



1510

**ESTEPAS SALINAS MEDITERRÁNEAS  
(*LIMONIETALIA*) (\*)**

**AUTOR**

Marcelino de la Cruz Rot

Esta ficha forma parte de la publicación **Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España**, promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

#### Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo.

#### Realización y producción



#### Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo y Francisco Melado Morillo.

#### Coordinación técnica

Juan Carlos Simón Zarzoso.

#### Colaboradores

Presentación general: Roberto Matellanes Ferreras y Ramón Martínez Torres. Edición: Cristina Hidalgo Romero, Juan Párbole Montes, Sara Mora Vicente, Rut Sánchez de Dios, Juan García Montero, Patricia Vera Bravo, Antonio José Gil Martínez y Patricia Navarro Huercio. Asesores: Íñigo Vázquez-Dodero Estevan y Ricardo García Moral.

#### Diseño y maquetación

Diseño y confección de la maqueta: Marta Munguía.

Maquetación: Do-It, Soluciones Creativas.

#### Agradecimientos

A todos los participantes en la elaboración de las fichas por su esfuerzo, y especialmente a Antonio Camacho, Javier Gracia, Antonio Martínez Cortizas, Augusto Pérez Alberti y Fernando Valladares, por su especial dedicación y apoyo a la dirección y a la coordinación general y técnica del proyecto.

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente de la **Dirección General de Medio Natural y Política Forestal** (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

**Autor:** Marcelino de la Cruz Rot<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Univ. Politécnica de Madrid.

**Colaboraciones específicas relacionadas con los grupos de especies:**

**Invertebrados:** Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante). José Ramón Verdú Faraco, M.<sup>a</sup> Ángeles Marcos García, Estefanía Micó Balaguer y Catherine Numa Valdez y Eduardo Galante Patiño.

**Anfibios y reptiles:** Asociación Herpetológica Española (AHE). Jaime Bosch Pérez, Miguel Ángel Carretero Fernández, Ana Cristina Andreu Rubio y Enrique Ayllón López.

**Aves:** Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife). Juan Carlos del Moral (coordinador-revisor), David Palomino, Blas Molina y Ana Bermejo (colaboradores-autores).

**Mamíferos:** Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). Francisco José García, Luis Javier Palomo (coordinadores-revisores), Roque Belenguer, Ernesto Díaz, Javier Morales y Carmen Yuste (colaboradores-autores).

**Plantas:** Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP). Jaime Güemes Heras, Álvaro Bueno Sánchez (directores), Reyes Álvarez Vergel (coordinadora general), Carlos Salazar Mendías (coordinador regional), María Lucía Lendínez y Carlos Salazar Mendías (colaboradores-autores).

**Colaboración específica relacionada con suelos:**

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS). Antonio María Cervantes, Consuelo Egea Nicolás, Francisco José Jiménez Cárceles, José Álvarez Rogel y María Nazaret González Alcaraz.

**A efectos bibliográficos la obra completa debe citarse como sigue:**

VV.AA., 2009. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

**A efectos bibliográficos esta ficha debe citarse como sigue:**

DE LA CRUZ, M., 2009. 1510 Estepas salinas mediterráneas (*Limnietalia*) (\*). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 78 p.

**Primera edición, 2009.**

**Edita:** Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica.  
Centro de Publicaciones.

NIPO: 770-09-093-X

ISBN: 978-84-491-0911-9

Depósito legal: M-22417-2009

<b>1. PRESENTACIÓN GENERAL</b>	7
1.1. Código y nombre	7
1.2. Descripción	7
1.3. Problemas de interpretación	8
1.4. Esquema sintaxonómico	9
1.5. Distribución geográfica	14
<b>2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA</b>	19
2.1. Regiones naturales	19
2.2. Factores biofísicos de control	20
2.3. Subtipos	22
2.4. Especies de los anexos II, IV y V	22
2.5. Exigencias ecológicas	22
<b>3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>	25
3.1. Determinación y seguimiento de la superficie ocupada	25
3.2. Identificación y evaluación de las especies típicas	26
3.3. Evaluación de la estructura y funciones	29
3.3.1. Factores, variables y/o índices	29
3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y funciones	30
3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y funciones	30
3.4. Evaluación de las perspectivas de futuro	31
3.5. Evaluación del conjunto del estado de conservación	32
<b>4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN</b>	33
<b>5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA</b>	35
5.1. Bienes y servicios	35
5.2. Líneas prioritarias de investigación	35
<b>6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA</b>	37
<b>7. FOTOGRAFÍAS</b>	41
<b>Anexo 1:</b> Información complementaria sobre especies	49
<b>Anexo 2:</b> Información edafológica complementaria	64





# 1. PRESENTACIÓN GENERAL

## 1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

1510 Estepas salinas mediterráneas  
(*Limonieta*) (\*)

## 1.2. DESCRIPCIÓN

Descripción publicada en *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía básica* (Bartolomé et al., 2005):

Tipo de hábitat presente en el interior de la Península, con irradiaciones hacia las costas e islas mediterráneas.

Son formaciones ricas en plantas perennes que suelen presentarse sobre suelos temporalmente húmedos (no inundados) por agua salina (procedente del arrastre superficial de sales en disolución: cloruros, sulfatos o, a veces, carbonatos), expuestos a una desecación estival extrema, que llega a provocar la formación de eflorescencias salinas. Aparecen con frecuencia asociadas a complejos salinos de cuencas endorreicas, donde ocupan las partes más secas del gradiente de humedad edáfica. Estas comunidades también pueden aparecer en la banda más seca de marismas y saladares costeros.

Son formaciones muchas veces dominadas por la gramínea estépica *Lygeum spartum* (“albardín”), que suele ir acompañada por especies de *Limonium*, las cuales pueden dominar en algunos casos, sobre todo en las costas. *Limonium* es un género muy rico, con especies propias de cada comarca natural. En el valle del Ebro encontramos *Limonium viciosoi*, *L. hibernicum*, *L. catalaunicum*, etc. En la meseta, *L. toletanum*, *L. dichotomum*, *L. carpetanicum*, etc. En las estepas del sureste ibérico, *L. caesium*, *L. delicatulum*, *L. furfuraceum*, etc. En el litoral, la diversidad se multiplica, con especies andaluzas occidentales (*L. diffusum*), murciano-almerienses (*L. insigne*, *L. santapolense*), levantinas (*L. cavanillesii*, *L. densissimum*)

### Código y nombre del tipo de hábitat en el anexo 1 de la Directiva 92/43/CEE

1510 Estepas salinas mediterráneas (*Limonieta*) (\*)

### Definición del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, octubre 2003)

Asociaciones ricas en hierbas perennes arrosadas del género *Limonium* spp. o albardinales (*Lygeum spartum*), que ocupan suelos temporalmente saturados (aunque no inundados) por aguas salinas y sujetos a una intensa sequía por estiaje, por lo que forman eflorescencias o costas superficiales de sal, distribuidas a lo largo de la costa mediterránea y en los bordes de saladares interiores de la Península Ibérica. Los sintaxa característicos son *Limonieta*, *Arthrocnemeta*, *Thero-Salicornieta* y *Saginetalia maritimae*. Los siguientes sintaxa corresponden a diferentes subtipos regionales; *Arthrocnemeta*: *Suaedion braunblanquetii* (áreas continentales de la Península Ibérica), *Arthrocnemion glauci*. *Limonieta*: *Limonium catalaunico-viciosoi* (Aragón), *Lygeo-Limonium furfuraceum* (SE de la Península Ibérica), *Lygeo-Lepidion cardamines* (Castilla-La Mancha). *Thero-Salicornieta*: *Microcnemion coralloidis* (áreas continentales de la Península Ibérica), *Salicornion patulae*. *Saginetalia maritimae*: *Frankenion pulverulentae*, *Thero-Suaedion*.

### Relaciones con otras clasificaciones de hábitat

*EUNIS Habitat Classification 200410*

E6.1 Mediterranean inland saline grass and herb-dominated habitats

*EUNIS Habitat Classification 200410*

E6.11 Mediterranean [*Limonium*] salt steppes

*EUNIS Habitat Classification 200410*

E6.12 Mediterranean [*Lygeum spartum*] salt steppes

*Palaeartic Habitat Classification 1996*

15.8 Mediterranean salt steppes

o baleáricas, donde la riqueza endémica se hace innumerable. Otras halófitas pueden formar parte de estas comunidades, muchas también endémicas o de gran valor biogeográfico, como *Gypsophila tomentosa*, *Senecio auricula*, *Lepidium cardamines*, etc.

Asociadas e intercaladas con estas formaciones aparecen, en ocasiones, comunidades arbustivas de so-

(\*) El tipo de hábitat de interés comunitario es prioritario según la Directiva 92/43/CEE.

sas y/o sapinas (*Suaeda vera*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*) en zonas donde el suelo permanece húmedo durante más tiempo, y comunidades dominadas por pequeños terófitos crasicaules (*Salicornia ramosissima*) en depresiones que llegan a encharcarse. En los claros que no llegan a encharcarse aparecen también comunidades efímeras de pequeños halófitos, como *Parapholis incurva*, *Spergularia marina*, *Frankenia pulverulenta*, *Hymenolobus procumbens*, *Hordeum marinum*, *Microcnemum coralloides*, *Suaeda splendens*, etc.

Estas comunidades halófilas no poseen una fauna específica, actuando de ecotono entre los medios húmedos del centro de las cuencas endorreicas y los hábitat secos exteriores.

### 1.3. PROBLEMAS DE INTERPRETACIÓN

El tipo de hábitat 1510 Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*) (\*) presenta problemas de interpretación y posible confusión con otros tipos de hábitat propios de zonas salinas.

En primer lugar, con el tipo de hábitat 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*). Este último es definido en el manual de interpretación de hábitat (desde el EUR15 hasta el EUR 27) como “*Perennial vegetation of marine saline muds (schorre) mainly composed of scrub, essentially with a Mediterranean-Atlantic distribution (Salicornia, Limonium vulgare, Suaeda and Atriplex communities) and belonging to the Sarcocornetea fruticosi class*”. A pesar de que la definición específica el tipo de hábitat como marino (resaltado por el término *schorre*, término que define la zona inundada en las mareas vivas), en el manual “*Los tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España*” (Bartolomé *et al.*, 2005) y probablemente también

en la cartografía del hábitat, tanto del primer inventario nacional como del *Atlas de los Hábitat de España*, dicho tipo de hábitat 1420 aparece ampliamente representado en zonas interiores de la Península. Con toda probabilidad esta confusión ha surgido de cartografiar con el código 1420 las formaciones interiores dominadas por *halophilous scrubs* como *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*, *Arthrocnemum macrostachyum* y *Suaeda vera* subsp. *braun-blauquetii*, ignorando que la definición del tipo de hábitat 1510\* admite como variaciones locales las comunidades de *Suaedion braun-blauquetii* y *Arthrocnemion glauci* (= *Arthrocnemion macrostachyi*).

Por otra parte, la propia definición del tipo de hábitat 1510\* introduce elementos de confusión al admitir como sintaxa característicos a *Thero-Salicornietalia* y *Saginetalia maritima*, para los que sin embargo existe otra unidad (1310 Vegetación halonitrófila anual sobre suelos salinos poco evolucionados).

Posibles soluciones para el primer problema podrían ser bien la disgregación del tipo 1510\* en varios subtipos (por ejemplo albardinarios con *Limonium* y matorrales halófilos no litorales) o bien la definición de un único gran tipo (por ejemplo “comunidades vivaces no inundables de saladares interiores”). Respecto al asunto de las anuales, habría que adoptar un criterio claro (el más obvio es asignar todas al 1310), y revisar, recartografiar, recuantificar su posible cobertura dentro de las unidades cartográficas señaladas con el código 1510\*.

Con las definiciones actuales, todas las manifestaciones de matorral halófilo no estrictamente litorales (es decir las que no aparezcan en marismas sometidas periódicamente al influjo de las mareas vivas y/o en contacto directo con éstas) deberían ser englobadas dentro del tipo de hábitat 1510\*, y habría que excluir del mismo las comunidades de especies efímeras.

## 1.4. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Tabla 1.1

### Clasificación del tipo de hábitat 1510.

Datos del *Atlas y Manual de los Hábitat de España* (inédito).

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del Atlas y Manual de los Hábitat de España	
	Código	Nombre científico
1510*	151010	<b><i>Limonion catalaunico-viciosoi</i> Rivas-Martínez &amp; Costa 1984</b>
1510*	151011	<i>Gypsophiletum tomentosae</i> Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 1976 corr. Rivas-Martínez, T.E.Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousa & Penas 2002
1510*	151012	<i>Limnietum latebracteati</i> Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 corr. Alonso & De la Torre 1999
1510*	151020	<b><i>Limonion confusi</i> (Br.-Bl. 1933) Rivas-Martínez &amp; Costa 1984</b>
1510*	151021	<i>Artemisio gallicae-Staticetum virgatae</i> Br.-Bl. 1933
1510*	151022	<i>Frankenio pulverulentae-Limonietum grosii</i> Llorens 1986
1510*	151023	<i>Limnietum retuso-formenterae</i> Llorens 1986
1510*	151025	<i>Limnietum magallufiano-boirae</i> Llorens, Gil & Tébar in Gil, Tébar & Llorens 1998
1510* -1420	142026-151026	<i>Limnietum ferulacei</i> Rothmaler 1943
1510*	151027	<i>Limnietum antoni-llorensii-migjornensis</i> Llorens, Gil & Tébar in Gil, Tébar & Llorens 1998
1510*	151028	<i>Inulo crithmoidis-Limonietum virgati</i> Llorens, Gil & Tébar in Gil, Tébar & Llorens 1998
1510*	151030	<b><i>Lygeo-Lepidion cardamines</i> Rivas Goday &amp; Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez &amp; Costa 1984</b>
1510*	151031	<i>Gypsophilo tomentosae-Limonietum dichotomi</i> Rivas-Martínez & Izco in Rivas-Martínez & Costa 1976
1510*	151032	<i>Frankenio thymifoliae-Limonietum latebracteati</i> Castroviejo & Porta 1976 corr. Alonso & De la Torre 1999
1510*	151033	<i>Senecioni castellani-Lygeetum sparti</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & Costa 1976 corr. Rivas-Martínez, T.E.Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousa & Penas 2002
1510*	151040	<b><i>Lygeo sparti-Limonion angustebracteati</i> Rigual ex Alcaraz, P. Sánchez &amp; De la Torre 1989</b>
1510*	151041	<i>Artemisio gallicae-Limonietum angustebracteati</i> Costa & Boira 1981
1510*	151042	<i>Limnietum angustebracteato-delicatuli</i> Rivas-Martínez & Alcaraz in Alcaraz 1984
1510*	151043	<i>Limnietum caesio-delicatuli</i> Rigual 1968
1510*	151045	<i>Limonio caesii-Lygeetum sparti</i> Rivas-Martínez & Alcaraz in Alcaraz 1984

► Continuación Tabla 1.1

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del Atlas y Manual de los Hábitat de España	
	Código	Nombre científico
1510*	151046	<i>Limonio delicatuli-Gypsophiletum tomentosae</i> Peinado & Martínez-Parras 1983
1510*	151047	<i>Limonio insignis-Lygeetum sparti</i> Alcaraz, P. Sánchez & De la Torre 1989
1510*	151048	<i>Senecioni majoris-Limonietum furfuracei</i> Rigual 1968
<b>1510*</b>	<b>151050</b>	<b><i>Frankenion pulverulentae</i> Rivas-Martínez ex Castroviejo &amp; Porta 1976</b>
1510*	151054	<i>Parapholido incurvae-Catapodietum marini</i> Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990
1510*	151055	<i>Parapholido incurvae-Frankenietum pulverulentae</i> Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976
1510*	151058	<i>Sagino maritimae-Bellidetum bellidioidis</i> Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992
1510*-6220	522045	<i>Bupleuro semicompositi-Filaginetum mareoticcae</i> Alcaraz, P. Sánchez, De la Torre, Ríos & J. Álvarez 1991
<b>1510*</b>	<b>151060</b>	<b><i>Hordeion marini</i> Ladero, F. Navarro, C. Valle, Marcos, Ruiz &amp; M.T. Santos 1984</b>
1510*	151053	<i>Hainardio cylindricae-Lophochloetum hispidae</i> Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980
1510*	151056	<i>Plantagini coronopodi-Hordeetum marini</i> O. Bolòs & Molinier ex O. Bolòs 1962
1510*	151057	<i>Polypogono maritimi-Hordeetum marini</i> Cirujano 1981
<b>1510*</b>	<b>151070</b>	<b><i>Thero-Suaedion</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine &amp; Nègre 1952</b>
1510*	151051	<i>Aizoo hispanici-Suaedetum splendidis</i> Br.-Bl. & O. Bolòs 1958
1510*	151052	<i>Cressetum villosae</i> Rothmaler 1943 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002
1510*	151059	<i>Suaedetum spicato-splendentis</i> Rivas-Martínez, Cantó & Sánchez-Mata in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002
1510*	15105A	<i>Suaedo splendidis-Salsoletum sodae</i> Br.-Bl. 1933

Un esquema sintaxonómico alternativo, que sigue la definición oficial del manual de interpretación de

hábitats (y actualizado de acuerdo con Rivas-Martínez *et al.*, 2001; 2002), sería el siguiente:

<b>22. <i>Saginetea maritimae</i> Westhoff, Van Leeuwen &amp; Adriani 1962</b>
<b>22b. <i>Frankenietalia pulverulenta</i> Rivas-Martínez ex Castroviejo &amp; Porta 1976</b>
22.2. <b><i>Frankenion pulverulenta</i> Rivas-Martínez ex Castroviejo &amp; Porta 1976</b>
22.2.1. <i>Bupleuro semicompositi-Filaginetum mareoticae</i> Alcaraz, P. Sánchez, De la Torre, Ríos & J. Álvarez 1991
22.2.2. <i>Catapodio spicati-Saginetum maritimae</i> (O. Bolòs & Vigo 1984) Rivas-Martínez in Rivas-Martínez <i>et al.</i> 2002
22.2.3. <i>Catapodio marini-Frankenietum pulverulenta</i> (Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992) Rivas-Martínez, Costa & Loidi in Rivas-Martínez <i>et al.</i> 2002
22.2.4. <i>Junco minutuli-Parapholidetum filiformis</i> Perdigó & Papió 1985
22.2.5. <i>Parapholido incurvae-Catapodietum marini</i> Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990
22.2.6. <i>Parapholido incurvae-Frankenietum pulverulenta</i> Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976
22.2.7. <i>Sagino maritimae-Bellidetum bellidioidis</i> Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992
22.2.8. <i>Spergularietum marinae</i> Molinier & Tallon 1969
22.2.9. <i>Triplachno nitentis-Desmazerietum marinae</i> O. Bolòs, Folch & Vigo in O. Bolòs 1989
22.3. <b><i>Hordeion marini</i> Ladero, F. Navarro, C. Valle, Marcos, Ruiz &amp; M.T. Santos 1984</b>
22.3.1. <i>Hainardio cylindrica-Lophochloetum hispida</i> Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980
22.3.2. <i>Hordeo marini-Betetum maritimae</i> Curcó 2000
22.3.3. <i>Plantagini coronopodi-Hordeetum marini</i> O. Bolòs & Molinier ex O. Bolòs 1962
22.3.4. <i>Polypogono maritimi-Hordeetum marini</i> Cirujano 1981
22.3.5. <i>Polypogono maritimi-Teucrietum campanulati</i> Ríos & Alcaraz in Alcaraz, Ríos, De la Torre, Delgado & Inocencio 1998
<b>23. <i>Salicornietea fruticosae</i> Br.-Bl. &amp; Tüxen ex A. &amp; O. Bolòs 1950</b>
<b>23a. <i>Salicornietalia fruticosae</i> Br.-Bl. 1933</b>
23.1. <b><i>Salicornion fruticosae</i> Br.-Bl. 1933</b>
23.1.2. <i>Cystancho phelipeae-Arthrocnemetum fruticosi</i> Fontes ex Géhu & Géhu-Franck 1977
23.2. <b><i>Arthrocnemion macrostachyi</i> Rivas-Martínez &amp; Costa 1984</b>
23.2a. <b><i>Arthrocnemenion macrostachyi</i></b>
23.2.1. <i>Frankenio corymbosae-Arthrocnemetum macrostachyi</i> Rivas-Martínez, Alcaraz, Belmonte, Cantó & Sánchez-Mata 1984
23.2.2. <i>Frankenio corymbosae-Halocnemetum strobilacei</i> Rivas-Martínez, Alcaraz, Belmonte, Cantó & Sánchez-Mata 1984
23.2.3. <i>Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum macrostachyi</i> Fontes ex Géhu & Géhu-Franck 1977
23.2.4. <i>Sphenopo divaricati-Arthrocnemetum glauci</i> Br.-Bl. 1933
23.2.5. <i>Zygophyllo fontanesii-Arthrocnemetum macrostachyi</i> F. Galván & Santos 1984
23.3. <b><i>Suaedion braun-blanquetii</i> Br.-Bl. &amp; O. Bolòs 1958 corr. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González &amp; Loidi 1991</b>

