2.3
<i>Medicago rigidula</i>	1.2	2.1	1.2	+
<i>Bromus rubens</i>	1.1	+	1.3	2.1
<i>Lolium rigidum</i>	+	1.2	.	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	+	.	+
<i>Trifolium scabrum</i>	+	+	.	.
<i>Anacyclus clavatus</i>	+	.	.	+
<i>Trifolium angustifolium</i>	.	.	+	+
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	1.1	.	.
<i>Plantago lagopus</i>	1.2	.	.	.
<i>Lophochloa cristata</i>	+	.	.	.
<i>Vulpia ciliata</i>	.	+	.	.
<i>Petrorragia nanteuillii</i>	.	.	+	.
<i>Compañeras:</i>				
<i>Medicago minima</i>	2.3	2.2	2.3	3.3
<i>Medicago sativa</i>	+	1.2	1.1	.
<i>Brachypodium distachyon</i>	1.2	+	.	.
<i>Filago pyramidata</i>	+	.	1.1	.
<i>Dactylis hispanica</i>	.	.	+	1.1
<i>Xeranthemum inapertum</i>	+	.	+	.
<i>Melilotus sulcata</i>	.	+	.	+
<i>Astragalus stella</i>	+	.	.	.
<i>Bombycilaena erecta</i>	+	.	.	.
<i>Arenaria leptoclados</i>	.	+	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	+	.	.
<i>Coronilla scorpioides</i>	.	.	.	+

Localidades: 1 y 2 Carretera de Arguedas a Tudela.

3 Valtierra.

4 Carretera de Milagro a Cadreita.

La asociación tiene su óptimo en la provincia corológica Castellano-Maestrazgo-Manchega. Llega a nuestra zona muy empobrecida y ocupando áreas reducidas.

Las especies de la asociación que abundan en la Ribera tudelana son: *Aegilops genicula* y *Medicago rigidula*.

La asociación se instala siempre al borde de caminos no excesivamente pisoteados. Cuando aumenta el aporte de nitratos estas fitocenosis son sustituidas por céspedes del *Asphodelo-Hordeetum leporini*.

As. Polypogo-Hordeetum marimi

Son praderas bastante densas constituidas principalmente por gramíneas anuales y caracterizadas en nuestro territorio por la dominancia de *Hordeum marinum* y *Polypogon maritimus* (tabla 8).

Tienen óptimo desarrollo primaveral y se secan al comienzo del estío. Ocupan suelos algo salinos y con ligera acumulación de compuestos nitroge-

Tabla 8

Polypogo-Hordeetum marimi Cirujano 1981 (Taeniathero-Aegilopsion geniculatae, Brometalia rubenti-tectori, Stellarieteta mediae)

N.º de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Area en m. cuadrados	4	4	6	9	6	3	1	2	1	6	4	25	10	10
Cobertura en %	90	90	80	90	100	80	80	70	90	90	90	100	100	90
<i>Características de asociación:</i>														
<i>Hordeum marinum</i>	3.2	1.1	2.2	4.5	2.3	+	1.2	2.3	1.3	4.3	4.3	4.4	3.3	4.3
<i>Polypogon maritimus</i>	2.2	3.2	3.3	3.4	4.5	4.4	4.4	4.3	.	.	.	.	5.5	.
<i>Características de alianza y orden:</i>														
<i>Bromus hordeaceus</i>	1.1	2.1	+	+	.	+	.	+	.	2.3	.	+	2.3	.
<i>Bromus sterilis</i>	1.1	.	1.3	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.
<i>Bromus rubens</i>	1.1	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus madritensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	1.2	.	.
<i>Lophochloa cristata</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Características de clase:</i>														
<i>Scorzonera laciniata</i>	+	+	+	1.1	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.
<i>Torilis nodosa</i>	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Chenopodium album</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Compañeras:</i>														
<i>Aeluropus litoralis</i>	4.4	4.4	1.1	2.3	.	.	.	.	.	3.4	4.3	4.4	4.4	.
<i>Suaeda brevifolia</i>	+	+	+	2.3	.	.	.	.	.	1.2	.	+	+	.
<i>Sphenopus divaricatus</i>	1.2	+	2.3	2.1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago coronopus</i>	+	+	+	+	1.3	1.1	+	.	2.1	+	.	.	.	+
<i>Hymenobolus procumbens</i>	2.1	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus maritimus</i>	.	.	.	+	1.2	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Puccinellia tenuifolia</i>	.	.	.	.	.	2.3	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus maritimus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.3	.	.	.	.
<i>Centaurium erythraea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	+
<i>Spergularia marina</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus inflexus</i>	.	.	.	1.3	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	.	.	+	1.3	.	.	.	.	.	.

Además: *Frankenia pulverulenta* + en 7; *Parapholis incurva* 1.2 en 9; *Bupleurum semicompositum* + en 1; *Juncus articulatus* 1.1 en 2; *Trifolium fragiferum* + en 2; *Plantago maritima* + en 8; *Herniaria cinerea* + en 8; *Elymus pungens* + en 1; *Juncus gerardi* 1.1 en 10; *Juncus subulatus* + en 10; *Inula crithmoides* + en 12; *Asparagus officinalis* + en 12.

