

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS



RELACIONES ENTRE EL MEDIO Y  
COMUNIDADES VEGETALES DEL  
SABINAR CONTINENTAL ARIDO EN  
EL VALLE DEL EBRO

**COMUNICACIONES I.N.I.A.**

**SERIE: RECURSOS NATURALES**

**N.º 14**

**1982**



**RELACIONES ENTRE EL MEDIO Y COMUNIDADES VEGETALES DEL  
SABINAR CONTINENTAL ARIDO EN EL VALLE DEL EBRO**

**María José OCHOA JARAUTA**

Departamento de Protección Vegetal. CRIDA 03 -- I.N.I.A

Apartado 202. Montañana (Zaragoza)

*Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias  
José Abascal, 56. Telfno. 441 31 93  
Madrid - 3 (España)*

**MADRID - 1982**

## INDICE

	Págs.
RESUMEN .....	5
1. INTRODUCCION .....	6
2. CONDICIONES GENERALES DEL MEDIO .....	7
3. METODOS DE ESTUDIO .....	8
4. ESTUDIOS DE LAS COMUNIDADES VEGETALES .....	11
CONCLUSIONES .....	51

ISSN: 0210 - 3338

ISBN: 84-7498-094-1

Depósito Legal: M-15043-1982

INIA José Abascal, 56. MADRID - 3

# RELACIONES ENTRE EL MEDIO Y COMUNIDADES VEGETALES DEL SABINAR CONTINENTAL ARIDO EN EL VALLE DEL EBRO

María José OCHOA JARAUTA

Departamento de Protección Vegetal CRIDA 03 – I.N.I.A. Zaragoza



## RESUMEN

Los objetivos concretos de este estudio son: definir y caracterizar la vegetación salina de la zona estudiada por medio de inventarios fitosociológicos y hallar las relaciones existentes entre vegetación y el tipo y grado de salinidad del suelo, detectando los grupos de indicadores existentes

Este trabajo ha seguido las siguientes etapas:

- Reconocimiento y delimitación de la zona (5.000 km<sup>2</sup>); tomando nota de aquellos emplazamientos en los que podía interesar un muestreo
- Estudio de la vegetación, que ha permitido describir 15 asociaciones y 8 comunidades vegetales. Estos conjuntos fitosociológicos se basan en la interpretación de más de 300 inventarios fitosociológicos.
- Estudios físicos y químicos del suelo: análisis de 10 variables edáficas (pH, CE, Cl, SO<sub>4</sub>, CO<sub>3</sub>H, Ca, Mg, Na, Materia orgánica y textura) en 500 muestras de suelo (250 de las capas superficiales y 250 de la capa más profunda atendiendo a la distribución radicular).

El estudio fitosociológico ha conducido a la descripción de la comunidad climática del Sabinar Continental Arido. Su delimitación precisa ha sido difícil por corresponder a esta comunidad una serie de asociaciones, etapas de degradación de la vegetación natural primitiva. La intervención humana de forma desordenada ha sido desastrosa, particularmente para esta zona del valle del Ebro, en la que las condiciones climáticas muy extremas dificultan la regeneración de la vegetación. Los bosques del Rhamneto-Cocciferetum thuriferetosum han desaparecido prácticamente en su totalidad, con todo lo que esto conlleva de erosión, alteración del microclima, etc. Ello ha conducido de forma directa a la actual situación de aspecto estepario.

Las series de evolución progresiva finalizan en comunidades que en las condiciones actuales vuelven a precisar de la intervención humana para su evolución regresiva hacia comunidades permanentes o, por lo menos, para detener su curso de degradación, como es el caso de las comunidades halófilas y gipsícolas. El aprovechamiento de los suelos salinos, actualmente casi improductivos, ocupados por tales comunidades halófilas sería

del mayor interés económico. La posibilidad de mejorar tales condiciones de salinidad existe en todas partes mientras pueda contarse con el agua de riego.

## 1. INTRODUCCION

En el presente trabajo se van a estudiar las relaciones entre el medio, esencialmente suelo, y la vegetación. Tal estudio es interesante debido a los numerosos problemas que presentan las sales en sus relaciones con la vegetación, tanto espontánea como cultivada, y al aumento progresivo de las sales en intensidad y extensión.

Los suelos de la zona de estudio están caracterizados por la existencia de un factor dominante, la salinidad en sus diversas manifestaciones y las secuelas que de ello se derivan, lo que da lugar a unas condiciones particulares que determinan la vegetación de estos terrenos. La flora en las zonas con problemas de salinidad posee caracteres particulares, que permiten esquematizar con bastante facilidad las relaciones medio-vegetación. Las especies que allí se encuentran son, en efecto, o rigurosamente especializadas o viven en los límites de sus posibilidades, la más mínima variación de un factor entraña profundas modificaciones en la vegetación.

La naturaleza de las sales contenidas en el suelo es mal conocida en la mayor parte de los casos; se encuentra, generalmente, en presencia de mezclas cuyos porcentajes son muy variables según las estaciones del año. Esta diversidad no es fácilmente reproducible en las experiencias de laboratorio, donde el medio creado artificialmente es siempre mucho menos complejo y más estable.

La vegetación espontánea, siempre perfectamente adaptada a las condiciones locales, puede proporcionar indicaciones válidas sobre la salinidad de los suelos donde se desarrolla y servir como indicador del valor agrícola de los terrenos, así como precisar la resistencia a las sales de las especies cultivadas.

La fitosociología ha demostrado que existe una relación muy estrecha entre la naturaleza de la vegetación y las cualidades del medio. Los cambios que experimentan estas dos dimensiones se desarrollan paralelamente, de manera que la calidad y la cantidad de la cobertura vegetal reflejan exactamente las características del medio. Por consiguiente, al llevar a cabo estudios ecológicos, es preferible deducir de la naturaleza de la vegetación el mayor número de datos posible sobre el medio. Esto lleva consigo que los terrenos que vayan a ser examinados ecológicamente, primero deberán analizarse fitosociológicamente; una vez que las asociaciones vegetales y sus sucesiones estén bien descritas, se puede proceder a los estudios ecológicos y sinecológicos.

Las investigaciones cuyos resultados se exponen en las siguientes páginas han sido realizadas en la parte más árida del Valle Medio del Ebro. En ella se ha encontrado un terreno muy apropiado para tales estudios, ya que se trata de una zona amplia e intensamente afectada por los problemas de salinidad, tanto natural como de origen

antrópico, además de disponer todavía de algunos núcleos de vegetación que no está excesivamente modificada por la actividad humana.

## 2. CONDICIONES GENERALES DEL MEDIO

El terreno es prácticamente llano, es una región que no presenta variaciones considerables de altitud (entre 200 – 400 m), solamente se eleva en unas pocas alturas residuales de origen erosivo que alcanzan los 700 m, como ocurre en la Sierra de Alcubierre y los Montes de Castejón de Valdejasa.

Las características climáticas están definidas por su situación en el interior de un valle cerrado a las influencias del Cantábrico y del Mediterráneo; el aire extremadamente seco impide la formación de nubes. Es un clima continental caracterizado por amplias oscilaciones térmicas anuales y diarias; son significativas no tanto las temperaturas medias como el pronunciado carácter de las extremas; la mínima invernal desciende hasta  $-10^{\circ}\text{C}$ , frente a la máxima estival que alcanza, e incluso supera, los  $40^{\circ}\text{C}$ , con grandes oscilaciones a lo largo del año. A todo lo anterior, se ha de añadir que las heladas se dan frecuentemente en los meses de primavera, determinando una inhibición del ciclo vegetativo.

Interesante desde el punto de vista bioclimático es el fenómeno de la inversión térmica. En invierno el frío localizado en el fondo de la cubeta, hace descender a mínimas que no son propias de esta altitud y por ello, la vegetación termófila se sitúa en las laderas y plataformas altas.

Los vientos dominantes son el cierzo (NO), viento frío, y el bochorno (SE), viento cálido, con importante acción en el aumento de la evapotranspiración. El más frecuente de los dos es el cierzo que presenta ráfagas de 60 – 80 km/h, aunque puede superar estas velocidades (BIEL, 1952).

La pluviometría está íntimamente relacionada con la orografía; la depresión del Ebro, con una altitud media de 350 m, tiene una pluviosidad media anual escasa (200 – 400 mm) con un máximo primaveral y otro en otoño, mientras que en los sistemas orográficos marginales se tienen máximas de precipitación muy pronunciadas.

Todo el valle principal y los correspondientes a las cuencas secundarias presentan un déficit superior a los 300 mm anuales en el balance hídrico, acentuándose más en la zona de Bardenas y Monegros (con 400 mm). Estas condiciones de temperatura y régimen de lluvias determinan el tipo de vegetación de arbustos grisáceos y gramíneas xéricas.

El sustrato geológico del Valle Medio del Ebro corresponde principalmente al Mioceno, cubierto en las vegas de los ríos por aluviones cuaternarios. En el Mioceno aragonés son típicos los depósitos de yesos recubiertos por calizas que coronan las alturas de la Muela, Sierra de Alcubierre, etc.

En general, el aspecto que presenta la zona es el de una verdadera estepa, formada por amplias llanuras de materiales relativamente blandos y fácilmente erosionables. Son suelos esencialmente exopercolativos, produciéndose un ascenso de sustancias solubles hacia la superficie del perfil. La erosión tiene una gran importancia y origina el acúmulo de material en los bajos fondos y suelos esqueléticos en las partes más altas.

El color de estos suelos varía del blanco al gris claro. Son pobres en humus, sueltos y polvorientos. El contenido en caliza oscila entre 40 y 45 p. 100, la reacción es subalcalina (pH 7,5 - 7,9); es característica la presencia de eflorescencias salinas y costra yesosa.

Las sales disueltas por las lluvias, son transportadas y acumuladas en las depresiones, en particular las cubetas cerradas de las "saladas". Cuando en el transcurso del verano una buena parte del líquido se evapora, la superficie del suelo se cubre con una capa blanca que recuerda a la nieve (álcali blanco).

### 3. METODOS DE ESTUDIO

#### Estudio fitosociológico

Debido a la extensa superficie abarcada por el estudio (5.000 km<sup>2</sup>), ha sido necesario, por razones de la extrema complejidad de la distribución de las comunidades, proceder a una exploración previa del terreno, estableciendo listas florísticas complementadas por el levantamiento de un primer mapa. Ello ha permitido localizar los diferentes aspectos de la vegetación y llevar a cabo su estudio sistemático, así como delimitar la región bioclimática que había de ser motivo de trabajo.

Para el análisis de la vegetación se levantaron inventarios, listas de todas las especies existentes en un área determinada (superficie de muestreo), con indicaciones de abundancia-recubrimiento. El estudio y comparación posteriores de los inventarios ha permitido apreciar la afinidad o discrepancia florística existente entre ellos y atribuirlos a las unidades de vegetación que les corresponde. Los inventarios que se exponen en este trabajo se obtuvieron mediante la realización de muestreos en diversos puntos dentro de la zona del Sabinar Continental Arido. Estos se llevaron a cabo siguiendo el conocido método de la escuela de Zürich-Montpellier, durante las primaveras comprendidas entre 1972-76, sobre superficies de dimensiones que se aproximaban a los 1.00 m<sup>2</sup>.

La cifra que se da para cada especie corresponde a la escala mixta de abundancia-dominancia:

+ Individuos raros o muy raros, recubrimiento insignificante.

1. Individuos abundantes, pero pequeño recubrimiento.

2. Individuos muy abundantes o que recubren entre 1/20 y 1/4 de la superficie estudiada.

3. Número de individuos cualquiera, recubrimiento entre 1/4 y 1/2 de la superficie estudiada.

4. Recubrimiento comprendido entre 1/2 y 3/4 de la superficie estudiada.

5. Recubrimiento superior a 3/4 de la superficie estudiada.

En esta escala única se combinan la abundancia y el recubrimiento de forma que los tres últimos niveles de la escala son más representativos del recubrimiento, mientras que los tres primeros lo son de la menor o mayor abundancia.

La técnica general para la realización de estos inventarios, así como todo lo concerniente al empleo de este método ha sido ya descrito en numerosos trabajos (BECKING, 1957; BRAUN-BLANQUET, 1961; GOUNOT, 1969).

#### Estudio de los factores del medio

##### Muestreo del suelo

Para la toma de muestras de suelo se han tenido en cuenta esencialmente dos factores: desarrollo radicular de la vegetación y profundidad del suelo. A grandes rasgos, ateniéndose al sistema radicular, se han considerado dos grupos de vegetación, las especies anuales, que en la región son de ciclo muy corto y cuya aparición está sujeta al régimen de lluvias; la mayor parte de ellas posee raíces que a penas llegan a unos pocos centímetros de profundidad o, por lo menos, la masa principal de sus raíces absorbentes está en una zona muy superficial, y las especies perennes, con raíces que en ocasiones superan el metro en busca de agua, pero la casi totalidad de su volumen radicular, por término medio, no sobrepasa los 30 cm.

En lo referente a los suelos, el factor determinante en la toma de muestras es la profundidad. Los suelos estudiados son poco profundos, en muchos casos se trata de litosuelos y, en general, no es frecuente que alcancen profundidades superiores a los 30 cm.

Considerando todo lo anterior se ha querido establecer un criterio uniforme en el muestreo de suelos. Se han tomado en cada superficie experimental dos muestras, una superficial de 0-5 cm y otra de 5-30 cm. En la primera quedan reflejadas las variables edáficas que afectan a muchas de las especies anuales, en la segunda al resto de las especies cuyas raíces profundizan más de 5 cm.

### Análisis de salinidad

En los análisis de suelos se ha utilizado el extracto de saturación para medir la salinidad.

Las técnicas de análisis aplicadas en las determinaciones químicas de los suelos, son las aconsejadas por el Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos que a continuación se enumeran:

- Conductividad eléctrica (C.E.), expresada en mmhos/cm.
- Bicarbonatos por titulación con ácido, expresado en meq./litro.
- Sulfatos, precipitándolo con sulfato bórico, expresado en meq./litro.
- Cloruros, titulando con nitrato de plata, expresado en meq./litro.
- Calcio y magnesio, titulando con EDTA (sal disódica del ácido etilen diaminotetra-cético). Expresado en meq./litro.
- Sodio, con el fotómetro de llama, expresado en meq./litro.
- Materia orgánica (M.O.), titulando con sulfato ferroso, expresado en p. 100.
- pH en agua y en cloruro potásico.

El método de análisis de las muestras de suelo ha sido puesto a punto por RICHARDS (1954); este método permite obtener, si no la concentración real de las soluciones del suelo, por lo menos resultados que son comparables. Se trata de análisis hechos a partir de pastas saturadas.

