



5430

**MATORRALES ESPINOSOS
DE TIPO FRIGÁNICO ENDÉMICOS
DE *EUPHORBIO-VERBASCION***

AUTORES

Javier Rodríguez Pérez y Anna Traveset

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).

La coordinación general del grupo 5 ha sido encargada a la siguiente institución

Asociación Española de Ecología Terrestre



Autores: Javier Rodríguez Pérez¹ y Anna Traveset¹.

¹Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB).

Colaboraciones específicas relacionadas con los grupos de especies:

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), Manuel Benito Crespo Villalba (coordinador regional), Manuel Benito Crespo Villalba, M^a Ángeles Alonso Vargas, Ana Juan Gallardo, José Luis Villar García, Alicia Vicente Caviedes y Mercè Valero Díez (colaboradores-autores).

Colaboración específica relacionada con suelos:

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS). Felipe Macías Vázquez y Ramón Verde Vilanova.

Fotografía de portada: Javier Rodríguez Pérez.

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:

RODRÍGUEZ PÉREZ, J. & TRAVESET, A., 2009. 5430 Matorrales de tipo frigánico endémicos de *Euphorbio-Verbascion*. 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. 53 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

1. PRESENTACIÓN GENERAL	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	10
2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA	13
2.1. Regiones naturales	13
2.2. Factores biofísicos de control	13
2.3. Subtipos	14
2.4. Especies de los anexos II, IV y V	14
2.5. Exigencias ecológicas	16
3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN	19
3.1. Determinación y seguimiento de la superficie ocupada	19
3.2. Identificación y evaluación de las especies típicas	20
3.3. Evaluación de la estructura y función	21
3.3.1. Factores, variables y/o índices	21
3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función	23
3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función	25
3.4. Evaluación de las perspectivas de futuro	27
3.5. Evaluación del conjunto del estado de conservación	27
4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN	29
5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	31
5.1. Bienes y servicios	31
5.2. Líneas prioritarias de investigación	31
6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA	33
7. FOTOGRAFÍAS	35
Anexo 1: Información complementaria sobre especies	38
Anexo 2: Información edafológica complementaria	51



1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

5430 Matorrales de tipo frigánico endémicos de *Euphorbio-Verbascion*

1.2. DESCRIPCIÓN

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

Matorrales almohadillados sometidos a la influencia directa de los vientos marinos, propios de los acantilados costeros. En España únicamente se encuentran en las Islas Baleares, y dentro de éstas, sólo en las islas más orientales, es decir, Mallorca y Menorca (Gimnesias).

Se encuentran en las partes altas de los acantilados, sometidas de manera permanente a los vientos marinos cargados de sales, en posición parecida a la de los matorrales de los tipos de hábitat 4040 Brezales costeros con *Ericu vagans* y 5410 Matorrales aerohalinos almohadillados del Mediterráneo occidental de la parte media y alta de los acantilados costeros (*Astragalo-Phanaginetum subulutae*). Como en aquellos, determinan su existencia y composición la influencia de las sales sobre las plantas, la acción mecánica del viento y los sustratos duros y secos, factores que, unidos, impiden el desarrollo de una vegetación de gran porte. Forman la banda de vegetación situada entre las formaciones rupícolas del acantilado costero (tipo de hábitat 1240 Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium* spp. endémicos) y los matorrales del interior (5320 Formaciones bajas de *Euphorbia pythiysa* próximos a acantilados y 5330 Matorrales termomediterráneo, matorrales suculentos canarios (macaronésicos). Faltan en las Pitiusas, donde las costas, generalmente bajas y arenosas, han favorecido la existencia de marjales y saladares.

Son comunidades dominadas por pequeños arbustos de porte espinoso y almohadillado (en cojinete), muy ricas en endemismos de las Baleares. Así, a los cojines de *Launaea cervicornis*, *Astragalus balearicus*, *Teucrium marum*, *Anthyllis hystrix* o *Femeniasia ba-*

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

5430 Matorrales espinosos de tipo frigánico endémicos de *Euphorbio-Verbascion*

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

Formaciones almohadilladas esclerófilas del matorral termo-mediterráneo, en ocasiones espinosas y caducas en verano. Subtipos

■ 33.4 - Friganas de altura media de Creta

Formaciones variadas de los niveles supra- y oro-Mediterráneo de Creta que aparecen a partir del amplio contacto entre las friganas y los brezales en cojinete (32.7), incluyendo *Euphorbia acanthothamnus*, *Verbascum spinosum*, *Berberis cretica*, *Phlomis cretica*, *Satureja biroi*, *Sideritis syriaca*, *Hypericum empetrifolia*, *Origanum microphyllum*, *Micromeria juliana*, *Helichrysum italicum* ssp. *microphyllum*, *Genista acanthoclada*.

■ 33.5 - Friganas de *Hypericum*

Comunidades locales y extremadamente raras de arbustos hemisféricos de *Hypericum aegypticum*, formando friganas litorales y abiertas sobre rocas calcáreas en las Islas Iónicas, el Occidente de Creta, Cerdeña y Lampedusa.

■ 33.6 - Friganas Italianas de *Sarcopoterium*

Formaciones muy locales y empobrecidas de *Sarcopoterium spinosum* del Capo Sant'Elia (costa meridional de Cerdeña) y del golfo de Taranto (Publia, Calabria).

■ 33.7 - Friganas Sargas de *Genista acanthoclada*
Comunidades muy locales del Noroeste de Cerdeña dominadas por *Genista acanthoclada* ssp. *sardoa*.

■ 33.8 - Friganas Baleares de cumbre de acantilados.

Formaciones de cumbre de acantilados de Mallorca y Menorca dominadas por endemismos Baleares en cojinete, como *Launaea cervicornis*, *Astragalus balearicus*, *Femeniasia balearica*, *Dorycnium fulgurans*, *Anthyllis hystrix*, *Teucrium marum*.

■ 33.9 - Friganas Cyrno-Sargas de *Genista*

Formaciones termo-mediterráneas de brezales de Córcega y Cerdeña, dominadas por arbustos espinosos y en cojinete de *Genista corsica* o *G. morisii*. Estos endemismos se encuentran tanto en los brezales en cojinete (31.75) como en las formaciones costeras enumeradas aquí, presentando una fisonomía de tipo frigánico. Estas especies se encuentran también en formaciones de altura media, aunque con un aspecto menos diferenciado (32.482).

Sigue ►

learica (estas dos últimas especies incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitat) les suelen acompañar otros elementos de pequeña talla y no espinosos como *Santolina chamaecyparissus* subsp. *magonica*, *Limonium pseudebusitanum*, *Thapsia gymnesica*, *Aetheorbiza bulbosa* subsp. *willkommii*, *Daucus gigidium* subsp. *commutatus*, *Senecio rodriguezii*.

Su fauna es bastante inespecífica, con especies relacionadas con formaciones y hábitat adyacentes (acantilados verticales y matorrales no halófilos).

1.3. PROBLEMAS DE INTERPRETACIÓN

El grado de solapamiento de esta formación con el resto, al menos en su distribución en las Baleares, puede ser alto, tanto desde el punto de vista de composición florística como espacial, especialmente con la formación de *Euphorbia* próximas a acantilados (tipo de hábitat 5320), debido a que comparten algunas especies (por ejemplo, *Launaea cervicornis*, *Astragalus balearicus*, *Anthyllis hystrix*, *Femeniasia balearica* y/o *Santolina chamaecyparissus*). En esta formación, en general, se encuentran especies menos sensibles a la proximidad marina que la formación de la banda de vegetación posterior (tipo de hábitat 5320). A pesar de que se podría considerar la posibilidad de unificarla con otros tipos de hábitat (especialmente 5320, por los motivos anteriormente apuntados), sería primero preferible cotejar la estructura y funcionalidad de ésta a partir de su distribución regional completa en todo el mediterráneo, donde esta formación sea más abundante y esté mejor representada.

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas:

El presente tipo de hábitat, tal y como se define, no se encuentra presente en la Península Ibérica, ya que la alianza *Euphorbio-Verbasción* es endémica del Mediterráneo Oriental (Creta). No obstante, el sentido ecológico de las comunidades vegetales que lo integran permite ampliar la concepción ibérica del tipo de hábitat para incluir en él todas las asociaciones actualmente referidas a la alianza *Launaeion cervicornis* (O. Bolòs & Vigo ex Gil & Llorens, 1995) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi, 1999, donde es significativa la presencia de especies como *Anthyllis hystrix*, *Dorycnium fulgurans*, *Euphorbia maresii* subsp. *maresii*, *Femeniasia balearica*, *Launaea cervicornis* o *Santolina magonica* (s. l.).

► Continuación pág. 7

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

■ 33.A - Friganas de Pantelleria

Formaciones costeras con endemismos de la isla de Pantelleria (Suroeste de Sicilia), incluyendo *Helichrysum saxatile* ssp. *errerae* y *Matthiola pulchella*, especies vicariantes de las friganas de cumbre de acantilados del Mediterráneo occidental, Islas Baleares y Cerdeña.

Relaciones con otras clasificaciones de hábitat

EUNIS Habitat Classification 200410

F7.1 West Mediterranean spiny heaths

EUNIS Habitat Classification 200410

F7.2 Central Mediterranean spiny heaths

EUNIS Habitat Classification 200410

F7.3 East Mediterranean phrygana

Palaeartic Habitat Classification 1996

33.4 Mid-elevation phryganas of Crete

Palaeartic Habitat Classification 1996

33.7 Sardinian Genista acanthoclada phrygana

Palaeartic Habitat Classification 1996

33.A Pantelleria phrygana

Palaeartic Habitat Classification 1996

33.5 Hypericum phryganas

Palaeartic Habitat Classification 1996

33.8 Balearic clifftop phryganas

Palaeartic Habitat Classification 1996

33.6 Italian Sarcopoterium phryganas

Palaeartic Habitat Classification 1996

33.9 Cyrno-Sardian Genista phryganas

Palaeartic Habitat Classification 1996

33.4 Mid-elevation phryganas of Crete

1.4. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del <i>Atlas y Manual de los Hábitat de España</i>	
	Código	Nombre
8210	721110	<i>Asplenion glandulosi</i> Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl., 1934
5430-8210	721117	<i>Saturejo filiformis-Phagnaletum sordidi</i> O. Bolòs & Vigo, 1972
8210	721120	<i>Brassico balearicae-Helichryson rupestris</i> O. Bolòs & Molinier, 1958
5430-8210	721121	<i>Hippocrepidetum balearicae</i> O. Bolòs & Molinier, 1958 ai
5430-8210	721122	<i>Potentillo caulescentis-Pimpinellum balearicae</i> O. Bolòs & Molinier, 1958
5430-8210	721123	<i>Thymo ebusitani-Hippocrepidetum grosii</i> Tébar, Boira & Llorens, 1990
8210	7211A0	<i>Arenarion balearicae</i> O. Bolòs & Molinier, 1969
5430-8210	7211A1	<i>Bellio bellidioidis-Crocetum cambessedesii</i> O. Bolòs, Molinier & P. Montserrat, 1970
5430-8210	7211A2	<i>Sibthorpio africanae-Arenarietum balearicae</i> O. Bolòs & Molinier, 1958
5430-8210	7211A3	<i>Solenopsio balearicae-Naufragetum balearicae</i> (Duvigneaud, 1970) Llorens & Gil, 2002

En color se han señalado los hábitat del *Atlas y Manual de los Hábitat de España* que, aunque no están relacionados directamente con el tipo de hábitat de interés comunitario 5430, presentan alguna asociación que sí lo está.

Tabla 1.1

Clasificación del tipo de hábitat 5430.

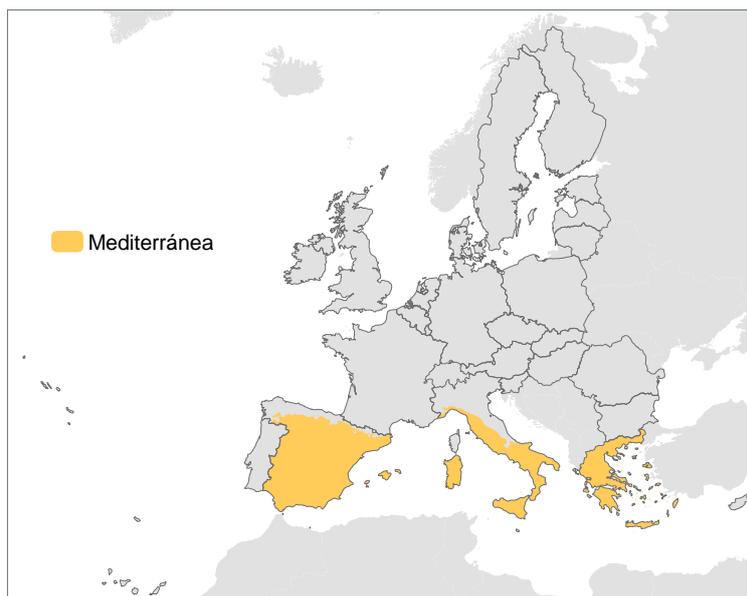
Datos del *Atlas y Manual de los Hábitat de España* (inédito).

Hábitat del <i>Atlas y Manual de los Hábitat de España</i>	
Código	Nombre
4320	Tomillares rupícolas costeros de <i>Euphorbia pithyusa</i> o <i>Helichrysum</i> sp. pl. (<i>Launaeenion cervicornis</i>)
432010	<i>Launaeenion cervicornis</i> O. Bolòs & Vigo ex Llorens & Gil, 1994
432012	<i>Launaeetum cervicornis</i> O. Bolòs & Molinier, 1958

La estructura sintaxonómica ha sido modificada incorporando las formaciones 432010 y 432012 que antes formaban parte del tipo de hábitat 5320. Ambas son especialmente ricas en arbustos en cojinete (frigana), mientras que en las formaciones del tipo de hábitat 5320 son más abundantes los arbustos fruticosos de pequeño tamaño porte (tomillares). Es precisamente la fisonomía de matorral de tipo frigánico el principal criterio por el cual se define la formación 5430.

