



4090

**MATORRALES PULVINULARES ORÓFIOS
EUROPEOS MERIDIONALES**

AUTORES

Francisco Javier Bonet, Regino Zamora, Aitor Gastón, Carlos Molina y Patricio Bariego

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: Santiago Oñate.

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 4 ha sido encargada a la siguiente institución

Asociación Española de Ecología Terrestre



Autores: Francisco Javier Bonet¹, Regino Zamora¹, Aitor Gastón², Carlos Molina³ y Patricio Bariego⁴.

¹Univ. de Granada, ²Univ. Politécnica de Madrid, ³Univ. de León, ⁴Univ. de Salamanca.

Colaboraciones específicas relacionadas con los grupos de especies:

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

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

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), Francisco Amich García (coordinador regional), Sara Mora Vicente, Manuel Valentín Marrero Gómez, Eduardo Carqué Álamo, Arnoldo Santos Guerra, Juana María González Mancebo, Jairo Patiño Llorente y Jonay D. Marrero Barreto (colaboradores-autores).

Colaboración específica relacionada con suelos:

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS). Felipe Macías Vázquez, Fernando Santos Francés, Marta Velasco Molina y Roberto Calvelo Pereira.

Fotografía de portada: Javier Loidi.

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:

BONET, F. J., ZAMORA, R., GASTÓN, A., MOLINA, C. & BARIEGO, P., 2009. 4090 Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales. 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. 122 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

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN GENERAL	7
1.1. Código y nombre	7
1.2. Descripción	7
1.3. Problemas de interpretación	9
1.4. Esquema sintaxónomico	12
1.5. Distribución geográfica	17
2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA	23
2.1. Regiones naturales	23
2.2. Factores biofísicos de control	26
2.3. Subtipos	27
2.4. Especies de los anexos II, IV y V	31
2.5. Exigencias ecológicas	33
3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN	37
3.1. Determinación y seguimiento de la superficie ocupada	37
3.2. Identificación y evaluación de las especies típicas	41
3.3. Evaluación de la estructura y función	45
3.3.1. Factores, variables y/o índices	45
3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función	47
3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función	47
3.4. Evaluación de las perspectivas de futuro	48
3.5. Evaluación del conjunto del estado de conservación	49
4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN	51
5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	55
5.1. Bienes y servicios	55
5.2. Líneas prioritarias de investigación	56
6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA	59
Anexo 1: Estudio del tipo de hábitat de interés comunitario 4090 a escala local: Andalucía	61
Anexo 2: Información complementaria sobre especies	101
Anexo 3: Información edafológica complementaria	118



1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

4090 Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales.

1.2. DESCRIPCIÓN

Adaptación de la descripción del *Manual de Interpretación de los Hábitats de España* del Anexo I de la Directiva publicado por el Ministerio de Medio Ambiente (Bartolomé *et al.*, 2005):

«Se incluyen en este tipo de hábitat los matorrales de altura de los macizos montañosos españoles con clima general de tipo mediterráneo o submediterráneo, así como algunos matorrales de media montaña tanto de zonas mediterráneas como atlánticas. Se presenta también en Baleares y Canarias. Se exceptúan las formaciones incluidas en el tipo de hábitat 5120».

Forman una banda arbustiva por encima de los niveles forestales o viven en los claros y zonas degradadas del piso de los bosques. En su límite altitudinal superior contactan con pastos de alta montaña, mientras que en su vecindad lo hacen con los matorrales incluidos en los tipos de hábitat 4030 Brezales secos europeos, 4060 Brezales alpinos y boreales, 5110 Formaciones estables xerotermófilas de *Buxus sempervirens* en pendientes rocosas (*Berberidion p. p.*) y 5120 Formaciones montanas de *Cytisus purgans*, además de, como es lógico, con diversas formaciones arbóreas.