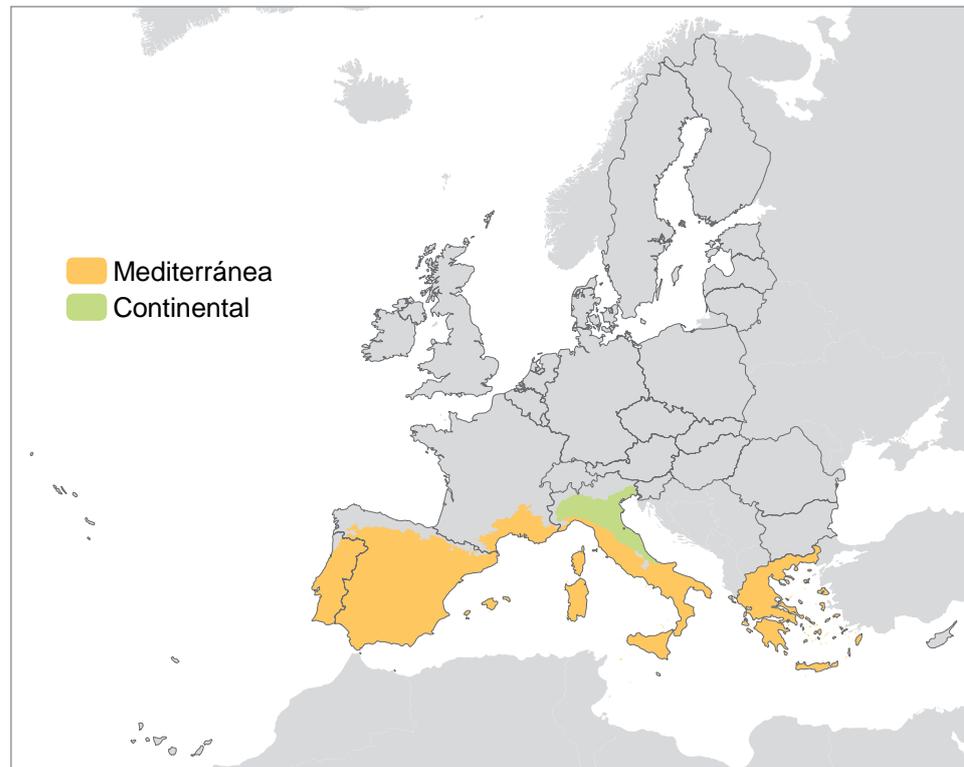
► Continuación

23.3.1.	<i>Limonio ruizii-Sarcocornietum alpini</i> Rivas-Martínez, Cantó & Sánchez-Mata in Rivas-Martínez et al. 2002.
23.3.2.	<i>Puccinellio caespitosae-Sarcocornietum alpini</i> Castroviejo & Cirujano 1980 corr. Rivas-Martínez et al. 2002.
23.3.3.	<i>Puccinellio caespitosae-Arthrocnemetum macrostachyi</i> Castroviejo & Cirujano 1980 corr. Rivas-Martínez et al. 2002.
23.3.4.	<i>Puccinellio caespitosae-Suaedetum braun-blanquetii</i> Rivas-Martínez & Costa 1984 corr. Rivas-Martínez et al. 2002.
23.3.5.	<i>Suaedetum braun-blanquetii</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Font Quer, G. Br.-Bl., Frey, Jansen, & Moor 1936 corr. O. Bolòs 1997
23.3.6.	<i>Suaedo braun-blanquetii-Arthrocnemetum macrostachyi</i> (Br.-Bl. & O. Bolòs 1958) Rivas-Martínez, Bascónes, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991
23.4.	<b><i>Suaedion verae</i></b> (Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999.
23.4.2.	<i>Atriplici glaucae-Suaedetum verae</i> O. Bolòs (1967) 1989
23.4.3.	<i>Cistancho phelypaeae-Suaedetum verae</i> Géhu & Géhu-Franck 1977
23.4.6.	<i>Suaedetum fruticosae</i> Br.-Bl. ex O. Bolòs & Molinier 1958 s/n <i>Frankenio corymbosae-Suaedetum verae</i> Alonso & De la Torre 2002
<b>23b. <i>Limoniétalia</i></b> Br.-Bl. & O. Bolòs 1958	
23.5.	<b><i>Limonion confusi</i></b> (Br.-Bl. 1933) Rivas-Martínez & Costa 1984
23.5.1.	<i>Artemisio gallicae-Staticetum virgatae</i> Br.-Bl. 1933
23.5.2.	<i>Frankenio marcosii-Limonietum ferulacei</i> Llorens & Gil in Gil, Tébar & Llorens 1998
23.5.3.	<i>Frankenio pulverulentae-Limonietum grosii</i> Llorens 1986
23.5.4.	<i>Inulo crithmoidis-Limonietum virgati</i> Llorens, Gil & Tébar in Gil, Tébar & Llorens 1998
23.5.5.	<i>Limonietum antoni-llorensii-migjornensis</i> Llorens, Gil & Tébar in Gil, Tébar & Llorens 1998
23.5.6.	<i>Limonietum ferulacei</i> Rothmaler 1943
23.5.7.	<i>Limonietum magallufiano-boirae</i> Llorens, Gil & Tébar in Gil, Tébar & Llorens 1998
23.5.8.	<i>Limonietum retuso-formenterae</i> Llorens 1986
23.5.9.	<i>Zygophyllo albi-Limonietum latebracteati</i> Br.-Bl., Font Quer, G. Br.-Bl., Frey, Jansen, & Moor 1936 corr. Rivas-Martínez et al. 2002.
23.7.	<b><i>Limonion catalaunico-viciosoi</i></b> Rivas-Martínez & Costa 1984
23.7.1.	<i>Gypsophiletum tomentosae</i> Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 corr. Rivas-Martínez et al. 2002
23.7.2.	<i>Limonietum latebracteati</i> Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 corr. Alonso & De la Torre 1999
23.7.3.	<i>Limonio viciousi-Lygeetum sparti</i> Laorga & Belmonte in Belmonte & Laorga 1987
23.8.	<b><i>Lygeo-Lepidion cardamines</i></b> Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez & Costa 1984
23.8.1.	<i>Frankenio thymifoliae-Limonietum latebracteati</i> Castroviejo & Porta 1976 corr. Alonso & De la Torre 1999

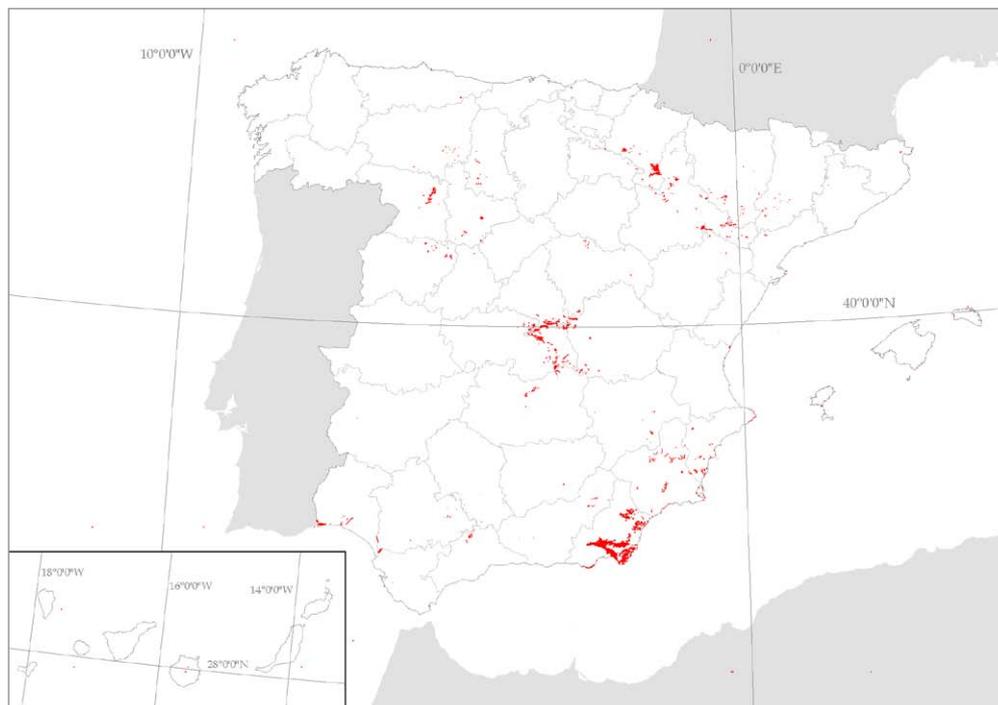
## ► Continuación

23.8.2. <i>Gypsophilo tomentosae-Limonietum dichotomi</i> Rivas-Martínez & Izco in Rivas-Martínez & Costa 1976
23.8.3. <i>Senecioni castellani-Lygeetum sparti</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & Costa 1976 corr. De la Torre, Alonso & Vicedo 2000
23.9. <b><i>Lygeo sparti-Limonion angustebracteati</i></b> Rigual ex Alcaraz, P. Sánchez & De la Torre 1989
23.9.1. <i>Artemisio gallicae-Limonietum angustebracteati</i> Costa & Boira 1981
23.9.2. <i>Atriplici portulacoidis-Limonietum caesii</i> O. Bolòs 1967
23.9.3. <i>Limonietum angustebracteato-delicatuli</i> Rivas-Martínez & Alcaraz in Alcaraz 1984
23.9.4. <i>Limonietum caesio-delicatuli</i> Rigual 1968
23.9.5. <i>Limonio caesii-Lygeetum sparti</i> Rivas-Martínez & Alcaraz in Alcaraz 1984
23.9.6. <i>Limonio delicatuli-Gypsophiletum tomentosae</i> Peinado & Martínez-Parras 1983
23.9.7. <i>Limonio insignis-Lygeetum sparti</i> Alcaraz, P. Sánchez & De la Torre 1989
23.9.8. <i>Senecioni majoris-Limonietum furfuracei</i> Rigual 1968
<b>25. Thero-Suaedetea</b> Rivas-Martínez 1972
<b>25a. Thero-Suaedetalia</b> Br.-Bl. & O. Bolòs 1958
25.1. <b><i>Thero-Suaedion</i></b> Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952
25.1.1. <i>Aizoo hispanici-Suaedetum splendentis</i> Br.-Bl. & O. Bolòs 1958
25.1.2. <i>Atriplici salinae-Suaedetum spicatae</i> O. Bolòs & Vigo 1984 corr. Rivas-Martínez <i>et al.</i> 2002.
25.1.3. <i>Cressetum villosae</i> Rothmaler 1943 corr. Rivas-Martínez <i>et al.</i> 2002.
25.1.6. <i>Suaedetum spicato-splendentis</i> Rivas-Martínez, Cantó & Sánchez-Mata in Rivas-Martínez <i>et al.</i> 2002.
25.1.7. <i>Suaedo splendentis-Salsoletum sodae</i> Br.-Bl. 1933
<b>25b. Thero-Salicornietalia</b> Tüxen in Tüxen & Oberdorfer ex Géhu & Géhu-Franck 1984
25.4. <b><i>Salicornion patulae</i></b> Géhu & Géhu-Franck 1984
25.4.3. <i>Suaedo braun-blanquetii-Salicornietum patulae</i> Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 corr. Rivas-Martínez 1991
25.4.4. <i>Suaedo spicatae-Salicornietum patulae</i> Brullo & Furnari ex Géhu & Géhu-Franck 1984 corr. Alcaraz, Ríos, De la Torre, Delgado & Inocencio 1998
25.4.5. <i>Suaedo splendentis-Salicornietum patulae</i> Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 corr. Rivas-Martínez 1991
25.5. <b><i>Microcnemion coralloidis</i></b> Rivas-Martínez 1984
25.5.1. <i>Halopeplidetum amplexicaulis</i> Burolet 1927
25.5.2. <i>Microcnemetum coralloidis</i> Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & Costa 1976

## 1.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



**Figura 1.1**  
 Mapa de distribución del tipo de hábitat 1510\* por regiones biogeográficas en la Unión Europea. Datos de las listas de referencia de la Agencia Europea de Medio Ambiente.

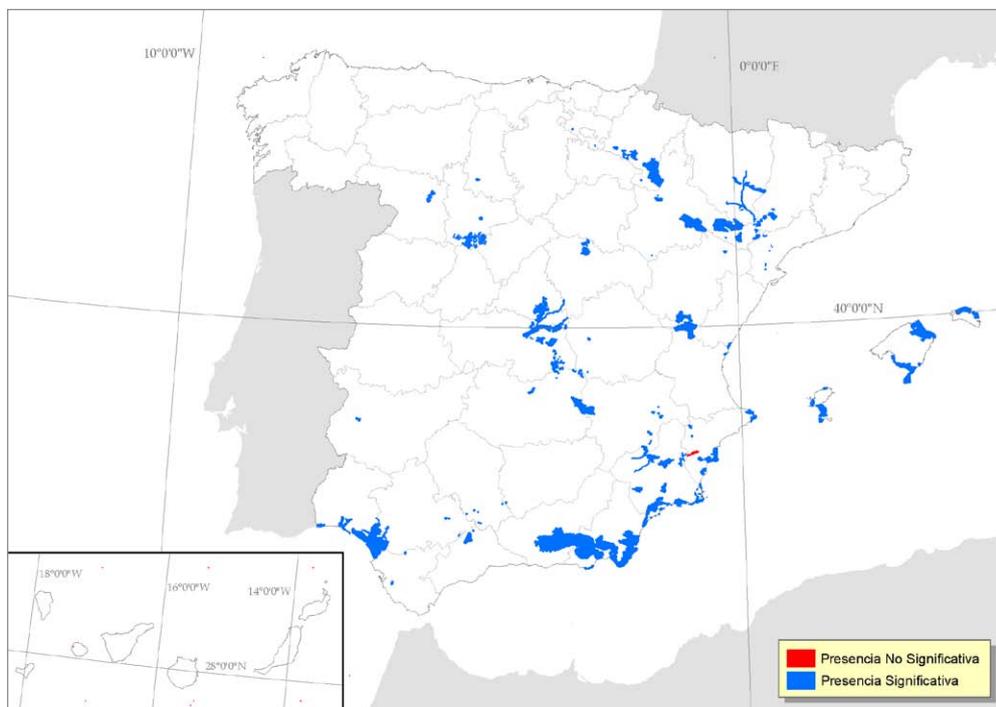


**Figura 1.2**  
 Mapa de distribución estimada del tipo de hábitat 1510\*. Datos del Atlas de los Hábitat de España, marzo de 2005.

Región biogeográfica	Superficie ocupada por el hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
		ha	%
Alpina	—	—	—
Atlántica	—	—	—
Macaronésica	—	—	—
Mediterránea	15.728,76	9.129,89	58,05
<b>TOTAL</b>	<b>15.728,76</b>	<b>9.129,89</b>	<b>58,05</b>

Tabla 1.2

Superficie ocupada por el tipo de hábitat 1510\* por región biogeográfica, dentro de la red Natura 2000 y para todo el territorio nacional. Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.



Región biogeográfica	Evaluación de LIC (número de LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina	—	—	—	—	—
Atlántica	—	—	—	—	—
Macaronésica	—	—	—	—	—
Mediterránea	48	45	16	2	17.368,30
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>45</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>17.368,30</b>

A: excelente; B: bueno; C: significativo; In: no clasificado.

Datos provenientes de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

Tabla 1.3

Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 1510\*, y evaluación global de los mismos respecto al tipo de hábitat. La evaluación global tiene en cuenta los criterios de representatividad, superficie relativa y grado de conservación.

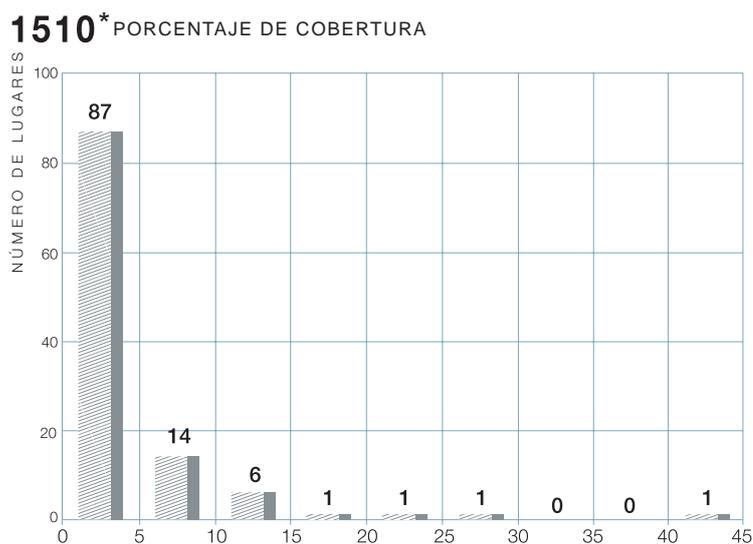


Figura 1.4

**Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 1510\* en LIC.**

La variable denominada *porcentaje de cobertura* expresa la superficie que ocupa un tipo de hábitat con respecto a la superficie total de un determinado LIC.

Tabla 1.4

**Distribución del tipo de hábitat 1510\* en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica.**

**Sup.:** porcentaje de la superficie ocupada por el tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto a la superficie total de su área de distribución a nivel nacional, por región biogeográfica.

**LIC:** porcentaje del número de LIC con presencia significativa del tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto al total de LIC propuestos por la comunidad en la región biogeográfica. Se considera presencia significativa cuando el grado de representatividad del tipo de hábitat natural en relación con el LIC es significativo, bueno o excelente, según los criterios de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000. .

Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005, y de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

		ALP	ATL	MED	MAC
Andalucía	Sup.	—	—	50,38%	—
	LIC	—	—	20,18%	—
Aragón	Sup.	—	—	5,79%	—
	LIC	—	—	12,84%	—
Castilla-La Mancha	Sup.	—	—	12,74%	—
	LIC	—	—	8,25%	—
Castilla y León	Sup.	—	—	8,42%	—
	LIC	—	—	4,38%	—
Cataluña	Sup.	—	—	0,73%	—
	LIC	—	—	2,75%	—
Comunidad de Madrid	Sup.	—	—	1,67%	—
	LIC	—	—	0,91%	—
Comunidad Valenciana	Sup.	—	—	3,27%	—
	LIC	—	—	9,17%	—
Extremadura	Sup.	—	—	0,05%	—
	LIC	—	—	0,91%	—

— Sigue ▶

► Continuación Tabla 1.4

		ALP	ATL	MED	MAC
Islas Baleares	Sup.	—	—	0,18%	—
	LIC	—	—	17,43%	—
La Rioja	Sup.	—	—	0,14%	—
	LIC	—	—	—	—
Navarra	Sup.	—	—	14,32%	—
	LIC	—	—	2,75%	—
País Vasco	Sup.	—	—	0,01%	—
	LIC	—	—	1,83%	—
Región de Murcia	Sup.	—	—	2,24%	—
	LIC	—	—	18,34%	—

Los datos reflejan la naturaleza puntual o lineal de las manifestaciones de este tipo de hábitat, que no suele ocupar grandes extensiones en el paisaje.





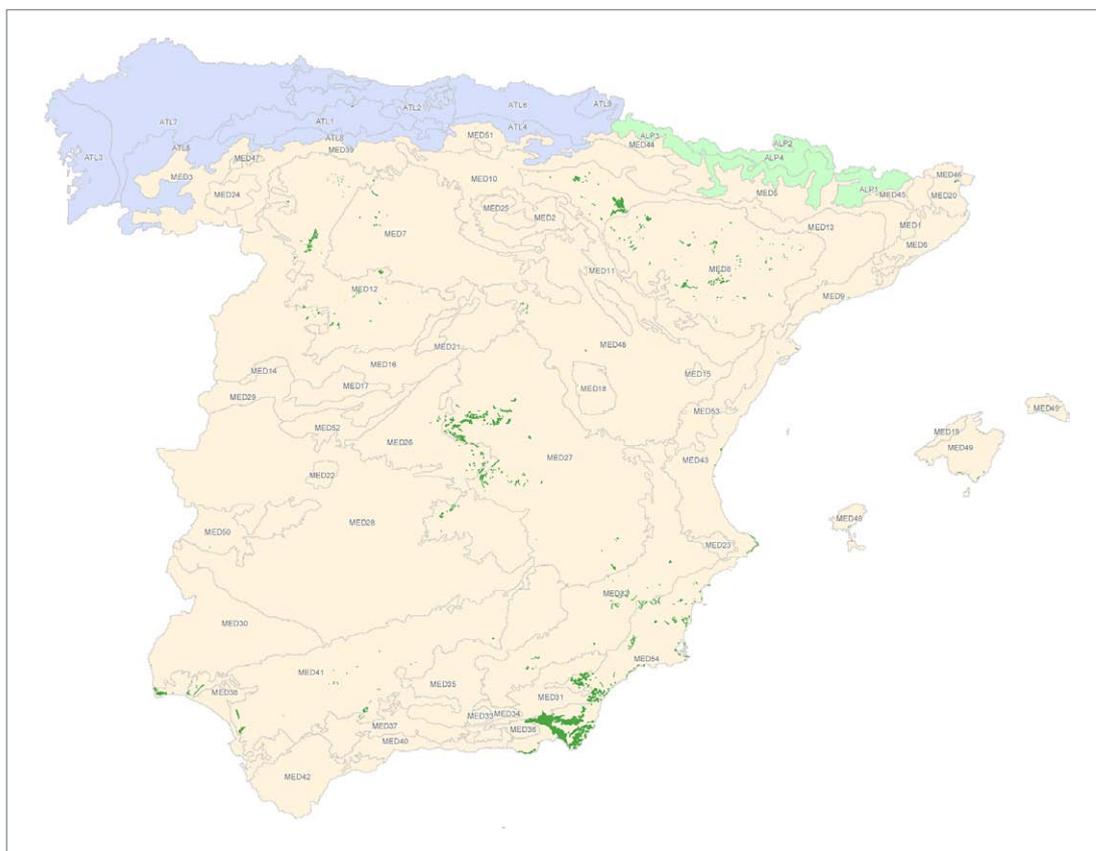
## 2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

### 2.1. REGIONES NATURALES

Tipo de hábitat	Región biogeográfica	Superficie (ha)	%	Región natural	Superficie (ha)	%
1510	MEDITERRÁNEA	15.671,12	99,97	MED5	1	0,00
				MED7	303	1,93
				MED8	1.020	6,51
				MED9	1	0,01
				MED10	4	0,02
				MED12	935	5,97
				MED13	2.198	14,02
				MED16	35	0,22
				MED20	5	0,03
				MED26	608	3,88
				MED27	1.849	11,79
				MED30	4	0,02
				MED31	771	4,92
				MED32	173	1,10
				MED35	1	0,01
				MED36	117	0,75
				MED37	10	0,06
				MED38	343	2,19
				MED41	600	3,83
				MED42	5	0,03
MED43	5	0,03				
MED48	6	0,04				
MED49	20	0,13				
MED50	8	0,05				
MED51	2	0,01				
MED54	6.649	42,42				

Tabla 2.1

Distribución de la superficie del tipo de hábitat 1510\* por regiones naturales.



**Figura 2.1**

**Mapa de distribución del tipo de hábitat 1510\* por regiones naturales.**

## 2.2. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

No son frecuentes los estudios detallados que analicen la relación entre los diferentes factores físicos de control y la estructura y composición de las comunidades de este tipo de hábitat. De modo general, y como su propio nombre señala, la existencia del tipo de hábitat 1510\* se encuentra condicionada por la presencia de suelos salinos. Por lo tanto, alguno de los factores físicos de control que controlan este tipo hábitat están muy relacionados con los que determinan la aparición de los suelos salinos (Ibáñez, 2007):

- Climas cálidos con altos niveles de evaporación y escasas precipitaciones, es decir, en donde la evaporación supera la infiltración.
- Aportes de sales de variada procedencia: mareal, sprays marinos, nivel freático y escorrentía.

- Materiales parentales ricos en sales.
- Suelos con problemas de drenaje.
- Suelos generados en determinadas localizaciones fisiográficas, como las cuencas endorreicas bajo ciertos tipos climáticos.

El medio físico es notoriamente diferente, bien se trate del ámbito costero o de las zonas continentales endorreicas. En zonas costeras las características del suelo y de las sales presentes están claramente controladas por el influjo de las mareas y por el aporte de sales provenientes del agua marina.