1.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Figura 1.1
Mapa de distribución
del tipo de hábitat
5430 por regiones
biogeográficas en la
Unión Europea.
 Datos de las listas de
 referencia de la Agencia
 Europea de Medio
 Ambiente.



Esta formación no ha sido cartografiada por el *Atlas de los Hábitat de España*. Sería recomendable su revisión como entidad independiente debido a que solapa estructural y funcionalmente con otros tipos de hábitats costeros (especialmente 5320) en las Is-

las Baleares. Por lo tanto, es necesario tener criterios más robustos para decidir la diferenciación o la fusión de ambas formaciones entre sí, para luego poder cartografiar ambos tipos de hábitat con mayor objetividad.

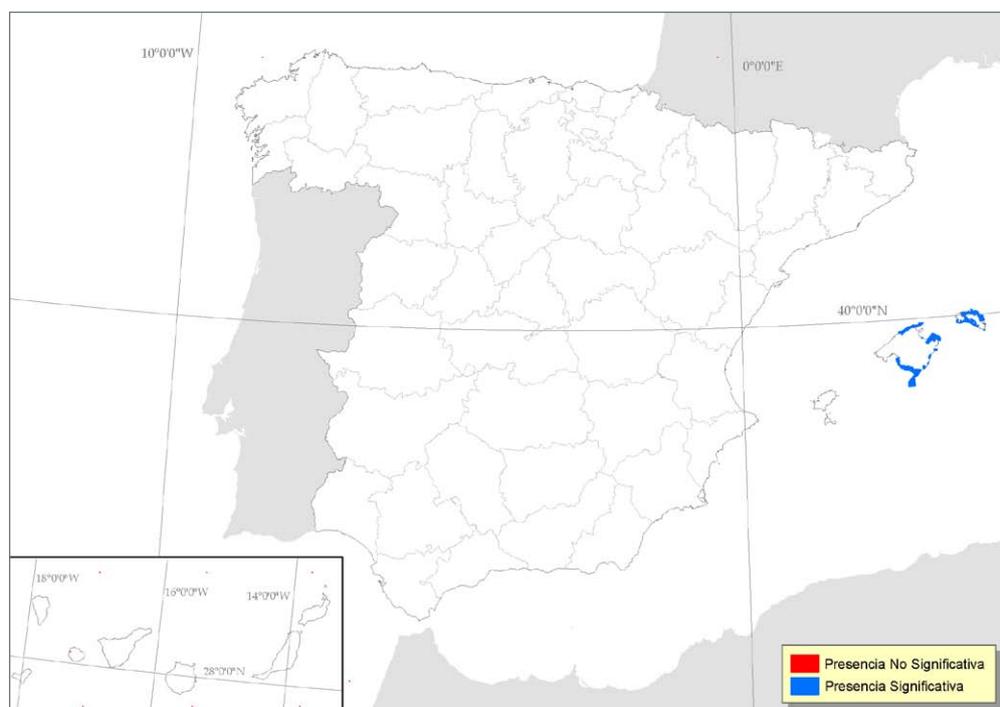


Figura 1.2
Lugares de
Interés
Comunitario en
que está presente
en el tipo de
hábitat 5430.
 Datos de los
 formularios
 normalizados de
 datos de la red
 Natura 2000,
 enero de 2006.

Región biogeográfica	Evaluación de LIC (número de LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina	—	—	—	—	—
Atlántica	—	—	—	—	—
Macaronésica	—	—	—	—	—
Mediterránea	13	8	1	—	287,82
TOTAL	13	8	1	—	287,82

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 1.2

Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 5430, 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.

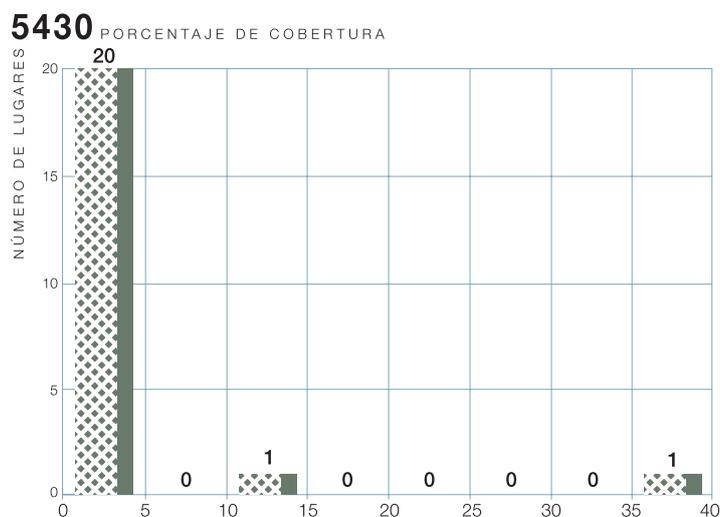


Figura 1.3

Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 5430 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.

		ALP	ATL	MED	MAC
Islas Baleares	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	100%	—

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 Natura 2000.

Nota: En esta tabla no se han considerado aquellos LIC que están presentes en dos o más regiones biogeográficas.

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.

Tabla 1.3

Distribución del tipo de hábitat 5430 en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica.



2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

2.1. REGIONES NATURALES

La presente formación no está cartografiada en el *Atlas de los Hábitat de España*, por lo que no se dispone de la superficie total para la definición de sus regiones naturales.

Es probable que parte de la clasificación cartográfica de la presente formación se encuentre incluida dentro del tipo de hábitat 5320. Por lo tanto, sería necesario tanto la realización de la **cartografía** como la **clasificación** de manera correcta de esta formación, como consecuencia de posibles solapamientos con otras formaciones.

2.2. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

Esta formación está especialmente influenciada por condiciones abióticas, siendo factores que afectan al desarrollo de una vegetación de mayor porte. En primer lugar, el sustrato (duro y rocoso) limita tanto la calidad como la cantidad de suelo disponible, y, por lo tanto, la disponibilidad de recursos (por ejemplo, agua, nutrientes) para la vegetación. Como se ha descrito para la mayoría de ambientes donde las condiciones abióticas son limitantes (ambientes áridos y semiáridos), las interacciones positivas planta-planta afectan el funcionamiento del ecosistema debido a que mejoran la disponibilidad de recursos y disminuyen el efecto nocivo de la radiación alta y, por lo tanto, la supervivencia y regeneración de las especies en dichas comunidades. Resulta evidente, por lo tanto, que aquellas localidades con mayor cobertura en especies arbustivas tendrán una mayor resiliencia, y, en consecuencia, una mayor capacidad de regeneración frente a cualquier alteración en las condiciones del suelo (por ejemplo, erosionabilidad, cantidad y calidad del mantillo).

Sin embargo, el factor que probablemente tiene una mayor influencia en el desarrollo de esta comunidad es la proximidad al mar (debido a la sal y la acción directa del viento). El aerosol marino puede afectar negativamente a la mayoría de los procesos fisiológicos de las

plantas (por ejemplo, crecimiento, fotosíntesis, germinación, y supervivencia de plántulas) debido al efecto nocivo producido por acumulación de sales en los tejidos. A pesar de que las especies más adaptadas al aerosol marino pueden crecer también en condiciones de menor influencia (es decir, más lejos de la línea de costa), éstas son normalmente reemplazadas por otras más competitivas bajo condiciones menos estresantes. Así, se crea un gradiente en la composición de especies, que está en función de los diferentes niveles de tolerancia a la influencia del aerosol marino, dando lugar a la zonación de la vegetación con respecto a la distancia al mar. En nuestro caso, las especies que se encuentran en esta formación tienen cierto grado de resistencia al aerosol marino, aunque no tanto como las formaciones de acantilados mediterráneos con *Limonium* spp. endémicos (tipo de hábitat 1240), que son aquellas que se encuentran en la primera banda de vegetación de la costa del litoral Mediterráneo. Aquellas plantas más adaptadas al aerosol marino (por ejemplo, *Limonium* spp., *Launaea cervicornis*, *Aetheorhiza bulbosa* subsp. *willkommii*, *Astragalus balearicus*) se localizan, por tanto, más próximas a la influencia marina debido a que son más competitivas bajo condiciones (salinas) estresantes.

Esta formación presenta, además, una gran diversidad vegetal, incluyendo más del 50 % de los endemismos vegetales de Baleares, al igual que ocurre con las formaciones del tipo de hábitat 1240, las formaciones bajas de *Euphorbia* próximas a acantilados (tipo de hábitat 5320), las de brezales oromediterráneos endémicos (tipo de hábitat 4090) y las de pendientes calcícolas casmofíticas (tipo de hábitat 8210) de las Baleares. En términos relativos, una mayor biodiversidad implica una mayor singularidad y, en general, una mayor madurez de la formación. Además, un aumento en la biodiversidad de la formación implica que, desde el punto de vista de funcionamiento, existe un mayor número de especies funcionalmente equivalentes. Por tanto, las localidades más diversas podrían verse ecológicamente menos afectadas frente a la extinción de alguna especie debido a que la función que desempeñaría ésta podría ser sustituida por otra/s.

2.3. SUBTIPOS

La presente formación no presenta subtipos. Las diferencias entre localidades se deben únicamente a diferencias regionales en la distribución de las especies que se pueden encontrar en esta formación. En general, son formaciones con alta biodiversidad y endemismo, especialmente en la isla de Menorca. Esta formación y la de brezales oromediterráneos endémicos de Baleares (tipo de hábitat 4090) ponen de manifiesto la similaridad de las condiciones ecológicas y de composición florística entre la vegetación de lapiaz de montaña y la litoral con gran influencia del viento.

2.4. ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

El orden de la enumeración de las siguientes especies depende del grado de amenaza (de mayor a menor).

Podarcis lilfordi Günther (Lacertidae) - Lagartija balear. Lagartija de constitución robusta, de tamaño variable según las poblaciones (hasta 81 mm de longitud cabeza-cuerpo en los machos). Endemismo balear presente únicamente en los islotes costeros de Mallorca (8), Menorca (15) y el archipiélago de Cabrera (Cabrera y 16 islotes). Su extinción en las islas principales tuvo como causa más probable la presión ejercida por depredadores introducidos por el hombre (por ejemplo, gatos y co-

madrejas). Ocupa todos los tipos de hábitat disponibles de los islotes donde habita, desde playas de arena, hasta pequeñas masas forestales. Es, por lo tanto, una especie inespecífica en cuanto a los tipos de hábitat se refiere, aunque siempre es más abundante en tipos de hábitat litorales. Los problemas de conservación son variados, reducido tamaño de algunas poblaciones, translocación de individuos, captura de individuos como mascotas, consumo de cebos envenenados de las campañas de erradicación de gaviotas patiamarillas, destrucción de su hábitat por introducción de cabras o incluso posible interacción negativa con roedores exóticos, como la rata negra (*Rattus rattus*). Se encuentra catalogada como de 'Interés Especial' por el Real Decreto 439/1990 y recogida en los Anexos II y IV de la Directiva de Hábitats. El hábitat donde se encuentra está protegido (red Natura 2000, parques naturales o nacionales). Nivel de amenaza según la IUCN: En Peligro (EN B1ab+2ab).

Femeniasia balearica (J. J. Rodr.) Susana (Asteraceae). Arbusto espinoso muy ramificado, compacto y en forma de cojinete que puede alcanzar hasta los 1,5 m. Es endémico de la Isla de Menorca (mitad norte). Cubre un área muy pequeña, con menos de 2.200 individuos en un total de hasta seis poblaciones. Habita terrenos arcillosos o arenosos del litoral (15-100 m). Es un taxón especialista de este tipo de hábitat, aunque se encuentra también en las formaciones bajas de Euphorbia próximas a los acantilados (tipo de hábitat 5320). A pesar de que es una especie que está amenazada debido a la alteración de su hábitat, pue-

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad hábitat*	Afinidad* subtipo	Comentarios
ANFIBIOS				
<i>Podarcis lilfordi</i>	II y IV	No preferencial		
PLANTAS				
<i>Femeniasia balearica</i>	II y IV	Especialista		
<i>Anthyllis hystrix</i>	II y IV	Especialista		

* Afinidad: 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 hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el hábitat considerado.

de también recolonizar espacios abiertos. Se ha visto que los escarabajos cetónidos (*Oxythyrea funesta* y *Tropinota hirta*) actúan como polinizadores de esta especie, aunque en ocasiones pueden actuar como activos depredadores de sus frutos y disminuir, por lo tanto, la producción de semillas. Esta especie, considerada como una de las 50 plantas más amenazadas del mediterráneo, se encuentra en el Anexo I (en peligro de extinción) del Real Decreto 439/1990 que garantiza su protección en su hábitat natural. Internacionalmente, está incluida en el Apéndice I del Convenio de Berna y como especie prioritaria en los Anexos II y IV de la Directiva de Hábitats. La Unión Europea protege el tipo de hábitat donde ésta se encuentra como un área importante para las aves (ZEPA). Nivel de amenaza según la IUCN: Vulnerable (VU A1c+C2a, D2).