Las formaciones reconocidas dentro de este tipo de hábitat son matorrales con fisonomía muy diversa, desde formaciones con aspecto de piornal o escobonal, típicos de las áreas hercínicas de la Península, hasta matorrales dominados por arbustos postrados o almohadillados y espinosos (erizones), adaptados tanto a las duras condiciones de la alta montaña como a la sequía estival mediterránea. Florísticamente, presentan considerable variación biogeográfica. Los matorrales dominados mayoritariamente por genisteas inermes (piornales y escobonales) se distribuyen sobre todo por el cuadrante norocciden-

tal y por las sierras ácidas de la mitad meridional peninsular. Entre las especies más significativas cabe destacar: *Genista florida*, *G. obtusiramea*, *Cytisus scoparius*, *C. cantabricus*, *C. multiflorus*, *C. striatus*, *Adenocarpus hispanicus*, *A. decorticans*, *A. argyrophyllus*, incluso *Ulex europaeus* y *Erica arborea*, en algunas localidades. Los matorrales de aspecto almohadillado, muy abundantes en la mitad oriental, presentan aún mayor diversidad florística que los anteriores. En el Sistema Central y en las vertientes submediterráneas de los Pirineos, dominan especies endémicas de *Echinospartum* (*E. ibericum*, *E. barnadesii*, *E. horridum*). En las Sierras Béticas, sobre sustratos básicos, el matorral es más variado con *Erinacea anthyllis*, *Vella spinosa*, *Echinospartum boissieri*, *Astragalus granatensis*, *A. sempervirens*, *Bupleurum spinosum*. En las Sierras Béticas, sobre sustratos silíceos, domina *Genista baetica*. En el resto de las montañas mediterráneas ibéricas, existen formaciones que guardan gran relación estructural y florística con estos matorrales y que suelen actuar como etapa de sustitución de los bosques de pisos inferiores, dominadas por especies como *Genista pumila* o *Erinacea anthyllis* (Sistema Ibérico), *Genista occidentalis* o *G. legionensis* (Cordillera Cantábrica), *Genista hispanica* o *Astragalus sempervirens* (Pirineos), etc. En zonas de menor altitud de esta mitad oriental y sobre sustratos calizos, es frecuente que estos matorrales estén dominados por especies de los géneros: *Salvia*, *Teucrium*, *Lavandula*, *Sideritis*, *Genista*, *Ononis*, etc. En las Islas Baleares se presenta un tipo de comunidad arbustiva particular, con especies endémicas como: *Astragalus balearicus*, *Hypericum balearicum*, *Teucrium subspinosum*, etc. El matorral de montaña canario reconocido dentro de este tipo de hábitat está presidido por *Spartocytisus supranubius*, al que pueden acompañar especies de *Adenocarpus*, *Cytisus* o *Micromeria*, entre otras.

La fauna de estos matorrales es extraordinariamente variada en consonancia con la gran amplitud de ambientes incluidos en este tipo de hábitat.

Tal y como queda de manifiesto, la interpretación realizada en el *Manual de Interpretación de los hábitats de España* es un poco más amplia que la realizada en

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

4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga

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

Matorrales primarios almohadillados de las altas montañas mediterráneas e irano-turanianas sometidas a cierta sequía ambiental, dominados por matorrales bajos en forma de cojinete, frecuentemente espinosos, de los géneros *Acantholimon*, *Astragalus*, *Erinacea*, *Vella*, *Bupleurum*, *Ptilotrichum*, *Genista*, *Echinospartum*, *Anthyllis* y varias compuestas y labiadas; matorrales secundarios almohadillados, zoogénicos, de las mismas regiones biogeográficas y dominados por las mismas especies o por otras específicamente montanas o esteparias, situados con frecuencia en las zonas bajas de la ladera. Son frecuentes las formaciones dominadas por *Genista* de la región Mediterránea. Quedan excluidos los matorrales almohadillados termo-mediterráneos y los que se ubican en zonas desérticas y semidesérticas.

Subtipos (presentes en España):

31.71- Matorrales erizoides pirenaicos. Formaciones de *Echinospartum horridum* (*Junipero-Genistetum horridae*) situados en las laderas superamediterráneas del sur de los Pirineos. Junto con los matorrales espinosos suele aparecer *Juniperus hemisphaerica*, *Buxus sempervirens*, *Ononis fruticosa*, *Arctostaphylos uva-ursi* ssp. *crassifolia* y *Pinus sylvestris*.