Sin embargo, en las zonas interiores el aporte de sales y de sedimentos que configuran el suelo y el tipo de nutrientes disponibles será función de la litología de origen, la dinámica hidrológica y la fuente de alimentación de la zona encharcada.

En el ambiente costero, como son los medios de estuario y los *lagoons*, el tipo de hábitat se localiza

en marismas y *sabkhas* donde el aporte de sales proviene fundamentalmente del agua de mar, ya sea como mareas con entrada directa de agua salada al suelo, bien como sprays atmosféricos o por ascenso del nivel freático de aguas de mezcla, pero además de estos aportes en áreas como en la Región de Murcia y en Almería, el suelo se desarrolla sobre materiales parentales de naturaleza evaporítica que incrementan el contenido en sales de estos suelos. En estas áreas, cuando el aporte de sales es de origen marino, su naturaleza es fundamentalmente clorurada-sódica. Los elementos disueltos más comunes son  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$  y  $\text{HCO}_3^-$  y en menor proporción Sr, B, F, y  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ . A medida que avanza la evaporación (o se concentra la salmuera), se produce una precipitación con tendencia ordenada de las sales: yeso-anhidrita, halita y finalmente sales higroscópicas de potasio y magnesio, tales como silvita (KCl), carnalita ( $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), polihalita ( $\text{K}_2\text{Ca}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) y kieserita ( $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ).

En el ambiente continental las áreas de suelos salinos se circunscriben fundamentalmente a las cuencas terciarias que presentan en su centro materiales correspondientes a las litologías evaporíticas altamente solubles, además de otros materiales detríticos de orlas con sales asociadas. Las áreas de suelos salinos, fundamentalmente Solonchaks y Solonetz, aparecen en formaciones cuaternarias y corresponden a zonas endorreicas, fondos de valle y en general zonas topográficamente llanas donde se acumulan desde los propios materiales salinos hasta aguas enriquecidas en sales. El aporte de sales ocurre a través tanto de aguas superficiales de escorrentía como de aguas subterráneas y subsuperficiales saturadas. En el ambiente continental el principal factor de control de las sales es la litología. Por ello existe una mayor diversidad en el tipo de sales (sulfatadas, cloruradas, sódicas cálcico-magnésicas fundamentalmente). En el ambiente continental la geoquímica del agua es muy variable, dependiendo de la litología de los materiales que han sido meteorizados y puestos en solución por las aguas circulantes. Además de su complejidad, las sales depositadas en ambientes continentales pueden estar constituidas por minerales que no son comunes en las áreas marinas.

Un problema para la determinación de los factores biofísicos de control es que, tradicionalmente, se ha analizado desde un punto de vista estático la

relación que la humedad edáfica o el grado de salinidad del suelo tienen en la zonación de los diferentes tipos de comunidades (Castroviejo & Porta, 1976; Costa & Boira, 1981; Cirujano, 1981; Rey Benayas, 1991). De este modo se ha atribuido al grado de humedad del suelo (y en su caso encharcamiento) y a la salinidad del mismo la responsabilidad de la estructuración de este tipo de comunidades. Ambos factores generarían gradientes más o menos intensos a los que responderían las diferentes especies generando una zonación que desde los suelos zonales, ocupados por vegetación climatófila serial, pasaría a una fase o banda de albardinal sobre suelos húmedos (pero no encharcados) muy salinos y llegaría a una zona con encharcamiento temporal menos salina que la anterior, en la que predominarían las comunidades dominadas por quenopodiáceas.

Estudios más recientes, sin embargo, resaltan la necesidad de considerar el aspecto temporal en los gradientes, ya que la estacionalidad en los períodos de sequía y humedad afectan de forma notable al contenido en sales del suelo (Álvarez Rogel, 1997; Álvarez Rogel *et al.*, 2001).

Estos mismos autores ponen de manifiesto que, en zonas con capa freática profunda, pueden ser más importantes los equilibrios iónicos en el suelo para la distribución de la vegetación que la propia salinidad total. Así, parece que sólo el progresivo descenso de la concentración de  $\text{Na}^+$  en relación a la de  $\text{Ca}^{+2}$  es responsable de la aparición de especies menos resistentes, independientemente de la concentración de  $\text{Ca}^{+2}$  por sí misma.

En todo caso, este tipo de hábitat es muy sensible a la disminución de los niveles freáticos, una de las causas que determinan la sustitución de las comunidades halófilas (Rey Benayas, 1991). Por ejemplo, la sobreexplotación del acuífero del río Guadalentín ha originado, en gran parte del área de estudio, la sustitución de las comunidades de quenopodiáceas (*Sarcocornia*, *Arthrocnemum*, *Halocnemum*) por otras características de estepas salinas más secas, como *Frankenia corymbosa* y *Limonium caesium* (Caballero *et al.*, 1996).

La alteración de la cubierta del suelo por usos agrícolas parece favorecer la presencia de matorrales de *Suaeda vera*, en detrimento de los albardinales de *Lygeum spartum* (Álvarez Rogel *et al.*, 1996, 2001).

### 2.3. SUBTIPOS

Teniendo en cuenta los problemas de interpretación del tipo de hábitat mencionados anteriormente, y la ausencia de estudios detallados sobre los gradientes espacio-temporales de humedad y salinidad, desde un punto de vista ecológico y en base a los numerosos estudios fitosociológicos de este tipo de hábitat (ver referencias en el apartado de Bibliografía), se pueden distinguir dos grandes tipos:

#### I. Formaciones dominadas por quenopodiáceas

Principalmente *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*, *Suaeda vera*, que colonizan las zonas más húmedas (que pueden llegar a encharcarse en invierno).

#### II. Formaciones herbáceas de hemicriptófitos y/o pequeños caméfitos

Fundamentalmente *Lygeum spartum* y diferentes especies de *Limonium*, que aparecen sobre suelos que raramente llegan a inundarse.

Esta clasificación se corresponde con los dos órdenes fitosociológicos reconocidos dentro de *Sarcocornietea*: *Sarcocornietalia fruticosae* y *Limonietalia*. En algunas ocasiones estos dos tipos pueden ser observados dentro de un mismo saladar formando bandas netas de acuerdo con la zonación del gradiente higro-halófilo, pero es también frecuente encontrarlos en mosaico cuando la microtopografía es compleja, con diversas cubetas y montículos (Salazar *et al.*, 2001). Con frecuencia, especialmente en los saladares del interior peninsular, puede faltar el subtipo de quenopodiáceas.

En opinión de los autores, las clasificaciones de menor rango (como las basadas en criterios biogeográficos para las diferentes alianzas fitosociológicas) no son muy interesantes, dado el carácter super-local de la mayoría de las especies en las que se apoyan.

### 2.4. ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

Ninguna de las especies de fauna y flora de los anexos II, IV y V presentan una afinidad específica con el hábitat 1510\*.

Sin embargo, en el anexo 1 de la presente ficha, se incluye un listado de los taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE), aportado por la Asociación Herpetológica Española (AHE) y la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

### 2.5. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

#### Climatología

Clima cálido y seco, con preponderancia de la evaporación sobre la precipitación (al menos durante los meses de verano), capaz de generar procesos de ascensión y acumulación de sales desde las capas más profundas del suelo hacia la superficie.

#### Geomorfología

Cuencas “endorreicas” o de topografía poco potente.

#### Edafología

Suelos salinos (fundamentalmente Solonchacks), con diferente grado de humectación.

#### Hidrogeología

Nivel freático próximo a la superficie del suelo, al menos estacionalmente. Aguas con elevado contenido salino (cloruros y sulfatos, principalmente). Sensibilidad extrema a las variaciones del nivel freático y a la modificación del grado de salinidad (por ejemplo, a partir de exportaciones desde cultivos de regadío).

#### Dinámica del sistema

En general, ausencia de perturbaciones intensas; predominio de los procesos de autosucesión. Sensible a perturbaciones bruscas de origen antrópico, como la roturación para el establecimiento de cultivos.

#### Variación estacional

Requiere una variación estacional en los contenidos de humedad y en la concentración salina en el suelo.

**Especies características y diagnósticas**

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado de las especies características y diagnósticas aportado por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Inves-

tigación, Universidad de Alicante), la Asociación Herpetológica Española (AHE), la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife), la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM), y la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).





## 3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

### 3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

La determinación del área ocupada, área potencial y superficie de referencia para este tipo de hábitat presenta varios problemas. En primer lugar los derivados de la problemática definición comentados más arriba, que impiden una cuantificación precisa a partir de los datos de los inventarios nacionales. En segundo lugar, la naturaleza muchas veces puntual o lineal que tienen las manifestaciones de este tipo de hábitat (además de su integración con otros tipos de hábitat halófilos para formar mosaicos complejos), impide emplear métodos sencillos de teledetección y de modelización del área potencial basada en variables ambientales a una escala aceptable (región biogeográfica o comunidad autónoma).

Mientras que para otros tipos de hábitat con menos problemas de identificación o detección podría emplearse, por ejemplo, la comparación entre las superficies ocupadas en el primer inventario nacional y en el *Atlas de los Hábitat de España*, en el caso del 1510 Estepas salinas mediterráneas (*Limonieta lia*) (\*) buena parte de los cambios de superficie que pueden observarse entre ambas fechas se corresponden con una mejora en la calidad de los datos, más que con cambios reales (aparición o desaparición de manchas de tipo de hábitat). Otras fuentes, como la evaluación del *Corine Landcover Change 1990/2000*, tampoco resultan útiles en este caso ya que es imposible asignar inequívocamente (y exclusivamente) el tipo de hábitat 1510\* a alguna de las categorías (*levels*) consideradas.

Una opción apropiada (desde un punto de vista práctico) sería tomar como escenario inicial (es decir, tanto como área potencial como área real) la superficie reflejada en el *Atlas de los Hábitat de España*. Es posible que en algunas ocasiones se pueda

aumentar el área potencial a partir de datos históricos fiables sobre determinados enclaves pero, en todo caso, a escala de región biogeográfica no aportarán cambios sustanciales.

El método más apropiado para realizar el seguimiento de la superficie ocupada es la fotointerpretación sobre ortofotos a escala 1:10.000 o inferior, con confirmación, en algunos casos, mediante trabajo de campo.

La superficie favorable de referencia debería incluir toda superficie ocupada dentro de los LIC mediterráneos además de, en su caso, la necesaria para la protección del hábitat potencial de todas las especies de *Limonium* amenazadas (ver más abajo en la sección 3.2. *Identificación y evaluación de las especies típicas*). Además, debería cruzarse la información disponible sobre el área de distribución real y potencial de las poblaciones de dichas especies para confirmar que ninguna queda fuera de algún LIC.

El diagnóstico actual del área de distribución y del área ocupada dentro del área de distribución que se presenta a continuación no se basa en una superficie potencial precisa ni en un tiempo de referencia delimitado por unas fechas concretas sino en criterio experto fundamentado en comunicaciones personales y referencias bibliográficas (por ejemplo Anónimo, 2001; Costa & Boira, 1981; Cirujano, 1981; Pardo *et al.*, 2005; Pardo *et al.*, s.f. a, b; Rivas-Martínez *et al.*, 2002; VV. AA., 2007; etc.). En general se constata que este tipo de hábitat (y los saladares en general) está sometido a fuertes presiones antrópicas, especialmente desde el último tercio del siglo pasado. Dichas presiones no han disminuido, ni siquiera tras la designación de determinados enclaves como lugares de interés comunitario o la publicación de catálogos autonómicos de tipos de hábitat de protección especial.

## VALORACIÓN

## REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA\*

Área de distribución	U2
Superficie ocupada dentro del área de distribución	U2

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

\* La valoración a escala "comunidad autónoma" en la mayoría de los casos (si no en todos) es idéntica al anterior.

Tabla 3.1

Valoración de las superficies de distribución y ocupación del tipo de hábitat 1510\* en la región biogeográfica Mediterránea.

### 3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En este apartado se señalan las especies típicas del tipo de hábitat en base al criterio recomendado en el apartado "Problemas de Interpretación". En el caso de adoptar otro criterio, esta lista podría verse aumentada (incluyendo especies halófilas anuales) o disminuida (excluyendo las quenopodiáceas señaladas en primer lugar).

Tan sólo de alguna especie, como *Suaeda vera* subsp. *braun-blanqueti*, podría decirse que desempeña un papel funcional ya que su establecimiento afecta a la sucesión e impide la recuperación del estado de albardinal tras una perturbación agrícola (Álvarez Rogel *et al.*, 1996, 2001).

Teniendo en cuenta que la función de este tipo de hábitat está dominada fundamentalmente por procesos físicos y no biológicos, el papel de las especies citadas a continuación es fundamentalmente estructural.

*Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* y *Suaeda vera* subsp. *braun-blanquetii* son las que mantienen la estructura del subtipo más higrófilo del hábitat. De hecho, dicho subtipo se reconoce por la existencia de alguna de estas especies. El estado de conservación de las especies anteriores, a nivel de estado español y región biogeográfica (Mediterránea), podría considerarse favorable. Sin embargo, a escala de comunidad autónoma y LIC, en muchos casos podría ser "desfavorable-inadecuado" o incluso "desfavorable-malo", especialmente en los territorios del litoral más afectados por la presión urbanística.

El segundo subtipo está caracterizado, además de por *Lygeum spartum*, *Inula crithmoides*, *Senecio auricula*, *Artemisia gallica* y *Frankenia corymbosa*, por diversas especies de *Limonium*, muchas de las cuales tienen una distribución geográfica restringida y presentan un estado de conservación poco favorable. Debido a este motivo, no resulta sencillo (ni lógico) seleccionar un número reducido de "especies típicas" sino hacer referencia tanto a las más comunes como, especialmente, a las más raras y amenazadas. Una lista tentativa de especies típicas de *Limonium* se presenta en la tabla siguiente (ver tabla 3.2). Se indica para cada uno su categoría de amenaza en la escala de la IUCN de acuerdo con Bañares *et al.* (2003), Crespo & Lledó (2003) y los informes inéditos de diferentes autores para la actualización de la *Lista Roja Española* (VV.AA., 2007). La sintaxonomía característica de cada especie se corresponde fundamentalmente con la de Rivas-Martínez *et al.* (2002), y la corología con la presentada en Erben (1993).

El diagnóstico del estado de conservación de estas especies es evidentemente "desfavorable-malo" para todas las que presentan algún grado de amenaza distinto de LC (*least concern*); algunas de las demás podrían ver comprometido su estado, en un futuro no muy lejano, de continuar el ritmo de desarrollo urbanístico actual, especialmente en las provincias costeras. El estado de conservación para el resto de especies (*Lygeum*, etc.) puede considerarse favorable a escala región Mediterránea, pero en algunos casos, a escala de LIC, podría ser "desfavorable-inadecuado", especialmente para los más próximos a zonas con presiones urbanísticas y/o agrícolas.

En general, el aspecto más importante que habría que considerar para mantener las especies típicas en

un estado de conservación favorable sería el mismo que para el mantenimiento del tipo de hábitat 1510\*: la conservación de su área de ocupación y la

disminución de las amenazas de destrucción y fragmentación que actualmente pesan sobre este tipo de hábitat.

Tabla 3.2

Listado de especies típicas de *Limonium* presentes en el tipo de hábitat 1510\*.

Especie	Categoría IUCN	Sintaxonomía	Corología (MII, Mn, lb, Form son abreviaturas de las Islas Baleares)
<i>Limonium angustebracteatum</i> Erben	LC	<i>Lygeo-Limonium angustebracteati</i>	A, Al, Cs, Mu, V
<i>Limonium antonii-llorensii</i> L. Llorens	EN	<i>Limonium confusi</i>	MII
<i>Limonium aragonense</i> (Debeaux) Font Quer	CR	<i>Limonium catalaunico-viciosoi</i>	Te
<i>Limonium bellidifolium</i> (Gouan) Du-mort.	LC	<i>Limonietalia</i>	A, Ge, Mu, T
<i>Limonium biflorum</i> (Pignatti) Pignatti	LC	<i>Limonium confusi</i>	MII, Mn, Form
<i>Limonium boirae</i> L. Llorens	LC	<i>Limonium confusi</i>	MII
<i>Limonium caesium</i> (Girard) Kuntze	LC	<i>Lygeo-Limonium angustebracteati</i>	A, Ab, Mu
<i>Limonium carpetanicum</i> Erben	VU	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	CR
<i>Limonium catalaunicum</i> (Willk. & Costa) Pignatti	CR	<i>Limonium catalaunico-viciosoi</i>	Hu, L
<i>Limonium cavanillesii</i> Erben	LC	<i>Limonium confusi</i>	Cs
<i>Limonium cofrentanum</i> Erben	VU	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	V
<i>Limonium cordovillense</i> Stübing & Cirujano	VU	<i>Lygeo-Limonium angustebracteati</i>	Ab
<i>Limonium cossonianum</i> Kuntze	LC	<i>Limonietalia</i>	A, Ab, Al, Gr, Mu, MII
<i>Limonium costae</i> (Willk.) Pignatti	LC	<i>Limonium catalaunico-viciosoi</i>	CR, L, Te, To, Z
<i>Limonium delicatulum</i> (Girard) Kuntze	LC	<i>Lygeo-Limonium angustebracteati</i>	A, Al, Gr, J, Mu
<i>Limonium densissimum</i> (Pignatti) Pignatti	VU	<i>Limonietalia</i>	Cs, T
<i>Limonium dichotomum</i> (Cav.) Kuntze	LC	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	CR, Cu, Gu, M, To
<i>Limonium diffusum</i> (Pourr.) Kuntze	VU	<i>Limonium confusi</i>	Ca, H
<i>Limonium erectum</i> Erben	EN	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	Gu
<i>Limonium estevei</i> Fdez.-Casas	CR	<i>Lygeo-Limonium angustebracteati</i>	Al
<i>Limonium furfuraceum</i> (Lag.) Kuntze	LC	<i>Lygeo-Limonium angustebracteati</i>	A
<i>Limonium gibertii</i> (Sennen) Sennen	VU	<i>Limonium confusi</i>	T, MII, lb, Form
<i>Limonium girardianum</i> (Guss.) Fourr.	LC	<i>Limonium confusi</i>	A, Cs, Ge, T, V, Form
<i>Limonium grosii</i> L. Llorens	LC	<i>Limonium confusi</i>	lb, Form

► Continuación Tabla 3.2

Especie	Categoría IUCN	Sintaxonomía	Corología (MII, Mn, Ib, Form son abreviaturas de las Islas Baleares)
<i>Limonium heterospicatum</i> Erben	LC	<i>Limonion confusi</i>	Ib
<i>Limonium hibericum</i> Erben	LC	<i>Limonion catalaunico-viciosoi</i>	Hu, L, Lo, Na, So, Z
<i>Limonium inexpectans</i> L. Llorens	<b>CR</b>	<i>Limonion confusi</i>	MII
<i>Limonium insigne</i> (Coss.) Kuntze	LC	<i>Lygeo-Limonion angustebracteati</i>	A, Al, Gr, Mu
<i>Limonium latebracteatum</i> Erben	LC	<i>Limonietalia</i>	Ab, Al, CR, Cu, Gr, Hu, L, M, T, To, Z
<i>Limonium lobetanicum</i> Erben	<b>DD</b>	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	Ab, V
<i>Limonium longebracteatum</i> Erben	<b>VU</b>	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	CR, Cu
<i>Limonium magallufianum</i> L. Llorens	<b>CR</b>	<i>Limonion confusi</i>	MII
<i>Limonium majus</i> (Boiss.) Erben	<b>EN</b>	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	Gr
<i>Limonium migjornense</i> L. Llorens	<b>CR</b>	<i>Limonion confusi</i>	MII
<i>Limonium minus</i> (Boiss.) Erben	<b>VU</b>	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	Gr
<i>Limonium narbonense</i> Mill.	LC	<i>Limonietalia</i>	A, B, Cs, Ge, H, Se, T, V
<i>Limonium pinillense</i> Roselló & Peris	<b>EN</b>	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	Ab
<i>Limonium quesadense</i> Erben	<b>EN</b>	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	J
<i>Limonium retusum</i> L. Llorens	<b>VU</b>	<i>Limonion confusi</i>	Form
<i>Limonium ruizii</i> (Font Quer) Fern. Casas	<b>VU</b>	<i>Limonion catalaunico-viciosoi</i>	Na, Z
<i>Limonium santapolense</i> Erben	<b>VU</b>	<i>Lygeo-Limonion angustebracteati</i>	A
<i>Limonium soboliferum</i> Erben	<b>CR</b>	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	Cu
<i>Limonium squarrosum</i> Erben	<b>CR</b>	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	CR
<i>Limonium stenophyllum</i> Erben	<b>VU</b>	<i>Limonion catalaunico-viciosoi</i>	Z
<i>Limonium subglabrum</i> Erben	<b>EN</b>	<i>Lygeo-Limonion angustebracteati</i>	Gr
<i>Limonium sucronicum</i> Erben	<b>VU</b>	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	Ab, V
<i>Limonium supinum</i> (Girard) Pignatti	LC	<i>Limonietalia</i>	A, Ab, Al, CR, Cu, Gr, Mu, To
<i>Limonium toletanum</i> Erben	LC	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	CR, Cu, M, To
<i>Limonium tournefortii</i> (Boiss.) Erben	<b>DD</b>	<i>Lygeo-Lepidion cardamines</i>	L, To, Z
<i>Limonium viciosoi</i> (Pau) Erben	<b>DD</b>	<i>Limonion catalaunico-viciosoi</i>	Z

LC: Preocupación menor. EN: En peligro. CR: En peligro crítico. VU: Vulnerable. DD: Datos insuficientes.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies típicas y su evaluación, aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP) y por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

### 3.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES

#### 3.3.1. Factores, variables y/o índices

Dada la particularidad de este tipo de hábitat, los índices que se proponen han de basarse en las condiciones de referencia locales-regionales.