Anthyllis hystrix (Wilk ex Barceló) Cardona, Contandr. & E. Sierra (Fabaceae). Este arbusto en cojinete es endémico de Menorca, encontrándose principalmente en la costa N. Dentro de este grupo de plantas, es la que alcanza mayores dimensiones, pudiendo superar los 3 m de diámetro. Es un taxón especialista de este tipo de hábitat, aunque también se puede encontrar en las formaciones bajas de *Euphorbia* próximas a los acantilados (tipo de hábitat 5320). A pesar de que esta planta está recogida en el Convenio de Berna y en el Anexo II y IV de la Directiva de Hábitats, su estado actual de conservación es aceptable. Debido a que es un endemismo con un área de distribución reducida y con crecimiento lento, puede ser potencialmente vulnerable frente la alteración de su hábitat. Nivel de amenaza según la IUCN: 'Rara' (VU D2).

Especies recogidas en catálogos regionales (Catálogo Balear de Especies Amenazadas) que requieren mención

Dorycnium fulgurans (Porta) Lassen (Fabaceae). Arbusto subespinoso muy ramificado de hasta 50 cm de altura. Esta especie, endémica de Baleares, se encuentra en Mallorca (rara, dos pequeñas poblaciones), Cabrera (dos poblaciones) y Menorca (costa norte y sur). Crece cerca de la costa (0-200 m) en lugares rocosos, margosos o en plataformas arenosas detrás de las dunas. Se puede considerar como una especie de carácter Preferencial (presente en los tres subtipos), encontrándose también en las formacio-

nes bajas de *Euphorbia* próximas a los acantilados (tipo de hábitat 5230). Las dos poblaciones de Mallorca se encuentran bastante deterioradas y con poca regeneración por plántulas. En Menorca, se han observado tasas de mortalidad altas en algunas poblaciones durante años secos. Se conoce que existe hibridación con *D. pehthaphyllum*. Está recogida en el *Catálogo Balear de Especies Amenazadas*. Nivel de amenaza según la IUCN: Rara.

Launaea cervicornis (Boiss.) Font, Quer & Rothm (Asteraceae). Arbusto leñoso en cojinete de hasta 30 cm de altura. Es una planta endémica de las Gimnésias (Baleares orientales), encontrándose distribuida por toda Menorca junto con la costa N y E de Mallorca. Se encuentra en taludes rocosos de la zona litoral, tanto en sustrato calcáreo como en silíceo. Es un taxón especialista de este tipo de hábitat, aunque también se puede encontrar en las formaciones bajas de *Euphorbia* próximas a los acantilados (tipo de hábitat 5320) y las de brezales oromediterráneos endémicos (tipo de hábitat 4090). A pesar de estar recogida en el *Catálogo Balear de Especies Amenazadas*, no parece presentar amenazas destacables.

Santolina chamaecyparissus L. subsp. *magonica* Bolòs, Moliner, et Montserrat (Asteraceae). Arbusto perenne subarbuscivo de hasta 50 cm de altura. Esta subespecie endémica de las Baleares se encuentra en todas las islas, a excepción de Formentera. Es un taxón Preferencial de este tipo de hábitat, ya que también se encuentra en las formaciones bajas de *Euphorbia* próximas a los acantilados (tipo de hábitat 5320) y las de brezales oromediterráneos endémicos (tipo de hábitat 4090). A pesar de que puede ser localmente muy abundante, se encuentra recogida en el *Catálogo Balear de Especies Amenazadas* debido a la potencial amenaza por recolección excesiva, debido a que es una especie con propiedades medicinales.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies incluidas 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 Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife) y la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

2.5. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

■ Climatología

La influencia marina, determinada por la dirección y fuerza de los vientos, es un componente ecológico clave que afecta al modelado de la vegetación litoral. Así, en el S de Mallorca actúan vientos de componente SO, mientras que en el N de Mallorca son los de componente N y NE. En Menorca, es especialmente importante el efecto del viento de componente N o de Tramuntana que sopla, especialmente y con gran fuerza, durante el invierno. Como consecuencia de la proximidad al mar, existen temperaturas suaves, oscilando la media anual entre 16 y 17° C. Las precipitaciones son menores en la zona sur de Mallorca (300-600mm), que en el N de Mallorca y Menorca (500-700mm).

■ Topografía, geomorfología y edafología

La mayor parte de la costa es de relieve accidentado, estando compuesta por acantilados estructurales de más de 30 m de alto, acumulándose depósitos aluviales y coluviales en sus pendientes. Existen diferencias entre islas en cuanto al origen de los materiales, siendo más antiguos los de Menorca (Paleozoico a Jurásico inferior) que los de Mallorca (Jurásico a Paleógeno). En general, se encuentran en zonas de materiales impermeables. La diversidad de estos materiales es muy grande, predominando los de tipo calcáreo, abundantes en todas las Baleares. Así, en Mallorca podemos encontrar desde calcisoles, o suelos con una alta concentración de calcio (en general, más del 50%), a arcillosos de *Terra rossa* formados a partir de roca calcárea descarbonatada. En cambio, el N de Menorca es más heterogéneo, habiendo desde tierras pardas meridionales sobre pizarra hasta afloramientos de suelos pardos/rojos sobre roca calcárea. Debido a la gran variabilidad del sustrato, se provoca una gran heterogeneidad en las características físico-químicas del suelo (por ejemplo, textura, pH). En general, este tipo de formación nunca puede albergar vegetación natural de gran porte debido a la alta pedregrosidad y poca potencia de sus suelos.

■ Caracterización y dinámica del tipo de hábitat

Este tipo de hábitat está dominado mayoritariamente por pequeños arbustos, no superiores a

los 50 cm, aunque algunas especies pueden superar incluso el metro de altura. Abundan arbustos espinoscentes y endémicos (*Launaea cervicornis*, *Astragalus balearicus*, *Anthyllis hystrix*, *Femeniasia balearica* y *Dorycnium fulgurans*), dando la fisonomía general de matorral frigánico (en cojinete) que caracteriza a esta formación. En algunos puntos (especialmente en Menorca), ésta adquiere un desarrollo espectacular debido al gran tamaño que pueden alcanzar algunas especies (*A. hystrix*, *F. balearica*). Estas localidades constituyen verdaderos santuarios de biodiversidad y endemidad ya que, incluso en superficies reducidas, es posible encontrar más de 20 taxones endémicos. En los lugares con menor influencia marina, es posible encontrar localmente arbustos fruticosos, no espinoscentes y argentados (por ejemplo, *Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*, *Santolina chamaecyparissus* y *Teucrium marum* subsp. *marum* y *Euphorbia pithyusa*) típicos de la formación de la banda de vegetación inmediatamente posterior (tipo de hábitat 5320). Protegidas de la influencia marina se encuentran hierbas anuales bianuales o perennes, con frecuencia endémicas (por ejemplo, *Thapsia gymnesica*, *Diplotaxis ibicensis* o *Daucus gingidium* subsp. *commutatus*); las de menor porte (por ejemplo, *Aetheorbiza bulbosa*, *Senecio rodriguezii*, *Lotus tetraphylus*, *Thapsia gymnesica*) crecen incluso dentro de los propios arbustos debido a que se encuentran menos expuestas a la influencia marina.

La dinámica poblacional y la regeneración de esta formación estarían basadas tanto en el potencial colonizador como en las limitaciones abióticas que afectan a la regeneración de las especies. En general, estas especies tienen una serie de rasgos que les permiten tener una alta capacidad de reclutamiento, dentro de una situación con recursos impredecibles como es la que está sometida esta formación: ambientes semiáridos con moderada influencia marina.

Una de las principales características que determina el potencial colonizador de estas especies es la alta capacidad de regeneración mediante semillas, en el sentido de tener una alta producción junto con un importante reservorio o banco de semillas en el suelo. Estas dos caracterís-

ticas favorecerían la resiliencia de este tipo de formación frente a cualquier alteración del tipo de hábitat. Se ha descrito que algunas especies (por ejemplo, *L. cervicornis*, *S. chamaecyparissus*) pueden retener sus semillas durante largos períodos de tiempo, produciendo su liberación de forma secuencial.

En principio, la producción de las semillas estaría asegurada (es decir, habría relativamente poca variabilidad interanual) debido a que la polinización de estas especies es mayoritariamente de tipo entomófila generalista, es decir, presentan flores muy accesibles, y por lo tanto, potencialmente visitadas por una gran cantidad de polinizadores.

Por otro lado, la dispersión de las semillas de estas especies se realiza generalmente mediante sistemas abióticos (por ejemplo, viento, caída). Es particularmente importante para aquellas especies dispersadas por viento (que presentan aquenios o semillas con vilano), especialmente comunes dentro de la familia de las Asteráceas (por ejemplo, *L. cervicornis*, *F. balearica*, *S. chamaecyparissus*). A pesar de que *a priori* se podría considerar que la dispersión de las semillas por viento podría generar eventos de dispersión a larga distancia, se tiene evidencia de que, en general, ésta no tiene lugar más allá de 5 m, tal y como se ha visto para otras especies de tomillares costeros del sur de California. También existen especies sin sistemas de dispersión evidentes (por ejemplo, capítulos, tetranúculas, silicuas), no siendo descartable que eventualmente puedan ser posteriormente dispersadas por hormigas.

Las especies con sistemas de dispersión biótica son bastante más escasas: el caso más importante es *E. pithyusa* con dispersión por hormigas (semilla con elaiosoma). En general, no existe prácticamente ninguna especie que produzca frutos carnosos (excepto en el caso de alguna especie procedente de matorral termo-mediterráneo que colonice puntualmente esta formación), y por lo tanto, no sería una formación importante como recurso y/o refugio (arbustos de pequeño porte) para las aves frugívoras.

En general, las plántulas de estas especies se caracterizan por su plasticidad en la emergencia y

supervivencia bajo un amplio rango de condiciones microclimáticas, siendo incluso capaces de utilizar los hábitats más desfavorables (por ejemplo, claros). De hecho, estas mismas especies también se pueden observar en estadios secundarios de colonización, y, por lo tanto, intermedios al establecimiento de tipo de hábitat maduros.

Son también de suma importancia las interacciones positivas planta-planta (es decir, facilitación o efecto planta nodriza) para el funcionamiento y la regeneración de la mayor parte de las especies que habitan ecosistemas semiáridos y áridos. En este sentido, se ha demostrado que las plantas en cojín actúan como importantes ingenieros de los ecosistemas que habitan ya que pueden alterar las condiciones microclimáticas (por ejemplo, temperatura, humedad del sustrato y concentración de nutrientes), con respecto al hábitat (claros) que las rodea. Así, se ha demostrado en muchos casos que actúan como plantas nodrizas de muchas especies e, incluso, como refugio para insectos. Así, se ha visto que las especies dominantes en la presente formación actúan como especies facilitadoras, tanto entre sí como para otras especies, mayoritariamente anuales o bianuales (por ejemplo, *Lotus tetraphyllus*, *Senecio rodriguezii*, *Thapsia gymnesica* como ejemplos de especies endémicas). Además, en comunidades donde abundan especies con esta fisonomía, como puede ser la de alta montaña, la presencia de arbustos en cojín produce cambios en la composición y estructura de las comunidades alto andinas de zonas secas (más allá de los 4.000 m de altitud), ya que son capaces de modificar (en relación con los espacios abiertos) los patrones de riqueza en especies, abundancia de individuos y la diversidad, intensificándose a medida que las condiciones abióticas son más extremas.

Las especies de esta formación, además, tienen una baja susceptibilidad a la herbivoría, debido a sus defensas tanto físicas (espinas) como químicas (compuestos secundarios). La alta basicidad del suelo unida al hecho de que muchas de estas especies generan mantillo difícil de humificar (debido a la alta concentración de compuestos secundarios de sus hojas) da lugar a que la liberación de los nutrientes sea relativamente lenta.

Las principales amenazas para esta formación se podrían resumir principalmente en tres: el fuego, la alteración del tipo de hábitat y las invasiones biológicas. De las dos primeras, la que requiere una especial atención es la de la alteración del tipo de hábitat (urbanización, construcción de infraestructuras), fenómeno especialmente común en ecosistemas costeros de todo el Mediterráneo y especialmente en las Islas Baleares. Como consecuencia de que es una amenaza asociada a la actividad humana, la gestión y protección de las áreas ocupadas por esta formación mediante los mecanismos adecuados serían medidas suficientes y necesarias para su protección.

Por otro lado, el caso de las invasiones biológicas es una amenaza común, no sólo en formaciones costeras, sino para la mayor parte de ecosistemas,

y especialmente en los insulares. En el caso de los ecosistemas costeros, es especialmente común la invasión realizada por especies del género *Carpobrotus* spp. (Aizoaceae). Estas especies, cespitosas y de gran velocidad de ocupación del área que colonizan, son capaces de desplazar a especies nativas (mediante inhibición en la germinación y/o competencia por recursos) y por lo tanto, de disminuir la biodiversidad de las formaciones invadidas.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies características y diagnósticas aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), la Asociación Herpetológica Española (AHE) y la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife)



3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

Región biogeográfica		MED
Área de distribución	Superficie en km ²	Sin datos
	Fecha de determinación	
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	1, delimitación geográfica. Solapamiento geográfico con otros tipos de hábitat
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	0 ó en ligero retroceso
	Período evaluado	
	Razones que explican la tendencia indicada: 0, desconocidas; 1, mejora del conocimiento/datos más precisos; 2, cambio climático; 3, influencia humana directa (restauración, deterioro, destrucción); 4, influencia antropogénica/zoogénica indirecta; 5, procesos naturales; 6, otras (especificar)	3: deterioro por urbanización 4: invasión del hábitat por especies invasoras
Superficie abarcada dentro del área de distribución	Superficie en km ²	Sin datos
	Fecha de determinación	
	Método utilizado: 3, estudio sobre el terreno; 2, basado en datos de sensores remotos; 1, sólo o principalmente basado en el criterio de expertos	3
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	1, delimitación geográfica. Solapamiento geográfico con tipos de otros hábitat
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	0 ó en ligero retroceso
	Período evaluado	
	Razones que explican la tendencia indicada: 0, desconocidas; 1, mejora del conocimiento/datos más precisos; 2, cambio climático; 3, influencia humana directa (restauración, deterioro, destrucción); 4, influencia antropogénica/zoogénica indirecta; 5, procesos naturales; 6, otras (especificar)	3: deterioro por urbanización 4: invasión del hábitat por especies invasoras
	Principales presiones	
Amenazas		
Información complementaria	Área de distribución de referencia favorable en km ²	Sin datos
	Superficie de referencia favorable en km ²	Sin datos

Tabla 3.1

Datos correspondientes a las superficies de distribución y ocupación del tipo de hábitat de interés comunitario 5430.