31.72 – Matorrales erizoides del Sistema Central. Formaciones dominadas por diversas especies de *Echinospartum* (*Cytiso oromediterranei-Echinospartetum barnadesii*, *Echinosparto pulviniformis-Cytisetum oromediterranei*, *Teucrii salviastri-Echinospartetum pulviniformis* y *Genisto hystricis-Echinospartetum lusitanici*) situados en el Sistema Central y zonas adyacentes.

31.73 – Matorrales erizoides de Sierra Nevada. Formaciones muy desarrolladas propias de Sierra Nevada (*Eri-nacetalia* p., *Lavandulo-Genistion boissieri* p.), constituidas por: *Erinacea anthyllis*, *Vella spinosa*, *Astragalus sempervirens* ssp. *nevadensis*, *A. granatensis* ssp. *granatensis*, *Ptilotrichum spinosum*, *Bupleurum spinosum* o *Genista baetica*. Suelen asociarse con formaciones frutescentes enanas en las crestas y las altas pendientes.

31.74 – Cambrionales Franco-Ibéricos. Cambrionales montanos y otros matorrales erizoides propios de los pisos montano y oromediterráneo de la Península Ibérica y sur de Francia.

31.7E – Matorrales erizoides con *Astragalus sempervirens*. Formaciones de *Astragalus sempervirens* ssp. *sem-pervirens*, *Astragalus sempervirens* ssp. *muticus* o *Astragalus sempervirens* ssp. *cephalonicus* propias de los alpes meridionales, zona oriental de los Pirineos, Iberia, los Apeninos y Grecia. Se trata de una formación transicional entre los matorrales ericoides alpinos y subalpinos referibles al tipo de hábitat 4060 Brezales alpinos y boreales y los matorrales erizoides genuinos que conforman el presente tipo de hábitat.

31.7F – Matorrales erizoides canarios (*Spartocytision nubigeni*). Formaciones abiertas dominadas por especies escoboides en la zona montana (por encima de los 1.900 m) en las Islas Canarias. Abundan las especies endémicas.

Relaciones con otras clasificaciones de hábitat

EUNIS Habitat Classification 20041

F7.4 Hedgehog- heaths

Palearctic Habitat Classification 1996

31.7 Hedgehog- heaths

el *Manual de Interpretación de los hábitats de la Unión Europea, EUR25*, al incluir no sólo los matorrales almohadillados genuinos y otros matorrales pulvinulares de origen antropogénico sino otros matorrales cuya génesis y componentes estructural y ecológica son muy diferentes, caso de las genisteas inermes (piornales y escobonales). A lo largo del presente documento se intentarán aclarar algunas de las cuestiones referentes a la complejidad de su correcta interpretación.

En su concepción genuina, estas formaciones pueden ser consideradas como sistemas ligados a circunstancias ecológicas extremas en el ámbito Mediterráneo, sin llegar a las condiciones de la alta montaña pero raramente integradas en los procesos de sucesión de las formaciones boscosas. Esta situación se pone de manifiesto, por ejemplo, en la temperatura del suelo, que puede alcanzar los 60º C en verano, mientras que en invierno, llegan frecuentemente a valores bajo cero. En este contexto, las

adaptaciones morfológicas (porte almohadillado y espinas, principalmente) y estructurales (coberturas abiertas y escasa talla, principalmente) adquieren un destacado valor interpretativo. Sin embargo, al ampliar el rango de interpretación, se amplia el rango de variación de las condiciones climatológicas y, en consecuencia, de los tipos estructurales y florísticos.

Aunque los espectros de condiciones de temperatura, ombrotípico y suelo son muy amplios, entendemos que en una correcta interpretación deben presentar un factor común: adaptación morfológica de plantas bajo condiciones extremas edáficas y/o climatológicas. El vínculo de la presencia de estas formaciones a condiciones de perturbación permanente supone su estabilidad sucesional en la mayoría de sus manifestaciones, aspecto que se presenta como uno de los principales rasgos identificativos del tipo de hábitat constituido por los matorrales endémicos pulvinulares orófilos del sur de Europa.