Localidades: 1 y 2 Vedado Eguaras; 3 al 9 Balsa de Agua Salada; 10 y 11 Tamarizal, Agua Salada Tudela, 12, 13 y 14 Laguna junto a Castillo de Tierra. Bardena Blanca.

nados. En los análisis que hemos efectuado del horizonte superficial de tres inventarios representativos, hemos obtenido valores diferentes de conductividad: 9,18, 17,65 y 29,53 mmhos/cm.

Se instala en bordes de caminos y barbechos que aparecen húmedos en primavera. También aparece en los cinturones externos de las lagunas sobre suelos salinos. En estos ambientes entra en contacto con las comunidades subhalófilas de la *Juncetea maritimi*, generalmente con los céspedes del *Aeluropo-Puccinellietum tenuifoliae*. Con frecuencia forman mosaico con los pastizales terofíticos de tendencia halonitrófila del *Parapholi-Frankenietum pulverulentae*.

Ampliamos hacia el noroeste el areal de la asociación dado por LADERO y col. (1983).

Alianza *Hordeion leporini* (Sisymbrientalia)

Reúne comunidades nitrófilas de desarrollo primaveral que ocupan bordes de caminos, escombreras y solares abandonados. Se sitúa entre los céspedes terofíticos subnitrófilos de *Bromenalia rubenti-tectori* y los herbazales hipernitrófilos de *Chenopodietalia muralis*.

Su distribución es primordialmente mediterránea, si bien alcanza la región macaronésica y penetra en la eurosiberiana (RIVAS MARTINEZ, 1978).

Son especies características de la alianza en nuestro territorio:

<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Hirschfeldia incana</i>
<i>Asphodelus fistulosus</i>	<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>
<i>Carduus pycnocephalus</i>	<i>Lophochloa cristata</i>
<i>Crepis foetida</i>	<i>Rumex pulcher</i>
<i>Crepis taraxacifolia</i>	<i>Scorzonera laciniata</i>
<i>Erodium ciconium</i>	<i>Plantago lagopus</i>

En la Ribera tudelana esta alianza está representada por las asociaciones: *Asphodelo-Hordeetum leporini* y *Carduo-Hordeetum leporini*.

As. *Asphodelo-Hordeetum leporini*

Es una asociación caracterizada por la presencia de *Asphodelus fistulosus*, entre los céspedes dominados por *Hordeum murinum* subsp. *leporinum* (tabla 9). Se desarrolla al inicio de la primavera, alcanza su óptimo en mayo y se agosta con los primeros calores del verano.

Ocupa los bordes de caminos y carreteras, y en general las zonas de tránsito frecuente para el hombre, los animales y los vehículos. Necesita suelos nitrogenados aunque en menor grado que el *Chenopodietum muralis*.

La asociación tiene su óptimo en las provincias litorales levantinas. Penetra hacia el interior de la Península, tanto en el sector Bardenas-Monegros como en el Manchego (RIVAS MARTINEZ, 1978). Llega a Navarra muy empobrecida en especies características.

El *Asphodelo-Hordeetum leporini* tiene su límite septentrional al Norte de la zona que estudiamos. Ya hacia la Navarra Media desaparece el *Asphodelus fistulosus*.

Tabla 9

Asphodelo-Hordeetum leporini (A. et O. Bolós 1950) O. Bolós 1956 (*Hordeion leporini*, *Brometalia rubenti-tectori*, *Stellarietea mediae*).

N.º de orden	1	2	3	4	5	6	7	8
Area en m. cuadrados	10	10	12	6	15	4	10	4
Cobertura en %	80	70	50	60	70	70	80	70
<i>Características de asociación y alianza:</i>								
<i>Asphodelus fistulosus</i>	4.2	4.5	3.2	2.2	4.3	3.2	3.3	3.2
<i>Hordeum leporinum</i>	3.3	2.2	2.1	3.3	1.2	2.2	4.4	2.2
<i>Plantago lagopus</i>	3.4	1.2	+	1.1	.	.	.	.
<i>Lophochloa cristata</i>	.	.	+	+	+	+	.	.
<i>Anacyclus clavatus</i>	.	.	.	.	1.3	.	+	.
<i>Características de orden y clase:</i>								
<i>Bromus rubens</i>	1.2	1.1	+	+	1.2	1.2	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	+	.	+	.	+
<i>Alyssum granatense</i>	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Papaver rhoeas</i>	.	.	+	.	1.2	.	.	.
<i>Aegilops geniculata</i>	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Calendula arvensis</i>	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Erodium cicutarium</i>	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Scorzonera laciniata</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	.	.	.	1.3	.	.	.
<i>Senecio gallicus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Papaver hybridum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Adonis microcarpa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Muscari neglectum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Torilis nodosa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Erodium cinonium</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Erodium malacoides</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Lolium rigidum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Compañeras:</i>								
<i>Filago pyramidata</i>	+	+	1.3	+	+	+	.	.
<i>Artemisia herba-alba</i>	1.2	2.1	1.2	+	1.2	.	1.2	+
<i>Paronychia argentea</i>	.	.	.	+	.	1.3	.	1.1
<i>Eryngium campestre</i>	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Centaurea melitensis</i>	.	.	.	+	.	+	.	+
<i>Silybum marianum</i>	.	.	+	.	+	.	+	.
<i>Camphorosma monspeliaca</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	1.2
<i>Herniaria hirsuta</i>	.	.	.	+	.	1.1	.	.
<i>Carduus tenuiflorus</i>	.	.	+	.	+	.	.	.