Debido a una falta de información previa, se podría considerar el área de distribución de referencia favorable como la superficie del tipo de hábitat cuando la directiva entró en vigor. Una estima previa que serviría para delimitar éste área de distribución sería a partir de la cartografía fitosociológica (tipo de vegetación: subalianza *Launaenion cervivornis*) que se encuentra a nivel de todas las Baleares. Los valores de área de distribución de referencia para este tipo de hábitat podrán verse alterados cuando se delimite con más precisión a partir de datos de campo.

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Área de distribución	XX
Superficie ocupada dentro del área de distribución	XX

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

Tabla 3.2

Valoración de las superficies de distribución y ocupación del tipo de hábitat 5430 en la región biogeográfica Mediterránea.

3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

Esta formación aparece únicamente en la región biogeográfica Mediterránea.

La información sobre el estado de conservación se ha tomado a partir de estudios generales regionales y/o a partir de los datos de libros rojos. Se han definido una serie de categorías relacionadas con la fidelidad, la relevancia y el estado de conservación para cada una de las especies típicas:

■ Fidelidad de la especie al hábitat

1. Una especie en la que se funda la identificación del tipo de hábitat.
2. Una especie que es inseparable de ese tipo de hábitat.
3. Que está presente de manera regular pero no está restringida a ese tipo de hábitat.
4. Que sea característica del tipo de hábitat.

■ Relevancia de la especie

A. Relevancia estructural: especies claves que dan estructura y/o singularidad paisajística a la formación.

B. Relevancia funcional: especies, que sin ser muy abundantes, son claves desde el punto de vista funcional y de biodiversidad (salud) de la formación. Suelen ser especies microareales o de distribución restringida (endemismos).

■ Estado de conservación (EC)

Favorable (F)
Desfavorable (DF)
Desconocido (DC)
Desfavorable-Inadecuado (DI)

Aetheorhiza bulbosa subsp. willkomii (4B) – Endémica. EC: F

Anthyllis hystrix (2A) – Endémica. EC: F

Aristolochia bianorii (3B) – Endémica. EC: DI

Astragalus balearicus (2B) – Endémica. EC: F

Daucus gingidium subsp. communatus (3B) – Endémica. EC: F

Dorycnium fulgurans (2A) – Endémica. EC: DF (al menos en Mallorca)

Euphorbia pithyusa (4A) – Mediterráneo Occidental. EC: F

Femeniasia balearica (2A) – Endémica. EC: DF

Helichrysum italicum subsp. microphyllum (3A) – Endémica. EC: F

Limonium ebusitanum (2B) – Endémica. EC: F

Lotus tetraphyllus (3B) – Endémica. EC: F

Polycarpon polycarpoides subsp. colomense (2B) – Endémica. EC: F

Santolina chamaecyparissus subsp. magonica (2A) – Endémica. EC: F

Senecio rodriguezii (2B) – Endémica. EC: F

Teucrium marum subsp. marum (2A) – Endémica. EC: F

Thapsia gymnesica (3B) – Endémica. EC: DI

3.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

3.3.1. Factores, variables y/o índices

Los primeros índices hacen referencia a la determinación de componentes biológicos claves que están directamente relacionados con el estado de conservación y salud de la formación. A cada uno de los índices se le asigna un valor de categorías ordinales que corresponde al nivel de conservación (de menor a mayor) y que depende del procedimiento de medición. Los índices establecidos a continuación son válidos para toda la distribución regional del presente tipo de hábitat.

Factor 1. Biodiversidad

- a) Tipo: característica estructural.
- b) Aplicabilidad: índice obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: variable que determina la diversidad en especies nativas de la formación. Se considera que la mayor diversidad en especies nativas es signo de mayor estabilidad y madurez. Mayor diversidad implica un mayor número de especies funcionalmente equivalentes, además de tener un mayor número de interacciones entre ellas. La presencia de especies microareales o endémicas implica una mayor singularidad e interés desde el punto de vista de conservación.
- d) Procedimiento de medición: determinar el número de especies nativas.
- e) Estado de conservación:
 - Menor de 5 especies: diversidad baja (valor 1)
 - Entre 5 y 8: diversidad media (2)
 - Entre 8 y 12: diversidad media (3)
 - Más de 12: diversidad alta (4)

Factor 2. Facilitación

- a) Tipo: característica funcional.
- b) Aplicabilidad: índice obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: variable en que se miden los incrementos en la riqueza, diversidad y equidad en especies vegetales que producen los arbustos. Una mayor biodiversidad dentro o en la proximidad de los arbustos es signo de la importancia de las interacciones planta-planta en la estructura y dinámica poblacional de las espe-

cies que se encuentran en este ecosistema, y, por lo tanto, de la fragilidad del ecosistema frente a la pérdida de especies facilitadoras.

- d) Procedimiento de medición: se determinará, en un área de tamaño conocido, el número y la abundancia en especies dentro de la orla de los arbustos. De la misma manera, se medirán las mismas variables en otro área próxima de igual tamaño y localizada en un espacio abierto. Para los dos tipos de áreas, se calcularán, posteriormente, el incremento proporcional en la riqueza de especies (S), la diversidad ($H' = \text{índice de Shannon-Wiener}$) y la equidad ($J = H' / \ln(S)$; ver detalles en Magurran, 1988). Las tres variables se compararán (cualitativa o estadísticamente) entre los dos tipos de áreas.
- e) Estado de conservación:
 - Menor diversidad en arbusto: efecto negativo (competencia; valor 1)
 - Sin diferencias entre áreas: efecto neutro (2)
 - Mayor diversidad en arbusto: efecto positivo (facilitación; 3)

Factor 3. Especies invasoras

- a) Tipo: característica estructural.
- b) Aplicabilidad: índice obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: variable que determina la presencia y cobertura de especies invasoras en la formación, implicando una mayor degradación a valores más altos. Es esperable que la mayor parte de las observaciones sean por invasión de especies del género *Carpobrotus* spp., siendo la estimación del área invadida de suma importancia para estimar la invasión de estas especies de crecimiento estolonífero y clonal.
- d) Procedimiento de medición: determinar el número de especies invasoras y su cobertura.
- e) Estado de conservación:
 - Mayor de 3 especies y/o 30% cobertura: invasión alta (valor 1)
 - Entre 1-3 especies y/o 20 - 30% cobertura: invasión media (2)
 - Entre 1-2 especies y/o 10 - 20 % de cobertura: invasión baja (3)
 - Menor de 1 especie y/o 10% de cobertura: invasión baja (4)

Por otro lado, se enumeran una serie de variables para estimar la funcionalidad del ecosistema, basadas en indicadores simples de procesos bio-geoquímicos que tienen lugar en la superficie del suelo y que están, a su vez, directamente relacionados a índices funcionales de la situación del sistema (por ejemplo, contenido en materia orgánica, compactación del suelo, supervivencia de plántulas). Para determinar el estado de conservación de las formaciones se han considerado cuatro de las once variables más interesantes para la presente formación y que han sido extraídas a partir de la metodología desarrollada por David Tongway, LFA (*Landscape Function Analysis*) adaptada para medios semiáridos. La descripción de todas las variables que se pueden usar, junto con el protocolo de muestreo y los posteriores cálculos para obtener los índices funcionales del ecosistema están disponibles en la www.cse.csiro.au/research/efa/index.htm#manual.

Factor 4. Protección a la salpicadura de las gotas de lluvia

- Tipo: característica funcional.
- Aplicabilidad: índice obligatorio.
- Propuesta de métrica: variable que estima la vulnerabilidad a la erosión por gotas de lluvia. Los objetos (vegetación, rocas, material leñoso) interceptan y rompen las gotas de lluvia haciéndolas menos erosivas.
- Procedimiento de medición: determinar el porcentaje proyectado de cobertura de la vegetación hasta una altura de 0,5 m, incluyendo rocas mayores de 2 cm y material leñoso (por ejemplo, ramas y cortezas) mayores de 1 cm.
- Estado de conservación:
 - Menor de 1%: protección baja (valor 1)
 - Entre 1% y 15%: protección baja (2)
 - Entre 15% y 30%: protección media (3)
 - Entre 30% y 50%: protección media (4)
 - Mayor del 50%: protección alta (5)

Factor 5. Cobertura de la vegetación perenne

- Tipo: característica funcional.
- Aplicabilidad: índice obligatorio.
- Propuesta de métrica: el objetivo es estimar la cobertura basal de las gramíneas perennes y/o densidad de la cobertura del dosel de arbustos.

Este indicador es extrapolable a la contribución de la biomasa subterránea de la vegetación perenne en el ciclo de nutrientes.

- Procedimiento de medición: determinará la cobertura de la vegetación perenne, tanto de gramíneas perennes como de arbustos. La contribución de las plantas anuales se considera funcionalmente como mantillo. Se incluirá tanto la cobertura de especies nativas como de exóticas.
- Estado de conservación:
 - Menor del 1%: contribución baja de biomasa enterrada (valor 1)
 - Entre 1% y 10%: contribución baja (2)
 - Entre 10% y 20%: contribución media (3)
 - Mayor del 20%: contribución alta (4)

Factor 6. Mantillo

- Tipo: característica funcional.
- Aplicabilidad: índice obligatorio.
- Propuesta de métrica: el objetivo es determinar la cantidad, origen y grado de descomposición del mantillo vegetal que se incorpora al ciclo de los nutrientes. Este indicador está fuertemente asociado a la concentración de carbono, nitrógeno y de otros elementos almacenados en las capas superficiales del suelo.
- Procedimiento de medición: como mantillo se hace alusión tanto a los restos en descomposición de hojas, ramas, frutos caídos como a las plantas anuales vivas y excrementos de animales. Existen tres propiedades del mantillo: I) cobertura (puede ser mayor del 100 %), II) grado de descomposición y III) origen (local o transportada). Desde el punto de vista de interés funcional, evaluaremos únicamente los dos primeros.
- Estado de conservación:
 - Menor del 10%: cobertura baja (valor 1)
 - Entre 10% y 25%: cobertura baja (2)
 - Entre 25% y 50%: cobertura media (3)
 - Entre 50% y 75%: cobertura media (4)
 - Mayor del 75%: cobertura alta (5)

Grado de descomposición

- Descomposición baja: el mantillo está en pequeños fragmentos y en contacto íntimo con el suelo. Algunos fragmentos están parcialmente enterrados (valor 1).

- Descomposición media: el mantillo está en distintas capas; puede existir algún ataque fúngico; la siguiente capa del suelo está humificada; el suelo está parcialmente oscurecido hasta una profundidad de 10 mm (1,5).
- Descomposición alta: el mantillo tiene al menos tres capas en descomposición; el suelo mineral tiene un color oscuro a una profundidad de 10 mm (2).

Factor 7. Tipo y severidad de la erosión

- Tipo: característica funcional.
- Aplicabilidad: índice obligatorio.
- Propuesta de métrica: mide el tipo y severidad de la erosión de la zona muestreada.
- Procedimiento de medición: existen cinco tipos de erosión del suelo que son causados por agua y/o acción del viento. Resulta útil tener en cuenta el tipo de erosión y el grado o severidad de la pérdida de suelo. Se refiere tanto a extensión como a severidad de la parte aérea.
- Estado de conservación:
 - Canales o barrancos: son canales cortados por flujo de agua. Los canales son menores de 300 mm, mientras que los barrancos, son mayores de 300 mm.
 - Terrazas: paredes verticales que caen de 1 a 10 cm y que están alineados al contorno de la dirección de la pendiente.
 - Laminar: eliminación progresiva de capas muy finas a lo largo de áreas extensas.
 - Escaldante: es el resultado de una pérdida importante de material del horizonte superficial del suelo.
 - Pedestalizante: eliminación de suelo a una profundidad mayor de varios cm, pudiendo estar el nivel del suelo original protegido y fijado por las raíces de las plantas supervivientes (normalmente leñosas) que forman una columna de suelo al nuevo nivel.

El grado o severidad se evaluará independientemente (con valores de 1 a 4) para cada uno de los tipos de erosión. Fotografías con diferentes grados de erosión para cada uno de los tipos se pueden consultar en el manual de David Tongway. Finalmente, se obtendrá un valor promedio de los cinco tipos que resume globalmente el grado o severidad de la pérdida de suelo en su conjunto.

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

El método más apropiado para determinar el estado de conservación y el posterior seguimiento de la presente formación se ha basado únicamente en trabajo de campo. No serían adecuados métodos de teledetección y fotointerpretación debido a que son formaciones muy abiertas y, por lo tanto, poco diferenciables a partir de foto-interpretación. Además, la definición de este tipo de formación está únicamente basada en la composición de las especies, las cuales, en algunas ocasiones, pueden estar compartidas entre diferentes formaciones.