#### 1. Riqueza en especies típicas

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatoria.
- c) Propuesta de métrica: número de especies típicas en uno o varios transectos de longitud variable.
- d) Procedimiento de medición: en cada “localidad”, inventariar la presencia de especies típicas (las señaladas en el apartado 3.2 “*identificación de las especies típicas*”) a lo largo de uno o varios transectos de longitud variable, distribuidos con un criterio subjetivo o adaptativo dirigido a encontrar el máximo de especies. Expresar la medición como el número de especies típicas encontradas (= NET). Esta variable debe ser evaluada con referencia a la riqueza local o *número total de especies típicas* (= NETT) *potencialmente presentes* en cada localidad, que se deberá elaborar a escala de LIC a partir de mapas de distribución, listados regionales, citas históricas, etc. Como punto de partida, se recomienda emplear la *base Anthos* ([www.anthos.es/](http://www.anthos.es/)). La estrategia de muestreo que se propone tiene como objeto alcanzar el valor de NETT en cada localidad de muestreo. Por lo tanto, el número de transectos, la longitud de los mismos y su disposición dentro de cada localidad se diseñarán adaptativamente y/o subjetivamente con el fin de alcanzar dicho valor o el más aproximado. Si se conoce la ubicación de alguna población de las especies típicas dentro de la localidad de muestreo, el transecto podría ser sustituido por la confirmación sobre el terreno de la presencia de dichas especies.
- e) Tipología de “estados de conservación”:
  - Favorable:  $NET > 0,6 \cdot NETT$ .
  - Desfavorable-inadecuado:  $0,6 \cdot NETT \geq NET > 0,3 \cdot NETT$ .
  - Desfavorable-malo:  $NET \leq 0,3 \cdot NETT$ .

#### 2. Existencia de poblaciones locales de *Limonium* amenazadas

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatoria (en localidades donde sea pertinente).
- c) Propuesta de métrica: presencia de especies locales de *Limonium* amenazadas en uno o varios transectos de longitud variable.
- d) Procedimiento de medición: en cada “localidad”, inventariar la presencia de especies amenazadas de *Limonium* (las señaladas en el apartado 3.2 “*identificación de las especies típicas*”) a lo largo de uno o varios transectos de longitud variable distribuidos con un criterio subjetivo o adaptativo dirigido a encontrar el máximo de especies. Expresar la medición como el número de especies de *Limonium* amenazadas (= NLA). En realidad, esta variable se obtiene al mismo tiempo y a partir de los mismos transectos o ubicaciones que la variable anterior (NET). Esta variable debe ser evaluada con referencia a la riqueza local o *número total de especies de Limonium amenazadas* (= NLAT) *potencialmente presentes* en cada localidad, que se deberá elaborar a escala de LIC a partir de mapas de distribución, listados regionales, citas históricas, etc. (en realidad, será una parte del listado de especies típicas *potencialmente presentes* elaborado para evaluar la variable anterior NET).
- e) Tipología de “estados de conservación”:
  - Favorable:  $NLA > 0,6 \cdot NLAT$ .
  - Desfavorable-inadecuado:  $0,6 \cdot NLAT \geq NLA > 0,3 \cdot NLAT$ .
  - Desfavorable-malo:  $NLA \leq 0,3 \cdot NLAT$ .

#### 3. Demografía de las poblaciones locales de *Limonium* amenazados

- a) Tipo: funcional.
- b) Aplicabilidad: obligatoria (en localidades donde sea pertinente).
- c) Propuesta de métrica: tasa finita de incremento de la(s) especie(s) amenazadas de *Limonium* presentes en la localidad de muestreo. Esta variable deberá obtenerse a partir de censos de las poblaciones presentes en cada localidad de

muestreo. La tasa finita de incremento se calculará como  $\lambda = N_t / N_{t-1}$ , siendo  $N_t$  el número de individuos de la población en el censo actual y  $N_{t-1}$  el número de individuos en el censo anterior. El número de individuos podrá obtenerse por recuento directo o mediante estimaciones indirectas a partir de la densidad de la población y el área ocupada. Cuestiones de índole práctico-metodológica (por ejemplo, definición de individuo, técnicas de recuento directo o indirecto, etc.) deberían resolverse de acuerdo con Albert *et al.* (2003). Esta variable podrá obtenerse también de los programas de seguimiento de especies amenazadas que pudieran estar llevándose a cabo en localidades concretas. De existir más de una especie amenazada en la localidad, el valor de la variable será el menor de las diferentes  $\lambda$ . En el caso de que no existan datos o censos previos sobre las poblaciones de cada localidad estudiada, esta variable no se aplicará en la primera ocasión en la que se evalúe el estado global de la estructura y función.

e) Tipología de “estados de conservación”:

- Favorable:  $\lambda \geq 1$ .
- Desfavorable-inadecuado:  $1 > \lambda > 0,95$ .
- Desfavorable-malo:  $\lambda \leq 0,95$ .

### 3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y funciones

La evaluación de la estructura deberá realizarse en las estaciones de muestreo comentadas más abajo (en la sección 3.3.3.).

Para poder ser calificado como “favorable” el estado de conservación de la estructura y función de cada estación de muestreo, deberá obtenerse al menos la valoración “favorable” en todos los índices pertinentes.

Cualquier otra combinación de valores para los índices propuestos determinará que se considere “desfavorable” el estado de conservación de la estructura y función del tipo de hábitat en la estación estudiada.

En cada escala considerada (región biogeográfica Mediterránea, comunidad autónoma, etc.), se considerará “desfavorable-malo” el estado de conservación global de estructura y función si más del 25% de las estaciones evaluadas presentan una calificación de desfavorable. Si menos del 25% de las estaciones de cada región obtienen la calificación global “desfavorable”, el estado de conservación global será “desfavorable-inadecuado”, y si todas las estaciones presentan una valoración favorable, la valoración global será, evidentemente, “favorable”.

VALORACIÓN*	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	U2

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

\* Valoración en base a criterio experto, fundamentado en que más de un 15 % del área está bajo la presión de influencias adversas significativas.

Tabla 3.3

Valoración de la estructura y funciones específicas del tipo de hábitat 1510\*.

### 3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y funciones

#### ■ Escala “España”

Se propone considerar como “localidad” cada uno de los recintos de la cartografía del *Atlas de los Há-*

*bitat de España* con presencia del tipo de hábitat 1510\* incluidos en la propuesta de LIC. El análisis de los datos del *Atlas de los Hábitat de España* sugiere que habría entre 600 y 650 localidades (recintos) dentro de los LIC mediterráneos. Dentro de cada “localidad”, delimitar mediante ortofotos, trabajo de campo u otra metodología las áreas ocupadas realmente por el tipo de hábitat 1510\*. Cada una de esas áreas representaría una “estación po-

tencial de muestreo”. En cada localidad se seleccionará, al menos, una estación de muestreo. En el caso de que exista más de una estación potencial de muestreo en cada localidad, la elección se realizará de acuerdo con el tamaño de la misma (se elegirá en primer lugar la de mayor superficie).

Se deberán incluir, además, todas las estaciones no seleccionadas en la fase anterior en las que existan poblaciones de *Limonium* amenazados, incluso aunque no se encuentren dentro de LIC.

Dependiendo de la exigencia de continuidad espacio-temporal en la vigilancia global del estado de conservación, se proponen varios esquemas de vigilancia.

- Esquema sencillo. Cada una de las estaciones de muestreo deberá ser visitada al menos una vez cada cinco años. Esto supondría visitar una media de 120 a 160 estaciones al año, lo que no supone un esfuerzo excesivo para la escala del protocolo.
- Esquema medio. Cada una de las estaciones de muestreo deberá ser visitada al menos una vez cada cinco años. Todas las que incluyan poblaciones de especies amenazadas deberían visitarse anualmente.
- Esquema intensivo. Todas las estaciones deberán ser visitadas al menos una vez al año.

#### ■ Escalas “región biogeográfica”, autonómica y LIC

Los esquemas de muestreo espacio-temporales, propuestos a nivel nacional, son lo suficientemente detallados como para que se consideren aceptables a las escalas inferiores. Se propone adoptar las estaciones de muestreo propuestas en dicho esquema y monitorear regionalmente, autonómicamente y a nivel de LIC en base a la red de estaciones nacional.

#### ■ Estaciones de referencia

Dada la preeminencia que se otorga a valores estructurales, tales como la presencia de especies típicas, para valorar el estado de conservación de estructura y función, la red de estaciones de referencia deberá basarse en este tipo de variables. En la actualidad, la mayoría de los servicios de pro-

tección de la naturaleza de las comunidades autónomas disponen de datos actualizados sobre riqueza de hábitat raros e interesantes, como el 1510\*, que deberían ser empleados para seleccionar dicha red a escala autonómica. Cuando esto no sea así, y también a escala de LIC, la red deberá ser designada a partir de los resultados de la primera evaluación del estado global de estructura y función. De esta manera, se seleccionarán en cada LIC y en cada comunidad autónoma aquellas estaciones en las que la evaluación sea favorable (y de entre ellas, aquellas en las que los índices individuales presenten los mayores valores).

### 3.4. EVALUACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE FUTURO

Las perspectivas de futuro de este tipo de hábitat no son muy halagüeñas. Ya es un lugar común que cualquier humedal estará siempre amenazado. Diferentes autores han hecho referencias a la degradación y amenaza que experimentan este tipo concreto de hábitat a causa de la desecación y urbanización de los territorios que ocupan (Costa & Boira, 1981) o la eliminación de la cubierta vegetal para instalar pastos o cultivos de secano (Cirujano, 1981), cultivos de regadío (Rivas-Martínez *et al.*, 2002) o la puesta en regadío de los terrenos circundantes (Pardo *et al.* s./f. a, b). Pardo *et al.* (2005) denuncian el elevado y creciente grado de perturbación humana ocurrido durante los últimos 25 años en los saladares del sureste, que ha originado la pérdida de importantes extensiones de hábitat, un proceso de fragmentación severo y una alteración sustancial de la estructura del paisaje. En este tipo de paisajes, fuertemente fragmentados, la extinción de especies estenócoras se convierte en el proceso poblacional dominante. Un ilustrativo ejemplo (Anónimo, 2001) documenta, con todo detalle fotográfico y cartográfico, las presiones agrícolas y urbanísticas que experimentan este tipo de hábitat, incluso dentro de espacios protegidos y áreas LIC.

A medio y largo plazo, los efectos del cambio climático, tanto en la precipitación como en su distribución estacional así como sobre las capas freáticas, posiblemente sean significativos. Pardo *et al.* (s/f) han puesto de manifiesto la sensibilidad de este tipo de hábitat a las variaciones de las condiciones hídricas del subsuelo.

**VALORACIÓN\*****REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA**

Perspectivas futuras	U2
----------------------	----

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

\* La valoración a escala "comunidad autónoma" en la mayoría de los casos (si no en todos) es idéntico al anterior.

**Tabla 3.4**

**Evaluación de las perspectivas futuras del tipo de hábitat 1510\* para la región biogeográfica Mediterránea.**

### 3.5. EVALUACIÓN DEL CONJUNTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

**VALORACIÓN\*****REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA**

Evaluación del conjunto del estado de conservación	U2
--	----

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

\* La valoración a escala "comunidad autónoma" en la mayoría de los casos (si no en todos) es idéntico al anterior.

**Tabla 3.5**

**Evaluación del conjunto del estado de conservación del tipo de hábitat 1510\* para la región biogeográfica Mediterránea.**



## 4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

- Mantener la superficie ocupada. La principal amenaza para la conservación del tipo de hábitat 1510\* es su destrucción directa por motivos urbanos o agrícolas. Por lo tanto, la principal recomendación es preservar íntegramente la superficie ocupada actualmente. Las herramientas para conseguir este objetivo son complejas ya que, como se ha comentado anteriormente, se ha seguido destruyendo hábitat incluso dentro de espacios LIC designados y figurando este tipo de hábitat dentro de catálogos autonómicos de hábitat de interés especial. Probablemente una cartografía oficial y detallada a escala 1:10.000 ó superior supondría una primera barrera disuasoria para los promotores de dicha destrucción.
- Evitar la fragmentación. Esta recomendación está incluida en la anterior, pero se resalta aquí para señalar el efecto que el tamaño de los fragmentos tiene sobre la composición de especies típicas en este tipo de sistemas (ver, por ejemplo, Pardo *et al.*, 2003). Una estrategia de gestión adecuada sería desfragmentar allí donde sea posible, es decir, fusionar áreas de hábitat separadas por espacios degradados.
- Realizar seguimiento y en su caso reforzar/restaurar las poblaciones de especies amenazadas que tienen su hábitat dentro de las estepas salinas.
- Mantener las condiciones edafohigrófilas (calidad del agua y niveles freáticos que afectan a estos sistemas).
- Realizar campañas de educación y sensibilización para poner en alza el valor de este tipo de sistemas. Una campaña inteligente, resaltando el carácter micro-endémico de muchas de sus especies y apelando a la fibra “chauvinista” de la población local, podría conseguir fácilmente un buen número de adhesiones conservacionistas, tanto a nivel autonómico como a nivel municipal.





## 5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

### 5.1. BIENES Y SERVICIOS

No se han localizado estudios que evalúen ecológicamente o económicamente la contribución del tipo de hábitat 1510 Estepas salinas mediterráneas (*Limonieta*) (\*) a los bienes y servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas halófilos. Sin embargo, se pueden hacer algunas especulaciones generales sobre su contribución potencial.

#### Valores ecológicos

Tipo de hábitat para la flora. Se trata de un tipo de hábitat muy particular en el que encuentran refugio un elevado número de especies estenoicas.

#### Valores económicos

Valor paisajístico y recreativo. A pesar de que habitualmente se presenta como parches o corredores de pequeña extensión, el tipo de hábitat 1510\* tiene un papel destacado —como la mayoría de los humedales— al aumentar la diversidad del paisaje de los territorios semiáridos. La intensa floración de las especies de *Limonium* que aparecen asociadas constituye frecuentemente un elemento visual sobresaliente. Desde el punto de vista paisajístico, la conservación en buen estado de este tipo de hábitat aumenta considerablemente la calidad visual de la escena respecto a una situación de degradación.

Germoplasma. El tipo de hábitat 1510\* es fuente de germoplasma de numerosas especies microendémicas. Además, al tratarse de especies halófilas, es también un reservorio de genes de resistencia a la salinidad que podrían emplearse o servir de modelo para diseñar variedades resistentes de especies cultivadas. Esto es especialmente importante teniendo en cuenta la amenaza que el cambio climático plan-

tea —además de sobre los hábitats— sobre la población humana y sus recursos. Evidentemente, la conservación en buen estado del tipo de hábitat 1510\* garantiza una mayor diversidad y utilidad de dicho reservorio, mientras que la degradación del mismo supone la pérdida definitiva de diversidad genética.

### 5.2. LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

- Completar el conocimiento de la biocenosis ligada a este tipo de hábitat, incidiendo en la diversidad de organismos menos conocida (invertebrados, microorganismos), así como en la diversidad genética de la flora asociada. Determinación de la existencia de fenómenos de aislamiento por distancia.
- Estudio de las interacciones entre procesos bióticos (interacciones entre especies) y abióticos (composición y estacionalidad de la salinidad y humedad del suelo). Aplicaciones para la restauración de este tipo de hábitat.
- Seguimiento de la superficie ocupada. Desarrollo y calibración de métodos automáticos basados en sensores remotos y modelización (modelos predictivos) basada en variables ambientales.
- Modelización de los efectos del cambio climático en diferentes escalas de organización: genes, poblaciones, comunidades, ecosistema. Evaluación de perspectivas futuras en diferentes escenarios alternativos.
- Efectos de diferentes opciones de manejo de la estructura paisajística (aislamiento, tamaños de área, etc.) sobre la diversidad, estructura y función a diferentes escalas espacio-temporales.
- Valoración económica de bienes y servicios ambientales proporcionados por el tipo de hábitat 1510\*.





## 6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- ALBERT, M.J. *et al.*, 2003. *Manual de Metodología de Trabajo Corológico y Demográfico*. Versión 4.2. [www.mma.es/conserv\\_nat/inventarios/inv\\_biodiversidad/html/flora\\_vascular/pdf/d1\\_0.pdf](http://www.mma.es/conserv_nat/inventarios/inv_biodiversidad/html/flora_vascular/pdf/d1_0.pdf)
- ALBERTO, F. & MACHÍN, J., 1982. *Suelos salinos y alcalinos de Aragón. Cartografía y memoria explicativa*. Ministerio de Obras Públicas, Inter/Aragón, CEOTMA. 96 p.
- ALCARAZ ARIZA, F., GARRE BELMONTE, M., MARTÍNEZ PARRAS, J.M. & PEINADO LORCA, M., 1986. Notas fitosociológicas sobre el sureste de la Península Ibérica I. *Collect. Bot. (Barcelona)* 16: 415-423.
- ALONSO, M.A. & DE LA TORRE, A., 2002. Datos sobre las comunidades de *Sarcocornia fruticosa* (L.) Scott, A.J., en la provincia murciano almeriense (S. E. España). *Acta Bot. Malacitana* 27: 288-294.
- ALONSO, M.A. & DE LA TORRE, A., 2002. Las Comunidades fruticosas de Suaeda Forsskal ex Gmelin, J.F., en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Lazaroa* 23: 95-105.
- ÁLVAREZ ROGEL, J., 1997. *Relaciones suelo-vegetación en saladares del sureste de España*. Murcia. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- ÁLVAREZ ROGEL, J., HERNÁNDEZ BASTIDA, J., ORTIZ SILLA, R. & ALCARAZ ARIZA, F., 1997. Patterns of Spatial and Temporal Variations in Soil Salinity: Example of a Natural Salt Marsh in a Semiarid Climate. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 11: 315-329.
- ÁLVAREZ ROGEL, J., ORTIZ, R. & ALCARAZ, F.J., 2001. Edaphic Characterization and Soil Ionic Composition Influencing Plant Zonation in a Semiarid Mediterranean Salt Marsh. *Geoderma* 99: 81-98.
- ANÓNIMO, 2001. *La Región de Murcia desprotege espacios naturales para facilitar la expansión urbana y del regadío. Informe Ley del Suelo*. Ecológicos en Acción (Murcia).
- BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (eds.), 2003. *Atlas y Libro Rojo de la flora vascular amenazada de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- BARTOLOMÉ C., ÁLVAREZ JIMÉNEZ, J., VAQUERO, J., COSTA, M., CASERMEIRO, M.A., GIRALDO, J. & ZAMORA, J., 2005. *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía básica*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Dirección general para la Biodiversidad.
- BENEDÍ, C., MOLERO, J. & ROMO, A.M., 1986. Aportaciones a la flora dels Prepirineus Centrals Catalans. *Collect. Bot. (Barcelona)* 16: 383-390.
- BLANCHÉ, C. & MOLERO, J., 1986. Las cubetas arreicas al Sur de Bujaraloz (Valle del Ebro). Contribución a su estudio fitocenológico. *Lazaroa* 9: 277-299.
- BOISSET, F., 1985. Introducción al estudio fitoecológico de las comunidades halófilas del delta del Ebro. *Collect. Bot. (Barcelona)* 16: 187-207.
- BOLÒS, O. DE & MOLINIER, R., 1958. Recherches phytosociologiques dans l'Île de Majorque. *Collect. Bot. (Barcelona)* 5: 699-865.
- BORJA CARBONELL, J., 1951. Estudio fitográfico de la Sierra de Corbera (Valencia). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 9: 361-483.
- BRAUN BLANQUET, J. & BOLÒS, O. DE, 1954. Datos sobre las comunidades terofíticas de las llanuras del Ebro medio. *Collect. Bot. (Barcelona)* 4: 235-242.
- CABALLERO, J.M., 1999. *Vegetación de los saladares del Guadalentín (SE Ibérico): estructura y dinámica*. Tesis Doctoral. Murcia: Universidad de Murcia.
- CABALLERO, J.M., CALVO, J.F., ESTEVE, M.A., NICOLÁS, E. & ROBLADANO, F., 1996. Saladares del Guadalentín, Spain. En: Morillo, C. & González, J.L. (eds.) *Management of Mediterranean Wetlands*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. pp 109-127.
- CABALLERO, J.M., ESTEVE, M.A. & CALVO, J.F., 2002. Comparación entre grupos de vegetación obtenidos mediante métodos multivariantes y sintaxones en la descripción de comunidades vegetales halófilas. *Anales de Biología* 24: 3-19.

- CARRASCO, M., VARELA, J. & VELAYOS RODRÍGUEZ, M., 1982. Datos sobre la vegetación de la zona de "El Trocadero" (Cádiz). Madrid: *Trabajo del Departamento de Botánica de la Universidad Complutense* 12: 9-18.
- CASTROVIEJO, S. & CIRUJANO, S., 1980. *Sarcocornietea* en La Mancha (España), *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 37 (1): 143-154.
- CASTROVIEJO, S. & COELLO, P., 1980. Datos cariológicos y taxonómicos sobre las *Salicorniinae* Scott, A.J., ibéricas. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 37 (1): 41-73.
- CASTROVIEJO, S. & PORTA, J., 1976. Apport a l'ecologie de la vegetation des zones salées des rives de la Cigüela (Ciudad Real, Espagne). *Coll. Phytosociol.* 4: 115-139.
- CHAPMAN, V.J., 1974. *Salt Marshes and Salt Deserts of the World*. Lehre: J. Cramer.
- CIRUJANO, S., 1981. Las lagunas manchegas y su vegetación II. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 38 (1): 187-232.
- CONESA I MOR, J.A., 2001. *Flora i vegetació de les serres marginals prepirinenques compreses entre els rius Segre i Noguera Ribagorçana*. Institut d'Estudis Ilerdencs.
- COSTA, M. & BOIRA, H., 1981. La vegetación costera valenciana: Los saladares. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 38 (1): 233-244.
- CRESPO, M.B. & LLEDÓ, M.D., 1998. El género *Limonium* Mill. (*Plumbaginaceae*) en la Comunidad Valenciana: taxonomía y conservación. *Colección Biodiversidad* 3. Valencia: Generalitat Valenciana.
- ERBEN, M., 1993. *Limonium* Mill. En: Castroviejo et al. (eds.) *Flora Iberica*, Vol. III. Real Jardín de Botánico, CSIC. pp 2-143.
- ESTEVE CHUECA, F. & ESTEVE RAVENTÓS, F., 1986. Catálogo de especies y comunidades vegetales de Isla Grosa (Murcia, España). *Lazaroa* 9: 333-338.
- ESTEVE CHUECA, F. & VARO ALCALÁ, J., 1975. Estudio geobotánico de las comunidades halófilas interiores de la provincia de Granada. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 32 (2): 1.351-1.374.
- ESTEVE CHUECA, F., PRIETO, P. & ESPINOSA, P., 1975. Datos y observaciones sobre algunas plantas y comunidades de la región Suroriental Hispánica. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biología* Vol. Extra (II): 127-136.
- ESTEVE, F. & RIGUAL, A., 1971. Notas sobre la flora y la vegetación del sudeste ibérico (nuevas comunidades de la provincia de Murcia). *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 27: 135-143.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., MOLINA, A. & LOIDI, J., 1990. Los tarayales de la depresión del Ebro. *Acta Botanica Malacitana* 15: 311-322.
- FERRANDIS, P.; HERRANZ J.M. & COPETE, M.A., 2005. Caracterización florística y edáfica de las estepas yesosas de Castilla-La Mancha. *Invest Agrar: Sist Recur For.* 14 (2): 195-216.
- GARCÍA RÍO, R. & NAVARRO ANDRÉS, F., 1994. Flora y vegetación cormofíticas de las comarcas zamoranas del Pan, Tera y Carballeda. *Estudios Botánicos de la Universidad de Salamanca*, 12: 23-202.
- GARCÍA-FUENTES, A., SALAZAR, C., TORRES, J.A., CANO, E. & VALLE, F., 2001. Review of Communities of *Lygeum spartum* L. in the South-Eastern Iberian Peninsula (Western Mediterranean). *Journal of Arid Environments* 48 (3): 323-339.
- GÓMEZ MERCADO, F. & PARACUELLOS, M., 1996. Hábitats de las Albuferas de Adra (Almería) recogidos en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE. *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses* 14: 59-76.
- HERRERA, P. & SASTRE, A., 1985. Datos sobre la existencia de enclaves de vegetación halófila en el valle del Alberche. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biología* 80 (3-4): 149-154.
- <http://weblogs.madrimasd.org/universo/archivo/2007/12/03/80207.aspx>. Consultado el 20-12-2007.
- IBAÑEZ, J. J., 2007. *Suelos Salinos*.
- IZCO, J., 1972. Coscojares, romerales y tomillares de la provincia de Madrid. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 29: 70-108.
- LADERO ÁLVAREZ, M., NAVARRO ANDRÉS, F., VALLE GUTIÉRREZ, C.J., MARCOS LASO, B., RUIZ TÉLLEZ, T. & SANTOS BOBILLO, M.T., 1984. Vegetación de los saladares castellano-leoneses. *Estudios Botánicos de la Universidad de Salamanca* 3: 17-62.
- LLORENS, L., 1986. La vegetación de los saladares de la isla de Formentera (Baleares). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 42 (2): 469-479.