### Delimitación de la región bioclimática del Sabinar Continental Arido

La región se define para este trabajo, según una doble base: climatológica y fitogeográfica. Una vez determinados los territorios de vegetación y estudiados los caracteres climatológicos de los mismos, puede definirse sobre el diagrama los territorios bioclimáticos según los valores climáticos corregidos por la vegetación.

Naturalmente, es necesario tener en cuenta las perturbaciones motivadas por la influencia del microclima y del suelo, que hacen salir ciertos tipos de vegetación fuera de su territorio climático normal, dándose con alguna frecuencia el fenómeno de la sustitución de factores. Por ejemplo, se pueden hallar especies de regiones subhúmedas en un clima semiárido, pero exclusivamente en las pendientes de exposición N.

## 4. ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES VEGETALES

Las asociaciones vegetales se han definido a partir de los datos ecológicos y florísticos. De esta manera, conociendo la composición florística de una asociación o comunidad se pueden dictaminar las principales características del medio.

Para la descripción de cada una de las asociaciones y comunidades vegetales se ha seguido el siguiente esquema:

### Estudio de la composición florística

Consiste en el enunciado de las diferentes especies que forman parte de las asociaciones, clasificadas u ordenadas de la mayor presencia a la menor y dentro de este orden de la mayor abundancia—dominancia a la menor, agrupando en cuadros los inventarios que pertenecen a una misma asociación.

### Ecología

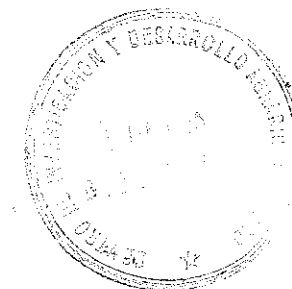
Se ha intentado, en la medida en que ha sido posible, dar para cada asociación la totalidad de datos obtenidos en el campo y en el laboratorio. De los análisis de las muestras de suelo se da la media que corresponde a cada una de las asociaciones.

En cada inventario quedan reflejados los siguientes aspectos:

- Situación en coordenadas U T.M. (Unidad Técnica Mercator).
- Altitud en metros.
- Pendiente de la superficie inventariada.
- Profundidad del suelo.
- Porcentaje de superficie recubierta por la vegetación.
- Altura máxima alcanzada por las especies vegetales.
- Textura de suelo en los dos niveles de muestreo  
F: franco; A: arcilloso; L: limoso; Ar: arenoso
- Porcentaje de saturación de suelo.

### Distribución geográfica

En un mapa adjunto está representada la zona de estudio y la totalidad de inventarios.



AGRUPACIONES VEGETALES RECONOCIDAS Y ESTUDIADAS

CLASE	ORDEN	ALIANZA	ASOCIACION
Pegano-Salsoletea	Salso-PEGANETALIA	Salso-Pegamon	Salso-peganetum Feruto-Diploaxidetum virgatae
Phragmitetea	Phragmitetalia	Phragmition	Typheto-Schoenoplectetum tabernaemontani Suaedetum brevifoliae Limonetum ovalifolii
Salicornietea	Limonetalia Thero-Suaetalia	Suaedion brevifolia Thero-Suaedion	Salicornia herbacea y Suaeda brevifolia
Juncetea maritimi	Juncetalia maritimi	Juncion maritimi	Soncho-Juncetum maritimi
Molinio-Juncetea	Holoschoenetalia	Trifolieto-Cynodontion	Trifolieto-Cynodontetum
Thero-Brachypodietaea	Lygeo-Stipetalia Thero-Brachypodietaea	Eremopyro-Lygeion Thero-Brachypodion	Lygeeto-Stipetum lagascae Eremopyreto-Lygeetum Ruteto-Brachypodietum ramosi
Ononido-Rosmarinetea	Rosmarinetalia	Rosmarino-Ericion	Rosmarineteo-Linetum suffruticosi Helianthemetum squamati Ononidetum tridentatae Lepidietum subulati
Nerieto-Tamaricetea	Tamaricetalia	Tamaricion africanae	Tamaricetum gallicae

SALSOLETO PEGANETUM

Composición florística

El recubrimiento por término medio es del 70 p. 100. Esta comunidad comprende dos subasociaciones: salsoletosum y peganetosum, la primera es la más extendida. Son especies integrantes de esta asociación: *Salsola vermiculata*, *Peganum harmala*, *Artemisia herba-alba*, *Atriplex halimus*, *Asphodelus-fistulosus*, etc.

Ecología

Se trata de una comunidad propia de países áridos, muy extendida en el Valle Medio del Ebro donde recibe el nombre de "sisallar". El pastoreo intenso favorece la aparición de las nitrófilas, variando por tanto la composición florística de la asociación en función de la actividad del ganado. La subasociación peganetosum es más nitrófila en ella no todas las especies son aprovechadas por el ganado, por ejemplo, *Peganum harmala*, *Asphodelus fistulosus* y *Marrubium vulgare* no lo comen, constituyendo auténticas malas hierbas.

El "sisallar" quiere suelos profundos, sueltos y bien drenados, de textura franca. En este trabajo la asociación está representada por 18 inventarios, de los cuales, en la muestra de 0-5 cm de profundidad, el 72,2 p. 100 pertenecen a suelos normales, el 22,2 p. 100 son salinos y un 5,5 p. 100 salino-sódicos. En la muestra de 5-30 cm el 83,3 p. 100 de los inventarios están realizados sobre suelos normales y el 16,6 p. 100 sobre suelos salino-sódicos.

Como puede observarse en el siguiente Cuadro es una asociación con alto contenido en  $SO_4^-$  y en M.O.

CUADRO 1 A. Valores medios de las variables edáficas

cm.	pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	C E.	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M.O.
0-5	7,89	7,59	4,85	5,37	35,43	15,21	29,40	19,28	13,31	4,067
5-30	8,00	7,63	5,95	3,71	54,79	21,10	26,38	22,69	33,83	2,053

Dedicación actual: Pastoreo.

Vocación: Cereales.



CUADRO 1 - Salsolito - Paganctum

Inventario n°	26	4C	60	68	7C	82	91	94
Localidad	YM 146002	XN 514498	XN 565300	YN 146002	YM 125000	YM 029028	YM 032049	YM 059088
Altitud (m.)	320	300	220	320	240	220	280	260
Orientación	S S W	-	S	S W	S	E	S	-
Pendiente (°)	2	0	5	3	3	2	10	0
Profundidad (cm.)	25	>30	>30	>30	>30	>30	>30	>30
Roca madre	Yesos	Margas y yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos
Recubrimiento (%)	70	60	60	60	85	80	70	90
Altura vegetación (cm)	40	50	50	45	40	40	45	40
Textura	0-5 cm. 5-30 cm.	F F	F F-Ar	F F	F F	F F-L	F F	F-L F-A-L
Saturación 0-5 cm. (%)	88,50 59,00	28,00 35,00	40,50 34,50	55,00 47,50	58,50 50,00	50,00 46,50	61,00 50,00	53,50 50,00

**Especies presentes dos veces:**  
*Aegilops ovata* 14(1), 15(+); *Agropyrum campestre* 2(+), 12(+); *Allium sphaerocephalum* 14(+), 17(+); *Asphodelus cerasifer* 7(+), 17(+); *Asteriscus squaticus* 6(+), 11(+); *Astragalus hamosus* 2(+), 14(+); *Centaurus calcitrapa* 7(+), 11(+); *Centranthus calcitrapa* 6(+), 7(+); *Clypeola jontaspis* 1(+), 2(+); *Echium vulgare* 7(+), 15(+); *Euphorbia helioscopia* 3(+), 18(+); *Galium spurium* 5(+), 7(+); *Gnaphalium* 1(+), 17(+); *Ononis pusilla* 14(+), 17(+); *Onopordum acaulon* 11(+), 15(+); *Pallenis spinosa* 2(1), 12(1); *Phlox* 1(+), 17(+); *Spergularia diandra* 10(+), 13(+); *Sphenopus divaricatus* 1(+), 13(+); *Stipa lessgaei* 3(2), 6(1); *Trigonella polycerata* 9(+), 12(+); *Valerianella truncata* 4(+), 5(+); *Xanthoxylum* 1(+), 9(+).

**Especies presentes una vez:**  
*Allium vineale* 2(+); *Althea hirsuta* 8(+); *Althea officinalis* 12(+); *Alyssum granatense* 9(+); *Astragalus incanus* 9(+); *Atriplex hastata* 3(+); *Avena barbata* 12(+); *Calendula arvensis* 10(+); *Convolvulus arvensis* 11(+); *Convolvulus linearis* 17(+); *Delphinium pubescens* 12(+); *Echinochloa crusgalli* 1(+); *Gypsophila hispanica* 5(+); *Helianthemum intermedium* 13(+); *Helianthemum pilosum* 17(+); *Helianthus annuus* 1(+); *Hesperis matronalis* 1(+); *Lepidium subulatum* 7(+); *Lepturus incurvus* 1(+); *Lolium rigidum* 2(+); *Malva aegyptia* 7(+); *Malva stipulacea* 12(+); *Marrubium vulgare* 11(+); *Medicago sativa* 2(+); *Nolina aegyptia* 7(+); *Nolina stipulacea* 12(+); *Marrubium vulgare* 11(+); *Nolina aegyptia* 7(+); *Nolina stipulacea* 12(+); *Reseda undata* 9(+); *Rhynchospora* 1(+); *Sagina maritima* 10(+); *Salsola kali* 16(+); *Salsola vermiculata* 2(+); *Schismus calycinus* 8(+); *Senecio gallicus* 15(+); *Sideritis montana* 9(+); *Silene cerastioides* 2(+); *Stipa juncea* 18(+); *Taraxacum obovatum* 2(+); *Tragopogon* sp. 2(+); *Teucrium gnaphalodes* 17(+); *Valerianella coronata* 9(+); *Valeriana rigida* 2(+); *Veronica polita* 9(+).

96	125	148	156	165	184	174	175	178	66
YM 135049	XN 478515	XN 454055	XN 397251	XN 49714	XN 154784	YL 342893	YL 225833	YM 465006	XN 538315
280	280	340	320	320	320	330	240	300	250
S S W	W	-	-	E	-	S E	S	E	S W
1	2	0	0	2	0	3	5	8	10
>30	>100	>30	>100	>30	>100	>30	>30	>30	>30
Yesos	Margas y yesos	Conglo- merado	Yesos y margas	Yesos y margas	Margas	Yesos	Yesos y calizas	Yesos y calizas	Yesos y margas
60	85	75	90	50	50	70	100	80	60
45	60	180	40	40	40	30	45	100	40
F-A-L	F-A-L	F	F	A-L	F	F	F	F-A	F
50,00 46,50	54,00 50,00	39,50 39,50	41,50 39,00	40,00 39,00	37,50 32,00	82,00 50,00	76,50 50,50	41,50 46,50	36,00 44,00

*Anagallis arvensis* 9(+), 14(+); *Androsace maxima* 5(+), 9(+); *Antennaria dioica* 11(+), 15(+); *Arctostaphylos uva-ursi* 14(+), 17(+); *Avena bromoides* 10(+), 17(+); *Brachypodium retusum* 2(+), 17(+); *Crepis vesicaria* subsp. *hausskneri* 6(+), 8(+); *Echinaria capitata* 8(+), 9(+); *Gnaphalium* 2(+), 17(+); *Micropus erectus* 6(+), 9(+); *Nardurus selzmanni* 3(+), 5(+); *Stipa parviflora* 11(+), 12(+); *Teucrium polium* subsp. *capitatum* 2(+), 14(+); *Valerianella coronata* 9(+), 12(+); *Valeriana rigida* 2(+); *Veronica polita* 9(+).

*Anacyclus clavatus* 12(+); *Arenaria serpyllifolia* 12(+); *Astragalus epiglottis* 11(+); *Cavaria corymbosa* 2(+); *Centaurea jacobina* 9(+); *Centaurea solstitialis* 8(+); *Erodium cicutarium* 15(+); *Erodium cicutarium* 15(+); *Erodium cicutarium* 15(+); *Euphorbia sulcata* 9(+); *Gnaphalium squamatum* 6(+); *Helianthus annuus* 1(+); *Helianthus annuus* 1(+); *Limonium catalaunicum* 13(+); *Lithospermum fruticosum* 18(+); *Lolium perenne* 11(+); *Medicago sativa* 2(+); *Medicago truncatula* 14(+); *Melilotus sulcata* 13(+); *Nigella damascena* 17(+); *Phalaris minor* 1(+); *Plantago crassifolia* 10(+); *Polygonum maritimum* 8(+); *Silene nocturna* 11(+); *Sonchus oleraceus* 7(+); *Spergularia rubra* 1(+); *Sonchus asper* 6(+); *Teucrium aragonense* 13(+); *Thymus zygis* 11(+); *Trisetaria loeflingiana* 4(+); *Valerianella coronata* 9(+); *Valeriana rigida* 2(+); *Veronica polita* 9(+).

P  
R  
E  
S  
E  
N  
C  
I  
A

12  
12  
13  
13  
11  
11  
10  
10  
10  
9  
9  
9  
9  
8  
8  
7  
7  
7  
7  
6  
6  
6  
6  
6  
6  
5  
5  
5  
5  
5  
5  
5  
5  
4  
4  
4  
4  
4  
4  
4  
4  
4  
4  
3  
3  
3  
3  
3  
3

**FERULETO – DIPLLOTAXIDETUM VIRGATAE**

**Composición florística**

Esta asociación pertenece a la misma alianza, *Salsolo-Peganiion*, que la anterior. Lo más característico de ella es la abundancia de *Ferula communis*, especie que puede divisarse a distancia por lo elevado de su porte. Son también especies típicas de esta asociación: *Salsola vermiculata*, *Diplotaxis virgata*, *Asphodelus fistulosus*, *Atriplex halimus* y *Reseda phyteuma*, todas ellas indicadoras de nitratos. También puede encontrarse alguna especie estrictamente gipsófila tal como *Lepidium subulatum* y *Gypsophila hispanica*, estas especies gipsófilas se han observado cuando el contenido en nitratos disminuye, lo que pone de manifiesto que la materia orgánica es un factor capaz de anular o por lo menos atenuar los efectos de los yesos sustituyendo la flora gipsícola por la típica de hábitats ricos en nitratos.

La cobertura del tapiz vegetal oscila entre el 40 p. 100 y 50 p. 100. La altura de la vegetación es de 2 m.

**Ecología**

El hábitat requerido por la asociación es muy especial, quiere suelos yesosos que se originan de la descomposición de la roca madre, profundos y con abundancia de nitratos.

Todos los inventarios realizados sobre la asociación en el trabajo tienen orientación S.W., indicando sus necesidades térmicas y de insolación.

Los suelos con un porcentaje medio de saturación de 35 p. 100 y textura franco-arenosa retienen mal la humedad, ello se agrava por la enorme pendiente que, en los inventarios realizados, oscila entre los 30° y 40°.