A pesar de que han existido numerosos métodos para el monitoreo de ecosistemas, los primeros en usarse consistían simplemente en determinar la estructura de éstos, basándose en variables de composición de especies (es decir, biodiversidad) o estructura de formas de vida de la comunidad (abundancia de las formas morfológicas). Posteriormente, se han desarrollado protocolos para determinar la funcionalidad de los ecosistemas. La manera de medir esta funcionalidad, incluida dentro del marco conceptual DTRP (*Desencadenante-Transferencia-Reserva-Pulso*) se basa en integrar (explícitamente y de manera simple) una amplia gama de procesos para medir el funcionamiento del paisaje. Con esta aproximación, se puede obtener una visión integrada de los procesos a diferentes escalas (espacial y temporal) y de bucles de retroalimentación del paisaje. Este marco ha servido de referencia para desarrollar un método de evaluación de la funcionalidad del paisaje, el método LFA (*Landscape Function Analysis*), tratando los sistemas desde una perspectiva biogeoquímica. Este método está basado en indicadores simples de procesos relacionados con la superficie del suelo para, posteriormente, derivarlo en índices funcionales de la situación del ecosistema. En él, se reúnen todas las condiciones que los métodos basados en indicadores deberían cumplir para ser útiles en zonas áridas y semiáridas, reflejando el estado de procesos críticos para el funcionamiento del ecosistema.

La aplicación (de manera rápida, sencilla y barata) del protocolo en condiciones de campo se basa en una serie de fases:

El **primer paso** consiste en evaluar la organización del paisaje. La información será a partir de transectos orientados en sentido paralelo a la dirección dominante del flujo de recursos o perturbación, es decir, de máxima pendiente, dirección del viento o línea de costa. Esto es debido a dos motivos: I) se trata de formaciones muy locales y fuertemente dependientes (desde el punto de vista de la composición florística) a la distancia al mar y II) es esperable que exista también un gradiente en las variables medidas y que estén, lógicamente, influenciadas por la distancia al mar.

En estos transectos (ver figura 3.2) se registran, en primer lugar, aquellas características del paisaje que contribuyen a interrumpir, desviar o absorber la escorrentía superficial y los materiales transportados, denominados sumideros (por ejemplo, ramas secas depositadas en el suelo, arbustos, especies herbáceas perennes). A partir de aquí, se diferencian zonas de ganancia relativa de recursos

(es decir, los mencionados sumideros) y zonas de pérdida relativa (zonas situadas entre sumideros o claros), evaluando su importancia relativa. Estos datos sirven de base para calcular diversos índices de organización del paisaje, (del 4 a 6, ver apartado 3.3.1), además de proporcionar mapas con posibles gradientes que se puedan encontrar en los transectos evaluados. Por otro lado, se determinan también tanto la diversidad en especies nativas como la presencia y abundancia en especies invasoras (índices 1 y 3 del apartado 3.3.1). Además, se establecerán dos tipos de parcelas de tamaño fijo: dentro y fuera de arbustos (es decir, claros). En ellas, se medirán la abundancia y diversidad en especies para posteriormente determinar la importancia de las interacciones planta-planta (facilitación) en la estructura y funcionalidad del ecosistema (índice 2 del apartado 3.3.1). Finalmente cada transecto se caracteriza a partir de indicadores sencillos del estado de la superficie del suelo (ver variables 6 y 7 del apartado 3.3.1).

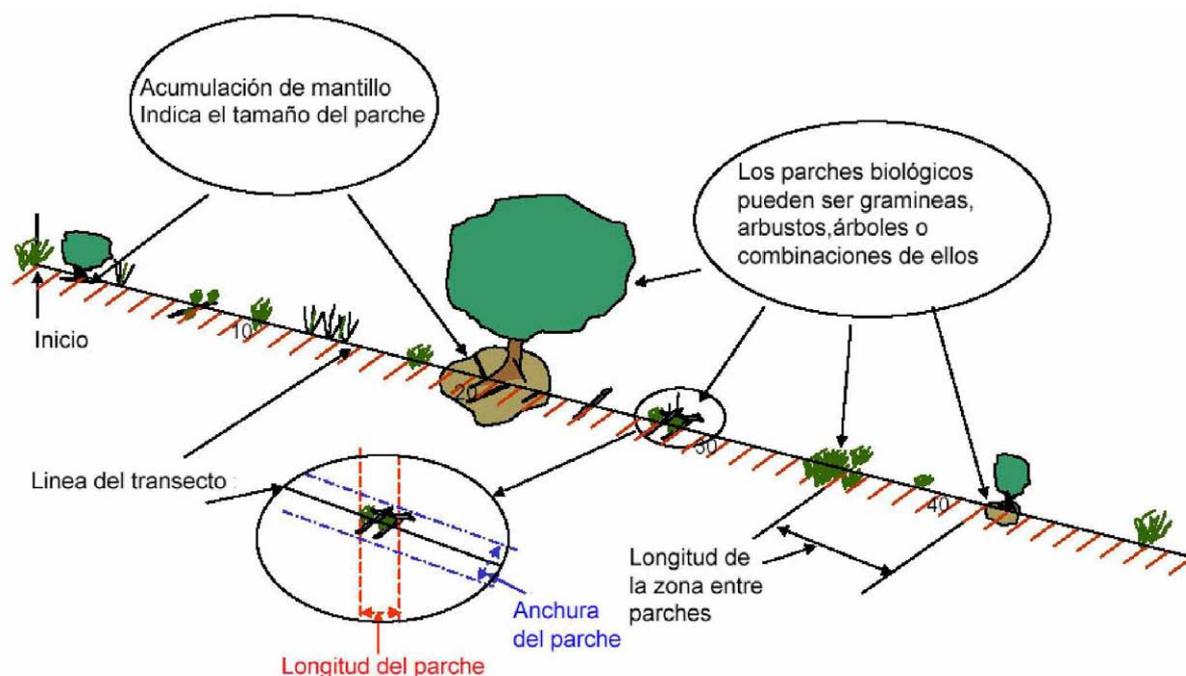


Figura 3.2

Esquema de transecto para monitorizar la formación. Extraído y modificado a partir de Tongway Hindley.

En general, la evaluación de estos índices supone, con cierta práctica, un tiempo de evaluación muy corto, siendo adecuados como protocolos de seguimiento para su estado de conservación. La evaluación de estos índices permite clasificar de manera automática un determinado ecosistema en base a su estado de degradación. Es decir, su utilización tiene sentido al comparar zonas o parcelas con distinto grado de funcionalidad (por ejemplo, una zona degradada frente a otra zona de la misma formación en buen estado), o para evaluar la respuesta temporal a una perturbación. Para cada población o subtipo de la formación se realizarán un número suficiente de repeticiones de éstos transectos (por ejemplo de 5 a 20 transectos, como valores aproximativos), dependiendo del grado de heterogeneidad. Resulta interesante escoger transectos con diferencias en el grado de alteración (por ejemplo, invasión o distancia al mar), siempre y cuando se tenga suficiente replicabilidad. Si no se tomarán transectos con la mayor homogeneidad posible.

En un **segundo paso**, se obtendrá un valor global del estado de conservación de cada transecto, obtenido a partir de la valoración de cada índice. Los valores de estos índices se pueden presentar tanto en forma de categorías ordinales (como las propuestas en el apartado 3.3.1) como a partir de porcentajes, siendo su valor directamente proporcional al estado de conservación. Finalmente, el estado global de conservación (EGC) del transecto se evaluará a partir del siguiente cálculo:

$$EGC = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} v_i}{v_T} \times 100$$

siendo v_i el valor obtenido para cada uno de los índices para cada transecto, v_T el valor máximo que puede alcanzar el índice y n el número de índices evaluados para cada transecto.

Valores más próximos a 100 implicarán un mejor estado de conservación. Como una aproximación a la valoración al EGC de este hábitat, se pueden considerar los siguientes umbrales:

Favorable (FV): > 75 %

Inadecuada (U1): 75 – 50 %

Mala (U2): < 50 %

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

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

Tabla 3.3

Valoración del estado de conservación global de la estructura y función del tipo de hábitat 5430 en la región biogeográfica Mediterránea.

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

El establecimiento del sistema de vigilancia para evaluar el estado de conservación de la formación se realiza en base a la caracterización previa de cada transecto o parcela a partir de indicadores o variables sencillas que se traducen en un diferente grado de conservación de la estructura y función de la formación (ver descripción de las variables en el apartado 3.3.1 y el protocolo de medición en el apartado 3.3.2). Con estos valores, se obtendrá un valor global que servirá como valor comparativo entre transectos con diferente grado de conservación (ver apartado 3.3.2).

De todas maneras, establecer un estado inicial para esta formación (es decir, asignar localidades cuya estructura y función se encuentren presumiblemente inalteradas) es de suma dificultad debido a la falta de una información previa de suficiente calidad para establecer un criterio inicial. En general, esta formación ha sido históricamente poco alterada por la actividad humana debido a que se encuentra en ambientes extremos. Sin embargo, desde los años sesenta se ha producido una creciente demanda de la superficie urbanizable en el litoral, tanto en las Islas Baleares como en todo el Mediterráneo, y por lo tanto, es probable que haya tenido lugar un aumento de la degradación para este tipo de formación.

Los criterios que se consideran para establecer la red de muestreo deben estar, por lo tanto, principalmente basados en (a) la obtención de la máxima variabilidad en composición de especies y funcionamiento de la

formación (apartado 2.3) y (b) la presencia y/o viabilidad (en el caso de que esté disponible) de aquellas especies más amenazadas (apartado 2.4). Desafortunadamente, no se tiene información detallada de su situación para la mayoría de éstas especies, únicamente se tiene acceso a datos puntuales de disminución en la abundancia relativa o la extinción de sus poblaciones. Por lo tanto, sería prioritario incluir estaciones de referencia para el monitoreo de la formación en las que se incluyeran localidades con al menos un representante de las especies más amenazadas.

Una primera aproximación para establecer estaciones de referencia de monitoreo puede ser a partir de las áreas importantes para la flora amenazada española recogidas en el *Atlas y Libro Rojo de la flora vascular amenazada de España*. En este documento se establecen 141 áreas de conservación clasificadas en cuatro categorías de importancia. De las áreas establecidas en Baleares, únicamente se podrían establecer estaciones en dos de ellas: (119) Punta d'es Carregador (Capdepera, Mallorca) y (42) Mesquida-Cap negre (NW Menorca). A pesar de que no se recoge explícitamente la presencia de especies de la formación que se está tratando, sí resultaría interesante incluir posibles estaciones de referencia dentro de estas áreas.

El criterio principal que se ha propuesto para la selección de las estaciones de referencia ha estado basado en aquellas áreas catalogadas como LIC de la red Natura 2000 y que contienen las especies más interesantes y/o amenazadas. Para ello se ha intentado abarcar la mayor distribución geográfica (Mallorca y Menorca), y consecuentemente, la mayor diversidad en especies.

Formaciones en Mallorca

Costa Brava de Mallorca (ES0000230): UTM (31SEE12)

Criterio de selección: LIC de la red Natura 2000 y presencia de especie vulnerable (*Dorycnium pentaphyllum*)

Muntanyes d'Artà (ES0000227): UTM (31SEE30)
Criterio de selección: LIC de la red Natura 2000

Costa de Llevant de Mallorca (ES5310030): UTM (31SDE15)

Criterio de selección: LIC de la red Natura 2000

Cap de ses Salines (ES0000228): UTM (31SED04)
Criterio de selección: LIC de la red Natura 2000

Formaciones en Menorca

Costa Nord de Ciutadella (ES0000229): UTM (31TEE73)

Criterio de selección: LIC de la red Natura 2000 y presencia de especie vulnerable (*Dorycnium pentaphyllum*)

Dels Alocs a Fornells (ES0000231): UTM (31TEE83)

Criterio de selección: LIC de la red Natura 2000 y presencia de especie vulnerable (*Femeniasia balearica*)

La Mola i S'Albufera de Fornells (ES0000232): UTM (31TEE93)

Criterio de selección: LIC de la red Natura 2000 y presencia de especie vulnerable (*Femeniasia balearica*)

S'Albufera d'es Grau (ES0000234): UTM (31SFE02)

Criterio de selección: LIC de la red Natura 2000

El período en el que se debe aplicar el protocolo de medición del estado de conservación de cada transecto dependerá de la dinámica poblacional de la formación. En general, son necesarios periodos temporales largos para observar cambios en la estructura y función de un ecosistema, siendo una periodicidad anual más que suficiente.

Además, el período intra-anual es otro factor clave en la aplicación del protocolo, debido a la variabilidad anual intrínseca de las variables o índices y que depende, a su vez, de la estacionalidad del clima en el que se encuentra la formación. Así, la estacionalidad en la precipitación y la temperatura son los factores que se puede considerar clave para determinar el momento de medición del protocolo. En el caso de medios áridos y semi-áridos, el período justo antes de la época de crecimiento anual de las plantas (en el mediterráneo corresponde con la primavera) puede ser el momento más adecuado. Por ello, la monitorización de cada uno de los transectos debe realizarse dentro del mismo intervalo de tiempo o período fenológico de las plantas (por ejemplo, con un intervalo no superior al mes entre el primer y último tran-

secto) para intentar que el muestreo sea lo más homogéneo posible. Si el protocolo se aplica con mayor frecuencia, a pesar de que cualquier momento puede ser apto, se debe considerar el período cuando se realizó éste para que las diferencias en el estado de conservación entre transectos no se deban a diferencias en el momento de aplicación del protocolo.