- MARTÍNEZ PARRAS, J.M., 1984. La vegetación lacustre de la depresión de Antequera (Andalucía). *Collect. Bot. (Barcelona)* 15: 289-306.
- MATEO SANZ, G., 1996. Sobre la flora y vegetación de las Hoces del Cabriel (Cuenca-Valencia). *Flora Montibérica* 3: 34-43.
- PARDO, M.T., CALVO, J. F., CABALLERO, J.M. & ESTEVE, M.A., 2003. Relaciones especies-área en los saladares del Guadalentín (SE Ibérico, España) e implicaciones para la conservación, restauración y gestión. *Anales de Biología* 25: 91-102.
- PARDO, M.T., ESTEVE, M.A., CARREÑO, M.F., MARTÍNEZ, J., MIÑANO, J. & RODRÍGUEZ, S. (s/f)a. Análisis de los cambios paisajísticos en los humedales costeros del mar menor (Murcia, SE Ibérico) mediante técnicas de teledetección ambiental. Report 06. Informe inédito para el proyecto europeo DITTY. *Development of Information Technology Tools for the Management of European Southern lagoons under the influence of river-basin runoff* (EVK3-CT-2002-00084).
- PARDO, M.T., ESTEVE, M.A., CARREÑO, M.F., MARTÍNEZ, J., MIÑANO, J. & RODRÍGUEZ, S. (s/f)b. Análisis temporal de las variaciones de los hábitats en los humedales costeros del Mar Menor (Murcia, SE Ibérico). Report 08. Informe Inédito para el proyecto europeo DITTY. *Development of Information Technology Tools for the Management of European Southern lagoons under the influence of river-basin runoff* (EVK3-CT-2002-00084).
- PARDO, M.T., CABALLERO, J.M., ESTEVE, M.A. & CALVO, J.F., 2005. Procesos de colonización y extinción de plantas vasculares en los saladares del Guadalentín (SE España). *Anales de Biología* 27: 203-210.
- PEINADO, M., ALCARAZ, F. & MARTÍNEZ-PARRAS, J. M., 1992. *Vegetation of Southeastern Spain. Flora et Vegetation Mundi*, Band X. Berlin: J. Cramer.
- PENNINGS, S.C. & CALLAWAY, R.M., 1992. Salt Marsh Plant Zonation: The Relative Importance of Competition and Physical Factors. *Ecology* 73: 681-690.
- PERDIGÓ ARISÓ, M.T. & PAPIÓ PERDIGÓ, C., 1985. La vegetació litoral del Torrembarra (sur de Catalunya). *Collect. Bot. (Barcelona)* 16: 215-226.
- REY BENAYAS, J.M., 1991. *Agua subterráneas y Ecología. Ecosistemas de descarga de acuíferos en los arenales*. Madrid: ICONA, CSIC.
- RIGUAL MAGALLÓN, A., 1968. Algunas asociaciones de la clase *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. et Tx. 1943 en la provincia de Alicante. *Collect. Bot. (Barcelona)* 7: 975-995.
- RIVAS GODAY, S., 1968. Nuevas comunidades de tomillares del sudeste árido ibérico. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 23: 7-78.
- RIVAS GODAY, S. & RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1963. *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Madrid: Ministerio de Agricultura.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & COSTA, M., 1971. Comunidades gipsícolas del centro de España. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 27: 193-223
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & COSTA, M., 1976. Datos sobre la vegetación halófila de La Mancha (España). *Coll. Phytos.* 4: 81-97.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & HERRERA, M., 1996. Datos sobre *Salicornia* L. (*Chenopodiaceae*) en España. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 54 (1): 149-154.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSÁ, M. & PENAS, A., 2002. Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobotanica* 15: 5-922.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., COSTA, M., CASTROVIEJO, S. & VALDES, E., 1980. Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa* 2: 5-189.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., LOIDI, J., LOUSÁ, M. & PENAS, A., 2001. Syn-taxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association Level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.
- RUBIO GARCÍA, J.C., FIGUEROA CLEMENTE, M.E. & DEVESA, J.A., 1984. Ecología del género *Limonium* Miller en el SW de España. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 40 (2): 405-413.
- SALAZAR, C., TORRES, J.A., MARCHAL, F.M. & CANO, E., 2002. La vegetación edafohigrófila del distrito Guadiciano Bastetano (Granada Jaén, España). *Lazaroa* 23: 45-64.
- VALDÉS FRANZI, A., GONZÁLEZ BESERAN, J.L. & MOLINA CANTOS, R., 1993. *Flora y vegetación de los saladares de Cordovilla y Agramón (SE de Albacete)*. Albacete: Instituto de Estudios Albacetenses.
- VV.AA., 2007. *Lista Roja 2007 de la Flora Vascular Española Amenazada. Península y Baleares. Cuarto documento de trabajo* (inédito). Ministerio de Medio Ambiente, SEBCP.

[www.azogue.org/ecologistas](http://www.azogue.org/ecologistas). Consultado 10-07-2007.

[www.mma.es/conserv\\_nat/inventarios/inv\\_biodiversidad/html/flora\\_vascular/pdf/d1\\_0.pdf](http://www.mma.es/conserv_nat/inventarios/inv_biodiversidad/html/flora_vascular/pdf/d1_0.pdf)



## 7. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1

**Aspecto de albardinar litoral.**

Autoría: <http://www.ayto-cartagena.org/usuarios/CMA/Fotos/grandes/Albardinal.jpg>



Fotografía 2

***Limonium catalaunicum*.**

Autor: Javier Puente. Origen: <http://www.ipe.csic.es/floragon/>



Fotografía 3

*Limonium ruizii*.

Autor: Javier Puente. Origen: <http://www.ipe.csic.es/floragon/>



Fotografía 4

*Limonium stenophyllum*.

Autor: Javier Puente. Origen: <http://www.ipe.csic.es/floragon/>



Fotografía 5

***Limonium tournefortii*** en el saladar del Planerón de Belchite.

Autor: Antonio de la Torre ([www.ua.es/personal/torre/flora.html](http://www.ua.es/personal/torre/flora.html)).



Fotografía 6

***Limonium santapolense***.

Autor: Antonio de la Torre ([www.ua.es/personal/torre/flora.html](http://www.ua.es/personal/torre/flora.html)).



Fotografía 7

***Lygeum spartum*.**

Herbario virtual de la Universidad de Alicante.

[http://www.herbariovirtual.ua.es/hoja\\_lygeum\\_spartum.htm](http://www.herbariovirtual.ua.es/hoja_lygeum_spartum.htm)



Fotografía 8

***Senecio auricula* var. *major*.**

Herbario virtual de la Universidad de Alicante.

[http://www.herbariovirtual.ua.es/hoja\\_senecio\\_auricula.htm](http://www.herbariovirtual.ua.es/hoja_senecio_auricula.htm)



## ANEXO 1 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

### ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la siguiente tabla A 1.1 se citan taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves

(79/409/CEE) que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (AHE y SEO/BirdLife), se encuentran comúnmente o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 1510 Estepas salinas mediterráneas (*Limonieta*) (\*).

Tabla A1.1

**Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que se encuentran comúnmente o localmente presentes en el tipo de hábitat 1510\*.**

\* **Afinidad:** Obligatoria: taxón que se encuentra, prácticamente en el 100% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra, en más del 75% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra, en más del 50% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra, en menos del 50% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado.

**NOTA:** si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Especie	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
<b>ANFIBIOS Y REPTILES</b>				
<i>Pelobates cultripes</i>	IV	Preferencial	—	
<i>Bufo calamita</i>	IV	Preferencial	—	
<i>Testudo graeca</i>	II, IV	No preferencial	—	
<i>Podarcis sicula</i>	IV	No preferencial	—	
<i>Coluber hippocrepis</i>	IV	Especialista	—	Nombre correcto: <i>Hemorrhois hippocrepis</i>

Aportación realizada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

<b>AVES</b>				
<i>Burhinus oedicnemus</i> <sup>1</sup>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	Indeterminado	
<i>Charadrius morinellus</i> <sup>2</sup>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	No se aplica	
<i>Pterocles orientalis</i> <sup>3</sup>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	No se aplica	
<i>Pterocles alchata</i> <sup>4</sup>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	No se aplica	
<i>Chersophilus dupontii</i> <sup>5</sup>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	No se aplica	
<i>Galerida theklae</i> <sup>6</sup>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	Indeterminado	
<i>Bucanetes githagineus</i> <sup>7</sup>	Anexo I Directiva de Aves	Indeterminado	Áridos y Canarias	Restringida a las zona de Murcia-Almería

Aportación realizada por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife).

#### Referencias bibliográficas:

<sup>1</sup> Díaz *et al.*, 1996; Solís & De Lope, 1996; Manrique, 1997; Sampietro *et al.*, 1998; De Juana *et al.*, 2003, 2004.

<sup>2</sup> Díaz *et al.*, 1996; Copete, 2004.

<sup>3</sup> Díaz *et al.*, 1996; 2003a; Suárez & Herranz, 2004a; Suárez *et al.*, 2006.

<sup>4</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Suárez *et al.*, 1999; Herranz & Suárez, 2003b; Suárez & Herranz, 2004b; Suárez *et al.*, 2006.

<sup>5</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Tellería *et al.*, 1999; Garza *et al.*, 2003; 2004.

<sup>6</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Tellería *et al.*, 1999; Díaz, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.

<sup>7</sup> Tellería *et al.*, 1999; Manrique *et al.*, 2003, 2004.

## ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En la siguiente tabla A 1.2 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (CIBIO; AHE; SEO/BirdLife; SECEM y SEBCP), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de há-

bitat de interés comunitario 1510\*. En ella se encuentran caracterizados los diferentes taxones en función de su presencia y abundancia en este tipo de hábitat (en el caso de los invertebrados, se ofrecen datos de afinidad en lugar de abundancia). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Tabla A1.2

**Taxones que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE; SEO/BirdLife; SECEM), pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos del tipo de hábitat de interés comunitario 1510\*.**

\* **Presencia:** Habitual: taxón característico, en el sentido de que suele encontrarse habitualmente en el tipo de hábitat; Diagnóstica: entendida como diferencial del tipo/subtipo de hábitat frente a otras; Exclusiva: taxón que sólo vive en ese tipo/subtipo de hábitat.

\*\* **Afinidad** (sólo datos relativos a invertebrados): Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

**NOTA:** si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>INVERTEBRADOS</b>						
<i>Acupalpus notatus</i> (Mulsant & Rey, 1861)	—	Toda la Península e Islas Baleares	—	Preferencial	Paludícola	
<i>Chlaenius spoliatus</i> (Rossi, 1790)	—	Toda la Península, Canarias, Baleares	—	Preferencial	Zonas palustres y riberas	
<i>Eotachys bistriatus elongatulus</i> (Dejean, 1831)	—	Península Ibérica, Islas Baleares	—	Preferencial	Depredadores	
<i>Bembidion quadripustulatum</i> (Serville, 1821)	—	Península Ibérica, Islas Baleares	—	Preferencial	Rupícola, paludícola	
<i>Notaphus varium</i> (Olivier, 1795)	—	Islas Canarias	—	Preferencial	Zonas abiertas, cotas bajas	
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	—	Península Ibérica, Islas Baleares	—	Preferencial	Depredador, lapidícola	
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schrank, 1781)	—	Península Ibérica, Islas Baleares	—	No preferencial	Paludícola	
<i>Tachys haemorrhoidalis</i> (Ponza, 1805)	—	Litoral Mediterráneo, Atlántico e Ibiza	—	Preferencial	Depredadora, riparias y limícolas	
<i>Tachyura parvulus</i> (Dejan, 1831)	—	Península Ibérica, Islas Baleares	—	Preferencial		

Aportación realizada por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante).

<b>ANFIBIOS Y REPTILES</b>						
<i>Pleurodeles waltl</i>	—	—	Habitual	Escasa	—	
<i>Pelobates cultripes</i>	—	—	Habitual	Escasa	—	
<i>Pelodytes punctatus</i>	—	—	Habitual	Muy abundante	—	

## ► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>ANFIBIOS Y REPTILES</b>						
<i>Bufo calamita</i>	—	—	Habitual	Moderada	—	
<i>Testudo graeca</i>	—	—	Habitual	Rara	—	
<i>Tarentola mauritanica</i>	—	—	Habitual	Moderada	—	
<i>Acanthodactylus erythrus</i>	—	—	Habitual	Moderada	—	
<i>Podarcis hispanica</i>	—	—	Habitual	Escasa	—	
<i>Lacerta lepida</i>	—	—	Habitual	Escasa	—	
<i>Psammodromus algirus</i>	—	—	Habitual	Moderada	—	
<i>Psammodromus hispanicus</i>	—	—	Habitual	Escasa	—	
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	—	—	Habitual	Escasa	—	
<i>Malpolon monspessulanus</i>	—	—	Habitual	Escasa	—	
<i>Macropododon brevis</i>	—	—	Habitual	Escasa	—	
<i>Vipera latasti</i>	—	—	Habitual	Rara	—	

Aportación realizada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

<b>AVES</b>						
<i>Alectoris rufa</i> <sup>1</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Sedentaria	
<i>Falco tinnunculus</i> <sup>2</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Reproductor	
<i>Burhinus oedicephalus</i> <sup>3</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Reproductor	
<i>Charadrius morinellus</i> <sup>4</sup>	No se aplica	—	Habitual	Escasa	En migración, principalmente postnupcial	
<i>Pterocles orientalis</i> <sup>5</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Sedentaria	
<i>Pterocles alchata</i> <sup>6</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Sedentaria	
<i>Athene noctua</i> <sup>7</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Sedentaria	
<i>Chersophilus duponti</i> <sup>8</sup>	No se aplica	—	Habitual	Escasa-moderada	Sedentaria	
<i>Calandrella rufescens</i> <sup>9</sup>	No se aplica	—	Habitual	Escasa	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Galerida theklae</i> <sup>10</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Alauda arvensis</i> <sup>11</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Reproductor	

Sigue ►

## ► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>AVES</b>						
<i>Oenanthe hispanica</i> <sup>12</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Reproductora primaveral	
<i>Sylvia conspicillata</i> <sup>13</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Reproductora, con algunas citas de invernada	
<i>Sylvia melanocephala</i> <sup>14</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Lanius meridionalis</i> <sup>15</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Carduelis cannabina</i> <sup>16</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada-muy abundante	Reproductora, con invernada de poblaciones más meridionales	
<i>Bucanetes githagineus</i> <sup>17</sup>	No se aplica	—	Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	Restringida a las zona de Murcia-Almería

Aportación realizada por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife).

**Referencias bibliográficas:**

- <sup>1</sup> Díaz *et al.*, 1996; Blanco Aguiar *et al.*, 2003.
- <sup>2</sup> Díaz *et al.*, 1996; Martínez-Padilla, 2003; Durany *et al.*, 2004.
- <sup>3</sup> Díaz *et al.*, 1996; Solís & De Lope, 1996; Manrique, 1997; Sampietro *et al.*, 1998; De Juana *et al.*, 2003, 2004.
- <sup>4</sup> Díaz *et al.*, 1996; Copete, 2004.
- <sup>5</sup> Díaz *et al.*, 1996; 2003a; Suárez & Herranz, 2004a; Suárez *et al.*, 2006
- <sup>6</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Suárez *et al.*, 1999; Herranz & Suárez, 2003b; Suárez & Herranz, 2004b; Suárez *et al.*, 2006.
- <sup>7</sup> Díaz *et al.*, 1996; Sampietro *et al.*, 1998; Blas & Muñoz, 2003.
- <sup>8</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Tellería *et al.*, 1999; Garza *et al.*, 2003; 2004.
- <sup>9</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Tellería *et al.*, 1999; Sampietro & Pelayo, 2003.
- <sup>10</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Tellería *et al.*, 1999; Díaz, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.
- <sup>11</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Tellería *et al.*, 1999; Carrascal & Lobo, 2003; Purroy, 2003.
- <sup>12</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Tellería *et al.*, 1999; Herrando, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.
- <sup>13</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Tellería *et al.*, 1999; Carbonell, 2004.
- <sup>14</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Tellería *et al.*, 1999; Arce & Pons, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.
- <sup>15</sup> Sampietro *et al.*, 1998; Tellería *et al.*, 1999; Hernández & Infante, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.
- <sup>16</sup> DGMN-Región de Murcia, 1995; Tellería *et al.*, 1999; Borrás & Senar, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.
- <sup>17</sup> Tellería *et al.*, 1999; Manrique *et al.*, 2003, 2004.

**MAMÍFEROS**

<i>Oryctolagus cuniculus</i>	—	Sur de la Península Ibérica	Habitual	Moderada	Todo el año	
------------------------------	---	-----------------------------	----------	----------	-------------	--

Aportación realizada por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

**Referencias bibliográficas:** Datos propios.

**PLANTAS**

<i>Limonium bellidifolium</i>	2	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium cossonianum</i>	2	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium densissimum</i>	2	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>PLANTAS</b>						
<i>Limonium latebracteatum</i>	2	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium narbonense</i>	2	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium supinum</i>	2	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Lygeum spartum</i>	2	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Inula crithmoides</i>	2	—	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Gypsophila tomentosa</i>	2	—	Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Frankenja corymbosa</i>	2	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Plantago maritima</i> subsp. <i>serpentina</i>	2	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Artemisia caeruleascens</i> subsp. <i>gallica</i>	2	—	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Senecio auricula</i> subsp. <i>auricula</i>	2	—	Diagnóstica, exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Senecio auricula</i> subsp. <i>castellanus</i>	2	—	Diagnóstica, exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Senecio auricula</i> subsp. <i>sicoricus</i>	2	—	Diagnóstica, exclusiva	Moderada	Perenne	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

**Subtipo 2:** Praderas de saladillos (*Limonium* spp.)

**Comentarios:** forman mosaico con vegetación anual halófila (tipo de hábitat 1310), juncuales y herbazales halófilos (1410) y matorrales de suculentas (1420 y 1510\* subtipo1).

**Referencias bibliográficas:** Erben, 1993; De la Torre *et al.*, 1999; Rivas-Martínez & Costa, 1984; García Fuentes *et al.*, 2001.

<i>Limoniastrum monopetalum</i>	2A	-	Habitual	Dominante	Perenne	
<i>Limonium bellidifolium</i>	2A	-	Habitual, Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Limonium cossonianum</i>	2A	-	Habitual, Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Limonium densissimum</i>	2A	-	Habitual, Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Limonium narbonense</i>	2A	-	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Suaeda vera</i>	2A	-	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Polygonum equisetiforme</i>	2A	-	Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Inula crithmoides</i>	2A	-	Habitual	Moderada	Perenne	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

**Subtipo 2A:** Matorrales de salados (*Limoniastrum monopetalum*)

**Comentarios:** forman mosaico con vegetación anual halófila (hábitat 1310), juncuales y herbazales halófilos (1410) y matorrales de suculentas (1420).

**Referencias bibliográficas:** Erben, 1993; Pignatti, 1953; Rivas-Martínez *et al.*, 1980.

Sigue ►

## ► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>PLANTAS</b>						
<i>Limonium antonii-llorensii</i>	2B	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium bellidifolium</i>	2B	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium biflorum</i>	2B	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium boirae</i>	2B	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium cossonianum</i>	2B	—	Diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium densissimum</i>	2B	—	Diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium diffusum</i>	2B	—	Exclusiva	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium dufourii</i>	2B	—	Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Limonium ferulaceum</i>	2B	—	Habitual	Dominante	Perenne	
<i>Limonium gibertii</i>	2B	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium girardianum</i>	2B	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium grosii</i>	2B	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium heterospicatum</i>	2B	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium inexpectans</i>	2B	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium latebracteatum</i>	2B	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium magallufianum</i>	2B	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium migjornense</i>	2B	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium narbonense</i>	2B	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium virgatum</i>	2B	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Lygeum spartum</i>	2B	—	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Frankenia hirsuta</i>	2B	—	Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Artemisia caerulescens</i> subsp. <i>gallica</i>	2B	—	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Inula crithmoides</i>	2B	—	Habitual	Moderada	Perenne	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Sigue ►

**Subtipo 2B:** Praderas de saladillos litorales (*Limonium confusi*)

**Comentarios:**

- Forman mosaico con vegetación anual halófila (tipo de hábitat 1310), juncuales y herbazales halófilos (1410) y matorrales de suculentas (1420).
- *Frankenia hirsuta* puede aparecer en bibliografía como *Frankenia laevis* var. *marcosii*.
- *Limonium biflorum* puede aparecer en bibliografía como *L. formenterae* o *L. retusum*.
- Casi toda la población mundial de *Limonium dufourii* (unos 6.000 ejemplares) vive en pastizales salinos de saladillos litorales; sin embargo, la planta es más célebre por su única población de acantilados, que posee poco más de 40 ejemplares, dando incluso nombre a la asociación vegetal *Crithmo-Limonietum dufourii* (hábitat 1520\*, subtipo 2) la cual por el momento solo ocupa escasos metros cuadrados.