Esta asociación como la anterior, *Salsoleto-Peganiotum*, presupone la existencia de suelos yesosos ricos en nitratos, sin embargo el origen de éstos es diferente, en el caso de *Salsoleto-Peganiotum* los nitratos se deben en su mayor parte al aporte de excrementos provenientes del ganado lanar, mientras en esta asociación, debido a su situación un tanto peculiar y de difícil acceso, la materia orgánica proviene de los excrementos de las aves que forman sus nidos en las cornisas, debajo de las cuales se origina la asociación, siendo éste el factor edáfico determinante de la misma.

Los valores de las variables edáficas indican que se trata de suelos no salinos, con una conductividad por debajo de los 4 mmhoms/cm<sup>2</sup>. El contenido en yesos y calcio es alto, como era de esperar, aunque no tanto como en algunas comunidades típicamente halofitas, ello es debido a la baja solubilidad de los yesos, que no obstante en presencia de cloruros se eleva. El pH es básico, oscilando entre 7,8 y 7,9.

CUADRO 2. - Feruleto-Diplotaxidetum virgatae

Nº del inventario	222	223	224	231	232	PRESENCIA
Localidad	XM 929087	XM 933084	XM 530324	XM 158712	XM 158712	
Altitud (m.)	240	220	230	280	280	
Orientación	S W	S W	S S W	S W	S W	
Pendiente	40	30	30	40	40	
Profundidad (cm )	>30	>30	<30	>30	>30	
Roca madre	Yesos	Yesos	Margas y yesos	Yesos	Yesos	
Recubrimiento (%)	40	40	50	45	70	
Altura vegetación (cm )	200	200	200	200	200	
Textura 0-5 cm	F-Ar	F-Ar	F-A-Ar	F-Ar	F-Ar	
5-30 cm	F-Ar	F-Ar	-	F-Ar	F-Ar	
Saturación (%) 0-5 cm.	37,00	42,50	35,00	32,00	36,00	
5-30 cm.	35,00	38,50	-	28,50	35,00	
Artemisia herba-alba	2	3	1	3	3	5
Ferula communis	2	2	2	2	2	5
Sedum sediforme	1	+	+	1	+	5
Asphodelus fistulosus	1	1	.	+	+	4
Salsola vermiculata	.	.	3	2	1	3
Rosmarinus officinalis	.	+	.	+	5	3
Lepidium subulatum	1	+	.	.	.	2
Atriplex halimus	+	.	1	.	.	2
Diplotaxis virgata	.	1	+	.	.	2
Medicago minima	.	.	.	+	+	2
Stipa parviflora	.	.	.	+	+	2
Coris monspeliensis	.	.	.	+	+	2
Eruca vesicaria	.	.	.	+	+	2
Stipa lagascae	.	.	2	.	.	2
Plantago cretica	.	.	.	.	.	.
subsp. psyllium	.	.	1	.	.	1
Reseda phyteuma	+	.	.	.	.	1
Teucrium polium	.	.	.	.	.	.
subsp. capitatum	+	.	.	.	.	1
Stipa juncea	+	.	.	.	.	1
Bromus mollis	.	+	.	.	.	1
Erodium chium	.	+	.	.	.	1
Herniaria cinerea	.	+	.	.	.	1
Frankenia thymifolia	.	+	.	.	.	1
Bromus rubens	.	.	+	.	.	1
Polypogon maritimus	.	.	+	.	.	1
Galium parisiense	.	.	+	.	.	1
Melica ciliata	.	.	+	.	.	1
Gypsophila hispanica	.	.	+	.	.	1
Thymus vulgaris	.	.	.	.	+	1



CUADRO 2A. Valores medios de las variables edáficas

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	CE	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M O.
0-5	7,88	7,67	2,75	3,7	37,7	1,75	32,2	11,5	1,25	1,083
5-30	7,87	7,65	3,00	3,1	39,9	0,75	25,2	21,7	0,75	0,930

**TYPHETO - SCHOENOPLECTETUM TABERNAE MONTANI**

**Composición florística**

Es una comunidad muy pobre en especies, muchas veces domina una sola. Se caracteriza por la presencia de *Phragmites australis* y *Scirpus maritimus* que alcanzan aquí el óptimo de su expansión, también el *Aeluropus littoralis*, *Atriplex hastata*, *Aster squamatus*, *Typha latifolia* y *Typha angustifolia*. El recubrimiento es del 80 - 100 p. 100, no obstante, a nivel del suelo el recubrimiento es débil.

**Ecología**

Es una asociación hígrófila que exige una sumersión regular. La salinidad es menos intensa que en las asociaciones siguientes.

El suelo es profundo, presenta un color uniformemente gris, más oscuro en la superficie. La textura varía desde arenosa a arcillosa pasando por franca, dependiendo del medio donde ha sido realizado el inventario, bien sean las orillas de un río, una zona pantanosa, etc. El pH del suelo oscila entre 7,8 y 8,4 y el porcentaje de saturación oscila entre 30-60 p. 100.

Del total de inventarios realizados en esta asociación, en la muestra de suelo de 0-5 cm de profundidad, el 10 p. 100 son suelos normales, el 40 p. 100 salinos y el 50 p. 100 salino-sódicos; en la muestra de suelo de 5-30 cm, un 20 p. 100 son normales, un 60 p. 100 salinos y un 20 p. 100 salino-sódicos.

CUADRO 3A. Valores medios de las variables edáficas

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	CE	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M O.
0-5	8,04	7,78	16,00	7,28	120,66	96,97	27,34	99,50	109,10	2,039
5-30	8,01	7,75	10,74	4,27	89,87	53,35	24,36	57,63	71,70	2,207

CUADRO 3 - Typheto - Schoenoplectetum tabernaemontani

Inventario n°	4	182	212	233	235	239	24C	235	236	237	
Localidad	YL 255846	XM 166973	XM 443662	WM 612963	YL 239788	YL 254813	YL 356693	XM 801451	XM 843457	XM 832483	P
Altitud (m.)	316	350	320	380	210	280	140	360	300	300	R
Orientación	S	-	-	-	W	-	-	-	-	-	E
Pendiente (°)	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	S
Profundidad (cm.)	>30	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	B
Roca madre	Yesos	Margas	Margas y Calizas	Margas	Margas y Areniscas	Margas y Areniscas	Margas y Areniscas	Yesos	Aluvi6n	Aluvi6n	N
Recubrimiento (%)	100	75	75	60	90	75	85	90	100	100	C
Altura vegetaci6n (cm.)	200	130	180	150	170	170	150	160	300	300	I
Textura	0-5 cm. F 5-30 cm. F-A-L	F F-A	F-Ar F	A-I F	F F-A	F F	F F	F-A-I F-A-L	Ar Ar	Ar Ar	A
Saturaci6n	0-5 cm. 49,00 5-30 cm. 42,50	61,50 47,00	35,00 41,00	46,00 29,00	56,50 46,50	55,56 41,50	56,00 41,00	49,00 47,50	30,00 35,00	26,00 30,00	
Phragmites australis	5	5	5		5	5	1	5		+	8
Agropyrum glaucum					2	+	1				3
Scirpus maritimus					1	+	+				3
Sonchus oleraceus		+			+	+					5
Typha latifolia									5	5	2
Juncus maritimus							5				2
Polygonum maritimum		+									2
Juncus subulatus		3			2	+					2
Aster squamatus			1							+	2
Atriplex hastata		+			1						2
Salix triandra									+		2
Aeluropus littoralis								+			2
Juncus articulatus								+			2
Agropyrum acutum			5								1
Typha angustifolia											1
subsp. australis						5					1
Scorzonera laciniata		4									1
Scirpus lacustris									4		1
Brachypodium distachyum								3			1
Inula viscosa										1	1
Cressa cretica											1
Hypochoeris radicata											1
Picris echioides											1
Cynanchum acutum											1
Atriplex halimus											1
Galium tricornutum											1
Plantago crassifolia											1
Spergularia media											1
Samolus valerandi											1
Sonchus maritimus									+		1
Tamarix canariensis											1
Agrostis verticillata											1
Scirpus holoschoenus											1
Juncus glaucus											1





En resumen puede decirse que se trata de una asociación indicadora de hábitats húmedos y muy húmedos. En lo referente a sales, su papel como indicadora no es tan claro; soporta concentraciones medianamente altas, pero ello supeditado a la humedad. Es frecuente encontrarla en los canales de drenaje, en las orillas de lagunas y ríos

## SUADETUM BREVIFOLIAE

### Composición florística

El recubrimiento por término medio es del 65 p 100 aunque es frecuente un recubrimiento del 90 p. 100. La composición florística de esta asociación es pobre en especies y varía muy poco. Se distinguen dos subasociaciones, una con *Suaeda brevifolia* y otra con *Arthrocnemum glaucum*. La primera es la más extendida y la diferencia entre ambas reside únicamente en la dominancia de una especie u otra.

### Ecología

Suele instalarse en depresiones y cubetas mal drenadas. Las pequeñas anuales que nacen al abrigo de las perennes, tales como *Sphenopus divaricatus*, *Hutchinsia procumbens*, *Frankenia pulverulenta*, etc., terminan su ciclo en junio y desaparecen. Todas estas especies viven en el interior de los rodales que forman las especies perennes, salvo la última que se sitúa a modo de un cinturón alrededor del *Arthrocnemum glaucum*.

Esta asociación está adaptada a sequía prolongada, la capa freática oscila entre 0,40 y 1,50 m dependiendo de la estación del año.

Los suelos en los que se desarrolla esta asociación son solonchaks, de color entre gris y marrón, poco permeables y con evaporación muy acentuada que da lugar a eflorescencias salinas. La conductividad es alta, el contenido en cloruro sódico es elevado y el pH básico, entre 8 y 8,5.

El número de inventarios pertenecientes a esta asociación es de 30, de ellos, en la muestra de 0-5 cm el 19,19 p. 100 están sobre suelos salinos y el 80 p 100 salino-sódicos. En la muestra de 5-30 cm el 12,12 p. 100 pertenecen a suelos salinos y el 86,6 p. 100 a salino-sódicos.

### CUADRO 4 A. Valores medios de las variables edáficas

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	C.E.	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M.O.
0-5	8,23	8,02	45,41	5,14	185,29	489,50	43,32	158,15	478,73	2,070
5-30	8,19	7,93	30,63	3,01	138,22	290,42	35,12	97,69	307,15	1,151

Esta asociación es una clara indicadora del afloramiento de sales y soporta concentraciones elevadas de las mismas. La subasociación con *Arthrocnemum glaucum* indica una salinidad todavía más elevada que la subasociación con *Suaeda brevifolia*.

Se ha de hacer notar aquí que los inventarios números 4 y 11 difieren bastante respecto a los demás en lo que a nivel de sales se refiere. También la vegetación en estos inventarios es mucho más rica que en el resto de los pertenecientes a esta asociación. Ello parece debido a que ambos fueron hechos al pie de escarpes que aportaban abundante material y que modificaban la verdadera naturaleza del suelo, haciendo descender notablemente la media de salinidad de la asociación.

**Dedicación:** Pasto de invierno

**Vocación:** En algunos casos pueden ser aprovechados para implantación de prados, previa selección de especies.

## LIMONIETUM OVALIFOLI

### Composición florística

Aquí alcanzan su máximo desarrollo las especies del género *Limonium*. Son especies características de esta asociación: *Limonium ovalifolium*, *Limonium costae*, *Limonium delicatulum*, *Limonium salsuginosum*, etc. El grado de cobertura, por término medio es del 75 p. 100.

### Ecología

La vegetación se distribuye en rodales a modo de islas, quedando desnuda el resto de la superficie. Donde hay vegetación el suelo está menos erosionado debido a la protección que ésta le proporciona; donde falta, los efectos de la erosión son patentes.

El color del suelo es gris claro y algo más oscuro en los rodales con vegetación como consecuencia del aporte de materia orgánica.

Esta asociación presenta una gran plasticidad ecológica. Normalmente se da en suelos que retienen poca humedad, como lo indica el bajo tanto por ciento de saturación que oscila entre 30 - 50 p. 100. El contenido de sales en suelo es alto, aunque en el conjunto de inventarios correspondientes a esta asociación se observa variabilidad del contenido en sales, la variabilidad está relacionada con la capa freática y las precipitaciones, no obstante las medias son altas como puede observarse en el Cuadro. El pH es siempre muy básico oscilando entre 8 y 8,9.

CUADRO 5 - *Limonietum ovalifolii*

Nº del inventario	47	188	100	202	237	216	241	242	243	41	71
Localidad	YL 001879	YL 355697	YL 357697	YM 304252	BG 626088	XM 440129	BF 830984	BG 823021	BF 519949	XM 514498	YL 292873
Altitud (m.)	220	140	140	270	230	280	160	200	100	300	331
Orientación	-	W	N	-	S E	-	-	S E	S W	W	W
Pendiente (°)	0	2	3	0	1	0	0	1	2	4	2
Profundidad (cm.)	>60	>100	30	>100	>30	>100	>100	>30	>100	>30	>30
Roca madre	Margas y Calizas	Margas y Arenis- cas	Margas y Arenis- cas	Margas	Margas y Calizas	Aluvi6n	Margas	Margas	Margas	Margas y Yesos	Yesos
Recubrimiento (%)	15	60	60	80	90	90	80	75	90	100	75
Altura vegetaci6n (cm.)	25	50	70	200	230	230	180	55	300	250	50
Textura	0-5 cm. 5-30 cm.	F-A F-A	F-Ar F-Ar	F-Ar F-A-Ar	F F	F-A F-A	F-A F-A-L	F-A-L F-A-L	F-A F-A	F-L F-L	F-L F-Ar
Saturaci6n	0-5 cm. 5-30 cm.	31,50 36,00	50,00 31,50	41,50 29,50	38,50 36,00	51,50 44,00	54,50 45,50	42,00 42,50	45,50 37,50	65,00 50,00	38,50 29,50
<i>Suaeda pruinosa</i>	1		+	1		1	4	3	+	5	+
<i>Limonium ovalifolium</i>	1		4	1	2	2	4	4	3		
<i>Plantago crassifolia</i>			1	1	+	+	+	+	+	+	
<i>Inula crithmoides</i>			3	3	4	+	2				
<i>Sphenopus divaricatus</i>			+	+	1	1	1			2	
<i>Salicornia europaea</i>			1	3			+	+		1	+
<i>Lygeum spartum</i>			+	1	+		+	+		+	+
<i>Spergularia media</i>			1	+			+	+	5	+	
<i>Tamarix canariensis</i>			+	+					5	5	
<i>Juncus maritimus</i>			+	1	1						
<i>Atriplex hastata</i>				1	1		+	+	+		
<i>Atriplex halimus</i>				1	1		+	+	3	1	
<i>Phragmites australis</i>				1		2		1			
<i>Puccinellia distans</i>				3			+	+			
<i>Inula viscosa</i>				1			1	+			
<i>Hymenolobus procumbens</i>			+	+					1		
<i>Aster squamatus</i>				1	+					+	
<i>Agropyrum glaucum</i>				1			+	+			
<i>Limonium costae</i>			4	+							
<i>Juncus acutus</i>			3					+			
<i>Artemisia herba-alba</i>				2						+	
<i>Camphorosma monspeliaca</i>			1								
<i>Hordeum maritimum</i>			1							+	
<i>Limonium delicatulum</i>											5
<i>Aeluropus littoralis</i>			3								
<i>Scirpus maritimus</i>				3							
<i>Typha angustifolia</i>											
subsp. <i>australis</i>				2							
<i>Puccinellia convoluta</i>						2					
<i>Polygonum maritimum</i>										2	
<i>Medicago truncatula</i>				1							
<i>Oryzopsis miliacea</i>										1	
<i>Spergularia rubra</i>			+								
<i>Sisymbrium irio</i>			+								
<i>Scleropoa rigida</i>			+								
<i>Tamarix africana</i>			+								
<i>Asphodelus fistulosus</i>			+								
<i>Lepturus incurvatus</i>			+								
<i>Cerastium pumilum</i>			+								
<i>Spergularia diandra</i>			+								
<i>Clypeola jonthlaspi</i>			+								
<i>Centaurea melitensis</i>			+								
<i>Convolvulus lineatus</i>			+								
<i>Geranium molle</i>			+								
<i>Plantago coronopus</i>				+							
<i>Juncus articulatus</i>				+							
<i>Suaeda maritima</i>								+			
<i>Polygonum equisetiforme</i>									+		
<i>Galium spurium</i>										+	
<i>Arthrocnemum glaucum</i>										+	
<i>Bromus mollis</i>										+	
<i>Senecio gallicus</i>											+
<i>Bromus rubens</i>											+
<i>Taraxacum obovatum</i>											+
<i>Frankenia thymifolia</i>											+
<i>Eruca vesicaria</i>											+
<i>Anthemis cotula</i>											+
<i>Sonchus oleraceus</i>											+
<i>Therincia hispida</i>											+
<i>Cichorium intybus</i>											+
<i>Lactuca serriola</i>											+
<i>Crepis vesicaria</i>											+
subsp. <i>taraxacifolia</i>											+