La fauna ligada a estos matorrales también responde a una realidad ambiental extrema mediante adaptaciones específicas. En cuanto a los invertebrados terrestres, encontramos en los matorrales almohadillados una mezcla de elementos de diferentes ecosistemas pero, al igual que sucede con la componente florística, el elemento endémico es muy relevante destacando especies como *Baetica ustulata*.

En relación a la fauna vertebrada, únicamente en el caso de las aves se puede hablar de especies estrechamente ligadas a este tipo de hábitat si bien otras especies de anfibios (por ejemplo, sapillos partenios), reptiles (por ejemplo, víboras hocicudas, lagartijas ibéricas, etc.) o mamíferos (zorros, erizos, etc.) pueden ocasional o circunstancialmente localizarse este tipo de hábitat.

En estos tipos de hábitat, la avifauna adquiere un papel relevante como bioindicadora. Algunas especies, como la bisbita campestre (*Anthus campestris*) y, en especial, la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), presentan unos requerimientos vitales tales que pueden considerarse como casi exclusivas de estos tipos de hábitat, por lo que pueden ser empleadas como buenas indicadoras. Otras especies, como la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*) o la curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), aparecen con una frecuencia muy elevada en estos tipos de hábitat. A

medida que estas formaciones se densifican y adquieren mayores portes, se asocian a estos matorrales otras especies como la curruca rabilarga (*Sylvia undata*), la cogujada montesina (*Galerida theklae*), el acentor común (*Prunella modularis*), el escribano montesino (*Emberiza cia*) y, en el caso de los matorrales ubicados en zonas más elevadas, el pechiazul (*Luscinia svecica*). Finalmente, en las variantes de páramo, destaca la componente esteparia, incluyendo especies como la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), el chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*), la collalba negra (*Oenanthe leucura*), el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*) y, en menor medida, otras como la ganga-ortega (*Pterocles orientalis*) o la ganga común (*Pterocles alchata*).

1.3 PROBLEMAS DE INTERPRETACIÓN

Contrastando la definición del tipo de hábitat en el *Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea*, EUR25 y en la información manejada en el *Atlas y Manual de los Hábitat de España*, promovido por el Ministerio de Medio Ambiente en el marco del proyecto de inventariación de los tipos de hábitat, entendemos que existen varios conflictos en la interpretación de este tipo de hábitat: uno derivado del confuso nombre elegido para su caracterización, otro derivado del amplio y diverso elenco de comunidades que han sido adscritas a este tipo de hábitat, y otro, más general, derivado de las difusas fronteras que se establecen para diferenciar unos tipos de hábitat de otros en las frecuentes situaciones de transición.

En relación al primero de los problemas de interpretación, la denominación como brezales oromediterráneos endémicos con aliaga no se ajusta al contenido de este tipo de hábitat conforme a lo expuesto en el *Manual de Interpretación de los hábitats de la Unión Europea*, EUR25. Así, las diferentes especies de brezos no son frecuentes, por no decir inexistentes, en las comunidades vegetales que definen este tipo de hábitat. Por otro lado, la fisonomía de estas comunidades es radicalmente diferente de los brezales a tenor del porte almohadillado que adquieren las especies que definen su aspecto fisonómico. En este caso, puede proponerse como más ajustada su definición como matorrales erizoides, pulvinulares, en cojinete o almohadillados. Por otra parte, estos matorrales