Además: *Poa bulbosa* 2.3 en 4; *Bufonia tenuifolia* + en 8; *Marrubium vulgare* + en 5; *Centaurea clacitrapa* + en 55; *Sisymbrium runcinatum* + en 4.

Localidades: 1, 2 Murchante
3, 5 y 7 Valtierra
4, 6 y 8 Carretera de Tudela a Ejea de los Caballeros

As. *Carduo-Hordeetum leporini*

Ocupa biotopos similares a la asociación anterior. Siempre aparece en ambientes nitrófilos y algo pisoteados. La reconocemos sobre todo en bordes de caminos y carreteras.

Tiene distribución catalano-provenzal y llega al piso montano de las provincias aragonesa y pirenaica. Aparece también en los sectores Castellano-Duriense y Maestracense (RIVAS MARTINEZ, 1978).

En nuestra zona se distingue florísticamente del *Asphodelo-Hordeetum leporini* por la presencia frecuente de *Carduus tenuiflorus* y *Carduus pycnocephalus*, conviviendo con *Hordeum murimum* subsp. *leporinum*.

ONTINARES Y SISALLARES

Clase Pegano-Salsoletea

Se incluyen en esta clase los matorrales nitrófilos que tienen su óptimo desarrollo en clima mediterráneo árido y semiárido. Soportan suelos ligeramente salinos.

Especies de la clase presentes en la Ribera tudelana son: *Atriplex halimus* y *Camphorosma monspeliaca*.

Comprende dos órdenes: *Salsolo-Peganetalia* y *Helichryso-Santolinetalia*.

Orden Salsolo-Peganetalia

Agrupar comunidades nitro-halófilas ampliamente extendidas por los pisos termo y mesomediterráneo semiárido de la Península Ibérica. Reúne numerosas asociaciones en una sola alianza.

La *Salsolo-Peganion* descrita por BRAUN BLANQUET y O. BOLOS (1954 y 1957) para diseñar los saladares de las llanuras aragonesas, alcanza su límite noroccidental en la zona que estudiamos. Son matorrales de aspecto grisáceo, formados por caméfitos y nanofanerófitos dispersos entre los que se desarrollan en los años lluviosos, gran número de terófitos de *Tuberarietea guttatae*. Están sometidos a un intenso pastoreo que mantiene las concentraciones de nitratos en el suelo y favorece la permanencia y extensión de estas comunidades.

Se instalan sobre margas arcillosas, más o menos yesíferas, y con cierta concentración de cloruros.

En su composición florística intervienen numerosas especies que resultan también abundantes en las comunidades fruticasas nitrófilas del Norte de Africa. Algunas de ellas presentes en el Valle Medio del Ebro (BRAUN BLANQUET y BOLOS, 1957:52) y que llegan a nuestra zona, son: *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Atriplex halimus*, *Peganum harmala*, *Diploaxis virgata*, *Malcolmia africana*, *Spergularia diandra*, *Sisymbrium runcinatum* y *Marrubium alysson* entre otras.

La alianza *Salsolo-Peganion* ocupa grandes extensiones en el Valle Medio del Ebro y presenta irradiaciones hacia el centro de la Península y el litoral Mediterráneo, especialmente en las áreas costeras más secas (BOLOS, 1967).

En la Ribera tudelana cubre áreas amplias en la extensa depresión de la Bardená Blanca. En estos suelos limosos, entra en contacto con los albardinares del *Eremopyro-Lygeion*. Se desarrolla también en los claros de romerales y tomillares pastoreados, así como los cultivos abandonados, zonas próximas a corrales, asentamientos humanos y terrenos marginales.

Hacia el Norte del área estudiada, ya en la transición hacia la Navarra Media, se reduce considerablemente la extensión ocupada por estas fitocenosis, que van perdiendo las especies características de la alianza. En el área del carrascal, el aumento de precipitaciones reduce los ambientes adecuados para el desarrollo del *Salsolo-Peganion*. Únicamente se observan pequeñas manchas en los lugares más soleados y pastoreados y matas aisladas de *Salsola*

vermicula y *Artemisia herba-alba*, que como especies ruderal-viarias, pueden avanzar hasta la depresión de Estella y las cuencas margosas de Pamplona y Sangüesa-Lumbier.

En la Ribera están bien representadas las dos asociaciones de la alianza descritas por BRAUN BLANQUET y O. BOLOS (1957) para el Valle Medio del Ebro: *Salsola-Artemisietum herba-albae* y *Pegano-Salsoletum vermiculatae*. Así mismo, reconocemos la presencia en la zona de las fitocenosis presididas por *Ferula comunis*, incluidas en la asociación *Ferulo-Diplotaxidetum virgatae*.