Del total de inventarios de este grupo, el 27 p. 100 se encuentran sobre suelos salinos y el 70 p. 100 sobre salino-sódicos, esto en lo concerniente a la muestra de 0-5 cm y en la muestra de 5-30 cm el 9 p. 100 sobre sódicos, el 81,8 p. 100 sobre suelos salinos-sódicos y el 9 p. 100 sobre suelos salinos.

CUADRO 5 A. Valores medios de las variables edáficas.

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	C.E.	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M.O.
0-5	8,37	8,14	30,41	219,36	217,20	32,56	135,61	284,55	2,190
5-30	8,21	7,96	23,95	203,98	144,51	23,87	96,54	234,75	0,922

### SALICORNIA HERBACEA Y SUAEDA BREVIFOLIA

#### Composici6n florística

Es la comunidad más representativa de las lagunas y encharcamientos muy salinos. Su fisonomía es muy uniforme, dominada por la presencia de *Salicornia europea*, con tintes que van desde el verde oscuro en verano, hasta los rojizos en otoño; también es característica la presencia de *Suaeda pruinosa*, *Suaeda maritima*, *Atriplex hastata*, etc (aparte de estas especies citadas hay otras interesantes para la asociaci6n, así, por ejemplo, cuando la salinidad se atenúa aparece el *Juncus subulatus*).

El recubrimiento de la vegetaci6n oscila entre el 50 y el 100%

#### Ecología

El medio de esta asociaci6n son las zonas temporalmente inundadas con importantes concentraciones en sales. Es frecuente encontrarla en las orillas de las lagunas saladas formando un cord6n estrecho que las rodea, siendo esta la vegetaci6n más próxima al agua.

Un estudio del régimen hídrico demuestra que la altura de la capa freática, por término medio, oscila siempre entre niveles muy próximos a la superficie, la sumersi6n es frecuente. La salinidad del agua freática es relativamente constante.

Cuando las condiciones de humedad varían, la asociaci6n evoluciona hacia caracteres florísticos de otras asociaciones, tales como *Suaedetum brevifoliae*.

El suelo tiene una textura arcillo-limosa. El primer horizonte, de pocos centímetros, donde se localizan la mayor parte de las raíces, tiene un color más oscuro que el de los horizontes subyacentes.



A partir de la superficie los fenómenos de hidromorfismo se acentúan, aparecen manchas de gley en el perfil. La capa de depósito de material procedente de la erosión no es muy profunda, 1 m aproximadamente.

El carácter más notable de esta asociación está en la disminución de la salinidad de la superficie hacia el interior del perfil. Las primeras capas son muy salinas, esto puede apreciarse en el Cuadro de valores medios que se da a continuación, pudiéndose observar una relación de 2/1 e incluso 3/1 de la primera capa (0-5 cm) respecto a la segunda (5-30 cm).

CUADRO 6. - *Salicornia herbacea* et *Suaeda brevifoliae*

Inventario n°	6	14	189	195	199	208	209	228	234	
Localidad	YL 255846	XM 163759	YL 362698	YL 377964	YL 002897	XM 585489	XM 561473	WN 633029	XM 847419	P
Altitud (m.)	320	360	140	310	240	380	350	400	380	R
Orientación	S E	N	S	W	W	S W	S	-	-	E
Pendiente (°)	1	2	1	1	1	1	1	0	0	S
Profundidad (cm.)	>30	>30	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100	E
Roca madre	Yesos	Margas	Margas y areniscas	Yesos y calizas	Margas	Margas y calizas	Margas y calizas	Margas	Aluvi6n	N
Recubrimiento (%)	95	50	40	50	60	50	90	100	80	C
Altura vegetaci6n (cm.)	30	85	40	40	40	70	200	180	45	I
Textura	0-5 cm. 5-30 cm.	F-A F-A	F-A-1 F-A-1	F-Ar F-A-Ar	F-A-1 F-A-L	F-A-1 F-A-L	F-1 F-A-L	F-A A-L	F-A F-L	A
Saturaci6n	0-5 cm. 5-30 cm.	39,50 37,50	37,50 40,50	30,00 27,25	47,50 50,00	38,00 45,00	50,00 45,00	52,50 50,00	53,00 53,00	66,00 55,00
<i>Salicornia europaea</i>	5	+	3	2	5	3	3	3	4	9
<i>Suaeda pruinosa</i>		+	3	3	1	2	1	3	+	8
<i>Spergularia media</i>		+	1	1		+	2	+	+	7
<i>Puccinellia distans</i>			+	2		1	4	1	+	6
<i>Suaeda maritima</i>		5	+			2	1			4
<i>Atriplex hastata</i>		+				+	+	1		4
<i>Juncus maritimus</i>							3	5		2
<i>Sphenopus divaricatus</i>		+						2		2
<i>Phragmites australis</i>							1	+		2
<i>Puccinellia pseudo-</i>										
<i>distans</i>	+	+								2
<i>Juncus subulatus</i>		+						+		2
<i>Cressa cretica</i>	2									1
<i>Bromus mollis</i>								2		1
<i>Alyssum alyssoides</i>								1		1
<i>Hordeum murinum</i>								1		1
<i>Polygonum maritimum</i>	+									1
<i>Sagina maritima</i>		+								1
<i>Hordeum maritimum</i>		+								1
<i>Hymenolobus procumbens</i>			+							1
<i>Limonium ovalifolium</i>			+							1
<i>Inula crithmoides</i>								+		1
<i>Lepturus filiformis</i>									+	1
<i>Carduus pteracanthus</i>									+	1

CUADRO 6A. Valores medios de las variables edáficas.

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	C.E.	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	M.O.
0-5	8,44	8,25	81,45	6,23	421,18	946,11	33,13	309,80	1058,61	2,157
5-30	8,21	7,87	37,62	3,34	177,16	335,33	35,04	99,53	389,16	1,420

Esta asociaci6n se caracteriza por una fuerte higrofilia a la vez que por un importante halofitismo.

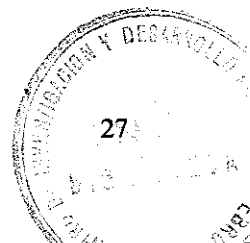
## SONCHO - JUNCETUM MARITIMI

### Composici6n florística

Es una asociaci6n pobre en especies, se encuentra en formaciones densas tapizando el suelo completamente. En esta asociaci6n se observan algunas variantes dependiendo de la existencia o no existencia de ciertas especies, tales como la variante con *Aeluropus littoralis*, la variante con *Juncus subulatus* y la variante con *Cynodon dactylon*. Cada una de ellas indica un grado de salinidad y un estado evolutivo. La de mayor halofitismo es la primera y la de menor y más evolucionada la última. En las tres está el *Juncus maritimus* que se muestra insensible a las variaciones de salinidad.

### Ecología

Es una asociaci6n oligohalina, confinada a suelos húmedos débilmente salinos, aunque algunas de sus especies, como se ha indicado en el párrafo anterior, toleran concentraciones elevadas de sales. Los tipos de suelos en que se ha encontrado han sido diversos, aunque con el denominador común de la humedad, bien por estar situados en hondonadas que frecuentemente reciben aporte de agua o bien por ser un tipo de suelo con una capa freática alta. Hasta tal punto depende de la humedad que cuando ésta disminuye, la asociaci6n se transforma en *Limonietum ovalifolii*, mucho más salina. Esta transformaci6n es debida a que son suelos húmedos potencial o ligeramente salinos y al disminuir la humedad se produce un ascenso de sales a las capas superficiales.



Nº del inventario	7	5	154	183	184	200	217	225	227	
Localidad	YL 255146	YL 255846	XM 469113	XM 166973	YL 377964	YM 320214	XM 440129	XL 891972	WN 631038	
Altitud (m.)	320	320	380	350	310	320	280	360	400	P
Orientación	-	-	N	-	N W	E	-	-	-	R
Pendiente	0	0	2	0	2	2	0	0	0	E
Profundidad (cm)	>30	>30	15-30	>30	>100	>100	>30	>30	>30	S
Roca madre	Yesos	Yesos	Yesos	Margas	Calizas y yesos	Margas y yesos	Aluvi6n	Yesos	Margas	E
Recubrimiento (%)	75	80	80	70	90	100	70	100	90	N
Altura vegetaci6n (cm.)	180	180	60	60	60	180	60	65	80	C
Textura	0-5 cm. 5-30 cm.	F F-A	F F-A-Ar	F F-A-Ar	F F-A	F F-L	F-Ar F-Ar	F F-A-I	F-A-I F-A-L	F-A A-L
Saturaci6n (%)	0-5 cm. 5-30 cm.	42,00 40,00	36,50 34,50	47,00 33,00	44,50 41,50	57,00 40,00	32,50 31,50	91,50 52,00	51,50 40,00	56,00 58,00
Juncus maritimus	1	5	.	4	5	.	5	5	2	7
Plantago crassifolia	.	.	+	3	.	1	+	3	.	5
Aeluropus littoralis	5	4	.	4	5	.	.	.	3	4
Suaeda pruinosa	+	.	+	+	.	.	.	.	.	4
Phragmites australis	.	.	.	.	.	3	+	.	2	3
Lygeum spartum	.	.	.	.	+	3	.	1	.	3
Puccinellia pseudodistans	+	+	+	.	.	.	.	.	.	3
Polygonum maritimum	+	+	.	+	.	.	.	.	.	3
Aster squamatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Puccinellia convoluta	.	.	.	3	.	.	.	5	.	2
Juncus acutus	.	.	3	.	.	2	.	.	.	2
Agropyrum glaucum	.	.	.	.	.	1	.	5	.	2
Cynodon dactylon	.	.	.	.	.	5	.	+	.	2
Juncus subulatus	.	+	4	.	.	.	.	.	.	2
Tamarix canariensis	.	1	.	.	.	2	.	.	.	2
Limonium catalaunicum	.	.	1	.	.	+	.	.	.	2
Scirpus holoschoenus	.	.	.	.	.	1	+	.	.	2
Cressa cretica	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Sonchus oleraceus	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Centaurium pulchellum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Pallenis spinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Inula crithmoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Spergularia media	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Torilis nodosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Inula viscosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Scorzonera laciniata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Hordeum maritimum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Scirpus maritimus	.	.	.	.	.	.	.	5	.	1
Festuca arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	4	.	1
Oenante lachenalii	.	.	.	.	.	.	.	3	.	1
Agropyrum campestre	.	.	3	.	.	.	.	.	.	1
Carex divisa	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1
Camphorosma monspeliaca	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1
Puccinellia distans	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Tamarix africana	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Plantago coronopus	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
Medicago sativa	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Carex distans	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Salicornia europaea	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Silene nocturna	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Koeleria phleoides	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Alyssum granatense	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Convolvulus lineatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Scleropoa rigida	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Sherardia arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Asteriscus aquaticus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Filago pyramidata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Galium parisiense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Astragalus sesameus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Galium murale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Medicago minima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Helianthemum squamatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Dorycnium pentaphyllum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
subsp. pentaphyllum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Centranthus calcitrapa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Campanula erinus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Bellis perennis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Melilotus indica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lepturus incurvatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Sonchus asper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Leontodon taraxacoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Atriplex hastata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Atriplex halimus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Sonchus maritimus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Anthyllis sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Alopecurus myosuroides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

De los suelos estudiados en esta asociaci6n se han encontrado en la capa de 0-5 cm que el 55,5 p 100 son salinos y el 44,5 p 100 son salino-s6dicos, y en la capa de 5-30 cm el 44,5 p 100 son suelos salinos y el 55,5 p 100 son salino-s6dicos.

CUADRO 7 A. Valores medios de las variables edaficas.

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	CE	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	MO
0-5	8,20	0,07	29,50	8,14	252,33	222,05	26,04	214,4	262,49	3,569
5-30	8,10	7,76	12,05	4,01	109,97	55,61	22,40	76,22	77,55	1,229

La diferencia de salinidad entre las dos capas se debe al ascenso de las sales hacia las capas superficiales, fen6meno provocado por la intensa evaporaci6n.

LYGEETO - STIPEIUM LAGASCAE

Composici6n florística

Asociaci6n propia de paisajes semiáridos. Las condiciones ambientales requeridas por esta asociaci6n son las del secano aragonés, por ello se encuentra bien arraigada y ampliamente distribuida en el área del Sabinar Continental Arido.