**Referencias bibliográficas:** Erben, 1993; Braun Blanquet, 1933; Braun Blanquet *et al.*, 1935; Rothmaler, 1943; Rivas-Martínez *et al.*, 1980; Rivas-Martínez & Costa, 1984; Llorens, 1986; Alcaraz *et al.*, 1991; Gil *et al.*, 1998; Crespo *et al.*, 1998.

## ▶ Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>PLANTAS</b>						
<i>Limonium aragonense</i>	2C	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium catalaunicum</i>	2C	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium costae</i>	2C	—	Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Limonium hibericum</i>	2C	—	Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Limonium latebracteatum</i>	2C	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium ruizii</i>	2C	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium stenophyllum</i>	2C	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium viciosoi</i>	2C	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Lygeum spartum</i>	2C	—	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Gypsophila tomentosa</i>	2C	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Plantago maritima</i> subsp. <i>serpentina</i>	2C	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Artemisia caerulescens</i> subsp. <i>gallica</i>	2C	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Inula crithmoides</i>	2C	—	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Senecio auricula</i> subsp. <i>sicoricus</i>	2C	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

**Subtipo 2C:** Praderas de saladillos aragoneses (*Limonium catalaunico-viciosoi*).

**Comentarios:** forman mosaico con vegetación anual halófila (tipo de hábitat 1310), juncales y herbazales halófilos (1410) y matorrales de suculentas (1420 y 1510\* subtipo 1).

**Referencias bibliográficas:** Erben, 1993; De la Torre *et al.*, 1999; Braun Blanquet & Bolós, 1958; Castroviejo & Cirujano, 1980; Rivas-Martínez & Costa, 1984; Belmonte & Laorga, 1987; Alonso & De la Torre, 1999.

<i>Limonium alicunense</i>	2D	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium carpetanicum</i>	2D	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium cofrentanum</i>	2D	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium delicatulum</i>	2D	—	Habitual, diagnóstica	Dominante	Perenne	
<i>Limonium densissimum</i>	2D	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium dichotomum</i>	2D	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium erectum</i>	2D	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium latebracteatum</i>	2D	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	

Sigue ▶

## ► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>PLANTAS</b>						
<i>Limonium lobetanicum</i>	2D	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Limonium longebracteatum</i>	2D	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Limonium majus</i>	2D	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium minus</i>	2D	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium pinillense</i>	2D	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium quesadense</i>	2D	—	Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Limonium soboliferum</i>	2D	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium squarrosum</i>	2D	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium subglabrum</i>	2D	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium sucronicum</i>	2D	—	Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Limonium supinum</i>	2D	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium toletanum</i>	2D	—	Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Limonium tournefortii</i>	2D	—	Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Lygeum spartum</i>	2D	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Inula crithmoides</i>	2D	—	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Gypsophila tomentosa</i>	2D	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Gypsophila x castellana</i>	2D	—	Diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Lepidium cardamines</i>	2D	—	Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Plantago maritima</i> subsp. <i>serpentina</i>	2D	—	Diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Artemisia caerulescens</i> subsp. <i>gallica</i>	2D	—	Diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Senecio auricula</i> subsp. <i>castellanus</i>	2D	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Sigue ►

**Subtipo 2D:** Praderas de saladillos manchegos, setabenses y bético orientales (*Lygeo-Lepidium cardamines*)

**Comentarios:** forman mosaico con vegetación anual halófila (tipo de hábitat 1310), juncuales y herbazales halófilos (1410) y matorrales de suculentas (1420 y 1510\* subtipo 1).

**Referencias bibliográficas:** Erben, 1993; De la Torre *et al.*, 1999; Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1963; Esteve & Varo, 1975; Castroviejo & Porta, 1976; Rivas-Martínez & Costa, 1976; Castroviejo & Cirujano, 1980; Cirujano, 1981; Peinado & Martínez Parras, 1983; Valdés Franzi *et al.*, 1993; Alonso & De la Torre, 1999; García Fuentes *et al.*, 2001; Salazar *et al.*, 2002.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>PLANTAS</b>						
<i>Limonium angustibracteatum</i>	2E	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium bellidifolium</i>	2E	—	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Limonium caesium</i>	2E	—	Habitual, Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Limonium cordovillense</i>	2E	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium cossonianum</i>	2E	—	Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium delicatulum</i>	2E	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium estevei</i>	2E	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium furfuraceum</i>	2E	—	Exclusiva	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium insigne</i>	2E	—	Exclusiva	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium santapolense</i>	2E	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Limonium supinum</i>	2E	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Limonium tabernense</i>	2E	—	Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Limonium ujijarensis</i>	2E	—	Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Lygeum spartum</i>	2E	—	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Inula crithmoides</i>	2E	—	Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Gypsophila tomentosa</i>	2E	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Halimione portulacoides</i>	2E	—	Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Frankenja corymbosa</i>	2E	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Artemisia caerulea</i> subsp. <i>gallica</i>	2E	—	Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Senecio auricula</i> subsp. <i>auricula</i>	2E	—	Diagnóstica	Escasa	Perenne	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

**Subtipo 2E:** Praderas de saladillos murciano-almerienses (*Lygeo-Limonium angustibracteati*)

**Comentarios:** forman mosaicos con vegetación anual halófila (tipo de hábitat 1310), juncuales y herbazales halófilos (1410) y matorrales de suculentas (1420).

**Referencias bibliográficas:** Erben, 1993; De la Torre *et al.*, 1999; Bolòs, 1967; Rigual, 1968, 1972; Costa & Boira, 1981; Alcaraz, 1984; Alcaraz *et al.*, 1988; Peinado *et al.*, 1992; Crespo *et al.*, 1998; García Fuentes *et al.*, 2001.

## IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la siguiente tabla A 1.3 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de la SECEM y la SEBCP, pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 1510\*.

rio 1510\*. Se consideran especies típicas a aquellos taxones relevantes para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia-frecuencia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico (valor de función).

Tabla A1.3

**Identificación y evaluación de los taxones que, según las aportaciones de la SECEM y SEBCP, pueden considerarse como típicos del tipo de hábitat de interés comunitario 1510\*.**

\* **Nivel de referencia:** indica si la información se refiere al tipo de hábitat en su conjunto, a alguno de sus subtipos y/o a determinados LIC.

\*\* **Opciones de referencia:** 1: taxón en la que se funda la identificación del tipo de hábitat; 2: taxón inseparable del tipo de hábitat; 3: taxón presente regularmente pero no restringido a ese tipo de hábitat; 4: taxón característico de ese tipo de hábitat; 5: taxón que constituye parte integral de la estructura del tipo de hábitat; 6: taxón clave con influencia significativa en la estructura y función del tipo de hábitat.

\*\*\* **CNEA** = *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*.

**NOTA:** si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Comentarios	
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			CNEA***
					España	Mundial		
<b>MAMÍFEROS</b>								
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Tipo de hábitat 1510* (3)	Se encuentra en toda España, incluidas las Islas Canarias, Baleares (donde ha sido introducido por el hombre) y los territorios del norte de África. En la Península Ibérica ha faltado siempre en Asturias. Su distribución ha estado ligada al hombre desde épocas remotas. La subespecie <i>O. c. algirus</i> está presente en el suroeste peninsular, norte de África (su supuesta distribución original) y algunas islas atlánticas cercanas a las costas peninsulares. Por el contrario <i>O. c. cuniculus</i> , ha colonizado una amplia porción de Europa, incluidas las Islas Británicas, Nueva Zelanda, Australia, algunas	La especie presenta sus mayores abundancias en las zonas donde el clima es continental o mediterráneo y el substrato permite la construcción con facilidad de madrigueras, evitando las áreas calizas. En general, las bajas temperaturas y elevadas precipitaciones no son apropiadas para una especie que prefiere climas áridos y calurosos	Es una de las pocas especies de vertebrados en las que la hembra puede estar receptiva todo el año. El período reproductivo del conejo depende de la calidad y abundancia del pasto, y por tanto de la temporada e intensidad de las lluvias	Vulnerable (VU)	Preocupación menor (LR/c)		

## ► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Comentarios	
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			CNEA***
					España	Mundial		
<b>MAMÍFEROS</b>								
		regiones de Sudamérica, Suráfrica, Norteamérica, y numerosas islas mediterráneas, atlánticas y oceánicas. De esta subespecie derivan todas las razas domésticas conocidas						

Aportación realizada por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

**Referencias bibliográficas:** Datos propios.

Referencias de las categorías de amenaza: Villafuertes & Delibes, 2007.

<b>PLANTAS</b>							
<i>Limoniastrum monopetalum</i> (L.) Boiss. <sup>1</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2A (1,2,4,5,6)	Región Mediterránea	Sin datos	Desconocida	—	—	
<i>Limonium alicunense</i> F. Gómiz <sup>2</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2D (2,4,5,6)	Endemismo Guadiciano-Bastetano (Alicún de las Torres: Granada)	Sin datos	Desconocida	En peligro crítico (CR)	—	
<i>Limonium ferulaceum</i> (L.) Chaz. <sup>3</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2B (1,2,4,5,6)	W Región Mediterránea	Sin datos	Desconocida	—	—	
<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr. <sup>4</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2B (1,2,4,5,6)	Región Mediterránea	Sin datos	Desconocida	—	—	
<i>Limonium tabernense</i> Erben <sup>5</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2E (2,4,6)	Endemismo Murciano-Almeriense (Tabernas: Almería)	Sin datos	Desconocida	Vulnerable (VU)	—	
<i>Limonium ugijarensis</i> Erben <sup>6</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2E (2,4,6)	Endemismo Murciano-Almeriense (Ugijar: Granada)	Amenazado por avance de agricultura de invernaderos, nitrificación e infraestructuras viarias.	Dos poblaciones con menos de 2.500 m <sup>2</sup> de área real. En suma se estiman unos 36.000 individuos	En peligro (EN)	—	
<i>Gypsophila tomentosa</i> L. <sup>7</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2C,2D,2E (2,4,5,6)	Endemismo ibérico	Sin datos	Desconocida	—	—	
<i>Plantago maritima</i> L. subsp. <i>serpentina</i> (All.) Arcang.	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2C,2D (3,5)	Región Mediterránea occidental	Sin datos	Desconocida	—	—	

Sigue ►

## ► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Comentarios	
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			CNEA***
					España	Mundial		
<b>PLANTAS</b>								
<i>Lygeum spartum</i> L. <sup>8</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2 (1,3,5,6)	Región Mediterránea	Sin datos	Desconocida	—	—		
<i>Frankenian corymbosa</i> L.	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2E (3,5,6)	Endemismo Murciano-Almeriense	Sin datos	Desconocida	—	—		
<i>Inula crithmoides</i> L.	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2 (3,5)	Eurasiática	Sin datos	Desconocida	—	—		
<i>Artemisia caerulescens</i> L. subsp. <i>gallica</i> Willd. <sup>9</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2 (3,5,6)	Endemismo Ibérico	Sin datos	Desconocida	—	—		
<i>Senecio auricula</i> Bourg. ex Coss. subsp. <i>auricula</i> <sup>10</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2E (3,5,6)	Endemismo ibero-norteafricano	Sin datos	Desconocida	Vulnerable (VU)	—		
<i>Senecio auricula</i> Bourg. ex Coss. subsp. <i>castellanus</i> Ascaso & Pedrol <sup>11</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2D (3,5,6)	Endemismo Manchego	Sin datos	Desconocida	Vulnerable (VU)	—		
<i>Senecio auricula</i> Bourg. ex Coss. subsp. <i>sicoricus</i> (O. Bolòs & Vigo) Ascaso & Pedrol <sup>12</sup>	Tipo de hábitat 1510* Subtipo 2C (3,5,6)	Endemismo aragonés	Sin datos	Desconocida	No amenazada (NT)	—		

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Subtipo 2: Praderas de saladillos (*Limonium* spp.)

Subtipo 2A: Matorrales de salados (*Limoniastrion monopetalii*)

Subtipo 2B: Praderas de saladillos litorales (*Limonium confusi*)

Subtipo 2C: Praderas de saladillos aragoneses (*Limonium catalaunico-viciosoi*)

Subtipo 2D: Praderas de saladillos manchegos, setabenses y bético orientales (*Lygeo-Lepidion cardamines*)

Subtipo 2E: Praderas de saladillos murciano-almerienses (*Lygeo-Limonion angustibracteati*)

**Referencias bibliográficas:**

<sup>1</sup> Pignatti, 1953; Rivas-Martínez *et al.*, 1980.

<sup>2</sup> Cabezedo *et al.*, 2005.

<sup>3</sup> Rothmaler, 1943; Rivas-Martínez *et al.*, 1980; Erben, 1993; Gil *et al.*, 1998.

<sup>4</sup> Braun Blanquet *et al.*, 1933; Gil *et al.*, 1998.

<sup>5</sup> Cabezedo *et al.*, 1995.

<sup>6</sup> Bañares *et al.*, 2003.

<sup>7</sup> Braun Blanquet & Bolòs, 1958; Peinado & Martínez Parras, 1983.

<sup>8</sup> García Fuentes *et al.*, 2001.

<sup>9</sup> Costa & Boira, 1981.

<sup>10</sup> Rigual, 1968; De la Torre *et al.*, 1999.

<sup>11</sup> Rivas-Martínez & Costa, 1976; De la Torre *et al.*, 1999.

<sup>12</sup> De la Torre *et al.*, 1999.

## BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- ALCARAZ, F., 1984. *Flora y vegetación del NE de Murcia*. Murcia: Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- ALCARAZ, F., SÁNCHEZ, P. & DE LA TORRE, A., 1988. Sobre la alianza *Lygeo sparti-Limonion angustibracteati* nova (= *Lygeo-Limonion furfuracei* Rigual, nomen dubium art. 38). *Doc. Phytosoc.* II: 255-262.
- ALCARAZ, F., SÁNCHEZ, P., DE LA TORRE, A., RÍOS, S. & ÁLVAREZ, J., 1991. *Datos sobre la vegetación de Murcia (España)*. *Guía Geobotánica de la Excursión de la XI Jornadas de Fitosociología*. Universidad de Murcia. PPU (Promociones y Publicaciones S.A.)
- ALONSO, M.A. & DE LA TORRE, A., 1999. Precisiones nomenclaturales sobre asociaciones iberolevantinas de *Limonietalia* y *Salsolo-Peganetalia*. *Lazaroa* 20: 117-118.
- ARCE, F. & PONS, P., 2003. Curruca Cabecinegra *Sylvia melanocephala*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 476-477.
- BARBERA, J.C., AYLLÓN, E., TRILLO, S. & ASTUDILLO, G., 1999. Atlas provisional de distribución de los anfibios y reptiles de la provincia de Cuenca. *Zoología Baetica* 10: 123-148.
- BELMONTE, M.D. & LAORGA, S., 1987. Estudio de la flora y vegetación de los ecosistemas halófilos de la Rioja logroñesa (Logroño, España). *Zubia* 5: 63-125.
- BLANCO AGUIAR, J.A., VIRGÓS, E. & VILLAFUERTE, R., 2003. Perdiz roja *Alectoris rufa*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 212-213.
- BLAS, J. & A.R., 2003. Mochuelo europeo *Athene noctua*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 318-319.
- BOLÒS, O. DE, 1967. Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Lobregat y Segura. *Memoria de la Real Academia de Ciencias de Barcelona* 38 (1): 3-281.
- BORRÁS, A. & SENAR, J. C., 2003. Pardillo común *Carduelos cannabina*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 586-587.
- BRAUN BLANQUET, J. & BOLÒS, O., 1958. Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme. *Anales Estac. Exp. Aula Dei* 5: 1-266.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1933. *Prodrome des groupements végétaux 1: Ammophiletalia et Salicornietalia medit.* Comm. Int. des prodrome Phytosociologique. Montpellier. 23 p.
- CABEZUDO, B., TALAVERA, S., BLANCA, G., CUETO, M., HERNÁNDEZ-BERMEJO, J.E. & NAVAS, D., 2005. *Lista Roja de la flora vascular de Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.
- CARBONELL, R., 2003. Curruca tomillera *Sylvia conspicillata*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 472-473.
- CARRASCAL, L.M. & LOBO, J., 2003. Apéndice I. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 718-721.
- CARTAGENA BELCHI, M.C., 2001. *Biología y ecología de los Tenebrionidos (Coleoptera, Tenebrionidae) en ecosistemas iberolevantineos*. Tesis doctoral. Universidad de Alicante. 414 p.
- COPETE, J.L., 2004. Chorlito carambola *Charadrius morinellus*. En: A. Madroño, G. González & J. C. Atienza (ed.): *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. pp 231-232.
- DE JUANA, E., BARROS, C. & HORTAS, F., 2003. Alcaraván común *Burhinus oedicephalus*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 24-245.
- DE JUANA, E., BARROS, C. & HORTAS, F., 2004. Alcaraván común *Burhinus oedicephalus*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 216-219.

- DE LA TORRE, A., ALONSO, M.A. & VICEDO, M., 1999. *Senecio auricula* s.l. en la Península Ibérica: problemas taxonómicos y posición fitosociológica. *Anales de Biología* 22: 103-115.
- Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente de la Región de Murcia. 1995. *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales Calblanque, Monte de Las Cenizas y Peña del Águila*. Murcia. Junio de 1995.
- DÍAZ, M., 2003. Cogujada Montesina *Galerida theklae*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 374-375.
- DÍAZ, M., ASENSIO, B. & TELLERÍA, J.L., 1996. *Aves ibéricas I. No passeriformes*. Madrid: J.M. Reyero Editor.
- DURANY, E., GARCÍA, S. & ROBSON, D., 2004. Xoriguer Comú *Falco tinnunculus*. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (eds.) *Atles dels Ocells Nidificants de Catalunya 1999-2002*. Barcelona: ICO-Lynx Edicions. pp 186-187.
- GARCÍA-FUENTES, A., SALAZAR, C., TORRES, J.A., CANO, E. & VALLE, F., 2001. Review of Communities of *Lygeum spartum* L. in the South-Eastern Iberian Peninsula (Western Mediterranean). *Journal of Arid Environments* 48 (3): 323-339.
- GARZA, V., SUÁREZ, F. & TELLA, J.L., 2003. Alondra de Dupont *Cherosophilus dupontii*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 364-365.
- GARZA, V., SUÁREZ, F. & TELLA, J.L., 2004. Alondra Ricotí *Cherosophilus dupontii*. En: Madroño, A., González G. & Atienza, J.C., (eds.): *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. pp 309-312.
- GIL, L., TÉBAR, F.J. & LLORENS, L., 1998. El Orden *Limoniétalia* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 em. Rivas-Martínez & Costa 1984 en las Islas Baleares. *Itinera Geobotanica* 11: 195-204.
- HERNÁNDEZ, Á. & INFANTE, O., 2003. Alcaudón Real *Lanius meridionalis*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 534-535.
- HERRANDO, S., 2003. Collalba Rubia *Oenanthe hispanica*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 434-435.
- HERRANZ, J. & SUÁREZ, F., 2003a. Ganga ortega *Pterocles orientalis*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 290-291.
- HERRANZ, J. & SUÁREZ, F., 2003b. Ganga ibérica *Pterocles alchata*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 292-293.
- MANRIQUE, J., 1997. *Corología y ecogeografía de las aves nidificantes en la provincia de Almería (sureste ibérico)*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- MANRIQUE, J., BALLESTEROS, G., BARONE, R. & LÓPEZ, G., 2003. Camachuelo Trompetero *Bucanetes githagineus*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 590-591.
- MANRIQUE, J., BALLESTEROS, G., BARONE, R. & LÓPEZ, G., 2004. Camachuelo Trompetero *Bucanetes githagineus zedlitzii*. En: Madroño, A., González G. & Atienza, J.C., (eds.): *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. pp 373-375.
- MARTÍNEZ-PADILLA, J., 2003. Cernícalo Vulgar *Falco tinnunculus*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 198-199.
- MARTÍN-PIERA, F. & LÓPEZ-COLÓN, J. I., 2000. Coleoptera Scarabaeoidea I. En: Ramos *et al.* (eds.) *Fauna Ibérica* vol 14. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. 540 p.
- PEINADO, M. & MARTÍNEZ-PARRAS, J.M., 1983. Sobre la posición fitosociológica de *Gypsophila tomentosa* L. *Lazaroa* 4: 129-140.
- PIGNATTI, S., 1953. Su alcune *Plumbaginaceae* interesanti raccolte alla foce dell'Ebros. *Collect. Bot. (Barcelona)* 3 (3): 377-383.
- PLEGUEZUELOS, J.M., MARQUEZ, R. & LIZANA, M., 2002. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, AHE.
- PURROY, F.J., 2003. Alondra Común *Alauda arvensis*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas*

- de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 378-379.
- RIGUAL, A., 1972. Flora y vegetación de la provincia de Alicante (El paisaje vegetal alicantino). *Publicaciones del Instituto de Estudios Alicantinos* 2 (1): 1-403.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & COSTA, M., 1984. Sinopsis sintaxonomica de la clase *Arthrocnemetea* Br.-Bl. & R. Tx. 1943 en la Península Ibérica. *Doc. Phytosoc.* 8: 15-26.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., BÁSCONES, J.C., DÍAZ GONZÁLEZ, T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & LOIDI, J., 1991. La vegetación del Pirineo Occidental y Navarra. *Itinera Geobotanica* 5: 5-456.
- ROSELLÓ, R., STÜBING, G. & PERIS, J.B., 1997. *Limonium cordovillense* y *L. pinillense* (Plumbaginaceae): dos nuevas especies de la flora española. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 55: 475.
- ROTHMALER, W., 1943. Promontorium Sacrum, Vegetationsstudien im südwestlichen Portugal. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 128: 1-96.
- SAMPIETRO, F.J. & PELAYO, E., 2003. Terrera marismena *Calandrella rufescens*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 370-371.
- SAMPIETRO, F.J., PELAYO, E., HERNÁNDEZ, F., CABRERA, M. & GUIRAL, J., 1998. *Aves de Aragón. Atlas de especies nidificantes*. Zaragoza: Diputación General de Aragón e IberCaja.
- SANTOS, X. CARRETERO, M.A., LLORENTE, G. & MONTORI, A. (Asociación Herpetológica Española), 1998. *Inventario de las Áreas importantes para los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica. 237 p.
- SOLÍS, J.C. & DE LOPE, F., 1996. Un ejemplo de manejo de un área protegida: la selección de hábitats de nidificación del Alcaraván (*Burhinus oedicephalus*) en Doñana. En: Fernández Gutiérrez, J. & Sanz-Zuasti, J. (eds.) *Conservación de las aves esteparias y su hábitat*. Valladolid: Junta de Castilla y León. pp 81-89.
- SUÁREZ, F. & HERRANZ, J., 2004a. Ganga ortega *Pterocles orientallis*. En: A. Madroño, G. González & J. C. Atienza (ed.) *Libro Rojo de las Aves de España*. pp. 265-269. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife.
- SUÁREZ, F. & HERRANZ, J., 2004b. Ganga ibérica *Pterocles alchata*. En: Madroño, A., González G. & Atienza, J.C., (eds.): *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. pp 269-271.
- SUÁREZ, F., HERRANZ, J., MARTÍNEZ, C., MANRIQUE, J., ASTRAIN, C., ETXEBERRIA, A., CURCÓ, A., ESTRADA, J. & YANES, M., 1999. Utilización y selección de hábitat de las gangas ibérica y ortega en la Península Ibérica. En: J. Herranz & F. Suárez (eds.) *La Ganga Ibérica (Pterocles alchata) y la Ganga Ortega (P. orientalis) en España. Distribución, abundancia, biología y conservación*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo Parques Nacionales. Colección Técnica. pp 127-156.
- SUÁREZ, F., HERVÁS, I., HERRANZ, J. & DEL MORAL, J.C., 2006. *La ganga ibérica y la ganga ortega en España: población en 2005 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- TELLERÍA, J.L., ASENSIO, B. & DÍAZ, M., 1999. *Aves ibéricas II. Paseriformes*. Madrid: J.M. Reyero Editor.
- VILLAFUERTES, R. & DELIBES-MATEOS, M., 2007. *Oryctolagus cuniculus*. Ficha Libro Rojo. pp 490-491. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- ZABALLOS, J.P. & JEANNE, C., 1993. *Nuevo catálogo de los Carábidos (Coleoptera) de la Península Ibérica*. Monografías SEA 1. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa. 159 p.