pulvinulares no se restringen al piso oromediterráneo, si bien es en este ámbito altitudinal y biogeográfico en el que se desarrollan buena parte de sus formaciones más genuinas, sino que también suelen instalarse en los pisos supramediterráneo y subalpino, y en determinadas variantes zoogénicas, en zonas más bajas ubicadas en el seno de los horizontes mesomediterráneo y montano. La definición excluye claramente los matorrales de este tipo del piso termomediterráneo y, por analogía, deberían excluirse los del piso colino. En este sentido, parecería adecuado sustituir el término oromediterráneos por orófilos como indicador de una tendencia más ajustada a la realidad. Si es necesario precisar un ámbito geográfico podría realizarse una circunscripción al ámbito geográfico meridional europeo, evitando una asimilación a la región Mediterránea, ya que también existen representaciones del mismo en las regiones Alpina, Macaronésica y Atlántica. En relación al grado de endemidad de estas formaciones, varía enormemente dependiendo de las características ecológicas preponderantes y de las características biogeográficas, paleobotánicas e históricas de cada enclave, por lo que no es un rasgo definitorio de carácter general. La tasa de endemidad elevada sí debe considerarse, en cambio, como un criterio de valor para estas formaciones, dado que la participación de taxones endémicos aporta un canon adicional de originalidad y singularidad. En este sentido, es necesario indicar que las variantes de alta montaña suelen presentar tasas de endemidad muy por encima de la mayor parte de los matorrales ibéricos. Finalmente, la presencia de aliagas es muy frecuente en toda la tipología de formaciones vegetales que engloba este tipo de hábitat, sin embargo, se trata de un vocablo que se suele asociar frecuentemente a las especies del género *Genista* spp. pero raramente hacen referencia a otras especies de leguminosas como las de los géneros *Astragalus* spp., *Ulex* spp. o *Echinospartum* spp. y mucho menos en el caso de matorrales de otras familias, por lo que genera un alto grado de ambigüedad en relación a las descripciones del manual.

Respecto al segundo de los problemas de interpretación, es preciso destacar las notables discrepancias de interpretación entre entre el *Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea*, EUR25 y el *Atlas y Manual de los Hábitat de España*. Así, en el *Manual de interpretación de los hábitats de la Unión*

Europea, EUR25 únicamente se citan las siguientes referencias sintaxonómicas para su adscripción al tipo de hábitat 4090: *Junipero hemisphaericae-Echinospartetum horridi* (para los matorrales erizoides pirenaicos), *Cytiso oromediterranei-Echinospartetum barnadesii*, *Echinosparto pulviniformis-Cytisetum oromediterranei*, *Teucrii salviastri-Echinospartetum pulviniformis* y *Genisto hystricis-Echinospartetum lusitanici* (para definir los matorrales erizoides del Sistema Central), *Erinaceetalia anthyllidis* p.p. y *Lavandulo-Genistion boissieri* p.p. (en el caso de los matorrales erizoides de Sierra Nevada) y *Spartocytision nubigeni* (para los matorrales erizoides canarios). Además de estas referencias, se introducen dos referencias más generales que corresponden a las formaciones erizoides con *Astragalus sempervirens* y a los cambrionales franco-ibéricos en sentido amplio y se extiende el elenco a los matorrales secundarios almohadillados, zoogénicos de las mismas áreas biogeográficas y con una composición florística en la que dominan similares especies. Atendiendo a las correspondencias fitosociológicas que se realizan en el *Atlas y Manual de los Hábitat de España*, en este tipo de hábitat se han incluido hasta diecisiete alianzas en el ámbito español. A niveles inferiores se incluyen en torno a ochenta asociaciones. Estas cifras dan una idea de la elevada diversidad que ha sido considerada en la interpretación de este tipo de hábitat conforme al *Atlas y Manual de los Hábitat de España* y traslucen una interpretación mucho más amplia que la sugerida en el *Manual de Interpretación de los hábitats de la Unión Europea*, EUR25. Desde este último punto de vista, en el elenco de comunidades consideradas incluidas en el tipo de hábitat 4090 están incluidos desde matorrales pulvinulares orófilos en sentido estricto hasta formaciones de genisteas inermes de talla elevada de tipo escobonal, pasando por salviares-esplegares más o menos termófilos. Se trata, por tanto, de un tipo de hábitat en el que se ha realizado una interpretación muy abierta, incluyendo formaciones vegetales que difieren extraordinariamente tanto en sus componentes estructurales (fisonomías, coberturas, diversidad florística, etc.) como en los ecológicos y funcionales (origen, procesos de renovación, biología de la reproducción, dinámica, etc.). Un caso claro y concreto de dichas discrepancias corresponde a las asociaciones citadas para describir los matorrales erizoides del Sistema Central. Así, de los cuatro sin taxones que según el *Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea*, EUR25 deberían ads-