Son características las estipas que encuentran en esta asociaci6n su máximo desarrollo, tales como la *Stipa lagascae*, *Stipa parviflora*, *Stipa barbata* y otras gramíneas como el *Lygeum spartum* que también alcanza aquí su óptimo. Es frecuente que esta comunidad invada los terrenos que han sido abandonados después de ser cultivados, cuando esto ocurre son abundantes las especies nitrófilas tales como *Artemisia herba-alba*, *Salsola-vermiculata*, *Camphorosma monspeliaca*, *Lamium amplexicaule*, etc, constituyendo una subasociaci6n, *artemisietosum*, que indica materia orgánica

Ecología

Las condiciones ambientales en que se desarrolla esta asociaci6n son las del clima semiárido, con veranos muy calurosos, inviernos fríos y escasas precipitaciones siempre por debajo de los 400 mm de media anual. Puede decirse que debe su existencia a la intervenci6n humana, aparece muchas veces en cultivos abandonados y se mantiene bajo la influencia del pastoreo, evolucionando a *Salsolito - Peganetum*. Requiere un suelo básico, permeable, profundo y suelto. En general, indica suelos aptos para ser cultivados con cereales de secano y al igual que el *Eremopyreto - Lygeetum*, el único factor limitante es el agua.

El hecho de que esta asociaci6n se asiente sobre suelos cultivables ha determinado su



CUADRO 8 - Lyceeto - Stipetum lagascae

Table with columns for inventory number (N° del inventario) and various characteristics (Localidad, Altitud, Orientación, etc.) and a list of species with their distribution codes.

Especies presentes 4 veces:

Androsace maxima 4(+), 13(+), 14(+), 15(+); Atractylis humilis 1(+), 5(+), 8(+), 17(+); Avena bromoides 1(+), 18(+), 21(+), 23(+); Caphrosoma monspeliaca 8(+), 9(+), 25(+), 26(+); Echinops ritro 6(+), 21(+), 22(+), 23(+); Helianthemum pilosum 12(+), 14(+), 17(+), 23(+); Herniaria fruticosa 8(+), 17(+), 21(+), 22(+); Matthiola fruticulosa 1(+), 2(+), 5(+), 18(+); Plantago lagopus 7(+), 9(+), 13(+), 26(+); Ranunculus bulbosa 9(+), 10(+), 14(+), 16(+); Scabiosa stellata 2(+), 5(+), 18(+), 23(+); Sedum album 8(+), 9(+), 12(+), 23(+); Suaeda pruinosa 9(+), 16(+), 25(+), 26(+); Teucrium gnaphalodes 1(+), 3(+), 19(+), 21(+); Valerianella discoides 13(+), 14(+), 15(+), 16(+); Xeranthemum inapertum 2(+), 15(+), 17(+), 20(+);

Especies presentes 3 veces:

Adonis microcarpa 11(+), 13(+), 15(+); Agropyron cristatum 6(+), 17(+), 21(+); Alyssum alyssoides 5(+), 11(+), 15(+); Anagallis arvensis 4(+), 11(+), 24(+); Carduus pteracanthus 3(+), 13(+), 15(+); Delphinium verdunense 1(+), 2(+), 4(+); Eruca vesicaria 7(+), 8(+); Erucastrum nasturtifolium 1(+), 3(+), 15(+); Helianthemum origanifolium 1(+), 19(+), 21(+); Helichrysum stoechas 1(+), 5(+), 24(+); Narthecium ossifragum 2(+), 3(+), 4(+); Ranunculus bulbosa 9(+), 10(+), 14(+), 16(+); Medicago littoralis 12(+), 20(+); Medicago rigidula 8(+), 12(+), 14(+); Melica ciliata 1(+), 2(+), 20(+); Nardurus salicifolius 1(+), 11(+), 15(+); Sanguisorba hibernica 3(+), 4(+), 21(+); Sphenopus divaricatus 9(+), 25(+), 26(+); Thymus zygia 5(+), 19(+), 21(+); Trigonella monspeliaca 1(+), 15(+), 26(+);

Especies presentes 2 veces:

Aizoon hispanicum 9(+), 12(+); Allium sphaerocephalum 22(+), 24(+); Asphodelus cerasifer 5(+), 22(+); Astragalus hamosus 8(+), 20(+); Astragalus sesameus 3(+), 17(+); Atriplex halimus 16(+), 26(+); Clypeola jonthiaspi 11(+), 13(+); Convolvulus linestus 1(+), 5(+); Crucianella patula 15(+), 21(+); Crupina vulgaris 17(+), 21(+), 25(+); Euphorbia serrata 22(+), 24(+); Fama thymifolia 18(+), 23(+); Hedypnois cretica 3(+); Helianthemum lavandulifolium 14(+), 23(+); Herniaria cinerea 10(+), 15(+); Hippocrepis glauca 4(+), 6(+); Juniperus thurifera 7(+), 17(+); Koeleria vallisiana 1(+), 21(+); Linnaea resedifolia 1(+), 5(+); Medicago truncatula 24(+); Microdonchus salicifolius 3(+), 20(+); Ononis pusilla 18(+), 21(+); Papaver hybridum 9(+), 16(+); Polygoum maritimum 9(+), 16(+); Reseda undata 1(+), 2(+); Rocheila diaphana 13(+), 14(+); Sideritis scordoides 2(+), 3(+); Stipa barbata 1(+), 2(+); Taraxacum sp. 1(+), 11(+); Trigonella polycerata 1(+), 4(+); Valerianella coronata 11(+), 13(+);

Especies presentes 1 vez:

Agropyron campestre 2(+); Allium vineale 20(+); Alyssum granatense 25(+); Arabis perbula 15(+); Argemone zannonii 18(+); Astrocium glaucum 16(+); Asparagus acutifolius 7(+); Asperula cynanchica 11(+); Astragalus incanus 22(+); Avena barbata 24(+); Avena pratensis 22(+); Bromus mollis 1(+); Bupleurum baldense 24(+); Campanula erinus 15(+); Capsella bursa-pastoris 11(+); Carduus Pycnocephalus 2(+); Centaurea ambliensis subsp. podospermiifolia 15(+); Centaurea aspera 11(+); Centaurea pulchella 22(+); Contranthus calcitrapa 11(+); Convolvulus arvensis 24(+); Crepis vesicaria subsp. haenseleri 7(+); Crucianella angustifolia 21(+); Descurainia sophia 11(+); Elymus caput-medusae 11(+); Ephedra distachya 18(+); Erodium cicutarium 11(+); Erodium cicutarium 11(+); Erodium malacoides 20(+); Euphorbia exigua 9(+); Euphorbia hirsuta 11(+); Euphorbia helioscopia 11(+); Euphorbia helioscopia 15(+); Galium spurium 11(+); Hippocrepis ciliata 15(+); Hordeum murinum 8(+); Hymenocloa procumbens 16(+); Hypochaeris radicata 16(+); Inula crithmoides 16(+); Inula crithmoides 16(+); Inula amplexicaulis 13(+); Lamium amplexicaule 13(+); Lamium amplexicaule 13(+); Lamium amplexicaule 13(+); Lamium amplexicaule 13(+); Lithospermum fruticosum 2(+); Lolium rigidum 20(+); Lotus corniculatus 20(+); Malva stipitata 2(+); Medicago littoralis 13(+); Medicago littoralis 13(+); Medicago littoralis 13(+); Micago orbicularis 20(+); Medicago sp. 14(+); Melilotus indica 3(+); Melilotus sulcata 22(+); Microdonchus isernianus 8(+); Nardurus maritimus 4(+); Nigella gallica 8(+); Nonna micrantha 23(+); Ononis reclinata 22(+); Onopordium acanthium 24(+); Ophrys speculum 16(+); Pallenia spinosa 20(+); Papaver rhoeas 2(+); Paganum barmala 11(+); Phalaris minor 11(+); Phloxis lychnitis 21(+); Picnomon acarna 8(+); Plantago coronopus 9(+); Plantago crassifolia 22(+); Platycapsa spicata 11(+); Reseda phytolacca 5(+); Reseda stricta 17(+); Reseda stricta 17(+); Rubia perigrina 11(+); Fagina maritima 11(+); Salvia officinalis subsp. lavandulifolia 21(+); Scandix australis 8(+); Scorpiurus subvillosus 8(+); Senecio vulgaris 13(+); Sideritis romana 15(+); Sonchus asper 24(+); Sonchus oleraceus 4(+); Sonchus tenerimus 5(+); Spergularia diandra 2(+); Spergularia medeolae 15(+); Spergularia rubra 12(+); Teucrium aragonense 24(+); Tragopogon dubius 24(+); Tragopogon dubius 24(+); Tripsacum porrifolium subsp. australe 2(+); Trifolium scabrum 9(+); Trisetaria loeflingiana 10(+); Trisetaria scabriscula 11(+); Valerianella multidentata 4(+); Valerianella truncata 10(+); Viola kitalbelliana 11(+); Wangenheimia 17(+);

rápida desaparición en muchas zonas quedando únicamente reducida a pequeñas superficies que no interesan para ser cultivadas por lo reducido de las mismas o por la dificultad para la introducción de maquinaria agrícola. No obstante es una de las asociaciones más típicas del Valle Medio del Ebro.

Actualmente suele encontrarse al pie de las pendientes donde se acumula el material transportado por el viento y el agua de lluvia. Los suelos en que se han realizado los inventarios son suelos profundos con un alto contenido en sulfatos y en calcio y conductividad no muy alta, rara vez supera los 4 mmhos/cm.

El 88,4 p. 100 de los suelos analizados son normales, el 7,6 p. 100 salinos y el 3,8 p. 100 salino-sódicos, estos resultados para la capa de 0-5 cm. En la capa de 5-30 cm las proporciones son semejantes un 80,8 p. 100 son suelos normales, un 11,6 p. 100 son salinos y un 7,6 p. 100 salino-sódicos.

CUADRO 8 A. Valores de las variables edáficas

cm		pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	C.E	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> H <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na	M.O
0-5	Máx	8,40	7,75	29,53	7,90	45,80	323,00	102,00	76,00	109,00	6,620
	Mín	7,60	7,35	0,86	2,12	3,10	0,25		4,40		0,637
	Med	7,90	7,53	4,33	4,88	29,38	18,03	32,38	14,20	11,80	3,246
5-30	Máx	8,70	7,80	14,31	6,30	71,80	125,00	42,20	41,80	100,00	3,551
	Mín	7,65	7,53	1,50	2,16	5,10	0,30	3,00	0,47		0,724
	Med	7,95	7,53	3,76	3,52	35,32	10,93	29,72	12,66	9,68	1,763

En este Cuadro se dan además de la media, el máximo y el mínimo de los valores de las variables edáficas, porque la media de conductividad eléctrica, de cloruros y de sodio está por encima de lo esperado para esta asociación, debido a un inventario cuyos análisis difieren ampliamente del resto e incrementa sensiblemente los resultados.

Dedicación actual: Pastoreo

Vocación: Cereales de secano

### EREMOPYRETO - LYGEETUM

#### Composición florística

Las especies dominantes son las gramíneas xéricas del tipo de *Agropyron cristatum*, *Lygeum spartum*, *Stipa lagascae*. Esta asociación es rica en especies anuales de tamaño reducido debido a las condiciones que tienen que soportar y a la rapidez con que se desarro-

CUADRO 9. - Eremopyreto - Lygeetum

Inventario n°	3	86	49	105	95	113	24	102	
Localidad	YL 259858	YM 042055	YL 015885	YL 309970	YM 123036	YL 127805	YL 319877	YL 289003	
Altitud (m.)	320	220	220	370	280	200	340	360	P
Orientación	E	N	N E	E	-	S W	N	E	R
Pendiente	3	5	2	5	0	5	5	2	E
Profundidad (cm.)	30	30	>30	>30	>100	>30	30	>30	S
Roca madre	Yesos	Yesos	Margas y yesos	Yesos	Yesos	Margas y calizas	Yesos y calizas	Yesos	E N
Recubrimiento (%)	70	90	50	75	75	65	85	90	C
Altura vegetación (cm.)	35	50	40	250	35	45	70	45	I
Textura	0-5 cm. 5-30 cm.	F F	F F	F-A F-A	F-L F-A-L	F-A-I F-A-L	F F	F-A-I F-A-L	A
Saturación (%)	0-5 cm. 5-30 cm.	41,00 42,50	55,50 46,00	43,00 30,50	52,00 48,50	52,00 42,50	42,50 40,00	68,75 55,00	46,75 46,00
<i>Lygeum spartum</i>	5	5	1	.	5	5	5	5	7
<i>Linum strictum</i>	1	1	.	.	+	.	+	.	7
<i>Brachypodium distachyum</i>	+	1	.	1	2	1	.	2	6
<i>Artemisia herba-alba</i>	.	.	1	+	+	.	.	3	6
<i>Polygala monspeliaca</i>	+	+	1	+	.	.	.	+	6
<i>Asterolinon linum-</i> <i>stellatum</i>	+	+	.	+	.	.	+	.	6
<i>Scleropoa rigida</i>	+	+	.	+	+	.	+	+	6
<i>Bromus rubens</i>	.	+	.	+	1	.	.	+	5
<i>Helianthemum salicifolia</i>	+	+	+	.	.	+	.	+	5
<i>Koeleria phleoides</i>	.	.	1	.	1	.	.	2	4
<i>Sherardia arvensis</i>	.	2	.	.	.	.	.	+	4
<i>Taraxacum obovatum</i>	.	+	.	1	+	.	.	+	4
<i>Dactylis glomerata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	4
<i>Hippocrepis ciliata</i>	+	+	.	+	+	.	.	.	4
<i>Micropus erectus</i>	+	+	.	.	.	.	.	+	4
<i>Micropus discolor</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	4
<i>Brachypodium retusum</i>	.	+	.	5	.	.	1	.	3
<i>Koeleria valesiana</i>	3	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Thymus vulgaris</i>	.	+	3	.	.	.	.	+	3
<i>Salvia verbenaca</i>	.	.	.	+	+	.	3	.	3
<i>Torilis nodosa</i>	.	1	.	+	1	.	.	.	3
<i>Filago pyramidata</i>	.	.	.	.	1	.	.	+	3
<i>Thymus zygis</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Cerastium pumilum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Teucrium polium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>subsp. capitatum</i>	+	+	.	.	.	+	.	.	3
<i>Plantago albicans</i>	.	.	+	1	.	.	.	.	3
<i>Agropyron cristatum</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	3
<i>Atractylis humilis</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	3
<i>Medicago minima</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	3
<i>Crepis vesicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>subsp. haenseleri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Teucrium gnaphalodes</i>	1	.	.	.	.	.	.	3	2
<i>Plantago lagopus</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	2
<i>Stipa barbata</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Helianthemum pilosum</i>	+	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Salsola vermiculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Matthiola fruticulosa</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	2
<i>Bupleurum semicompositum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	2
<i>Echinaria capitata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Geranium molle</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	2
<i>Valerianella discoidea</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	2
<i>Scorzonera laciniata</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	2