La asociación *Ferulo-Diplotaxidetum virgatae* fue descrita por BRAUN BLANQUET y BOLOS (1957) entre Alfajarín y Nuez de Ebro. En nuestro territorio aparece siguiendo los pies de cortados, testigos de la fuerte erosión fluvial de los ríos Ebro y Aragón, sobre los anticlinales yesosos. Se instala en zonas de fuerte pendiente, sobre suelos sueltos y está sometida a aporte continuo de materiales margoso-yesosos o yesosos. Esta fitocenosis abierta a la importación de materiales, recibe también la influencia de las aves que anidan en los cortados, así como de los conejos y micromamíferos y rara vez de los animales domésticos.

Hemos detectado la existencia de estas comunidades en las cercanías de Arguedas, Milagro, Fustiñana. En general, existe la posibilidad de encontrarla más o menos bien desarrollada, en el borde de todos los relieves tabulares.

Fuera de los medios descritos, *Ferula comunis* y *Diplotaxis virgata* viven independientemente en otros ambientes. *Ferula comunis* resulta frecuente en zanjas, bordes de caminos, terrenos removidos, bordes de cultivos y terraplenes junto a la carretera. Por su parte, *Diplotaxis virgata* aparece en los pastos terofíticos algo nitrificados.

Hemos realizado algunos inventarios que presentamos a continuación, como testimonio de la existencia de esta asociación en la zona de trabajo.

N.º de orden	1	2	3	4
Area en m. cuadrados	100	100	90	100
Cobertura en %	25	30	20	40
Orientación	S	S	S	S
Pendiente en %	30	50	40	70
<i>Ferula comunis</i>	4.3	3.4	3.2	4.3
<i>Salsola vermiculata</i>	3.2	3.2	1.2	1.2
<i>Atriplex halimus</i>	+	.	+	.
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1.1	+	.	+
<i>Genista scorpius</i>	+	1.2	.	1.2
<i>Helianthemum squamatum</i>	1.2	+	+	.
<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	1.2	+	+	+
<i>Reseda undata</i>	+	1.1	+	+
<i>Sedum sediforme</i>	+	+	+	1.2
<i>Diplotaxis virgata</i>	+	+	+	.
<i>Herniaria fruticosa</i>	+	1.2	+	.
<i>Ruta angustifolia</i>	+	.	+	+

Además: *Artemisia herba-alba* en 3, *Dittrichia viscosa* en 4, *Koeleria vallesiana* en 4, *Sisymbrium runcinatum* en 2, *Torilis nodosa* en 4.

Localidades: 1 y 2 Valtierra.
3 Fraile Alto. Fustiñana.
4 Cornialto. El Plano.

Esta asociación, como tantas otras bien expresadas en el Valle del Ebro, tiene su límite septentrional navarro en el área que estudiamos. Hacia la zona de Tierra Estella se encuentra en situación límite y no parece alcanzar la Rioja por el Oeste.

As. *Salsolo-Artemisietum herba-albae*

Son matorrales poco densos, de tendencia nitro-halófila, típicos del sector Bardenas-Monegros. Esta asociación descrita por BRAUN BLANQUET y O. BOLOS (1957) para los sisallares del Valle Medio del Ebro, ocupa una extensión importante dentro de nuestro territorio.

La comunidad tiene una fisonomía peculiar, debida al salpicado de caméfitos grisáceos, entre los que se desarrollan en los años propicios gran número de terófitos.

Se instala sobre suelos profundos arcilloso-limosos. Cubre campos abandonados, baldíos, bordes de caminos, etc.

Son especies características de la asociación en nuestra zona: *Salsola vermiculata* y *Artemisia herba-alba*.

De acuerdo con lo expuesto por BRAUN BLANQUET y BOLOS (1957) observamos tres variantes dentro de la asociación. La variante con *Camphrosma monspeliaca* se sitúa en las proximidades de corrales, al borde de los caminos y en general, en zonas muy pisoteadas y frecuentemente yesosas. Numerosos inventarios recogidos en la tabla 10, reflejan estas situaciones.

Los inventarios 29 al 33 de dicha tabla, corresponden a una variante de la asociación dominada por *Atriplex halimus*. Forma un matorral denso, de hasta 2 metros de alto, que se instala sobre suelos removidos, en zonas algo deprimidas donde se acumulan cloruros. Los vemos generalmente en cunetas, bordes y fondos de barrancos húmedos y antiguos campos de labor, abandonados por resalinización. Es una comunidad muy aparente pero muy pobre en especies y que no es visitada por el ganado. La hemos reconocido a ambos lados de la carretera de Arguedas a Tudela, donde forma una orla casi continua en las cunetas. Aparece también en el Barranco de Aguilares y en el Barranco de las Limas. Hacia el borde Norte de la Ribera, esta asociación se difumina y termina por desaparecer en la línea Rada-Carcastillo.