3.4. EVALUACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE FUTURO

Las presiones más importantes que pueden afectar a la conservación de este tipo de hábitat, independientemente del subtipo, son:

- Presión urbanística. Es el tipo de presión que localmente tiene una mayor efecto sobre la presencia y funcionalidad del tipo de hábitat, en el caso de que se produzca dentro (o próximo) al área donde se encuentra la formación. Por lo tanto, el efecto de la presión urbanística sobre la presente formación será mayor (y más negativo) cuanto menor sea la distancia donde tiene lugar esta presión con respecto al área más próxima en el que se encuentre este tipo de hábitat.
- Especies invasoras. Como se ha apuntado en el apartado 3.3.1, dependerá tanto del número de especies invasoras como de la cobertura que ocupan éstas en una localidad. Una mayor presencia de las especies invasoras va a suponer un cambio en la funcionalidad de esta formación, sobre todo debido a una mayor competencia por recursos y/o espacio, tanto desde el punto de interacciones planta-planta como planta-animal. Por ejemplo, una mayor abundancia y/o cobertura en plantas invasoras puede producir una mayor atracción de los polinizadores nativos a éstas, pudiendo producir competencia

por el servicio de polinización (y por lo tanto, una menor producción de frutos y semillas) con las plantas nativas. Por otro lado, una mayor cobertura de especies invasoras puede producir competencia por superficie y/o recursos (sobre todo en especies cespitosas y de crecimiento rápido como *Carpobrotus* sp. o *Pennisetum* sp.), junto con efectos alelopáticos en la emergencia y supervivencia de plántulas de las especies de plantas nativas.

VALORACIÓN

REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA

Perspectivas futuras	U1
----------------------	----

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

Tabla 3.4

Valoración de las perspectivas futuras del tipo de hábitat 5430 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	U1
--	----

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

Tabla 3.5

Valoración del conjunto del estado de conservación del tipo de hábitat 5430 para la región biogeográfica Mediterránea.



4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Las recomendaciones mínimas para el manejo de la presente formación se basan fundamentalmente en la conservación, tanto a nivel de las propias localidades y especies más amenazadas, como del control de especies invasoras.

- Conservación de las localidades con presencia de la formación. Las áreas costeras están sujetas a la Ley Estatal de Costas 22/1988 (BOE 1988) en la que se diferencian una serie de zonas con diferente grado de limitación para su construcción. A pesar de que el área mínima para la construcción es a partir de 500 m de la línea de costa, sí es cierto que es únicamente aplicable en aquellas áreas sin ningún tipo de edificación. En contra, la distancia de construcción es considerablemente inferior en otras áreas ya construidas. Es por esto que la conservación de la presente formación sería únicamente dependiente de su proximidad a las áreas urbanizadas o urbanizables. En las áreas no alteradas, la protección sujeta por la ley de costas sí podría resultar suficiente para la conservación de esta formación.
- Control de especies invasoras cespitosas de crecimiento rápido, como las del género *Carpobrotus* o gramíneas del género *Pennisetum*. La falta de unas normas mínimas de cuarentena, tanto en el territorio nacional como en cada Comunidad

Autónoma para la introducción de nuevas especies es la causa de que se introduzcan numerosas plantas ornamentales sin control, algunas de las cuales pueden convertirse en amenazas futuras. Se han realizado, en este sentido, campañas de erradicación de *Carpobrotus* sp. en ambas islas. A pesar de que para Mallorca los trabajos de eliminación (llevados a cabo por la Consejería de Medio Ambiente del Govern de les Illes Balears) continúan, en Menorca se ha erradicado en la mayor parte de la isla. Los trabajos de erradicación realizados en Menorca se han llevado a cabo dentro del proyecto *Conservación de áreas con flora amenazada de la isla de Menorca* (LIFE/NATURA 2000NAT/E/7355) y han supuesto la eliminación de un total de 142.269 km² de *Carpobrotus* spp. en un periodo de cuatro años. Por lo tanto, el impacto negativo que pueda tener la presencia de esta especie exótica en estas formaciones es presumible que sea cada vez menor, siempre que se mantenga dicho control. Aún así, se ha visto que la presencia de esta especie invasora en ecosistemas mediterráneos disminuye la diversidad en especies nativas entre un 30 y un 50%, respecto a las localidades no invadidas.

- Establecer una red de monitoreo (ver apartado 3.3.3) para determinar futuras amenazas (por ejemplo, introducción de especies invasoras, cambio climático).



5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1. BIENES Y SERVICIOS

La importancia de la conservación de esta formación se basa fundamentalmente en dos aspectos:

- Prevención frente a la pérdida de suelo. Debido a que son formaciones de pequeño porte, de poca cobertura vegetal y altamente influenciadas por las condiciones abióticas (por ejemplo, aerosol marino, viento, reducida disponibilidad hídrica), pueden ser rápidamente alteradas por eventos (bióticos y abióticos) extremos. En este sentido, la resiliencia de estas formaciones (desde el punto de vista de la estructura y función) dependerá del grado de fragilidad de éstas, el cual estará en función de las condiciones de conservación iniciales.
- Biodiversidad y singularidad. Son formaciones especialmente ricas en biodiversidad y especies singulares (por ejemplo, endémicas, microareales), de ahí su importancia para su conservación.

5.2. LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

Las principales líneas de investigación para esta formación son las siguientes:

- Delimitación geográfica precisa de esta formación debido a posibles solapamientos con otras (especialmente con el tipo de hábitat 5320).

- Limitaciones ecológicas y fisiológicas para la regeneración de las principales especies:
 - Limitaciones abióticas: rangos fisiológicos en la salinidad, disponibilidad hídrica y/o de nutrientes.
 - Limitaciones bióticas: importancia de las interacciones planta-planta (facilitación) en la estructura y funcionalidad de la formación. A nivel del ecosistema, riqueza, diversidad y equidad; a nivel específico, germinación de semillas y supervivencia de adultos y plántulas.
- Importancia de las interacciones planta-polinizador. Conectividad de las redes de polinización a nivel del ecosistema. La arquitectura de estas redes mutualistas es fundamental para entender el proceso coevolutivo en comunidades con una gran riqueza de especies, teniendo profundas implicaciones en su estabilidad funcional.



6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- ALOMAR, G., MUS, M. & ROSSELLO, J. A., 1997. Flora endèmica de les Balears. Palma de Mallorca: Consell Insular de Mallorca. 294 p.
- BADANO, E., 2006. Asociaciones de especies a plantas en cojín: sus consecuencias sobre la diversidad de especies vegetales en comunidades alto-Andinas. *Ecosistemas*, 2006/1. www.revistaecosistemas.net/pdfs/358.pdf
- 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*. Ed. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente.
- BOLÒS, O. DE, 1996. La vegetació del litoral marí. En: La vegetació de les Illes Balears-Comunitats de plantes. Barcelona, Ed. Institut d'Estudis Catalan. pp 39-58.
- DE SIMONE, S. A. & ZEDLER, P. H., 2001. Do shrub colonizers of southern californian grassland fit generalities for other woody colonizers? *Ecological applications* 11: 1101-1111.
- DRAPER, D., ROSSELLÓ-GRAELL, A., GARCÍA, C., GOME, C. T. & SÉRGIO, C., 2003. Application of GIS in plant conservation programmes in Portugal *Biological Conservation* 113: 337-349.
- GIL, L. & LLORENS, L., 1995. La vegetación halófila de los roquedos litorales de Mallorca (Islas Baleares, España). *Lazaroa* 15: 165-181.
- MAESTRE, F. T., CORTINA, J., BAUTISTA, S., BELLOT, J. & VALLEJO, R., 2003. Small-scale environmental heterogeneity and spatiotemporal dynamics of seedling establishment in a semiarid degraded ecosystem. *Ecosystems* 6: 630-643.
- MAGURRAN, A., 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey, Princeton University, 179 p.
- MOLINA-MONTENEGRO, M. A., BADANO, E. I. & CAVIARES, L. A., 2006. Cushion plants as microclimatic shelters for two ladybird beetle species in alpine zone of central Chile. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*. 38: 224-227.
- MORAGUES, E. & TRAVESET, A., 2005. Effect of *Carpobrotus* spp. on the pollination success of native species of the Balearic Islands. *Biological Conservation* 122: 611-619.
- MUS AMÉZQUITA, M., 1993. Plans de Conservació dels vegetals amenaçats de Balears. I. Mallorca. Govern Balear, Conselleria d'Agricultura i Pesca.
- MUS AMÉZQUITA, M., 1993. Plans de Conservació dels vegetals amenaçats de Balears. II. Menorca. Govern Balear, Conselleria d'Agricultura i Pesca.
- PÉREZ-MELLADO, V., 2005. *Podarcis lilfordi*. En: IUCN, 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org PLEGUEZUELOS, J. M., MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M. (eds.), 2002. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección general de conservación de la naturaleza-Asociación herpetológica española (B.^a reimpression). 248-250.
- QUIROZ, C. L., 2003. Cambios en la estructura florística de una comunidad alto-andina en respuesta a la presencia del cojín *Azorella monantha*. *Ecosistemas* XII: 3. www.revistaecosistemas.net/pdfs/200.pdf
- SINTES, T., MORAGUES, E., TRAVESET, A. & RITA, J., 2007. Clonal growth dynamics of the invasive *Carpobrotus* affine *acinaciformis* in Mediterranean coastal systems: A non-linear model. *Ecological modelling* 206: 110-118.
- TÉBAR, F. J., GIL, L. & LLORENS, L., 2004. Flowering and fruiting phenology of a xerocha-mephytic shrub community from the mountain of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Plant Ecology* 174: 293-303.

- TONGWAY, D. J. & HINDLEY, N., 2004. *Grazier manual. monitoring landscape productivity*. www.cse.csiro.au/publications/2000/graziermanual.pdf
- TONGWAY, D. J., CORTINA, J. & MAESTRE, F. T., 2004. Heterogeneidad espacial y gestión de medios semiáridos. *Ecosistemas*, 2004/1. www.aect.org/ecosistemas/041/revision5.htm
- TRAGSA, 2006. *Identificación y definición de regiones naturales de España relevantes para el desarrollo de la red Natura 2000*. Informe inédito.
- VILÀ, M., TESSIER, M., SUEHS, C. M., BRUNDU, G., CARTA, L., GALANIDIS, A., LAMBDON, P., MANCA, M., MÉDAIL, F., MORAGUES, E., TRAVESET, A., TROUMBIS, A. Y., PHILLIP, E. & HULME, 2006. Regional assessment of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. *Journal of Biogeography* 33: 853-861.



7. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1

Launaea cervicornis, una de las especies más comunes de esta formación.

Localidad: S'arenalet d'Aubarca, Mallorca.

Javier Rodríguez Pérez.



Fotografía 2

Aspecto general de la formación. En primer término se encuentra *Anthyllis histryx*, uno de los arbustos en cojinete de mayor tamaño (en ocasiones, superior a 1 metro de altura). Localidad: Mola de Fornells, Menorca.

Javier Rodríguez Pérez.



Fotografía 3

Facilitación entre especies anuales y perennes. Las plantas se encuentran agrupadas en 'islas de fertilidad', siendo un síntoma característico de la existencia de interacciones positivas planta-planta en la regeneración en plantas. Localidad: Cap de Favàritx, Menorca.

Javier Rodríguez Pérez.



Fotografía 4

Plantas de *Launaea cervicornis* colonizando un espacio abierto rodeado de matorral esclerófilo. Localidad: Mola de Fornells, Menorca.

Javier Rodríguez Pérez.



Fotografía 5

Formación típica (en primer plano, *Astragalus balearicus*; en segundo plano, *Santolina chamaecyparissus*) siendo invadida por *Carpobrotus acinaciformis* (al fondo). Localidad: Cap de Favàritx, Menorca.

Javier Rodríguez Pérez.

ANEXO 1 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la tabla A1.1 se citan especies incluidas 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 (SEBCP; SEO/BirdLife; SECEM), se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 5430.

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 común o localmente presentes en el tipo de hábitat 5430.

* **Afinidad:** 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 hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el 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	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
AVES				
<i>Falco eleonora</i> ¹	Directiva de Aves (Anexo I)	Preferencial		
<i>Falco peregrinus</i> ²	Directiva de Aves (Anexo I)	No preferencial		
<i>Larus audouinii</i> ³	Directiva de Aves (Anexo I)	No preferencial		
<i>Sylvia sarda</i> ssp. <i>balearica</i> , actualmente <i>Sylvia balearica</i> ⁴	Directiva de Aves (Anexo I)	No preferencial		

¹ Díaz *et al.*, 1996; Muntaner, 2003, 2004.

² Díaz *et al.*, 1996; Gainzarain *et al.*, 2003.

³ Martínez-Vilalta & Oro, 2003, 2004.

⁴ Avellà & Muñoz, 1997; Tellería *et al.*, 1999; Sunyer, 2003.

MAMÍFEROS

<i>Hypsugo savii</i> ^{5,6}	IV	No preferencial		En las Baleares aparece ligado a los acantilados costeros
-------------------------------------	----	-----------------	--	---

⁵ Datos según informe realizado por la SECEM en el área sur de la Península Ibérica.

⁶ Blanco, 1998.

PLANTAS

<i>Centaurea balearica</i> Rodr. Nombre correcto: <i>Femeniasia balearica</i> (Rodr.) Susanna ⁷	II, IV. Prioritario	Especialista		Endemismo restringido a la costa septentrional central de Menorca
--	---------------------	--------------	--	---

⁷ Conesa *et al.*, 2003.

ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En la tabla A1.1 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; AHE; SEO/BirdLife), pueden considerarse como características y/o diag-

nósticas del tipo de hábitat de interés comunitario 5430. En ella se encuentran caracterizados los diferentes taxones en función de su presencia y abundancia en este tipo de hábitat. 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

Especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; AHE; SEO/BirdLife), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de interés comunitario 5430.

* **Presencia:** Habitual: taxón característico, en el sentido de que suele encontrarse habitualmente en el tipo de hábitat; Diagnóstico: entendido como diferencial del tipo/subtipo de hábitat frente a otros; Exclusivo: 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.

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.