#### Especies presentes una vez:

*Adonis microcarpa* 5(+), *Agropyron glaucum* 7(+), *Allium sphaerocephalum* 7(+), *Alysum minus* 4(+), *Artemisia herba-alba* var. *valentina* 5(1), *Asparagus acutifolius* 4(+), *Asperula cynanchica* 1(+), *Asphodelus cerasifer* 1(+), *Asphodelus fistulosus* 5(1), *Avena barbata* 8(+), *Avena bromoides* 1(+), *Bupleurum baldense* 2(+), *Camphorosma monspeliaca* 3(+), *Centaurea melitensis* 5(+), *Centaurium pulchellum* 7(+), *Centranthus calcitrapa* 2(+), *Convolvulus lineatus* 7(+), *Crucianella angustifolia* 1(+), *Crucianella patula* 1(+), *Crupina vulgaris* 4(+), *Doronicum pentaphyllum* subsp. *pentaphyllum* 3(2), *Echinops ritro* 4(+), *Erodium cicutarium* 2(+), *Erucastrum nasturtifolium* 7(+), *Eryngium campestre* 4(+), *Euphorbia falcata* 2(+), *Fumana thymifolia* 3(+), *Galium parisiense* 2(+), *Galium spurium* 2(+), *Gypsophila hispanica* 2(+), *Haplophyllum hispanicum* 7(+), *Hedipnois cretica* 5(+), *Helianthemum intermedium* 8(+), *Helianthemum lavandulifolium* 1(+), *Helianthemum origanifolium* 6(+), *Helianthemum squamatum* 6(+), *Herniaria fruticosa* 3(+), *Hypochoeris radicata* 2(+), *Juniperus thurifera* 4(2), *Leontodon taraxacoides* 7(+), *Limonium costae* 7(+), *Limonium echioides* 7(+), *Lithospermum apulum* 4(+), *Medicago polymorpha* 5(+), *Melica ciliata* 1(+), *Nardurus maritimus* 4(+), *Ononis reclinata* 7(+), *Plantago cretica* subsp. *psyllium* 2(+), *Poa bulbosa* 2(1), *Reseda lutea* 4(+), *Retama sphaerocarpa* 6(+), *Rhamnus lycioides* 4(+), *Senecio gallicus* 7(+), *Sideritis scordioides* 2(+), *Stipa lagascae* 6(+), *Suaeda pruinosa* 7(+), *Taraxacum* sp. 4(+), *Xeranthemum inapertum* 7(+).

llan. Las especies anuales están totalmente sometidas a las condiciones climáticas, pero de forma especial a la humedad hasta el punto de condicionar ésta la aparición o no de algunas especies en años especialmente secos

### Ecología

Asociación típicamente estépica, muy bien adaptada a las condiciones de sequía prolongada, fuerte insolación, cambios bruscos de temperatura, etc., propio de países áridos. En términos generales no se puede hablar de una asociación halófila, sin embargo, dentro de ella se encuentran especies que pueden ser consideradas como halofitas diferenciales, tal es el caso de *Aizoon hispanicus* y *Spergularia diandra*, aunque en este trabajo no ha habido ningún caso de halofitismo. Por el contrario han sido frecuentes las especies gipsícolas que suelen estar ausentes en las asociaciones con especies halofitas. El *Lygeum spartum* sin embargo, se encuentra siempre con independencia de la concentración en cloruros o yesos.

Esta asociación se sitúa preferentemente sobre pendientes poco pronunciadas y yesosas, en suelos aluviales profundos. Son suelos limosos, exopercolativos, lo cual conduce a su salinización. El 100 p. 100 de los suelos analizados en esta asociación son normales, tanto en la capa de 0-5 cm como en la de 5-30 cm.

CUADRO 9 A. Valores medios de las variables edáficas

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	C E	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> H <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M O.
0-5	7,52	7,89	2,89	5,42	31,08	2,28	30,45	13,20	1,78	3,641
5-30	7,51	7,97	2,73	3,75	27,03	5,46	22,60	15,67	3,58	2,122

### RUTEIO - BRACHYPODIETUM RAMOSI

Es una asociación poco frecuente en la zona. Requiere suelos frescos y con posibilidades de obtener agua de lluvia, situándose en aquellos lugares que retienen mejor el agua o en las proximidades de los colectores naturales del agua de lluvia. Sin embargo, no se desarrolla allí donde el encharcamiento es frecuente, por ser requisito importante la buena aireación del suelo

### Caracteres florísticos

Son frecuentes las siguientes especies: *Phlomis lychnitis*, *Ruta angustifolia*, *Asphodelus cerasifer*, *Reseda phyteuma subsp aragonensis*, *Teucrium capitatum*, *Teucrium gnaphalodes*, *Artemisia herba-alba*, *Genista scorpius*

CUADRO 10- Ruteto-Brachypodietum ramosi

Nº del inventario	33	63	87	98	122	
Localidad	YL 143863	XM 578331	YM 042055	YM 212026	YL 092869	
Altitud (m.)	210	360	220	320	360	
Orientación	N	N	N	N	NW	
Pendiente	8	2	10	10	3	
Profundidad (cm.)	>30	>100	>30	15-30	>50	
Roca madre	Margas y yesos	Margas y yesos	Yesos	Caliza	Yesos	
Recubrimiento (%)	70	80	75	70	95	
Altura vegetación (cm.)	55	70	40	35	55	
Textura	0-5 cm. F-A 5-30 cm. F-A-L	F F	F F	F F	F F-A	
Saturación (%)	0-5 cm. 42,50 5-30 cm. 46,00	52,50 42,00	49,00 48,00	47,00 46,50	47,00 46,50	
Brachypodium retusum	5	5	5	5	5	5
Genista scorpius	1	+	1	1	1	5
Thymus vulgaris	+	+	4	1	1	5
Teucrium gnaphalodes	+	+	+	+	+	5
Koeleria phleoides	+	+	+	3	+	4
Helianthemum pilosum	+	+	1	1	+	4
Helianthemum originifolium	+	+	+	+	1	4
Eryngium campestre	+	+	+	+	+	4
Astragalus incanus	+	+	+	+	+	4
Echinops ritro	+	+	+	1	1	3
Phlomis lychnitis	+	+	+	+	1	3
Lithospermum fruticosum	+	+	+	+	1	3
Gypsophila hispanica	+	+	+	+	1	3
Atractylis humilis	+	+	+	+	+	3
Plantago albicans	+	+	+	+	+	3
Artemisia herba-alba	+	+	+	+	+	3
Lygeum spartum	2	+	+	+	+	2
Ephedra distachya	1	+	+	+	+	2
Micropus erectus	+	1	+	+	+	2
Brachypodium distachyum	+	+	1	+	+	2
Asterolinon linum-stellatum	+	+	+	+	+	2
Herniaria fruticosa	+	+	+	+	+	2
Pumana thymifolia	+	+	+	+	+	2
Helianthemum salicifolia	+	+	+	+	+	2
Taraxacum obovatum	+	+	+	+	+	2
Polygala monspeliaca	+	+	+	+	+	2
Picnemon acarna	+	+	+	+	+	2
Sideritis scordioides	+	+	+	+	+	2
Argyrobium zanonii	+	+	+	2	+	2
Thymus zygis	+	+	+	2	+	1
Micropus discolor	+	1	+	+	+	1
Ononis pusilla	+	+	1	+	+	1
Centaurea linifolia	+	+	+	1	+	1
Sedum album	+	+	+	+	+	1
Helichrysum stoechas	+	+	+	+	+	1
Dactylis glomerata	+	+	+	+	+	1
Koeleria vallesiana	+	+	+	+	+	1
Lavandula latifolia	+	+	+	+	+	1
Santolina chamaecyparissus	+	+	+	+	+	1
Scorzonera laciniata	+	+	+	+	+	1
Fritillaria hispanica	+	+	+	+	+	1
Sherardia arvensis	+	+	+	+	+	1
Astragalus stella	+	+	+	+	+	1
Polygala rupestris	+	+	+	+	+	1
Salvia verbenaca	+	+	+	+	+	1
Marrubium vulgare	+	+	+	+	+	1
Lithospermum apulum	+	+	+	+	+	1
Geranium molle	+	+	+	+	+	1
Euphorbia sulcata	+	+	+	+	+	1
Cerastium pumilum	+	+	+	+	+	1
Euphorbia serrata	+	+	+	+	+	1
Salsola vermiculata	+	+	+	+	+	1
Erodium cicutarium	+	+	+	+	+	1
Linum suffruticosum	+	+	+	+	+	1
Ononis tridentata	+	+	+	+	+	1
Carlina corymbosa	+	+	+	+	+	1
Matthiola fruticulosa	+	+	+	+	+	1
Avena pratensis	+	+	+	+	+	1
Plantago cretica	+	+	+	+	+	1
subsp. psyllium	+	+	+	+	+	1
Taraxacum sp.	+	+	+	+	+	1
Euphorbia falcata	+	+	+	+	+	1
Thesium divaricatum	+	+	+	+	+	1
Hippocrepis glauca	+	+	+	+	+	1
Avena bromoides	+	+	+	+	+	1
Erucastrium nasturtiifolium	+	+	+	+	+	1
Linum strictum	+	+	+	+	+	1
Carthamus lanatus	+	+	+	+	+	1

## Ecología

Evita los suelos limosos y yesosos. Por el contrario, suele encontrarse en lugares pedregosos y superficies inclinadas. Es frecuente en suelos de terrazas, ricos en calizas que con crecionada recubre a modo de costra los yesos y las margas subyacentes. Todos los inventarios que corresponden a esta asociación, realizados en este trabajo, tienen orientación N., lo que pone de manifiesto la necesidad de hábitats frescos y húmedos. Al desarrollo de esta comunidad le favorece el fuego y el pastoreo.

Es una buena indicadora de caliza, de zonas subhúmedas de temperaturas no muy extremas, buscando siempre las vertientes menos cálidas y los colectores de las aguas de lluvia.

CUADRO 10 A. Valores medios de las variables edáficas

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	C.E	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M.O
0-5	7,90	7,50	2,35	4,75	23,42	1,29	23,76	8,40	0,60	3,601
5-30	7,93	7,46	2,07	4,02	22,58	1,06	20,64	8,40	0,72	2,164

Puede decirse, resumiendo, que se trata de una asociación glicófila, los suelos en los que se asienta son sueltos, frescos y presentan una gran regularidad a lo largo del perfil.

## ROSMARINETO – LINETUM SUFFRUTICOSI

### Composición florística

Se extiende en los dominios del *Rhamneto – Cocciferetum thuriferetosum* llegando incluso hasta el *Quercetum rotundifoliae*. Esta asociación comprende dos subasociaciones: *juniperetosum* y *lithospermetosum*, la primera ocupa las zonas más altas y está muy próxima al *Rhamneto – Cocciferetum*, la segunda supone un paso más en la degradación.

Son especies características: *Helianthemum pilosum*, *Thymelaea tinctoria*, *Hedysarum humile*, *Helianthemum origanifolium*, etc. El recubrimiento medio es del 50 p. 100.

Es de gran importancia en la región por las especies mielíferas que alberga, lo que da lugar a una fuente de riqueza, la miel de esta región es muy apreciada.

### Ecología

Se trata de una asociación calcícola pura, pobre en humus y de suelos esqueléticos. Si hay yesos, como ocurre en esta región, aparecen las especies correspondientes a la alianza *Gypsophilion*, entre esta alianza y Rosmarino-Erición abarcan casi la totalidad de los te-

CUADRO 11. - Rosmarineto - Linetum suffruticosi

Inventario n°	158	15	19	57	129	131	134	136	144	149		
Localidad	XM 707008	XM 769334	XM 207609	XM 766840	XM 478515	XM 769334	XM 681238	XM 656253	YM 103096	XM 986174		
Altitud (m.)	440	360	300	600	280	360	300	380	340	420	P	
Orientación	N E	S E	E	S E	-	-	N N E	N W	N W	E	R	
Pendiente (°)	10	10	1	4	0	0	8	15	6	10	E	
Profundidad (cm.)	0-20	30	40	0-10	15	0-15	30	20	30	5-30	S	
Roca madre	Yesos	Yesos	Calizas	Calizas	Margas y yesos	Yesos	Margas y yesos	Calizas y yesos	Yesos	Yesos y calizas	E N	
Recubrimiento (%)	40	50	70	25	30	15	70	60	30	75	C	
Altura vegetación (cm.)	65	65	70	250	50	45	70	250	250	100	I	
Textura	0-5 cm. 5-30 cm.	F F-Ar	F-A F-A	F F	F -	Ar Ar	F-Ar F-Ar	F F-Ar	F F	F-Ar F-A-Ar	F F	A
Saturación (%)	0-5 cm. 5-30 cm.	41,00 41,00	47,50 56,00	35,00 35,00	45,00 -	34,00 30,00	34,00 37,00	45,50 40,00	52,50 61,00	38,00 35,00	42,00 47,00	
Thymus vulgaris	2	2	2	1	1	1	+	1	2	4	10	
Brachypodium retusum	4	3	3	1	3	+	5	4	.	4	9	
Rosmarinus officinalis	3	4	3	.	2	+	3	4	+	4	9	
Genista scorpius	1	+	1	+	+	.	+	+	+	+	9	
Helianthemum origanifolium	+	+	+	+	1	.	.	.	+	+	9	
Linum suffruticosum	1	1	.	+	3	+	+	3	2	.	8	
Sideritis scordioides	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	7	
Koeleria vallesiana	+	1	+	.	.	+	.	+	+	.	6	
Helianthemum pilosum	+	1	.	+	.	.	.	+	.	.		
Helianthemum lavandulifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	6	
Avena bromoides	+	+	+	.	+	.	.	+	.	.	6	
Gypsophila hispanica	.	.	.	.	1	1	1	+	1	.	5	
Eryngium campestre	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	5	
Atractylis humilis	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	5	
Thymelaea tinctoria	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	4	
Herniaria fruticosa	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	4	
Polygala rupestris	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	4	
Asperula cynanchica	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	4	
Pumana thymifolia	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	4	
Cistus clusii	.	+	.	.	.	.	.	2	.	1	3	
Koeleria phleoides	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	
Helichrysum stoechas	+	.	.	.	+	1	.	.	.	.	3	
Helianthemum squamatum	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	
Quercus coccifera	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	3	
Teucrium polium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
subsp. capitatum	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	3	
Scleroppa rigida	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3	
Plantago albicans	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	3	
Phlomis lychnitis	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	3	
Launaea pumila	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3	
Artemisia herba-alba	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2	
Asterolinon linum-stellatum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	
Carthamus lanatus	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	2	
Dianthus hispanicus	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	2	
Echinops ritro	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	2	
Pumana ericoides	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	
Juniperus thurifera	.	.	.	2	.	.	.	.	+	.	2	
Lavandula latifolia	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	2	
Matthiola fruticulosa	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	2	
Sanguisorba magnoliifolia	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	
Sherardia arvensis	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	2	
Stipa lagascae	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	
Stipa parviflora	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Teucrium gnaphalodes	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	2	
Thesium divaricatum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Argyrolobium zanonii	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	2	