La variante con *Artemisia herba-alba* corresponde a lo que en Navarra y Aragón se denomina ontinares. Se desarrolla en los terrenos anteriormente cultivados y es el tipo de vegetación más visitado por las ovejas. A veces los ontinares no pertenecen a la asociación *Salsolo-Artemisietum herba-albae*, sino que son otras comunidades, albardinares o tomillares, que presentan una facies con abundancia de *Artemisia herba-alba*.

La asociación ocupa amplias zonas de la Bardena Blanca, donde entra en contacto con los albardinares del *Eremopyro-Lygeion*, hacia los que evolucionan cuando disminuye la intensidad del pastoreo. Esta tendencia se observa en los inventarios 8, 12 y 13 de la tabla 10, elaborados al borde de barrancos donde no se acerca la oveja y permite ya la aparición de *Lygeum spartum*, *Stipa offneri* y *Stipa parviflora*.

Tabla 10

Salsolo-Artemisietum herba-albae (Br.-Bl. & O. Bolós 1067. (Salsolo-Peganion, Salsolo-Peganetalia, Pegano-Salsotelea).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
N.º de orden	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Area en m. cuadrados	80	100	90	60	50	80	70	60	50	80	70	80	70	40	80	60	80	60	40	60	80	40	70	60	70	60	70	80	90	90	70	80	90	70	
Cobertera en %	350	375	290	280	290	480	480	480	280	320	290	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370
Altitud (m.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orientación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pendiente (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Características de asociación y unidades superiores:

Artemisia herba-alba	5.5	5.5	4.4	4.4	4.2	3.2	2.2	1.3	1.1	1.1	+	+	+	3.2	3.2	5.5	4.3	4.5	3.2	4.3	1.2	1.2	2.2	4.3	+	3.3	4.4	4.4	2.2	+	+	4.3			
Salsola vermiculata	1.3	+	2.1	3.2	2.1	2.3	3.4	2.2	4.2	4.4	4.3	3.2	2.2	+	+	1.1	2.2	3.2	1.1	3.1	4.2	3.3	2.2	3.2	+	+	+	+	+	+	1.2	1.2	+	1.1	
Atriplex halimus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Camphorosma monspeliaca	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2.3	2.2	1.1	2.2	+	+	+	+	+	+	+	3.3	2.1	+	+	+	+	+	

Compañeras:

Bromus rubens	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Plantago lagopus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Teucrium capitatum	+	+	+	1.1	1.3	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Filago pyramidata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Delphinium peregrinum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Delphinium lanatum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Centaura melitensis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Suaeda brevifolia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lygeum spartum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dactylis hispanica	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Desmazeria rigida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Marrubium vulgare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Poa bulbosa	1.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Attractylis humilis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bupleurum semicompositum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brachypodium retusum	1.2	1.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carduus tenuiflorus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

En algunas zonas deprimidas, con suelos húmedos y salinos, los sisallares entran en contacto con el *Sphenopo-Suaedetum brevifoliae*, resultando *Suaeda vera* var. *brevifolia* una compañera frecuente en los inventarios.

La extensión del área ocupada en la actualidad por esta asociación ha sido ampliada por la intervención del hombre. Las roturaciones para cultivo de cereal y el incendio de coscojares y romerales para incrementar las zonas de pastos, favorecen la instalación del ontinar.

En la tabla 10 se pone de manifiesto en diversos inventarios la abundancia de especies de *Tuberarietea guttatae* que se instalan entre las especies características de la comunidad. Además, aparecen especies herbáceas nitrófilas que forman un pasto con abundantes zonas cespitosas de *Poa bulbosa* mantenidas por el pastoreo trashumante. El valor pascícola del sisallar se debe tanto al sisallo como al césped de *Tuberarietea guttatae* y de *Poetea bulbosae* formados en los claros del matorral. Estos pastos han mantenido una presión ganadera de 300.000 ovejas en épocas pasadas. En la actualidad se han reducido a menos de un tercio.

As. Pegano-Salsoletum vermiculatae

Esta asociación ya fue detectada en nuestra zona por BRAUN BLANQUET y O. BOLOS (1957) con un inventario tomado en Tudela. Estamos de acuerdo con los autores en señalar en esta zona el límite Noroccidental de

Tabla 11

Pegano-Salsoletum vermiculatae (Br.-Bl. & O. Bolos 1954) O. Bolos 1967 (Salsolo-Peganion, Salsolo-Peganetalia, Pegano-Salsoletea).