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
REPTILES Y ANFIBIOS						
<i>Tarentola mauritanica</i>			Habitual	Rara		
<i>Podarcis hispanica</i>			Habitual	Rara		
<i>Psammodromus algirus</i>			Habitual	Escasa		
<i>Rhinechis scalaris</i>			Habitual	Rara		
<i>Malpolon monspessulanus</i>			Habitual	Rara		
<i>Falco eleonora</i> ¹			Habitual	Escasa	Reproductora	
<i>Falco peregrinus</i> ²			Habitual	Escasa	Sedentaria	

AVES						
<i>Larus michahellis</i> ³			Habitual	Moderada	Durante todo el año	Con frecuencia utiliza estos medios para el descanso y reposo
<i>Larus audouinii</i> ⁴			Habitual	Escasa	Reproductora primaveral e invernante	Con frecuencia utiliza estos medios para el descanso y reposo
<i>Saxicola torquata</i> ⁵			Habitual	Moderada	Sedentaria, con llegada de poblaciones invernantes	
<i>Sylvia balearica</i> (antiguamente <i>Sylvia sarda</i> ssp. <i>balearica</i>) ⁶			Habitual	Escasa	Sedentaria	
<i>Sylvia undata</i> ⁷			Habitual	Moderada	Sedentaria	

Referencias bibliográficas:

¹ Díaz *et al.*, 1996; Avellà & Muñoz, 1997; Muntaner, 2003, 2004.

² Díaz *et al.*, 1996; Avellà & Muñoz, 1997; Gainzarain *et al.*, 2003.

³ Bermejo y Mouriño, 2003; Díaz *et al.*, 1996.

⁴ Martínez-Vilalta & Oro, 2003, 2004.

⁵ Avellà & Muñoz, 1997; Escandell, 1997; Tellería *et al.*, 1999; Illera, 2003.

⁶ Avellà & Muñoz, 1997; Tellería *et al.*, 1999; Sunyer, 2003.

⁷ Tellería *et al.*, 1999; Ramos & Vázquez, 2003.

Sigue ►

▶ Continuación Tabla A1.2

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Anthyllis hystrix</i>			Habitual, Diagnóstica, Exclusiva	Moderada, Muy abundante	Perenne	
<i>Dorycnium fulgurans</i>			Habitual, Diagnóstica, Exclusiva	Escasa, Moderada	Perenne	
<i>Femeniasia balearica</i>			Habitual, Diagnóstica, Exclusiva	Escasa, Moderada	Perenne	
<i>Launaea cervicornis</i>			Habitual, Diagnóstica	Escasa, Moderada	Perenne	
<i>Astragalus balearicus</i>			Habitual, Diagnóstica	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>microphyllum</i>			Habitual, Diagnóstica	Escasa, Moderada	Perenne	
<i>Santolina magonica</i> var. <i>magonica</i>			Habitual, Diagnóstica	Escasa, Moderada	Perenne	
<i>Santolina magonica</i> var. <i>anthyllidetorum</i>			Habitual, Diagnóstica	Escasa, Moderada	Perenne	
<i>Thapsia gymnesica</i>			Habitual, Diagnóstica	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Euphorbia pithyusa</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Lotus tetraphyllus</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Crithmum maritimum</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Teucrium marum</i> subsp. <i>marum</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Teucrium marum</i> subsp. <i>occidentale</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Polycarpon polycarpoides</i> subsp. <i>colomense</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Limonium ebusitanum</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Limonium virgatum</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Daucus gingidium</i> subsp. <i>commutatus</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Sonchus bulbosus</i> subsp. <i>willkommii</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Anthemis maritima</i>			Habitual	Rara, Escasa	Perenne	
<i>Senecio rodriguezii</i>			Habitual	Rara, Escasa	Añual	
<i>Aristolochia bianorii</i>			Habitual	Rara	Perenne	

Este tipo de hábitat está constituido en las Islas Baleares por matorrales xeracánticos aero-halófilos de la alianza *Launaeion cervicomis* (O. Bolòs & Vigo ex Gil & Llorens, 1995) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi, 1999, que se sitúan inmediatamente por detrás de las comunidades de primera línea dominadas por especies de *Limonium*, donde la influencia marina es menos acusada. Concretamente, a él se asignan las asociaciones siguientes:

1) *Helichryso microphylli-Dorycnietum fulgurantis* Gil & Llorens, 1995 (SW de Mallorca); 2) *Launaeum cervicomis* O. Bolòs & Molinier, 1958 (norte de Mallorca y Menorca); y 3) *Santolino magonicae-Anthyllidetum hystrix* (O. Bolòs, Molinier & P. Montserrat, 1970) Gil & Llorens, 1995 (norte de Menorca). También podrían atribuirse parcialmente a este tipo de hábitat algunas comunidades edafófilas de la alianza *Hypericion balearici* O. Bolòs & Molinier, 1958, que ocupan posiciones topográficas expuestas en los lapiaces culminales de acantilados elevados, entre las comunidades halófilas de primera línea y el matorral serial no aero-halófilo: 1) *Santolino magonicae-Astragaletum balearici* Gil & Llorens, 1995 (NE de Mallorca), 2) *Astragalus balearici-Teucrietum mari* Tébar & Llorens, 1995 (Menorca), 3) *Teucrietum subspinosi* O. Bolòs & Molinier, 1958 (Mallorca).

Referencias bibliográficas: Bolòs *et al.*, 1970; Bolòs & Molinier, 1958; Gil & Llorens, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 1992.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la tabla A1.3 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP), pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 5410. 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 funcional). 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 A1.3

Identificación y evaluación de los taxons que, según las aportaciones de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), pueden considerarse como típicos del tipo de hábitat de interés comunitario 5430.

* 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: especie en la que se funda la identificación del tipo de hábitat; 2: especie inseparable del tipo de hábitat; 3: especie presente regularmente pero no restringida a ese tipo de hábitat; 4: especie característica de ese tipo de hábitat; 5: especie que constituye parte integral de la estructura del tipo de hábitat; 6: especie clave con influencia significativa en la estructura y función del tipo de hábitat.

*** CNEA= Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

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.

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		Catálogo Nacional Especies Amenazadas	
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Dorycnium fulgurans</i> (Porta) Lassen1	Tipo de hábitat 5430. ES0000229 Costa Nord de Ciutadella; ES0000232 La Mola i s'Albufera de Fornells; ES0000233 D'Adcaia a s'Albufera; ES0000234 S'Albufera des Grau; ES0000235 De s'Albufera a la Mola. (1, 2, 4, 5, 6)	Islas Baleares	Desconocida	Desconocida	(EN) En peligro	—	—	Especie que resulta indicadora de este tipo de hábitat, en el que encuentra su óptimo y le da estructura y funcionalidad

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		Catálogo Nacional Especies Amenazadas	
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Anthyllis hystrix</i> (Willk. ex Barceló) Cardona, Contandr. & Sierra ¹	Tipo de hábitat 5430. ES0000229 Costa Nord de Ciutadella; ES0000232 La Mola i s'Albufera de Fornells; ES0000233 D'Addaia a s'Albufera; ES0000234 S'Albufera des Grau; ES0000235 De s'Albufera a la Mola. (1, 2, 4, 5, 6)	Endemismo menorquín. Mayoritariamente en la costa norte de la isla	Desconocida	Desconocida	(NT) Casi amenazada	—	—	Taxón que participa habitualmente en las comunidades acidófilas del tipo de hábitat. Puede utilizarse para caracterizar las comunidades de este subtipo, aunque penetra ligeramente en otras asociaciones de acantilados costeros.
<i>Launaea cervicornis</i> (Boiss.) Font Quer & Rothm ²	Tipo de hábitat 5430. ES0000229 Costa Nord de Ciutadella; ES0000232 La Mola i s'Albufera de Fornells; ES0000233 D'Addaia a s'Albufera; ES0000234 S'Albufera des Grau; ES0000235 De s'Albufera a la Mola. (1, 2, 4, 5, 6)	Endemismo balear. Mallorca y Menorca	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón que encuentra su óptimo en este tipo de hábitat, al que ofrece estructura y funcionalidad. Raramente participa en las vecinas comunidades de primera línea de acantilado, con diversas especies de <i>Limonium</i>
<i>Astragalus balearicus</i> Chater ³	Tipo de hábitat 5430 3, 5, 6	Endemismo balear. Mallorca, Menorca y Cabrera	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Especie que no resulta exclusiva de este tipo de hábitat, aunque participa regularmente en él, llegando a darle estructura y funcionalidad

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			Catálogo Nacional Especies Amenazadas
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Santolina magonica</i> (O. Bolòs, Molin. & P. Monts.) Romo var. <i>Magonica</i> ⁴	Tipo de hábitat 5430 (1, 2, 4, 5, 6)	Endemismo balear. Mayoritariamente en la costa norte de Menorca	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón cuyo óptimo se encuentra en este tipo de hábitat, al que ofrece estructura y funcionalidad; pero ocasionalmente puede penetrar en las comunidades de primera línea de acantilado
<i>Santolina magonica</i> (O. Bolòs, Molin. & P. Monts.) Romo var. <i>anthyllidetorum</i> O. Bolòs & Vigo ³	Tipo de hábitat 5430 (1, 2, 4, 5, 6)	Endemismo balear. Costa norte de Mallorca (área de Formentor)	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón que presenta su óptimo en este tipo de hábitat, dándole estructura y funcionalidad. Participa ocasionalmente en otros matorrales, espinosos o no, de áreas algo más elevadas, así como en comunidades de primera línea de acantilado con diversas especies de <i>Limonium</i> .
<i>Sonchus bulbosus</i> (L.) N. Kilian & Greuter subsp. <i>willkommii</i> (Burnat & Barbey) N. Kilian & Greuter ⁵	Tipo de hábitat 5430. (3)	Endemismo balear. Sur de Ibiza, Mallorca, Cabrera y Conillera	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón que puede participar en este tipo de hábitat, aunque no resulta exclusivo de él, participando igualmente en diversos matorrales (espinosos o no) de áreas elevadas

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		Catálogo Nacional Especies Amenazadas	
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Aristolochia bianorii</i> Sennen & Pau ³	Tipo de hábitat 5430. (3)	Mallorca y Menorca	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Especie que participa ocasional- mente en este tipo de hábi- tat, del que no es exclusiva
<i>Daucus gingidium</i> L. subsp. <i>commutatus</i> (Paol.) O. Bolòs & Vigo ⁶	Tipo de hábitat 5430. (3)	Mediterráneo oc- cidental. En Espa- ña, sólo en las is- las Columbretes y Balears	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón que participa ocasional- mente en este tipo de hábi- tat, aunque no resulta exclu- sivo de él
<i>Euphorbia phytiusa</i> L. subsp. <i>Phytiusa</i> ³	Tipo de hábitat 5430. (3)	Mediterráneo oc- cidental. En Espa- ña se encuentra sólo en la isla de Mallorca	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Especie que aparece con regularidad en este tipo de hábitat, aun- que no resulta exclusiva de él. Participa igualmente el las comunida- des de prime- ra línea de acantilado, con especies de <i>Limonium</i>
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don subsp. <i>microphyllum</i> (Willd.) Nyman ⁶	Tipo de hábitat 5430. (3, 5, 6)	Mallorca	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón que, aunque no es exclusivo de este tipo de hábitat, parti- cipa en él con regularidad y le da estruc- tura y funcio- nalidad
<i>Limonium ebusitanum</i> (Font Quer) Font Quer ⁷	Tipo de hábitat 5430. (3)	Endemismo ibicen- co. Ses Bledes e islotos próximos	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Especie que ocasional- mente participa en las comunida- des ibicencas de este tipo de hábitat, del que no es exclusiva

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Catálogo Nacional Especies Amenazadas	Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Lotus tetraphyllus</i> L. ²	Tipo de hábitat 5430 (3, 5)	Islas Baleares. Ma- llorca, Menorca e Ibiza	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Especie que ocasional- mente participa en las comunida- des ibicencas de este tipo de hábitat, del que no es exclusiva
<i>Polycarpon polycarpoides</i> (Biv.) Fiori subsp. <i>colomense</i> (Porta) Pedrol ⁶	Tipo de hábitat 5430. (3)	Endemismo balear. Mallorca, Menorca e Ibiza	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Especie que participa con cierta regulari- dad en las comunidades baleáricas de este tipo de hábitat, aun- que no es exclusiva de él. Participa igualmente en los tipos de hábitat de primera línea de acantilado, con especies de <i>Limonium</i>
<i>Senecio rodriguezii</i> Willk. ex Rodr. ³	Tipo de hábitat 5430. (3)	Baleares. Mallorca y Menorca	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón que ocasional- mente penetra en este tipo de hábitat, procedente de las vecinas comunidades de primera línea de acantilado

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			Catálogo Nacional Especies Amenazadas
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Teucrium marum</i> L. subsp. <i>Marum</i> ⁸	Tipo de hábitat 5430 (3, 5, 6)	Endemismo balear. Menorca y Cabrera	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón que no resulta exclusivo de este tipo de hábitat, aunque participa regularmente en él, llegando a darle estructura y funcionalidad. Penetra también en diversos matorrales de áreas elevadas, más o menos espinosos
<i>Teucrium marum</i> L. subsp. <i>occidentale</i> Mus, Mayol & Rosselló ⁹	Tipo de hábitat 5430 (3, 5, 6)	Endemismo balear. Mallorca	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón que no resulta exclusivo de este tipo de hábitat, aunque participa regularmente en él, llegando a darle estructura y funcionalidad. Penetra también en diversos matorrales de áreas elevadas, más o menos espinosos. Corresponde a lo que habitualmente se ha denominado <i>T. marum</i> subsp. <i>subspinosum</i>