Especies presentes una vez:

Agropyron cristatum 10(+), Aphyllanthes monspeliensis 8(+), Asphodelus cerasifer 4(+), Asphodelus fistulosus 4(+), Artemisia herba-alba var. valentina 7(+), Astragalus incanus 3(+), Avena pratensis 10(+), Brachypodium distachyum 7(+), Bupleurum baldense 7(+), Bupleurum fruticosum 8(+), Bupleurum semicompositum 7(+), Carex halleriana 4(+), Centaurea linifolia 5(+), Cerastium pumilum 7(+), Convolvulus arvensis 3(+), Convolvulus lineatus 7(+), Digitalis obscura 4(+), Erodium cicutarium 4(+), Erucastrum nasturtifolium 7(+), Festuca rubra 7(+), Filago pyramidata 6(+), Helianthemum hirtum 10(+), Helianthemum marifolium 3(+), Helianthemum salicifolia 7(+), Helichrysum italicum subsp. serotinum 4(+), Hippocrepis ciliata 7(+), Hippocrepis glauca 5(+), Hippocrepis scabra 10(+), Juniperus communis 8(+), Juniperus oxycedrus 4(+), Juniperus phoenicea 8(+), Launaea resedifolia 1(+), Leontodon taraxacoides 4(+), Lepidium subulatum 1(+), Leuzea conifera 2(+), Linum narbonense 8(+), Linum strictum 7(+), Lithospermum apulum 7(+), Lithospermum fruticosum 5(+), Lygeum spartum 7(+), Medicago minima 7(+), Melica ciliata 5(+), Micropus erectus 7(+), Ononis tridentata 1(+), Polygala monspeliaca 4(+), Retama sphaerocarpa 7(+), Rhamnus lycioides 10(+), Salvia verbenaca 4(+), Scabiosa stellata 3(+), Stipa barbata 6(+), Stipa juncea 8(+), Stipa pennata 8(+), Taraxacum obovatum 7(+), Teucrium aragonense 10(+).

renos no cultivados de la zona

Los factores edáficos y microclimáticos condicionan numerosas subasociaciones y variantes. No obstante, se ha de recalcar que los verdaderos límites los impone el clima, en una vertiente cálida puede alcanzar las partes más altas de la zona (700 m).

Del Cuadro de valores medios (11 A) puede deducirse la regularidad de esta asociación y su carácter no salino en cuanto a cloruros se refiere. El 100 p. 100 de las muestras analizadas tanto de 0-5 cm como de 5-30 cm corresponden a suelos normales

CUADRO 11 A. Valores medios de las variables edáficas

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH CIK	C.E.	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg	Na <sup>++</sup>	M.O.
0-5	7,95	7,57	2,39	3,89	20,54	2,89	19,42	12,60	1,12	2,385
5-30	8,06	7,59	2,08	3,65	20,12	3,09	19,46	7,05	1,64	1,357

### GYPSOPHILION

Esta alianza comprende las asociaciones gipsícolas *Helianthemum squamati*, *Ononidetum tridentatae* y *Lepidietum subulati*. Son propias de países áridos y semiáridos bien dotados en depósitos de yeso, carácter muy acentuado en el mioceno del Valle Medio del Ebro. El yeso ejerce una fuerte acción selectiva sobre la composición específica de las asociaciones, a esto se debe que se hayan reunido las comunidades gipsícolas en la alianza Gypsophilion.

Las especies características son: *Helianthemum squamatum*, *Herniaria fruticosa*, *Gypsophila hispanica*, *Lepidium subulatum*, *Ononis tridentata*, *Reseda stricta*, *Campanula fastigiata*, etc., que están estrictamente ligadas a suelos yesosos y *Stipa barbata*, *Eremopyrum cristatum*, *Thymus zygis*, *Linaria exilis*, *Frankenia reuteri*, *Eurotia ceratoides*, etc. no exclusivas de suelos yesosos.

En el suelo, sobre el que se asienta esta alianza, nos encontramos el yeso en forma de nódulos, en cristales, formando rocas y pulverulento. A cada una de las tres asociaciones corresponde un tipo de suelo, *Helianthemum squamati* se da sobre suelos esqueléticos, suele ocupar las zonas más altas de las pequeñas lomas donde la roca aflora y en los bordes aterrazados de las laderas allí donde la erosión es más intensa; el *Ononidetum tridentatae* requiere suelos más profundos y evolucionados, suele situarse en las laderas a continuación del *Helianthemum squamati*, el *Lepidietum subulati* se da en los suelos pulverulentos

### HELIANTHOMETUM SQUAMATI

Es una asociación pobre en especies, requiere zonas soleadas y secas, resiste perfectamente la fuerte erosión a que se ve sometida. En esta asociación es frecuente la existencia de líquenes formando grandes manchas amarillas y grises que protegen el suelo de la erosión.

En la capa de 0-5 cm el 94,7 p. 100 de los inventarios están realizados sobre suelos normales y el 5,3 p. 100 sobre suelos salinos. En la capa de 5-30 cm el 89,5 p. 100 son suelos normales y el 10,5 p. 100 son suelos salinos.

CUADRO 12 A. Valores medios de las variables edáficas

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH CIK	C.E.	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M.O.
0-5	7,89	7,58	4,30	3,84	58,73	4,92	29,73	38,05	4,82	1,594
5-30	7,96	7,63	3,92	3,16	51,56	5,82	29,18	26,70	5,75	0,965

### ONONIDETUM TRIDENTATAE

Se trata de una asociación muy marcada por su dependencia respecto de los yesos, aunque abarca un número reducido de especies características de yesos. Es una comunidad perfectamente diferenciada, se sitúa frecuentemente en las laderas de los montículos que abundan en el Valle Medio del Ebro, a continuación del *Helianthemum squamati* que ocupa la parte superior de estos montículos.

El 93,9 p. 100 de los inventarios realizados tienen la capa superior (0-5 cm) correspondiente a suelos normales y el 6,1 p. 100 a suelos salinos. En la segunda capa (5-30 cm) el 93,9 p. 100 a suelos normales y el 6,1 p. 100 a suelos salinos.

CUADRO 13 A. Valores medios de las variables edáficas

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH CIK	C.E.	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M.O.
0-5	7,87	7,54	3,15	3,88	33,29	3,59	32,24	11,34	1,96	1,857
5-30	7,92	7,54	3,00	3,19	33,81	4,16	29,68	11,13	2,58	1,140





CUADRO 13 Ononidetum tridentatae

Inventario n°	13	16	27	30	35	51	55	62	64	72	76	81	88	104	120	135	138	140	141	150	163	110	106	194	199	152	38	160	103	32	195	190		
Localidad	XM 213064	XM 833396	YM 125128	YM 007066	YL 291925	XM 817048	XL 950868	XM 604328	XM 578331	YL 120969	XM 544431	XM 925117	YL 042055	YL 296997	XM 834009	YL 362996	XM 641238	XM 815385	XM 617275	YM 103084	XM 946160	XM 586093	XM 901009	YL 278910	YL 132806	XM 834009	XM 944090	YM 006302	XM 654042	XM 289003	YL 179919	YL 137756	YL 278910	
Altitud (m.)	300	340	400	350	360	300	400	340	360	280	300	300	220	350	350	350	300	340	300	360	360	480	340	360	180	350	260	500	460	240	240	285	360	
Orientación	E	S	N E	N W		E	N W	E	N		E	S W		N	N E	X	N E	E	N	N	E	N	S	N W		E	N	N	E	N E	E	N W		
Pendiente (°)	5	10	15	1	0	10	2	12	25	0	20	25	0	15	15	2	40	5	8	8	12	10	12	3	0	10	8	2	30	1	10	10	3	
Profundidad (cm)	>100	25-30	>30	0-10	0-15	>30	0-20	10-30	>50	15-30	>100	15-30	30	15-30	15-30	0-15	>50	30	0-15	>30	<30	0-15	>30	20	8-10	15-30	0-15	30	0-30	0-30	0-40	20-30	>50	
Roca madre	Margas y yesos	Yesos	Yesos y calizas	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Margas y yesos	Yesos	Marga y yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Margas yesos y calizas	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos	Yesos y calizas	Yesos
Recubrimiento (%)	70	30	45	30	40	60	25	70	80	30	60	30	40	80	30	50	80	40	35	70	70	60	50	25	50	80	30	60	40	30	70	40	60	
Altura vegetación (cm)	80	60	150	60	60	50	40	55	65	55	50	55	55	300	40	45	70	50	55	150	70	65	40	300	40	150	40	70	45	50	55	55	65	
Textura	0-5 cm. F-A	F	F-L	F-L	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
5-30 cm.	F-A	F-A-Ar	F-L	F-L	F	F-Ar	F	F	F	F	F-A-L	F	F	F-Ar	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
Saturación (%)	0-5 cm. 38,00	40,00	41,00	43,00	39,00	33,50	38,00	40,50	47,00	45,00	40,50	39,00	37,50	44,50	43,50	41,00	48,50	41,00	34,50	45,50	32,00	39,00	34,50	40,50	44,50	51,00	35,50	42,00	42,50	48,50	50,00	53,00		
5-30 cm.	36,50	39,00	45,50	35,00	38,50	28,50	38,50	43,50	38,00	40,50	42,50	41,50	49,00	48,00	50,00	39,50	42,00	41,00	38,00	44,50	34,00	36,00	36,50	42,00	44,50	55,00	29,50	31,50	40,50	42,50	47,50	45,00		

**Especies presentes 3 veces:**  
*Aperula cynanchica* 19(+), 23(+), 27(+); *Dupleurum fruticosum* 1(+), 37(+), 20(+); *Dactylis glomerata* 1(+), 11(+), 16(+); *Helianthemum salicifolia* 11(+), 16(+), 28(+); *Hippocrepis ciliata* 1(+), 13(+), 17(+); *Juniperus phoenicea* 5(+), 15(+), 26(+); *Launaea roseifolia* 16(+), 20(+), 32(+); *Matthiola fruticulosa* 4(+), 11(+), 27(+); *Micropus discolor* 13(+), 17(+), 19(+); *Micropus erectus* 6(+), 7(+), 14(+); *Panicum acutum* 9(+), 11(+), 23(+); *Sideritis scordifolia* 6(+), 7(+), 31(+); *Stipa parviflora* 5(+), 22(+), 32(+); *Thymus tygia* 15(+), 16(+), 20(+).

**Especies presentes 2 veces:**  
*Aphodelus fistulosus* 25(+), 33(+); *Avena pratensis* 13(+), 29(+); *Cistus clusii* 23(+), 27(+); *Crucianella angustifolia* 20(+), 29(+); *Euphorbia serrata* 1(+), 20(+); *Medysarum humile* 1(+), 20(+); *Helianthemum marifolium* 1(+), 20(+); *Lithospermum apulum* 4(+), 17(+); *Medicago minima* 13(+), 17(+); *Scorzonera laciniata* 5(+), 20(+); *Taraxacum obovatum* 1(+), 31(+); *Veronica modesta* 13(+), 17(+); *Valerianella truncata* 4(+), 13(+).

**Especies presentes 1 vez:**  
*Agriopsis ovata* 19(+); *Ailium sphaerocephalum* 1(+); *Alyssum alyssoides* 13(+); *Alyssum minus* 17(+); *Argyrolobium lanonii* 25(+); *Artemisia herba-alba* var. *Valentina* 1(+); *Astragalus slopecuroides* 32(+); *Astragalus epiglottis* 13(+); *Astragalus monspeliensis* 17(+); *Astragalus stella* 9(+); *Astragalus* sp. 11(+); *Attractylis cancellata* 19(+); *Bupleurum haldense* 13(+); *Bupleurum* sp. 1(+); *Campanula fastigiata* 4(+); *Camphorosma monspeliense* 11(+); *Carthamus lanatus* 25(+); *Centaurea melitensis* 4(+); *Centaurea pulchella* 1(+); *Convolvulus linatus* 20(+); *Crepis vesicaria* subsp. *hannulieri* 14(+); *Crucianella patula* 7(+); *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *postaphyllum* 1(+); *Echinaria capitata* 13(+); *Festuca rubra* 17(+); *Galium fruticosum* 31(+); *Galium spurium* 29(+); *Galium verum* 19(+); *Helianthemum ledifolium* 2(+); *Helianthemum* sp. 9(+); *Inula montana* 26(+); *Lavandula latifolia* 31(+); *Leontodon hispanicus* 20(+); *Leuca conifera* 20(+); *Limonium delicatulum* 17(+); *Limonium echinoides* 13(+); *Linum narbonne* 1(+); *Medicago litoralis* 17(+); *Medicago sativa* 1(+); *Medicago* sp. 14(+); *Microrhynchus salmanticus* 13(+); *Odonites* sp. 1(+); *Oxyria alba* 35(+); *Plantago cretica* subsp. *pyllium* 13(+); *Poa bulbosa* 14(+); *Reseda phytoloma* 27(+); *Reseda undata* 4(+); *Rhamnus lycioides* 33(+); *Rochelia dispersa* 17(+); *Salvia officinalis* subsp. *lavandulifolia* 27(+); *Sanguisorba magnoli* 17(+); *Sedum sediforme* 1(+); *Sherardia arvensis* 17(+); *Stipa barbata* 6(+); *Stipa lagascae* 2(+); *Stipa pennata* 35(+); *Taraxacum* sp. 20(+); *Teucrium aragonense* 22(+); *Thesium divaricatum* 13(+); *Trinia glauca* 14(+); *Urogenalis lima* 13(+); *Xeranthemum inopertum* 20(+).