N.º de orden	1	2	3	4	5
Area en m. cuadrados	100	100	100	100	100
Cobertura en %	30	90	70	50	40
<i>Características de asociación y unidades superiores</i>					
<i>Peganum harmala</i>	2.3	2.2	4.4	3.3	2.3
<i>Artemisia herba-alba</i>	1.1	4.3	1.2	1.1	1.1
<i>Salsola vermiculata</i>	2.2	1.2	+	+	3.2
<i>Camphorosma monspeliaca</i>	1.3	3.2	2.2	2.3	.
<i>Compañeras:</i>					
<i>Eryngium campestre</i>	1.2	1.1	+	1.1	+
<i>Plantago lagopus</i>	1.1	.	+	+	+
<i>Hordeum murinum</i>	.	+	+	+	1.1
<i>Filago pyramidata</i>	.	.	.	+	+
<i>Bromus rubens</i>	1.1	.	.	+	1.2
<i>Centaurea melitensis</i>	+	.	+	.	.
<i>Centaurea aspera</i>	.	.	.	+	1.3
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	.	.	.	.	+
<i>Papaver hybridum</i>	+	.	.	.	.
<i>Lophochloa cristata</i>	+	.	.	.	.
<i>Chondrilla juncea</i>	+	.	.	.	.

Además: *Bufonia tenuifolia* + en 4; *Carduus tenuiflorus* + en 1; *Asphodelus fistulosus* + en 1; *Echium asperrimum* + en 3; *Medicago sativa* + en 3; *Scabiosa atropurpurea* + 3; *Ruta graveolens* + en 3; *Centaurea calcitrapa* + en 2; *Malva sylvestris* + en 2.

Localidades: 1, 2 y 3 Terraza del Ebro. Corral. Castejón.
4 y 5 Regadío. La Mejana. Tudela.

la asociación en el Valle del Ebro (inventario n.º 20 de la tabla 4, As. *Salsolo-Peganetum* subas. *peganetosum*).

Se trata de una comunidad mucho más nitrófila que la asociación anterior. Está constituida por caméfitos aislados y plantas anuales y bisanuales. En general resulta una vegetación con escaso recubrimiento.

Está caracterizada en nuestra zona por *Peganum harmala*, la gamarza (tabla 11).

La asociación tiene su óptimo en las llanuras de Zaragoza y los Monegros, donde la vemos ocupando áreas amplias en baldíos y en las proximidades de los pueblos, corrales y cunetas.

En nuestro territorio se halla claramente en su límite de distribución y por lo tanto aparece bastante empobrecida y localizada en pequeñas áreas próximas a granjas y corrales.

Se instala sobre suelos de origen aluvial, pedregosos y algo arenosos y soporta la acumulación de paja y detritus procedente de las granjas. Es menos pastoreada que la asociación anterior ya que la gamarza es rehusada por las ovejas.

Nuestros inventarios proceden de zonas próximas a cultivos de regadío y choperas. Presentan numerosas especies compañeras de *Stellarietea mediae*.

El recubrimiento de la comunidad es escaso (30-60%) excepto en las zonas próximas a caminos, donde aumenta por el incremento de dominancia de la alcanforada, *Camphorosma monspeliaca*, favorecida por el pisoteo.

Orden *Helichryso-Santolinetalia*

Reúne las comunidades subnitrófilas dominadas por especies de los géneros *Artemisia*, *Santolina* y *Helichrysum*, que se instalan en los bordes de caminos y carreteras. Este orden sustituye al *Salsolo-Peganetalia*, cuando disminuye la aridez climática. Se desarrolla en los pisos meso y supramediterráneo.

En la Ribera están presentes las especies características del orden: *Helichrysum stoechas*, *Santolina chamaecyparissus* subsp. *squarrosa* y *Plantago sempervirens*.

En bordes de caminos, montes aterrizados y cunetas algo húmedas con suelo removido, se desarrolla una comunidad ya descrita por MARTINEZ PARRAS (1984). Tiene óptimo tardiestival y está presidida por *Helichrysum italicum* subsp. *serotinum* y *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa*. Se instala también esta comunidad como orla de los matorrales del *Rhamno-Cocciferetum* y los de *Ononido-Rosmarinetea*, soportando los suelos margoso-yesosos o yesosos del *Ononidetum tridentatae*. La hemos observado en diversos puntos de la Bardena Blanca y en la Sierra del Yugo. Ocupa todavía alguna extensión hacia el Norte de nuestro territorio, donde ya es finícola. En el extremo suroccidental de la Ribera la comunidad toma mayor importancia y ocupa áreas amplias en la zona de Cascante y Fitero.