cribirse al tipo de hábitat 4090 únicamente la asociación *Genisto hystricis-Echinospartetum lusitanici* (= *Echinospartetum iberici*) ha sido incluida en dicho tipo de hábitat conforme al *Atlas y Manual de los Hábitat de España*. Por el contrario, conforme al Atlas las asociaciones *Cytiso oromediterranei-Echinospartetum barnadesii* y *Echinosparto pulviniformis-Cytisetum oromediterranei* deben adscribirse al tipo de hábitat 5120 y la asociación *Teucrri salviastris-Echinospartetum pulviniformis* no ha sido adscrita a ningún tipo de hábitat. Este caso concreto sirve igualmente para ilustrar otra de las dificultades de interpretación de este tipo de hábitat en relación con otros que comparten un espacio ecológico similar y con los cuales se producen contactos frecuentes y se generan fronteras difusas que no permiten una interpretación clara. En este caso se encuentran principalmente los tipos de hábitat 5120 y 4060, y en menor medida, las variantes orófilas del tipo de hábitat 5210. Otro caso en el que se producen contactos frecuentes y se generan fronteras difusas que no permiten una interpretación clara es con los tomillares-praderas sobre sustratos crioturbados de la clase *Festuco hystricis-Poetalia ligulatae*. Esta clase representa a pastizales constituidos por hemicriptófitos y caméfitos enanos almohadillados y postrados, más propios del tipo de hábitat 6170 Pastos de alta montaña caliza. Estos pastizales o tomillares-pradera contactan con frecuencia con otras estructuras de matorrales almohadillados de los géneros *Astragalus*, *Genista*, *Erinacea*, *Hormatophylla*, *Vella*, etc. Aún a riesgo de interpretaciones demasiado simplistas, en estos casos se debería primar la componente estructural frente a la florística que justifica una u otra adscripción fitosociológica, dando un mayor peso en la decisión de interpretación a la fisonomía característica de cada una de estas formaciones (matorrales pulvinulares espinosos, piornales serranos, enebrales rastreros y otros matorrales rastreros ricos en ericáceas de alta montaña), e integrando en el proceso de decisión la componente ecológica, funcional e incluso la vinculada a sus usos diferenciales. Desde este punto de vista, creemos que las formaciones de montaña dominadas por genisteas espinosas de porte pulvinular (por ejemplo, *Genista sanabrensis*, *Echinospartum ibericum*, etc.) deberían ser adscritas al tipo de hábitat 4090, con independencia de su adscripción fitosociológica, y por el contrario otras, formaciones de genisteas inermes (*Genista florida*, *Cytisus scoparius*, etc.) deben ser excluidas.

Por último, en relación a las dificultades para establecer unas fronteras difusas, es necesario indicar que en algunas localizaciones orófilas bajo ombrotípicos al menos húmedos y, generalmente, bajo condiciones de pastoreo tradicionalmente antiguo, se dan situaciones que podríamos considerar como transicionales hacia formaciones de brezos al tipo de hábitat 4030, constituidas por brezos de bajo porte (*Calluna vulgaris*, *Erica vagans* o *Erica cinerea*) en mosaicos con matorrales almohadillados espinosos (*Genista occidentalis*, *Astragalus nevadensis* ssp. *muticus* o *Astragalus semperflorens* ssp. *catalanicus*). De igual modo, pero en ambientes mesomediterráneos y supramediterráneos, se dan formas transicionales hacia romerales, lavandares, tomillares o esplegares, en las que las leguminosas espinosas almohadilladas pueden formar mosaicos con caméfitos de especies de los géneros *Lavandula*, *Salvia*, *Teucrium*, *Satureja*, *Thymus*, etc., muchas de ellas de carácter termófilo. En ambos casos, constituyen etapas de sustitución de otras comunidades arbustivas o arbóreas. El caso de los mosaicos de matorrales de leguminosas espinosas con labiadas, habitualmente de carácter zoogénico, constituyen etapas seriales de formaciones esclerófilas de quercíneas (coscojares, encinares o quejigares) y de pinares más o menos termófilos. El caso de las facies de brezos pequeños con leguminosas espinosas en los pisos forestales superiores, pueden constituir etapas de sustitución de pinares albares, robledales, hayedos, acebedas, brezales de gran porte, etc. En ninguno de estos casos descritos son formaciones terminales condicionadas a los factores edáficos y climatológicos locales, si no que más bien son de origen antropogénico. Por otra parte, algunas comunidades de matorrales sobre crestones y medios muy pedregosos forman situaciones de transición hacia vegetación rupícola del tipo de hábitat 8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica. Un ejemplo de esta variante sería los matorrales de *Hormatophylla spinosa* donde proliferan esquizoendemismos del género *Erodium*. Con objeto de fijar unos límites ecológicos del habitat, podría ser útil fijar unas variantes transicionales hacia otros tipos de hábitat (4030, 5210, 5130 y 6170, principalmente) con los que habitualmente puede conectar físicamente o con los que en la actualidad quedan confusos en las unidades fitosociológicas que se marcan para cada tipo de hábitat en el *Atlas y Manual de los Hábitat de España*.