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			Catálogo Nacional Especies Amenazadas
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Thapsia gymnesica</i> Roselló & A. Pujadas ⁹	Tipo de hábitat 5430. (3)	Endemismo balear. Mallorca y Menorca	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón que no resulta exclusivo de este tipo de hábitat, aunque participa regularmente en él. Penetra también en diversos matorrales de áreas más elevadas, más o menos espinosos. Corresponde, en parte, a lo que se ha denominado <i>Th. garganica</i> subsp. <i>decussata</i> auct
<i>Anthemis maritima</i> L. ¹⁰	Tipo de hábitat 5430. (3)	Mediterráneo occidental. Sur de la Península Ibérica (con alguna cita en el noreste) e Islas Baleares	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Taxón que no resulta exclusivo de este tipo de hábitat, aunque participa regularmente en él. Penetra también en diversos herbazales y matorrales de áreas acantiladas, no siempre espinosos

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			Catálogo Nacional Especies Amenazadas
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Four. ¹¹	Tipo de hábitat 5430.	Cirunmediterráneo. En la Península Ibérica, discontinuo en el este (desde Gerona a Alicante) y el sudoeste (desde Cádiz a la Extremadura portuguesa). Islas Baleares	Desconocida	Desconocida	—	—	—	Esta especie participa ocasionalmente en este tipo de hábitat, no siendo exclusiva. Penetra en diversas comunidades litorales de suelos salinos, tanto en acantilados rocosos como en marjales costeras
<i>Crithmum maritimum</i> L. ⁶	Tipo de hábitat 5430. (3)	Mediterráneo-Atlántico y Macaronésico. En todos los territorios costeros españoles	Desconocida	Desconocida	—	—	—	El hinojo marino se presenta de manera ocasional en este tipo de hábitat, proveniente de las comunidades de primera línea de acantilado, de modo que no encuentra en él su óptimo

Referencias bibliográficas:¹ Bolòs *et al.*, 1970; Gil & Llorens, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 1992; Sáez & Roselló, 2001; VV. AA., 2007.² Bolòs, 1996; Bolòs & Molinier, 1958; Bolòs *et al.*, 1970; Gil & Llorens, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 1992.³ Bolòs & Molinier, 1958; Bolòs *et al.*, 1970; Gil & Llorens, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 1992.⁴ Bolòs & Molinier, 1958; Bolòs *et al.*, 1970; Gil & Llorens, 1995.⁵ Bolòs & Molinier, 1958, 1984; Gil & Llorens, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 1992; Roselló, 2007.⁶ Bolòs *et al.*, 1970; Gil & Llorens, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 1992.⁷ Bolòs, 1996; Gil & Llorens, 1995.⁸ Bolòs & Molinier, 1958; Bolòs *et al.*, 1970; Gil & Llorens, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 1992; Sáez & Roselló, 2001.⁹ Bolòs, 1996; Bolòs & Molinier, 1958; Gil & Llorens, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 1992; Sáez & Roselló, 2001.¹⁰ Bolòs, 1996; Bolòs & Molinier, 1958; Gil & Llorens, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 1992.¹¹ Bolòs, 1996; Bolòs & Molinier, 1958; Bolòs *et al.*, 1970; Gil & Llorens, 1995; Rivas-Martínez *et al.*, 1992.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- AVELLA, F. & MUÑOZ, A., 1997. Atlas dels aucells nidificants de Mallorca i Cabrera (1983-1994). Palma De Mallorca: Grup Balear D'ornitologia I Defensa De La Naturalesa (GOB).
- BERMEJO, A. & MOURIÑO, J., 2003. Gaviota patiamarilla, *Larus Michahellis*. En: R. Martí, & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Seo/Birdlife. pp 272-273.
- BLANCO, J. C., 1998. *Guía de Campo de los Mamíferos de España*. Tomo I. Geoplaneta.
- BOLÒS, O. DE & MOLINIER, R., 1958. Recherches Phytosociologiques dans L'île de Majorque. *Collect. Bot.* (Barcelona) 5(3): 699-865.
- BOLÒS, O. DE & MOLINIER, R., 1984. Vegetation Of The Pityusic Islands. En: Kuhnert, H., Alcover, J. A. & Arellano, G. (eds.). *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands*: 185-221. Den Haag: Dr. W. Junk.
- BOLÒS, O. DE, 1996. La Vegetació de les Illes Balears. Comunitats de Plantes. *Arxius Secc. Ci. Inst. Estud. Catalans* 114: 1-267.
- BOLÒS, O. DE, MOLINIER, R. & MONTSERRAT, P., 1970. Observations Phytosociologiques dans L'île de Minorque. *Acta Botanice Barcinonensis* 5: 1-150 (Commun. Stat. Inst. Géobot. Médit. Montpellier 191).
- CONESA, M. A., CARDONA, X., MORAGUES, E., RITA, J. & MUS, M., 2003. *Pla de Gestió i Conservació de l'espècie Femeniasia Balearica* (J. J. Rodr.) Susanna. Universitat de les Illes Balears. Laboratori de Botànica.
- DÍAZ, M., ASENSIO, B. & TELLERÍA, J. L., 1996. *Aves Ibéricas. I. No Paseriformes*. Madrid: J. M. Reyero Editor.
- ESCANDELL, A., 1997. Atlas dels ocells nidificants de Menorca. Maó: GOB Menorca.
- Gainzarain, J. A., Rodríguez, A. & Arambarri, R., 2003. Halcón peregrino, *Falco Peregrinus*. 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 204-205.
- GIL, L. & LLORENS, L., 1995. La Vegetación Halófila de los Roquedos Litorales de Mallorca (Islas Baleares, España). *Lazaroa* 15: 165-181.
- [Http://Herbarivirtual.Uib.Es/Documents/Publicaciones/Femeniasia_balearica.Pdf](http://Herbarivirtual.Uib.Es/Documents/Publicaciones/Femeniasia_balearica.Pdf)
- ILLERA, J. C., 2003. Tarabilla común, *Saxicola torquata*. 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 430-431.
- LLORENTE, G., MONTORI, A., SANTOS, X. & CARRETERO, M. A., 1995. *Atlas dels Amfibis i Reptils de Catalunya i Andorra*. Ediciones El Brau. 192 p.
- MARTÍNEZ-VILALTA, A. & ORO, D., 2003. Gaviota de Audouin, *Larus Audouinii*. 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 268-269.
- MARTÍNEZ-VILALTA, A. & ORO, D., 2004. Gaviota de Audouin, *Larus Audouinii*. En: Madroño, A., González, G. & Atienza, J. C. (ed.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad, SEO/Birdlife. pp 242-244.
- MUNTANER, J., 2003. Halcón de Eleonora, *Falco Eleonora*. 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 202-203.
- MUNTANER, J., 2004. Halcón de Eleonora, *Falco Eleonora*. En: Madroño, A., González, C. & Atienza, J. C. (eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/Birdlife. pp 169-171.
- PLEGUEZUELOS, J. M., MARQUEZ, R. & LIZANA, M., 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfíbios y Reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Ahe.
- RAMOS, J. J. & VÁZQUEZ, X., 2003. Curruca rabilarga, *Sylvia Undata*. 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 470-471.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., COSTA, M., SORIANO, P., PÉREZ BADIA, LLORENS, L. & ROSELLÓ, J., 1992. *Datos sobre el paisaje vegetal de Mallorca e Ibiza* (Islas Baleares, España). *Itinera Geobotanica* 6: 5-98.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T. E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSÁ, M. & PENAS, Á., 2002. Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15: 5-922.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., LOIDI, J., LOUSA, M. & PENAS, A., 2001. Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association Level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.
- ROSSELLÓ, J. A., 2007. A New Combination in Balearic *Sonchus* (Asteraceae). *Flora Montibérica* 37: 75-76.
- SAEZ, L. I. & ROSELLÓ, J. A., 2001. Llibre Vermell de la flora vascular de les Illes Balears. Palma de Mallorca: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient. Direcció General de Biodiversitat.
- 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.
- SUNYER, J. R., 2003. Curruca sarda, *Sylvia sarda*. 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 468-469.
- TELLERÍA, J. L., ASENSIO, B. & DÍAZ, M., 1999. *Aves Ibéricas. II. Paseriformes*. Madrid: J. M. Reyero Editor.
- VV. AA., 2007. *Lista Roja de la Flora Vascular Española Amenazada* [Borrador Elaborado por el Comité de Expertos de la Lista Roja]. Madrid: Noviembre-2007. www.conservacionvegetal.org/pdf/borrador%20lr%202007.pdf

ANEXO 2

INFORMACIÓN EDAFOLÓGICA COMPLEMENTARIA

1. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

1.1. Factores, variables y/o índices

La evolución de los matorrales espinosos tipo frigánicos del *Euphorbio-Verbascion* por las posiciones topográficas que ocupan y su mezcla con otra vegetación de carácter más dominante presentan una conservación compleja para la que no se dispone de suficientes datos de la relación suelo-planta que permitan establecer las mejores condiciones de supervivencia. Por eso se recomienda mejorar la información existente, así como la variedad de condiciones en que aparecen en la Península Ibérica. Para el seguimiento de la calidad de los suelos los parámetros relevantes se consideran como parámetros relevantes los siguientes:

- Espesor útil.
- pH en agua y KCl (0,1M). Como medida de la reacción del suelo y como indicador general de las condiciones del suelo.
- C orgánico y relación C/N. Como medida de la evolución de materia orgánica del suelo.
- Contenido de carbonatos.
- Capacidad de intercambio y cationes de cambio.
- P total y asimilable (P-Olsen). Como medida de la reserva y biodisponibilidad de fósforo.
- K total y cambiante. Como medida de la reserva y biodisponibilidad de potasio.
- Conductividad eléctrica del extracto de saturación.
- Actividad enzimática y microbiológica. Respirimetría.
- Profundidad de enraizamiento útil.
- Profundidad de la capa freática.

1.2. Protocolo para determinar el estado de conservación y nutricional del suelo

En cada estación/zona de estudio se debería determinar el estado ecológico del tipo de hábitat analizando para ello los factores biológicos y físico-químicos re-

cogidos en la ficha correspondiente al tipo de hábitat 5430 Matorrales espinosos de tipo frigánico del *Euphorbio-Verbascion*. A esta información se le debería de añadir la derivada del suelo, lo cual podría permitir establecer una relación causa-efecto entre las variables del suelo y el grado de conservación del tipo de hábitat. El protocolo a seguir es:

En cada estación o zona, se deberían establecer como mínimo tres parcelas de unos 5x15 m y en cada una de ellas, establecer tres puntos de toma de muestras de suelo. El seguimiento debería hacerse anualmente. Las muestras de suelo se deberían de tomar por horizontes edáficos, midiendo la profundidad de cada uno de ellos.

Como estaciones de referencia, se proponen las definidas en las Baleares en tanto no se disponga de más información de las relaciones suelo-planta en otras zonas.

2. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

2.1 Líneas prioritarias de investigación

Además de las líneas prioritarias de investigación que se proponen en la ficha correspondiente al tipo de hábitat 5430 Matorrales espinosos de tipo frigánico endémicos de *Euphorbio-Verbascio* con objeto de complementar aquellas se propone:

- Caracterización de los tipos de suelos en los que aparecen con determinación de las variaciones en las relaciones suelo-planta de acuerdo con las condiciones microclimáticas, litológicas y de reacción del suelo.

2. DESCRIPCIÓN DE PERFILES REPRESENTATIVOS

■ PERFIL I

A. Información general acerca del sitio

Localización: término municipal de Artá.

Barranco de Sa Canova.

Altitud: 74 m.

Fisiografía: planicie.

Material originario: calcarenita (marés).

Clasificación: Leptosol lítico.

B. Descripción general de la unidad

Horizonte	Prof. cm.	Descripción morfológica
Ah	0-10	Color en húmedo pardo rojizo (7,5 YR 4/3). Textura arcillo arenosa. Presencia de carbonatos. Pedregoso y moderadamente rocoso. Presencia de canales de edafofauna. Límite lítico

C. Resultados analíticos

Prof. cm	pH	Ca CO ₃ equiv. %	Ca CO ₃ act. %	S	CIC	V
0-10	7,7	10,33	5,33	53,84	35,04	S

Prof. cm	Clase text.	C.O.	M.O.	N	C/N
0-10	Arcillo arenoso	8,05	16,10	0,47	17,12

Prof. cm	Fe ₂ O ₃ Tot. %	Fe ₂ O ₃ Libr. %	Fe ₂ O ₃ Amor. %	Fe ₂ O ₃ Crist. %	Fe ₂ O ₃ Libr./ Fe ₂ O ₃ Tot.
0-10	3,70	2,70	1,89	0,81	72,97

■ PERFIL II

A. Información general acerca del sitio

Localización: término municipal de Artá.

Ctra. 715 km 61,5 junto al Puig de 's Tresor.

Altitud: 192 m.

Fisiografía: pie de monte.

Material originario: dolomía calcítica.

Clasificación: Leptosol eútrico.

B. Descripción general de la unidad

Horizonte	Prof. cm.	Descripción morfológica
Ah	0-25	Color en húmedo pardo (10 YR 4/3). Textura franco arenosa. Presencia de carbonatos. Excesivamente pedregoso y muy rocoso. Límite neto

C. Resultados analíticos

Prof. cm	pH	Ca CO ₃ equiv. %	Ca CO ₃ act. %	S	CIC	V
0-25	7,1	74,29	0,44	17,59	18,65	94,3

Prof. cm	Clase text.	C.O.	M.O.	N	C/N
0-25	Franco arenoso	6,52	13,04	0,55	11,85

Prof. cm	Fe ₂ O ₃ Tot. %	Fe ₂ O ₃ Libr. %	Fe ₂ O ₃ Amor. %	Fe ₂ O ₃ Crist. %	Fe ₂ O ₃ Libr./ Fe ₂ O ₃ Tot.
0-25	1,55	0,27	-	0,27	17,42