ESQUEMA FITOSOCIOLOGICO

- Tuberarietea guttatae* Br.-Bl. 1952 em. Rivas-Mart. 1977
Brachypodietalia distachyae Rivas Martínez 1977
Thero-Brachypodion Br.-Bl. 1925 em. Rivas-Mart. 1977
Saxifrago tridactylites-Hornungietum petraeae Izco 1974
- Lygeo-Stipetea* Rivas-Martínez 1977
Lygeo-Stipetalia Br.-Bl. & O. Bolos (1954) 1957 em. Rivas-Mart. 1977
Eremopyro-Lygeion Br.-Bl. & O. Bolos 1957 em. Rivas-Mart. 1977
Lygeo-Stipetum lagascae Br.-Bl. & O. Bolos 1957
Stipion tenacissimae Rivas-Martínez 1977
Ruto-Brachypodietum retusi Br.-Bl. & O. Bolos 1957
- Festuco-Brometea* Br.-Bl. & R. Tx. 1943
Brachypodietalia phoenicoidis (Br.-Bl. 1931) Molinier 1934
Brachypodion phoenicoidis Br.-Bl. 1931
- Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937
Holoschoenetalia Br.-Bl. (1931) 1937
Molinio-Holoschoenion Br.-Bl. (1931) 1947
Cirsio-Holoschoenetum Br.-Bl. 1931
- Plantaginetalia majoris* Tx. & Preising in Tx. 1950
Trifolio-Cynodontion Br.-Bl. & O. Bolos 1957
Trifolio-Cynodontetum Br.-Bl. & O. Bolos 1957
Mentho-Teucrietum scordioidis Cirujano 1981
- Poetea bulbosae* Rivas Goday & Rivas Martínez 1977
Poetalia bulbosae Rivas Goday & Rivas Martínez 1963
Astragalo-Poion bulbosae Rivas Goday & Ladero 1970
Poo-Astragaletum sesamei Rivas Goday & Ladero 1970
- Stellarietea mediae* R. Tx., Lohmeyer & Preising in R. Tx. 1950 amp.
Rivas-Mart. 1977
- Brometalia rubenti-tectori* (Rivas Goday & Rivas-Mart. 1963)
Rivas-Mart. 1975 em. nom. Rivas-Mart. & Izco 1977
Bromenalia rubenti-tectori Rivas-Mart. & Izco 1977
Taeniathero-Aegilopion geniculatae (Rivas-Mart. 1975)
Rivas-Mart. & Izco 1977
Medicago rigidulae-Aegilopetum geniculatae Rivas-Mart. &
Izco 1977
Polypogon maritimi-Hordeetum marini Cirujano 1981
- Pegano-Salsoletea* Br.-Bl. & O. Bolos (1954) 1957 ampl. Peinado &
Martínez Parras 1984
Salsolo-Peganetalia Br.-Bl. O. Bolos (1954) 1957
Salsolo vermiculatae-Artemisietum herba-albae (Br.-Bl. & O. Bolos
1957) O. Bolos 1967

Pegano harmalae-Salsotetum vermiculatae (Br.-Bl. & O. Bolos 1954) O. Bolos 1967
Ferulo-Diplotaxidetum virgatae Br.-Bl. & O. Bolos 1957
Helichryso-Santolinetalia Peinado & Martínez Parras 1984
 Comunidad de *Helichrysum serotinum* y *Artemisia glutinosa*

BIBLIOGRAFIA

- BOLOS, A. (1950). Vegetación de las comarcas barcelonesas. Instituto Español de estudios Mediterráneos. 579 pp. Barcelona.
- BOLOS, O. (1951). Algunas consideraciones sobre las especies esteparias de la Península Ibérica. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 10 (1): 445-454.
- BOLOS, O. (1960). La transición entre la Depresión del Ebro y los Pirineos en el aspecto geobotánico. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 18: 199-267.
- BOLOS, O. (1962). El paisaje vegetal barcelonés. Cátedra Ciudad de Barcelona. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Barcelona.
- BOLOS, O. (1967). Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Mem. Real Acad. Cienc. y Artes*, 38 (1): 3-280.
- BOLOS, O. (1973). La vegetación de la Serreta Negra de Fraga. *Mem. Real Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*, 42 (6): 269-313.
- BRAUN BLANQUET, J. (1936). La Chênaie d'Yeuse méditerranéenne (*Quercion ilicis*). *Mem. Soc. d'Etude des Sciences Naturelles de Nimes*, 5: 3-147.
- BRAUN BLANQUET, J. (1978). Fragmenta Phytosociologica Mediterranea III. Classe *Chenopodietea* Br.-Bl. 1952. *Doc. Phytosociol.* II: 37-41.
- BRAUN BLANQUET, J. & col. (1952). Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne. Centre Nat. Recherche Sc. Service de la Carte des Groupements Végétaux. Montpellier.
- BRAUN BLANQUET, J. & O. BOLOS, (1954). Datos sobre las comunidades terofíticas de las llanuras del Ebro Medio. *Collect. Bot.* 4 (2): 235-2542.
- BRAUN BLANQUET, J. & O. BOLOS (1957). Les groupements végétaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur dynamisme. *Anales Est. Exp. Aula Dei*, 5 (1-4): 1-266.
- COSTA, M. (1975). Sobre la vegetación nitrófila vivaz de la provincia de Madrid (*Artemisio-Santolinetum rosmarinifoliae*). *Anales Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 32 (2): 1093-1098.
- COSTA, M. (1983). Datos ecológicos y fitosociológicos sobre los espatales de la provincia de Madrid. *Anales Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 30: 225-234.
- FLORISTÁN SAMANES, A. (1951). La Ribera Tudelana de Navarra. *Inst. «Juan Sebastián Elcano»*. Zaragoza.
- FOLCH I GUILLÉN, R. (1981). La vegetació dels Països Catalans. Institució Catalana d'Historia Natural.
- GONZÁLEZ, J., BERMEJO, C.F., LADERO, M., RIVAS GODAY, S. y HOYOS, A. (1973). Estudio fitoedafológico de los pastizales cespitosos de *Poa bulbosa* L. *Anales de Edafología y Agrobiología*. Tomo 22, n.º 3, 4 Madrid.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1949). Las Bardenas Reales. Rasgos fisiogeográficos y geológicos. *Príncipe de Viana* n.º 37: 427-440. Pamplona.
- Instituto Navarro del Suelo (1982). Estudio Agrioclimático de la provincia de Navarra. 191 pp. Pamplona.
- IÑIGUEZ, J., SÁNCHEZ CARPINTERO, I., VAL, R. y A. ROMEO (1981). Mapa de suelos de Navarra. Area con precipitación inferior a 500 mm. anuales. *Revista «Príncipe de Viana»*. Suplemento de Ciencias I.
- IZCO SEVILLANO, J. (1973). Influence du substrat dans la composition floristique des *Thero-Brachypodietea*. *Coll. Int. du C.N.R.S.* n.º 235: 447-456.
- IZCO SEVILLANO, J. (1977). Pastizales terofíticos de la provincia de Madrid, *Thero-Brachypodion* y *Sedo-Ctenopsion*. *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 31 (1): 209-224.
- IZCO SEVILLANO, J. (1977). Revisión sintética de los pastizales del suborden *Bromenalia rubenti-tectori*. *Coll. Phytosociol.* VI: 37-54.
- JAGUER, E.J. (1971). Die pflanzengeographische Stellung der «Steppen» der Iberischen Halbinsel. *Flora* Bd. 160: 217-256.