CUADRO 14 - Lepidietum subulati

Inventario n°	79	90	92	
Localidad	XM 514458	YM 032049	YM 032049	
Altitud (m.)	320	280	280	
Orientación	N W	E	W	P
Pendiente (°)	3	15	15	R
Profundidad (cm.)	10-15	5-10	>30	E
Roca madre	Yesos	Yesos	Yesos	S
Recubrimiento (%)	15	45	40	E
Altura vegetación (cm.)	30	35	40	N
Textura 0-5 cm	F-Ar	F	F-Ar	C
5-30 cm	Ar	F	F	I
Saturación % 0-5 cm.	32,00	52,50	45,00	A
5-30 cm.	34,00	45,00	42,00	
Lepidium subulatum	1	3	3	3
Helianthemum squamatum	+	1	4	3
Rosmarinus officinalis	+	+	3	3
Thymus vulgaris	+	+	+	3
Herniaria fruticosa	+	+	+	3
Launaea resedifolia	+	+	+	3
Plantago albicans	1	1	2	2
Helianthemum lavandulifolium	1	.	1	2
Brachypodium distachyum	.	1	+	2
Stipa juncea	.	.	1	2
Peganum harmala	.	+	1	2
Linum strictum	.	+	+	2
Bromus rubens	.	+	+	2
Teucrium polium	.	.	.	.
subsp. capitatum	.	+	+	2
Medicago minima	.	+	+	2
Galium parisiense	.	+	+	2
Asterolinon linum-stellatum	.	+	+	2
Ononis tridentata	2	.	.	1
Artemisia herba-alba	.	.	.	.
var. valentina	.	.	2	1
Asphodelus cerasifer	.	1	.	1
Helianthemum origanifolium	+	.	.	1
Gypsophila hispanica	+	.	.	1
Salsola vermiculata	.	+	.	1
Plantago cretica	.	.	.	.
subsp. psyllium	.	+	.	1
Astragalus incanus	.	+	.	1
Artemisia herba-alba	.	+	.	1
Lithospermum apulum	.	+	.	1
Bupleurum semicompositum	.	+	.	1
Helianthemum salicifolia	.	+	.	1
Sideritis scordioides	.	+	.	1
Koeleria vallesiana	.	+	.	1
Crucianella angustifolia	.	+	.	1
Trigonella polycerata	.	+	.	1
Medicago littoralis	.	+	.	1
Hippocrepis ciliata	.	+	.	1
Genista scorpius	.	+	.	1
Linum suffruticosum	.	+	.	1
Centaurea calcitrapa	.	+	.	1
Helianthemum pilosum	.	.	+	1
Filago pyramidata	.	.	+	1
Malva aegyptia	.	.	+	1
Matthiola fruticulosa	.	.	+	1

LEPIDIETUM SUBULATI

Es una asociación tan pobre en especies como el *Helianthemum squamati* Se asienta sobre suelos profundos y sueltos, originados por la descomposición del yeso "in situ".

El 100 p 100 de los suelos correspondientes a los inventarios realizados, tanto en la capa de 0-5 cm como en la de 5-30 cm pertenecen a suelos normales

CUADRO 14 A. Valores medios de las variables edáficas

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH CLK	C.E	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M.O.
0-5	7,80	7,55	2,99	3,90	34,86	1,40	29,86	11,86	1,04	1,861
5-30	7,88	7,61	3,13	3,65	36,43	2,21	31,06	10,86	0,56	1,614

IAMARICETUM GALLICAE

Composición florística

Esta asociación está formada por un número relativamente importante de especies acompañantes. Las especies características de la asociación son *Tamarix canariensis* y *Tamarix africana*; características del orden y clase son *Inula viscosa*, *Equisetum ramosissimum*, etc

La variación del grado de cobertura oscila entre el 50 y el 100 p 100.

Ecología

Esta asociación se desarrolla en las regiones áridas y semiáridas. Los suelos sobre los que se instala son suelos diluviales frecuentemente inundados con la capa freática próxima a la superficie (1 m y 1,5 m de profundidad).

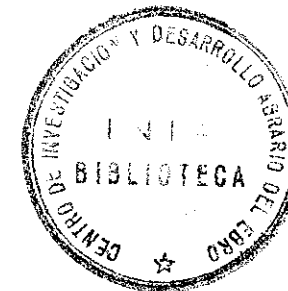
Se trata de una comunidad que soporta importantes concentraciones de sales, pero cuyas preferencias están relacionadas con la humedad. Indica medios inestables, las frecuentes inundaciones y aportes de aluviones le son indispensables para su óptimo desarrollo. Suele situarse en las proximidades de los cursos de agua y depresiones temporalmente inundadas.

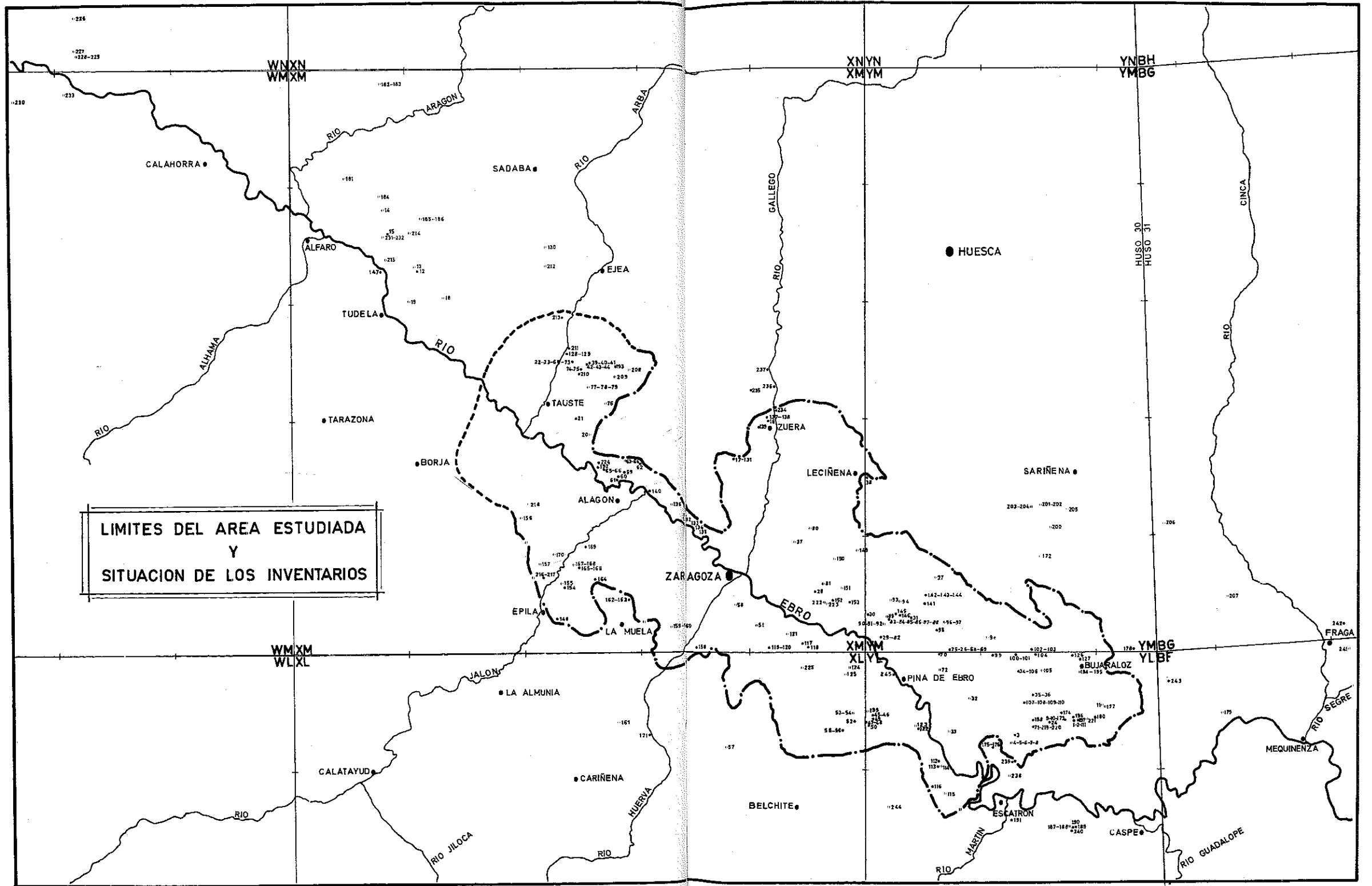
En lo relativo a la salinidad en la muestra de 0-5 cm el 25 p. 100 de los inventarios son salinos y el 75 p. 100 salino-sódicos y en la muestra de 5-30 cm de profundidad, el 50 p. 100 son salinos y el otro 50 p. 100 salino-sódicos.



CUADRO 15 - Iamaricetum gallicae

Inventario n°	153	206	214	176	
Localidad	XM 972084	BG 520216	XM 209721	YL 225833	P
Altitud (m.)	260	200	280	240	R
Orientación	S	S	S W	S W	E
Pendiente (°)	0	3	25	5	S
Profundidad (cm.)	30	30	30	30	E
Roca madre	Yesos	Margas y calizas	Margas	Yesos y calizas	N
Recubrimiento (%)	90	50	40	100	C
Altura vegetación (cm)	200	200	250	200	I
Textura	0-5 cm. 5-30 cm.	F F	F F-I	L F-I	F-A-Ar F
Saturación (%)	0-5 cm. 5-30 cm.	39,00 42,00	36,50 38,00	40,00 36,50	36,50 32,50
Iamarix canariensis	5	3	4	3	4
Atriplex halimus	+	1	1	.	3
Retama sphaerocarpa	+	.	.	+	3
Suaeda pruinosa	.	1	1	.	2
Lygeum spartum	.	+	.	1	2
Juncus maritimus	1	+	.	.	2
Plantago lanceolata	+	1	.	.	2
Scirpus holoschoenus	+	+	.	.	2
Centaurium pulchellum	+	.	.	+	2
Lolium perenne	5	.	.	.	1
Inula crithmoides	.	.	.	5	1
Iamarix africana	.	3	.	.	1
Plantago crassifolia	2	.	.	.	1
Polygogon maritimus	2	.	.	.	1
Inula viscosa	.	2	.	.	1
Agropyrum glaucum	.	2	.	.	1
Hordeum maritimum	1	.	.	.	1
Aster squamatus	1	.	.	.	1
Carduus pteracanthus	1	.	.	.	1
Dorycnium pentaphyllum subsp. pentaphyllum	.	1	.	.	1
Bromus rubens	+	.	.	.	1
Anagallis arvensis	+	.	.	.	1
Bromus mollis	+	.	.	.	1
Torilis nodosa	+	.	.	.	1
Spergularia media	+	.	.	.	1
Althaea officinalis	+	.	.	.	1
Veronica polita	+	.	.	.	1
Plantago major	+	.	.	.	1
Rapistrum rugosum	+	.	.	.	1
Anacyclus clavatus	+	.	.	.	1
Sonchus oleraceus	+	.	.	.	1
Sherardia arvensis	+	.	.	.	1
Carthamus lanatus	+	.	.	.	1
Alopecurus myosuroides	+	.	.	.	1
Phalaris minor	+	.	.	.	1
Polygogon maritimus	+	.	.	.	1
Poa annua	+	.	.	.	1
Verbena officinalis	+	.	.	.	1
Stellaria media	+	.	.	.	1
Xanthium italicum	+	.	.	.	1
Galium spurium	+	.	.	.	1
Lotus tenuis	+	.	.	.	1
Vicia lutea	+	.	.	.	1
Erigeron canadensis	+	.	.	.	1
Artemisia herba-alba	.	+	.	.	1
Sedum sediforme	.	+	.	.	1
Asparagus acutifolius	.	+	.	.	1
Thymus vulgaris	.	+	.	.	1
Bupleurum semicompositum	.	.	.	+	1
Pallenis spinosa	.	.	.	+	1
Aegilops ovata	.	.	.	+	1
Arthrocnemum glaucum	.	.	.	+	1
Scleropoa rigida	.	.	.	+	1
Juncus subulatus	.	.	.	+	1
Agropyrum campestre	.	.	.	+	1





LIMITES DEL AREA ESTUDIADA  
Y  
SITUACION DE LOS INVENTARIOS

CUADRO 15 A. Valores medios de las variables edáficas

cm	pH H <sub>2</sub> O	pH ClK	C E	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	M O
0-5	7,88	7,81	27,71	3,65	70,00	293,25	54,65	108,85	212,33	1,343
5-30	7,87	7,75	13,47	4,17	55,52	104,82	30,70	52,30	89,62	1,258

### CONCLUSIONES

- Los estudios eco-climáticos han hecho posible la delimitación de una zona climáticamente homogénea, "Sabinar continental árido", ofreciendo trazos más precisos que los que pueden resultar de una interpolación directa de medidas físicas aisladas.
- El número total de especies vegetales diferentes clasificadas es de 406 incluidas en un total de 15 asociaciones vegetales. Estos conjuntos fitosociológicos se basan en la interpretación de 245 inventarios florísticos
- Las asociaciones obtenidas pertenecen a los órdenes Lygeo-Stipetalia, Salsolo-Peganetalia, Limonietalia y Tamaricetalia.
- Las variables edáficas han presentado amplias oscilaciones, lo que queda reflejado en el Cuadro que aparece a continuación de máximos y mínimos para cada variable y a los dos niveles de profundidad de muestra:

Variables	0 - 5 cm		5 - 30 cm		
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	
C E. mmhos	145,0	1,54	85,0	0,92	
CO <sub>3</sub> H meq/l	16,0	0,70	8,4	0,60	
SO <sub>4</sub> meq/l	1854,1	3,40	1083,3	3,40	
Cl meq/l	2305,0	0,45	1032,0	0,45	
Ca meq/l	265,6	0,40	125,4	0,60	
Mg meq/l	2032,0	0,00	1314,0	0,29	
Na meq/l	2625,0	0,60	1000,0	0,33	
M O. %	14,272	0,232	4,998	0,172	
pH	H <sub>2</sub> O	8,95	7,60	8,85	7,65
	ClK	8,90	7,35	8,60	7,35



— Las evidentes relaciones suelo—vegetación muestran que esta última es muy sensible a las variaciones edáficas concernientes a la morfología y química del suelo. Son finalmente los factores susceptibles de modificar el balance de agua del suelo (pendiente, posición geográfica, textura, estructura, profundidad, química, etc.) los que manifiestan aquí una acción preponderante sobre la composición y la estructura de la vegetación

— Respecto al comportamiento de las asociaciones en relación con las variables edáficas se han podido obtener las conclusiones siguientes:

Asociaciones indicadoras de cloruros: *Suaedetum brevifoliae*, *Salicornia herbacea* y *Suaeda brevifoliae*, *Limonietum evalifolii*

Asociaciones indicadoras de sulfatos: *Helianthemum squamati*, *Ononidetum tridentatae*, *Lepidietum subulati* y *Feruleto - Diplotaxidetum virgatae*.

Asociaciones indicadoras de materia orgánica: *Ruteto-Brachypodietum ramosi*, *Salsoletum-Peganetum*

Asociaciones indicadoras de humedad: *Typheto-Schoenoplectetum tabernaemontani*.

Esta última asociación se ha encontrado siempre, excepto dos casos, en hábitats con un contenido importante en sales, pero no es extraño hallarla en otros no salinos ya que lo que realmente es decisivo para el desarrollo y supervivencia de esta asociación es la humedad, factor al que supedita cualquier otro requerimiento.

— Los inventarios de alta concentración en cloruros contienen normalmente poca materia orgánica. Ello se debe a que el cloruro sódico incrementa la solubilidad de los yesos y estos descomponen rápidamente la materia orgánica facilitando que ésta sea tomada por las plantas, pero agotando las reservas del suelo.

— La concentración de sulfatos es mayor en aquellas asociaciones indicadoras de cloruros, este hecho queda explicado por el punto anterior, al elevar el cloruro sódico la solubilidad de los sulfatos.