## ANEXO 2 INFORMACIÓN EDAFOLÓGICA COMPLEMENTARIA

### 1. CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA

#### 1.1. Características generales

Los suelos que aparecen en las estepas salinas mediterráneas están caracterizados, fundamentalmente, por presentar un cierto grado de salinidad asociado, generalmente, a la presencia de agua freática salina que, en mayor o menor medida, ha contribuido a su salinización. Lo anterior, no obstante, no es decir mucho, ya que en los saladares los gradientes de salinidad y humedad pueden abarcar un amplio rango que es necesario acotar si se pretende establecer relaciones con las diferentes formaciones vegetales. Es más, ese rango tiene dos componentes: uno espacial y otro temporal. El componente espacial está determinado por la topografía y microtopografía del terreno, que influye de forma decisiva en la profundidad a la que se va a encontrar el nivel freático salino con respecto a la superficie. El componente temporal es el responsable de que durante los meses más cálidos se produzca un ascenso capilar de agua salada que, al evaporarse, provoca un incremento de la concentración de sales en los horizontes superficiales del suelo. Estas sales, o al menos parte de ellas, son lavadas a horizontes más profundos durante las lluvias.

Otros factores, como el pH, el contenido en nitrógeno, el carbono orgánico, o los micro y macro nutrientes o la textura, parecen tener, como norma general, menor importancia desde el punto de vista de la distribución de las especies en zonas salinas.

Las tablas A2.1 y A2.2 recogen datos de diversos parámetros edáficos para zonas dominadas por *L. spartum* y diversas especies de *Limonium* (principalmente *L. cossonianum* y *L. delicatulum*) en saladares del SE de España (Álvarez-Rogel, 1999; Álvarez-Rogel *et al.*, 2000). En esos estudios se indican unos valores promedios de conductividad eléctrica del suelo de  $27 \pm 18$  dS m<sup>-1</sup> en zonas de *Limonium*, frente a los  $9 \pm 8$  dS m<sup>-1</sup> de promedio en zonas de *Lygeum*, así como un promedio de humedad de  $15 \pm 9\%$  para la primera especie y de  $10 \pm 5\%$  para la segunda.

Como se aprecia, los *Limonium* spp suelen crecer en suelos más húmedos y salinos que el albardín, al menos las especies de hojas arrosetadas de mayor tamaño del tipo de *L. cossonianum*, *L. delicatulum* o *L. angustibracteatum*. Es importante considerar, además de la concentración de sales totales, el tipo de iones predominantes en la solución del suelo. Diversos estudios experimentales han demostrado que, para evaluar correctamente la resistencia de las plantas a la

		Período seco (julio a diciembre)	Período húmedo (enero a junio)
pH	<i>Limonium</i> spp.	8,2 ± 0,08	8,4 ± 0,06
	<i>Lygeum spartum</i>	8,4 ± 0,06	8,5 ± 0,09
TSD	<i>Limonium</i> spp.	682 ± 109	417 ± 82
	<i>Lygeum spartum</i>	177 ± 28	68 ± 15
RAS	<i>Limonium</i> spp.	11,9 ± 1,9	8,3 ± 1,7
	<i>Lygeum spartum</i>	37 ± 4,6	32 ± 4,3
Ca <sup>2+</sup> /Na <sup>+</sup>	<i>Limonium</i> spp.	0,80 ± 0,30	0,22 ± 0,04
	<i>Lygeum spartum</i>	0,90 ± 0,20	0,18 ± 0,02

Tabla A2.1

Rangos de pH, total de sales disueltas en el extracto saturado (TSD), humedad (Hum., en %), razón de adsorción de sodio (RAS) y razón Ca<sup>2+</sup>/Na<sup>+</sup> en el extracto de saturación, para zonas ocupadas por albardinales y matorrales de *Limonium* spp. en seis saladares del SE de España. Álvarez-Rogel *et al.* (2000). Las muestras se recogieron cada dos meses durante dos años (n = 12).

		Periodo seco (agosto)	Periodo húmedo (abril)
pH	<i>Limonium cossonianum</i>	8,5 ± 0,1	n.d.
	<i>Lygeum spartum</i>	8,3 ± 0,12	n.d.
CE (dS m <sup>-1</sup> )	<i>Limonium cossonianum</i>	5,5 ± 2,1	2,3 ± 1,6
	<i>Lygeum spartum</i>	0,66 ± 0,7	0,32 ± 0,2
Hum. (%)	<i>Limonium cossonianum</i>	8,8 ± 5,1	10,1 ± 2,8
	<i>Lygeum spartum</i>	1,19 ± 1,4	3,64 ± 0,6
Profundidad nivel freático (cm)	<i>Limonium cossonianum</i>	92 ± 6	81 ± 9
	<i>Lygeum spartum</i>	>150	>150

Tabla A2.2

**Rangos de pH, conductividad eléctrica en extracto 1:5 (CE), humedad (Hum.), y profundidad del nivel freático, para zonas ocupadas por albardinales y matorrales de *Limonium cossonianum* en el saladar de la laguna de La Mata. Álvarez-Rogel *et al.* (2006). n.d.: no determinado. Las muestras se recogieron cada dos meses durante dos años (n = 12).**

salinidad, hay que tener en cuenta los equilibrios iónicos entre, fundamentalmente, Ca<sup>2+</sup>/Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> y Ca<sup>2+</sup>/Na<sup>+</sup> (Devitt *et al.*, 1981; Reiman & Breckle, 1995). También se ha destacado la importancia de estos equilibrios en trabajos de campo en los que se han relacionado con la distribución de las plantas (García *et al.*, 1993; Cantero *et al.*, 1998a y b; Álvarez-Rogel *et al.*, 2000, 2001).

En este sentido, los datos indican que los albardinales se desarrollan preferentemente en suelos con elevadas relaciones Ca<sup>2+</sup>/Na<sup>+</sup>. Lo anterior puede estar relacionado con mecanismos fisiológicos que permitan a la especie tolerar elevadas concentraciones de Na<sup>+</sup> en el suelo si cuenta, al mismo tiempo, con un suministro adecuado de Ca<sup>2+</sup>.

### 1.1.1. Substrato litológico

Los suelos sobre los que se desarrolla este hábitat están formados, generalmente, a partir de materiales sedimentarios de aporte que pueden ser variados en cuanto a su origen, pero que tendrán siempre en común la presencia de sales solubles y a veces yeso, bien debido a una capa freática salina a escasa profundidad o a que los propios sedimentos provienen de rocas salinas.

### 1.1.2. Geomorfología

En general, los saladares aparecen en áreas topográficamente deprimidas, ocupando las estepas salinas

enclaves microtopográficamente más elevados que los juncuales y almarjales.

## 1.2. Tipos de suelo

Según WRB (2007), los matorrales de *Limonium* spp. se han descrito (Álvarez-Rogel *et al.*, 2001; Álvarez-Rogel *et al.*, 2007) sobre Solonchaks Hipersálidos, Solonchaks Móllicos Cálcidos y Solonchaks Hipersálidos Gléicos. Los albardinales ocupan Solonchaks Cálcidos y Calcisoles Hipercálcidos Endosálidos.

Con respecto al sistema de *Soil Taxonomy* (1999) los suelos citados por los autores anteriores son los siguientes: para los matorrales de *Limonium* spp., Gypsic Haplosalids, Sodic Haplogypsid, Aridic Calcixerolls, Typic Aquisalids y Gypsid Aquisalids. En los albardinales predominan los Sodic Xeric Haplocalcids, aunque se han descrito también, en menor medida, Typic Haplosalids.

Como se aprecia, existe una tendencia a que los matorrales de *Limonium* spp. aparezcan sobre suelos de carácter más salino y con mayor protagonismo del sodio que los albardinales, que, por su parte, tienden a establecerse sobre suelos menos salinos y en los que el calcio es preponderante sobre el sodio.

Así pues, aunque el hábitat incluye matorrales de *Limonium* y albardinales, existe una clara diferenciación en ciertas condiciones edáficas entre ambas comunidades. Dicha diferencia se refleja en una evidente zonación en el campo, al menos por lo que

respecta a la distribución de ciertas especies de *Limonium* spp. y de *Lygeum spartum*.

Todo lo anterior hace difícil describir un único perfil tipo para ambas formaciones, por lo que se ha optado por incluir dos perfiles en la ficha; uno que represente al suelo sobre el que preferentemente se desarrolla *Limonium* spp. y otro sobre el que aparece con mayor frecuencia *Lygeum spartum*.

### 1.3. Descripción de perfiles-tipo

#### 1.3.1. Perfil tipo para los matorrales de *Limonium* spp. (Álvarez-Rogel et al., 2001, modificado)

##### ■ Información general y clasificación

- **Localidad:** término municipal de Guardamar del Segura.
- **Situación:** a 1 km aproximadamente al noroeste de Torrelamata y a unos 160 m, hacia el sureste, del borde de la laguna de Mata.
- **Coordenadas UTM:** YH050120.

- **Altitud:** 5 m.
- **Pendiente:** llano.
- **Posición fisiográfica:** planicie deprimida.
- **Vegetación:** matorral con *Limonium cossonianum* (4), *Suaeda vera* (B); *Lycium intricatum* (1), *Assteriscus maritimus* (+); *Plantago coronopus* (+); *Inula crithmoides* (r); *Arthrocnemum macrostachyum* (r). Coberturas entre paréntesis: 5=>75%; M = 5-12,5%; B = 5%; 1 = 1-5%; += < 1%; r = individuos aislados. Área del inventario 4 x 4 m<sup>2</sup>.
- **Material original:** sedimentos calizos cuaternarios.
- **Condiciones de drenaje:** bien drenado.
- **Pedregosidad:** sin piedras.
- **Afloramientos rocosos:** ninguno.
- **Salinidad:** fuertemente afectado.
- **Erosión:** hídrica laminar débil.
- **Influencia humana:** antiguamente arado.
- **Observador:** J. Álvarez-Rogel; R. Ortiz; F. Alcaraz.
- **Clasificación:** Solonchak Móllico Cálculo (Sódico, Clorídico) (WRB, 2007). Halic Aridic Calcixeroll (Soil Taxonomy, 1999).

DESCRIPCIÓN MACROMORFOLÓGICA		
Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Az1	0-10	Pardo oscuro (7.5YR3/2.5) en estado húmedo y pardo a pardo pálido (7.5YR5.5/3) en seco. Frecuentes manchas pequeñas, definidas y netas blanquecinas. Textura franco arenosa. Estructura grumosa mediana moderada y una ligera estructura laminar en superficie con eflorescencias blanquecinas. Ligeramente adherente y ligeramente plástico. Friable en húmedo y de ligeramente duro a duro en seco. Frecuentes poros muy finos y finos. Pocas raíces muy finas y finas y muy pocas medianas. Límite neto y plano
Az2	10-19	Pardo oscuro (7.5YR3/2.5) en estado húmedo y pardo (7.5YR4.5/3) en seco. Frecuentes manchas pequeñas, definidas y netas blanquecinas. Textura franco arenosa. Estructura poliédrica subangular fina y mediana desarrollada. Ligeramente adherente a adherente y ligeramente plástico. Friable en húmedo y ligeramente duro a duro en seco. Pocos poros muy finos, frecuentes finos y pocos medianos. Pocas raíces muy finas y muy pocas finas y medianas. Límite neto plano
ABkz	19-30	Pardo a pardo oscuro (7.5YR4/4) en estado húmedo y pardo claro a pardo (7.5YR5.5/4) en seco. No se aprecian manchas. Textura franca. Estructura poliédrica subangular mediana débil. Adherente y ligeramente plástico. Muy friable a friable en húmedo y duro en seco. Pocos poros muy finos, frecuentes finos y pocos medianos. Muy pocas raíces muy finas y finas. Límite neto y plano
Bkz1	30-48	Amarillo rojizo (7.5YR6.5/6) en estado húmedo y rosa a amarillo rosáceo (7.5YR7/5) en seco. Frecuentes manchas medianas, indistintas y difusas blanco amarillentas. Textura franco limosa. Estructura masiva. Adherente y ligeramente plástico. Friable en húmedo y duro a muy duro en seco. Frecuentes poros muy finos y pocos finos. Muy pocas gravas angulosas de costra caliza. Muy pocos nódulos minerales pequeños, duros, irregulares, blanco amarillentos y de naturaleza caliza. Se han encontrado varios caparazones de caracoles rellenos por el material del suelo. Muy pocas raíces muy finas y finas. Límite gradual

DESCRIPCIÓN MACROMORFOLÓGICA		
Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Bkz2	> 48	Amarillo rojizo (7.5YR5.5/6) en estado húmedo y rosa (7.5YR7.5/4) en seco. Frecuentes manchas pequeñas, definidas y netas blanco amarillentas. Textura franco limosa. Estructura masiva. Adherente y ligeramente plástico. Friable en húmedo y duro a muy duro en seco. Pocos poros muy finos y finos. Muy pocas gravas angulosas de costra caliza. Muy pocos nódulos minerales pequeños, duros, irregulares, blanco amarillentos y de naturaleza caliza. Se han encontrado varios caparazones de caracoles rellenos por el material del suelo.

#### ■ Datos analíticos

Las tablas A2.3 y A2.4 recogen los datos analíticos correspondientes al perfil tipo para las comunidades de *Limonium* spp.

Horiz.	CO	TN	CaCO <sub>3</sub>	CIC	pH	< 2	2-50 μm	50-2.000
	(g kg <sup>-1</sup> )			(cmol <sub>(+)</sub> kg <sup>-1</sup> )		%		
Az1	16,9	1,3	126,4	16,1	8,3	9,6	36,8	53,6
Az2	11,7	1,3	210,2	10,6	8,4	2,0	47,4	50,6
ABkz	6,4	0,8	327,7	10,7	8,4	24,4	38,7	36,9
Bkz1	4,0	0,5	469,5	7,7	8,5	9,7	57,6	32,7
Bkz2	0,4	0,4	558,8	5,3	8,5	6,3	50,5	43,2

Tabla A2.3

Carbono orgánico (CO), nitrógeno total (NT), carbonato cálcico total; capacidad de intercambio catiónico (CIC); pH y granulometría para el perfil tipo de *Lygeum spartum*.

Horiz.	CE	Sales	RAS	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
	dS m <sup>-1</sup>	%		mequ L <sup>-1</sup>						
Az1	71,5	3,4	89	987	48	56	189	969	147	7
Az2	22,7	0,7	48	258	9	13	44	226	37	10
ABkz	24,4	0,7	48	275	9	20	46	242	38	7
Bkz1	18,7	0,6	37	188	5	20	31	186	26	7
Bkz2	23,8	0,6	43	253	7	23	46	254	33	7

Tabla A2.4

Conductividad eléctrica del extracto de saturación (CE), porcentaje de sales; razón de adsorción de sodio (RAS) y concentración de iones en el extracto saturado.

#### 1.3.2. Perfil tipo para los albardinales (Álvarez-Rogel *et al.*, 2001, modificado)

##### ■ Información general y clasificación

- **Localidad:** término municipal de Guardamar del Segura.
- **Situación:** a 1 km aproximadamente al noroeste de Torrelamata y a unos 140 m hacia el sureste del borde de la laguna de La Mata.
- **Coordenadas UTM:** YH050120.
- **Altitud:** 5 m.
- **Pendiente:** llano, aunque el perfil se sitúa en una ligera elevación menor de 50 cm.

- **Posición fisiográfica:** planicie deprimida.
- **Vegetación:** albardinal con *Lygeum spatum* (5), *Limonium cossonianum* (1), *Limonium santapolense* (B), *Limonium parvibracteatum* (B), *Limonium furfuraceum* (B), *Asteriscus maritimus* (M), *Sueda vera* (1), *Sedum sediforme* (1), *Artemisia barrelieri* (1), *Halimione portulacoides* (+), *Asparagus horridus* (+), *Dittrichia viscosa* (+), *Frankeonia corymbosa* (+), *Limonium caesium* (r). Coberturas entre paréntesis: 5 =>75%; M=5-12,5%; B=5%; 1 = 1-5%; += <1%; r = individuos aislados. Área del inventario 4 × 4 m<sup>2</sup>.
- **Material original:** sedimentos calizos cuaternarios.
- **Condiciones de drenaje:** bien drenado.
- **Pedregosidad:** sin piedras.
- **Afloramientos rocosos:** ninguno.
- **Salinidad:** fuertemente afectado.
- **Erosión:** hídrica laminar muy débil.
- **Influencia humana:** ninguna.
- **Observador:** J. Álvarez-Rogel; R. Ortiz, F. Alcaraz.
- **Clasificación:** Solonchak Cálxico (Sódico, Clorídico) (WRB, 2007). Sodic Xeric Haplocalcid (*Soil Taxonomy*, 1999).

DESCRIPCIÓN MACROMORFOLÓGICA		
Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Az	0-19	Pardo oscuro (7.5YR3.5/2) en estado húmedo y pardo a pardo oscuro (7.5YR4/3) en seco. Pocas manchas pequeñas, definidas y netas blanquecinas. Textura franco limosa. Estructura poliédrica subangular fina y media bien desarrollada. Ligeramente adherente y ligeramente plástico. Muy friable a friable en húmedo y ligeramente duro en seco. Frecuentes poros muy finos y frecuentes finos. Comunes raíces muy finas, pocas finas y pocas medianas. Límite neto y plano
ABkz	19-32	Pardo a pardo oscuro (7.5YR4/2) en estado húmedo y pardo claro a amarillo rojizo (7.5YR6/5) en seco. Pocas manchas medianas, indistintas y difusas blanco amarillentas. Textura franco limosa. Estructura poliédrica subangular fina y media moderada. Ligeramente adherente a adherente y ligeramente plástico. Friable en húmedo y duro en seco. Pocos poros muy finos y frecuentes finos. Frecuentes gravas angulares y redondeadas provenientes de costra caliza. Muy pocas raíces muy finas, finas y medianas. Límite neto y plano
Bkz	> 32	Pardo a amarillo rojizo (7.5YR6/5) en estado húmedo y rosa a amarillo rojizo (7.5YR7/5) en seco. Frecuentes manchas medianas, indistintas y difusas blanco amarillentas. Textura franco limosa. Estructura masiva. Ligeramente adherente y ligeramente plástico. Friable en húmedo y muy duro en seco. Pocos poros muy finos y finos. Pocas gravas angulares y redondeadas provenientes de costra caliza. Muy pocas raíces muy finas y finas

#### ■ Datos analíticos

Las tablas A2.5 y A2.6 recogen los datos analíticos correspondientes al perfil tipo para las comunidades de *Lygeum spatum*.

Horiz.	CO	TN	CaCO <sub>3</sub>	CIC	pH	< 2	2-50 μm	50-2.000
	(g kg <sup>-1</sup> )			(cmol <sub>(+)</sub> kg <sup>-1</sup> )		%		
Az	16,4	1,7	65,3	17,9	8,0	6,2	50,1	43,7
ABkz	7,6	0,9	305,7	11,1	8,3	10,7	63,8	25,5
Bkz	3,0	0,4	537,0	6,0	8,5	7,1	54,1	38,8

Tabla A2.5

Carbono orgánico (CO), nitrógeno total (NT), carbonato cálcico total; capacidad de intercambio catiónico (CIC); pH y granulometría para el perfil tipo de *Lygeum spatum*.

Horiz.	CE	Sales	RAS	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
	dS m <sup>-1</sup>	%		mequ L <sup>-1</sup>						
Az	19,7	0,7	27	173	10	38	42	183	68	10
ABkz	22,8	0,9	47	280	9	24	45	244	42	7
Bkz	19,1	1,1	36	190	7	18	38	210	29	12

Tabla A2.6

**Conductividad eléctrica del extracto de saturación (CE), porcentaje de sales; razón de adsorción de sodio (RAS) y concentración de iones en el extracto saturado.**

#### 1.4. Riesgos de degradación

##### 1.4.1. Riesgos de degradación física

La degradación física para los suelos de este hábitat estaría relacionada con la remoción del suelo, por ejemplo, por laboreo, o con un sellado debido, por ejemplo, a la urbanización de la zona.

##### 1.4.2. Riesgos de degradación química

Los humedales y saladares son sumideros de sustancias, al recibir las aguas superficiales y/o subterráneas de su entorno. Por tanto, los riesgos de degradación química radican, fundamentalmente, en la posible contaminación y/o eutrofización que puedan sufrir las aguas freáticas y/o superficiales por vertidos y/o efluentes de cualquier tipo. Cuando estas aguas impregnan los suelos pueden afectarlos negativamente de diversas formas, como alterar el equilibrio de nutrientes o generar contaminación por exceso de metales. La entrada de agua con diferente salinidad, o la entrada o salida de más agua de la que es habitual, puede también modificar este hábitat. Los procesos citados tienen influencia en la dinámica de la vegetación, favoreciendo el desarrollo de especies foráneas que podrían desplazar a las propias de la comunidad tipo.