- LADERO, M. & col. (1981). Algunas consideraciones sobre las comunidades nitrófilas de Granada (España). *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 37 (2): 737-763.
- LADERO, M., NAVARRO, F. y VALLE, C.J. (1983). Comunidades nitrófilas salmantinas. *Studia Botanica*, 2: 7-67.
- LADERO, M., NAVARRO, F., VALLE, C.J. y GALLEGO, F. (1984). Estudio crítico de las praderas terofíticas vernaes halo-subnitrófilas de la Cuenca del Duero. *Doc. Phytosociol.* VIII: 165-172.
- MONTSERRAT, P. (1956). Los pastizales aragoneses. Avances sobre los pastos aragoneses y su cultura. Ministerio de Agricultura. Madrid. 190 pp.
- MONTSERRAT, P. (1960). Pastos para el secano aragonés I. Instituto de Biología Aplicada 32.
- MONTSERRAT, P. (1962). Pastos para el secano aragonés II. Instituto de Biología Aplicada 33.
- MONTSERRAT, P. (1966). Vegetación de la Cuenca del Ebro. P. Centro pir. *Biol. exp.* 1 (5).
- MONTSERRAT, P. (1977). Praderas de secano y mejora de pastos. II Jornadas sobre ganado lanar. 59-81.
- MONTSERRAT, P. (1984). Dinámica de las zonas áridas. Seminario sobre zonas áridas.
- NAVARRO, F. y VALLE, J. (1984). Vegetación herbácea del centro-occidente zamorano. *Studia Botanica*, 3: 63-177.
- PEINADO, M. y MARTÍNEZ PARRAS, J.M. (1984). Sobre la clase *Pegano-Salsoletea*; *Helicbryso-Santolinetalia* ord. nov. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 40 (2): 437-444.
- REYES PROSPER, E. (1915). Las estepas de España y su vegetación. *Est. Tip.* «Sucesores de Rivadeneyra».
- RIVAS GODAY, S. (1957). Nuevos órdenes y alianzas de *Helianthemetea annuae* Br.-Bl. *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 15: 539-651.
- RIVAS GODAY, S. & BORJA CARBONELL, J. (1961). Estudio fitosociológico de los pastos del Maestrazgo turolense. *Anal. inst. Bot. A.J. Cavanilles* XIX.
- RIVAS GODAY, & RIVAS MARTÍNEZ, S. (1963). Estudio y clasificación de los pastizales españoles. Pub. del Ministerio de Agricultura.
- RIVAS GODAY, S. & LADERO, M. (1970). Pastizales cespitosos de *Poa bulbosa* L. Origen, sucesión y sistemática. *Anal. Real Acad. Farm.* 36 (2): 139-181.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1977). Sur la syntaxonomie des pelouses terophytiques de l'Europe occidentale. *Coll. Phytosociol.* VI: 55-71.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1978). Vegetatio Hispaniae. Notula V. *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 34 (2): 553-570.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1978). La vegetación del *Hordeion leporini* en España. *Doc. Phytosociol.* II: 377-392.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1978). Les étages bioclimatiques de végétation de la Péninsule Iberique. *Actas III Congreso Optima. Anal. Jard. Bot. Madrid*, 37 (2): 251-268.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1985). Biogeografía y Vegetación. Discurso leído en la sesión del 29 de mayo de 1985. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- RIVAS MARTINEZ, S. IZCO, J. (1977). Sobre la vegetación terofítica subnitrófila mediterránea (*Brometalia rubenti-tectori*). *Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 34 (1): 355-381.
- URSUA, M.C. (1985). Las Bardenas Reales. Perfil ecológico-botánico. Gorosti, 2.