Para *Limnometalia*, la evolución que podría sufrir el hábitat, en caso de alteración del régimen hídrico y/o salino, podría ser de la siguiente forma:

- Si se pasa a un suelo más húmedo que pueda sufrir encharcamientos más prolongados, pero se mantienen similares niveles de salinidad, podría ser sustituida por juncales.
- Si se pasa a un suelo más húmedo que pueda sufrir encharcamientos más prolongados, y a la

vez más salino, podría ser sustituida por un almarjal (ver fotografía A2.5.).

- Si el aumento de los encharcamientos lleva a un descenso de la salinidad, entonces probablemente se vea favorecido el desarrollo de los carrizales.
- Si se pasa a un suelo más seco y menos salino se podría favorecer el desarrollo de matorrales halonitrófilos dominados por *Suaeda vera* y otras especies. Esto podría verse potenciado si se produce laboreo y remoción del suelo.

Además, si se producen encharcamientos prolongados que lleven a un descenso del potencial de oxidación-reducción del suelo hasta condiciones reductoras, ciertos compuestos pueden cambiar su estado de oxidación aumentando, en ocasiones, su solubilidad. Esto podría llevar a un incremento de los metales en la solución edáfica y podría causar problemas de toxicidad.

##### 1.4.3. Otros riesgos

La urbanización de los saladares y humedales y su transformación, o intento de transformación, en áreas de cultivo, son dos de las amenazas más importantes que sufre este hábitat, ya que ambas afectan al conjunto del ecosistema.

## 2. EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN Y CALIDAD DEL SUELO

### A) Factores, variables y/o índices

Es importante indicar que aunque la salinidad y la hidromorfía se consideran habitualmente factores edáficos desfavorables para el desarrollo vegetal, esta circunstancia no se cumple en el caso de los ambientes salinos, en los que, precisamente, ambas

variables caracterizan los diferentes tipos de hábitat. Hay que entender, por ejemplo, que una salinidad por encima de ciertos umbrales puede ser un factor desfavorable para los albardinales pero favorable para la presencia de los almarjales. Por tanto, los valores para los parámetros que definan la "calidad" del suelo estarán siempre en relación con el hábitat al que se apliquen.

### 1. Salinidad del suelo

- Variable: funcional.
- Grado de relevancia: obligatoria.
- Se propone su medida a través de la conductividad eléctrica de extractos suelo:agua.
- Procedimiento de medición: realización del extracto saturado (Richards, 1974) o, únicamente en el caso de suelos arenosos, el extracto 1:5 (Richards, 1974).
- Umbrales de referencia: los datos que se aportan están basados en los valores máximos y mínimos obtenidos en estudios de campo en los que se han analizado los gradientes espaciales y temporales de salinidad. Dichos estudios se realizaron en ciertos saladares y, por tanto, los resultados pueden variar para otras localidades. Por tanto, es fundamental para una correcta valoración conocer las condiciones de salinidad del hábitat de cada localidad en relación con las condiciones de los tipos de hábitat anexos de esa misma localidad.

Rangos de conductividad eléctrica en extracto saturado que se pueden considerar adecuados cubrirían un amplio rango al incluir albardinales y matorrales de *Limonium*, estando entre 5 y 50 dS m<sup>-1</sup>. Los datos en extracto 1:5 están en el rango entre 0,3 y 6 dS m<sup>-1</sup>.

### 2. Iones del extracto

- Variable: funcional.
- Grado de relevancia: recomendada.
- Se propone su medida a través del análisis del extracto en el que se haya medido la conductividad eléctrica.
- Procedimiento de medición: absorción atómica (Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup>), emisión de llama (Na<sup>+</sup> y K<sup>+</sup>), cromatografía iónica (Cl<sup>-</sup> y SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).
- Umbrales de referencia: dependerán de las condiciones locales que serán las que determinen qué sales son más abundantes en el suelo. Un índice que puede ser relevante es la relación

Ca<sup>2+</sup>/Na<sup>+</sup>, cuyos valores en este hábitat pueden estar entre 0,1 < Ca<sup>2+</sup>/Mg<sup>2+</sup> < 1.

### 3. Acidez

- Variable: funcional.
- Grado de relevancia: recomendada.
- Se propone su medida a través de la determinación del pH.
- Procedimiento de medición: suspensión suelo:agua 1:1 (Peech, 1965).
- Umbrales de referencia: los valores de pH que pueden servir de referencia son: 8 < pH < 8,5.

### 4. Humedad

- Variable: funcional.
- Grado de relevancia: obligatoria.
- Se propone su medida a través de gravimetría.
- Procedimiento de medición: pesado en húmedo, secado de la muestra a 50°C hasta peso constante para evitar pérdidas de agua por la posible presencia de yeso y pesado de nuevo en seco. Cálculo del % de agua de la muestra.
- Umbrales de referencia: la humedad puede variar en diferentes períodos del año, desde suelo anegado hasta suelo completamente seco. Como se ha indicado en otros apartados de la ficha, la intensidad de los contrastes puede favorecer el predominio de una u otra especie de almarjo. En base a los datos de campo, los valores promedio de humedad al año para *Limonetalia* están entre un 5 y un 25%.

### 5. Estado de oxidación del suelo

- Variable: funcional.
- Grado de relevancia: obligatoria.
- Se propone medir el potencial de oxidación-reducción del suelo.
- Procedimiento de medición: mediante un potenciómetro portátil previamente calibrado, insertando en el suelo el electrodo correspondiente. Las medidas de Eh deben corregirse añadiendo al potencial de campo el valor correspondiente al electrodo de referencia, que en el caso del electrodo Ag/AgCl es + 200 mV (Vepraskas & Faulkner, 2001). Las medidas, que se realizarán siempre que exista suficiente humedad en el suelo, serán como mínimo por triplicado.
- Umbrales de referencia: se encuentran en el rango de las condiciones óxicas Eh > 300 mV.

## 6. Profundidad de la capa freática

- a) Variable funcional.
- b) Grado de relevancia obligatoria.
- c) Se propone medir la profundidad del nivel freático.
- d) Procedimiento de medición: instalación de tubos de PVC taladrados adecuadamente en su parte inferior y que dispongan de un tapón en la parte superior. Para la medida se levantará el tapón y se introducirá un metro o una cinta métrica con un sensor adecuado que indicará a qué profundidad se encuentra el agua.
- e) Umbrales de referencia. Se puede considerar óptimo un nivel freático a profundidades superiores a  $-80$  cm.

## 7. Períodos de inundación del suelo

- a) Variable: funcional.
- b) Grado de relevancia: obligatoria.
- c) Se propone medir la duración, al cabo del año, en la que el agua se encuentra sobre la superficie del suelo.
- d) Procedimiento de medición: se contabilizará el número de meses en los que el agua se encuentre por encima de la superficie del suelo.
- e) Umbrales de referencia: el suelo no debería inundarse.

## 8. Profundidad del horizonte anóxico del suelo

- a) Variable: funcional.
- b) Grado de relevancia: recomendada.
- c) Se propone medir la profundidad a la que aparece una matriz gley en el perfil del suelo. La medida puede, en caso de ser necesario, sustituir a la del Eh, aunque en realidad es complementaria de ella, ya que el potencial redox se mediría en el horizonte superficial y la matriz gley puede, y suele, aparecer a cierta profundidad.
- d) Procedimiento de medición: extracción de testigos con barrena hasta la profundidad en la que aparezca una matriz gley (USDA-NRCS, 2003). Dicha matriz debe reconocerse por las coloraciones grisáceas indicadoras de condiciones gley, según la guía Munsell (Munsell Corporation®). La profundidad de los sondeos no debería ser menos de 1 m.
- e) Umbrales de referencia: la matriz gley del suelo debería estar por debajo de los  $-100$  cm.

## B) Protocolo para determinar el grado de conservación del suelo

Para evaluar las condiciones del suelo deberá establecerse una red de puntos de muestreo en las estaciones que se indican en el apartado siguiente. Dado que la zonación de la vegetación en cada saladar estará determinada por los gradientes locales, es imprescindible establecer, en cada localidad que se considere como estación de seguimiento, una malla de puntos de muestreo que permita monitorizar todo el conjunto del saladar. Si no se hace así, será imposible identificar las posibles tendencias de cambio. A este respecto, deben hacerse varias consideraciones.

Aunque los gradientes edáficos en saladares han sido objeto de numerosos estudios y las relaciones suelo-planta son una herramienta clásica para delimitar, cartografiar y clasificar los hábitats de los humedales (Tiner, 1999), el tópico puede ser actualizado introduciendo el concepto de indicadores. Dichos indicadores pueden ser físicos, por ejemplo salinidad y nivel freático, o biológicos, como la presencia de unas u otras especies de plantas, y pueden servir para identificar cambios progresivos (como los inducidos por un cambio climático) o abruptos (por ejemplo los provocados por el hombre) en los hábitat.

Debido a que la distribución de especies en los saladares puede variar en cortos periodos de tiempo como consecuencia de variaciones bruscas en ciertos factores ambientales, se deben tener en cuenta algunas consideraciones importantes a fin de interpretar correctamente los cambios que se observen (Álvarez-Rogel *et al.*, 2006). Eventos aislados, tales como episodios de lluvias excepcionales que lleven a períodos de inundación inusualmente prolongados, deben ser diferenciados de las tendencias a largo y medio plazo. Dichas tendencias pueden estar originadas por prácticas de manejo, tales como incrementos en los vertidos de aguas procedentes de áreas agrícolas (Álvarez-Rogel *et al.*, 2007b), o tendencias a escala global, como puede ser una subida del nivel del mar a consecuencia de un cambio del clima.

Por tanto, son necesarios programas de monitorización a largo plazo a fin de diferenciar entre cambios al azar, cambios estacionales y tendencias. En dichos programas se debe hacer un seguimiento de las “especies clave” de cada hábitat, pero incluir tam-

bién los parámetros edáficos considerados adecuados, a fin de evitar errores de interpretación por la mera observación de la cubierta vegetal. Por ejemplo, si existe un período de lluvias inusuales que llevan a un encharcamiento más prolongado de lo habitual y a una disminución de la salinidad, los almarjales podrían ser invadidos por el carrizo. Sin embargo, si se recuperan los períodos estacionales de suelo seco y la concentración salina aumenta de nuevo, probablemente *Phragmites australis* no llegue a proliferar.

Un aspecto importante es que el diseño de los programas de monitorización se base en indicadores útiles desde un punto de vista local (Hellawell, 1986) y que dichos indicadores sean simples, precisos y fácilmente observables y/o medibles (Finlayson, 1996). Esto obliga a contar con información precisa de cada localidad en la que se pretenda implantar un programa de seguimiento. Conocer las relaciones suelo-vegetación en cada saladar permite utilizar la distribución de las plantas (indicadores biológicos) para inferir las condiciones del suelo (indicadores físicos) y, por tanto, optimizar la eficacia de la monitorización. La observación de la cubierta vegetal es más rápida y más barata que la recogida y análisis de muestras de suelo, pero para su correcto uso en la monitorización es imprescindible establecer, previamente, los rangos de los parámetros edáficos a nivel local, a fin de elaborar un modelo que recoja sus relaciones con las especies dominantes.

### C) Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación

**Escala España.** La situación idónea para llevar a cabo el seguimiento obligaría a trabajar en todas y cada una de las localidades establecidas en el *Inventario Nacional de Hábitats* en las que se encontrara el hábitat 1510\*. En caso de que esto no fuese factible, habría que seleccionar aquellas localidades en las que, por las condiciones geográficas y en base a los usos del territorio en el entorno, existiera mayor probabilidad de detectar las consecuencias de los posibles impactos. Serían, por ejemplo, localidades costeras e interiores situadas bajo diferentes condiciones climáticas de la Península Ibérica y en cuyos territorios se desarrollasen distintas actividades antrópicas. De esta manera se contaría con “lugares clave” cuyo seguimiento permitiría inferir,

sobre todo, impactos a nivel global. Indudablemente, la única manera de detectar impactos a nivel local sobre cada saladar sería monitorizar cada uno de ellos.

**Escalas “región biogeográfica”, autonómica y LIC.** Los esquemas espacio-temporales de muestreos propuestos a nivel nacional son lo suficientemente detallados como para que se consideren aceptables a las escalas inferiores. Se propone adoptar las estaciones de muestreo propuestas en dicho esquema y monitorizar regionalmente, autonómicamente y a nivel de LIC en base a la red de estaciones nacional.

**Procedimiento de trabajo en las estaciones de referencia.** El método de trabajo que se propone está diseñado para incluir en la monitorización todos los hábitat que aparecen en los saladares. Se considera absurdo hacer seguimientos aislados a determinados tipos de hábitat, ya que, como se ha comentado en diversas ocasiones en ésta y otras fichas, los saladares funcionan como sistemas en los que las transferencias de energía y nutrientes entre los diversos compartimientos son fundamentales para el funcionamiento del conjunto.

Lo que a continuación se describe debe hacerse para cada saladar que se incluya en el programa de seguimiento. Se trata de 7 pasos cuya finalidad será establecer un modelo conceptual que relacione variables edáficas y distribución vegetal. Dicho modelo es el paso previo fundamental para diseñar el programa de monitorización.

**Paso 1.** Identificar con detalle la zonación de la vegetación en el saladar y realizar una primera aproximación a sus posibles relaciones con factores como la topografía y microtopografía del terreno, distancia al mar (si procede), distancia a los flujos de agua, etc. Puede hacerse utilizando imágenes aéreas o teledetección, pero es imprescindible el trabajo de campo, ya que la escala espacial de las variaciones puede ser de escasos metros, o incluso de centímetros. De esta forma se tendrá una primera visión global del sitio.

**Paso 2.** En base a la información del punto anterior, diseñar una red de parcelas de muestreo que incluya todas las comunidades

vegetales cuyos hábitat se encuentren en el *Listado Nacional*. Dicha red puede ser en forma de transectos o en mosaico, pero debe abarcar en lo posible las diferentes situaciones en las que se desarrolla cada hábitat en ese saladar (por ejemplo, si *Sarcocornietea* aparece en depresiones junto a la línea de costa y también en depresiones más interiores, debe muestrearse en ambas situaciones). Se recomienda un mínimo de cinco parcelas por hábitat, aunque cuando se considere oportuno pueden ser más. No todos los hábitats deben tener, necesariamente, el mismo número de parcelas.

**Paso 3.** Cada parcela debe quedar caracterizada por la especie/especies dominantes. Para dicha caracterización se puede tomar un inventario.

**Paso 4.** En cada parcela se tomará una muestra de suelo, constituida por, al menos, tres submuestras que se colocarán en la misma bolsa. Además, se realizará un sondeo con barrena hasta la profundidad de, al menos, 1,5 m, a fin de introducir un tubo de PVC agujereado en su parte inferior para permitir el paso del agua y medir el nivel freático. En caso de que no se pueda colocar el tubo, el nivel freático se medirá directamente en el agujero tras esperar el tiempo necesario a que fluya el agua. Si se considera oportuno, se medirá la profundidad a la que se encuentre la matriz gley en la columna de suelo resultante del sondeo. Se medirá, además, el potencial redox del horizonte superficial, siempre que la humedad lo permita. Este paso se repetirá, al menos, en la estación más seca y en la más húmeda del año.

**Paso 5.** Una vez en el laboratorio, en la muestra de suelo se medirá el pH, la humedad, la conductividad eléctrica y, si se estima oportuno, los iones del extracto.

**Paso 6.** Tratamiento de los datos. Con los datos de campo y los resultados obtenidos de analizar las muestras de suelo, se realizará un estudio estadístico, a fin de caracterizar los gradientes con respecto a las variables y establecer cuáles de ellas, y en qué medida, determinan las diferencias entre los distintos tipos de hábitat. Los datos de la estación seca y la estación húmeda se analizarán por separado.

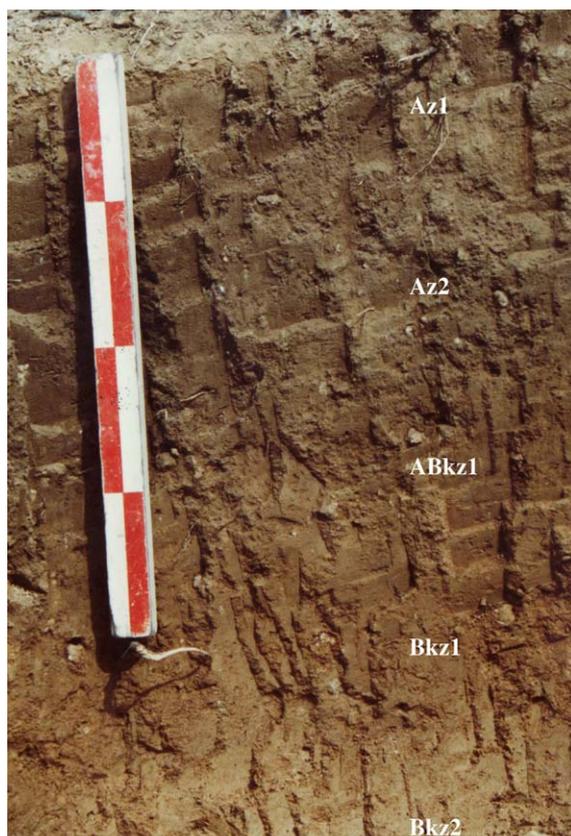
**Paso 7.** Para cada saladar se elaborará un modelo conceptual que recoja las relaciones suelo-vegetación.

A partir del modelo emanado del paso 7, se diseñará un programa de monitorización adecuado a las características específicas de cada localidad. En dicho programa se tendrá en cuenta qué variables y qué especies se han podido relacionar mejor entre sí, a fin de inferir cambios en las condiciones edáficas a partir de la observación de la vegetación. Se decidirá, también, en qué puntos se situarán las parcelas permanentes para el seguimiento de las condiciones del suelo y con qué cadencia se deberá realizar dicho seguimiento.

### 3. RECOMENDACIONES GENERALES DE CONSERVACIÓN

Es poco viable plantearse la conservación de este tipo de hábitat sin tener en cuenta que es sólo parte de un todo, que es el conjunto del saladar o humedal. Una adecuada gestión de un humedal y/o saladar requiere conocer las características de sus flujos de agua, las relaciones de dichos flujos con la dinámica de la vegetación y cómo ambos se relacionan con el resto de comunidades biológicas. Si en cualquier ecosistema las transferencias de energía y nutrientes entre los diversos compartimientos son importantes, en los saladares, y en general en los humedales, estas transferencias son de extrema importancia.

#### 4. INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE LOS SUELOS Y FOTOGRAFÍAS



Fotografía A2.1

Perfil tipo para los albardinales de *Lygeum spartum*. Localidad: Laguna de la Mata, Alicante.



Fotografía A2.2

Panorámica del albardinal en el que se describió y analizó el perfil.



Fotografía A2.3

Perfil tipo para los matorrales de *Limonium* spp. Localidad: Laguna de la Mata, Alicante.



Fotografía A2.4

Panorámica de la zona en la que se describió y analizó el perfil. Al fondo, en tonos oscuros, se observa el albardinal en el que se tomó el perfil anterior.



Fotografía A2.5

Pies de *Limonium cossonianum* muertos en un sector que resulto inundación con agua salada. Se aprecian algunos pies de *Sarcocornia fruticosa* que están colonizando la zona. Localización: Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, Murcia.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ-ROGEL, J., 1999. *Relaciones suelo-vegetación en saladares del SE de España*. Tesis Doctoral. Murcia: Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Publicación en CD-ROM.
- ÁLVAREZ-ROGEL, J., ALCARAZ, F. & ORTIZ, R., 2000. Soil Salinity and Moisture Gradients and Plant Zonation in Mediterranean Salt Marshes of Southeast Spain. *Wetlands* 20: 357-372.
- ÁLVAREZ-ROGEL, J., CARRASCO, L., MARÍN, C.M. & MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J.J., 2007. Soils of a Dune Coastal Salt Marsh System in Relation to Groundwater Level, Micro-Topography and Vegetation Under a Semiarid Mediterranean Climate in SE Spain. *Catena* 69: 111-121.
- ÁLVAREZ-ROGEL, J., JIMÉNEZ-CÁRCELES, F.J., ROCA, M.J. & ORTIZ, R., 2007b. Changes in Soils and Vegetation in a Mediterranean Salt Marsh Impacted by Human Activities. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 73: 510-526.
- ÁLVAREZ-ROGEL, J., MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J.J., CARRASCO, L. & MARÍN, C.M., 2006. A Conceptual Model of Salt Marsh Distribution in Coastal Dunes of Southeast Spain. *Wetlands* 26: 703-717.
- ÁLVAREZ-ROGEL, J., ORTIZ, R. & ALCARAZ, F., 2001. Edaphic Characterization and Soil Ionic Composition Influencing Plant Zonation in a Semiarid Mediterranean Salt Marsh. *Geoderma* 99: 81-98.
- CANTERO, J.J., LEÓN R., CISNEROS, J.M., CANTERO, A., 1998b. Habitat Structure and Vegetation Relationships in Central Argentina Salt Marsh Landscapes. *Plant Ecology* 137: 79-100.
- DEVITT, D., JARREL, W.M., STEVENS, K.L., 1981. Sodium-Potassium Ratios in Soil Solution and Plant Response Under Saline Conditions. *Soil Science Society of American Journal* 45: 80-86.
- FINLAYSON, C.M., 1996. Framework for designing a monitoring programme. En: Viver, P.T. (ed.) *Monitoring Mediterranean Wetlands. A Methodological Guide*. Wetlands International and Instituto da Conservação da Natureza. Portugal.

- GARCÍA, L.V., MARAÑÓN, T., MORENO, A. & CLEMENTE, L., 1993. Above Ground Biomass and Species Richness in a Mediterranean Salt Marsh. *Journal of Vegetation Science* 4: 417-424.
- HELLAWELL, J.M., 1986. *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management*. London and New York, USA: Elsevier.
- SOIL TAXONOMY, 1999. *A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. 2<sup>nd</sup> Edition. Washington DC: US Department of Agriculture, Nat. Res. Cons. Serv. Agriculture Handbook 436.
- TINER, R.W., 1999. *Wetlands Indicators. A guide to Wetland Identification, Delineation, Classification, and Mapping*. Boca Raton, USA: Lewis Publishers. CRC Press.
- VEPRASKAS, M.J. & FAULKNER, S.P., 2001. Redox Chemistry of Hydric Soils. En: Richardson, J.L. & Vepraskas, M.J. *Wetland soils. Genesis, Hydrology, Landscapes and Classification*. Florida (USA): Lewis Publishers. pp 85-107.
- WRB, 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos n° 103. Roma: FAO.