A tenor de todo lo expuesto, se propone una posible revisión del nombre del tipo de hábitat adaptándolo a la siguiente propuesta: Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales.

Como ejemplo concreto de la problemática relacionada con la complejidad intrínseca de este tipo de hábitat y, en consecuencia, con su interpretación, en los anexos de esta ficha se ha realizado un ejercicio de contraste entre la información disponible para España y en un ámbito geográfico de menor escala y en el que existe una mayor cantidad y calidad en la información disponible, en concreto, en Andalucía. El objetivo fundamental es evaluar en qué medida la información que ya hay disponible sobre vegetación en un ámbito local, en este caso, Andalucía, puede ser una herramienta útil para describir mejor los tipos de hábitat de la Directiva. Por ello, se han realizado varios

análisis de la información disponible. Estos análisis se adjuntan como anexos a esta ficha, tratando de ajustarse, en la medida de lo posible, a los distintos apartados.

Es preciso señalar que en los apartados siguientes del presente documento se ha realizado un análisis de la información existente conforme a la interpretación basada en el *Atlas y Manual de los Hábitat de España*, dado que ha sido la base con la que se ha realizado la cartografía cuyo uso es generalizado, pero no desestimamos realizar comentarios que aclaren cuál es nuestra propia interpretación, más restrictiva, pero más próxima a la idea original que expone el Manual de hábitats EUR25. En este sentido, se indicará en cada momento si los contenidos corresponden a la interpretación del *Atlas y Manual de los Hábitat de España* o a nuestra visión del tipo de hábitat.

1.4 ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Tabla 1.1

Clasificación del tipo de hábitat 4090 según el *Atlas y Manual de los Hábitat de España*.

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 4090, presentan alguna asociación que sí lo está.

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

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del <i>Atlas y Manual de los Hábitat de España</i>	
	Código	Nombre científico
4090	3090E0	<i>Telino canariensis-Adenocarpion foliolosi</i> Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O. Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González, 1993
4090	3090E1	<i>Chamaecytiso canariae-Adenocarpetum villosi</i> (Sunding, 1972) Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousã & Penas, 2002
4090	3090E2	<i>Micromerio benthami-Cytisetum congesti</i> Sunding, 1972
4090	3090E3	<i>Telinetum canariensis</i> Del Arco & Wildpret, 1983
4090	309030	<i>Ulici europaei-Cytision striati</i> Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi, 1991
4090	309024	<i>Cytiso striati-Genistetum polygaliphyliae</i> Rivas-Martínez, 1981
4090	309034	<i>Ulici europaei-Cytisetum commutati</i> C. Navarro & Ladero in C. Navarro, 1983
4090	309035	<i>Ulici europaei-Cytisetum ingramii</i> Rivas-Martínez 1978

► Continuación Tabla 1.1

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del <i>Atlas y Manual de los Hábitat de España</i>	
	Código	Nombre científico
4090	309036	<i>Cytisetum striati</i> Castroviejo 1973
4090	30902A	<i>Lavandulo sampaioanae-Cytisetum multiflori</i> Br.-Bl., P. Silva & Rozeira, 1965
4090	309040	<i>Echinospartion horridi</i> Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1991
4090	309041	<i>Carici brevicollis-Echinospartetum horridi</i> J.M. Montserrat, 1986
4090	309042	<i>Junipero hemisphaericae-Echinospartetum horridi</i> O. Bolòs & P. Montserrat ex Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1969
4090/ 6210	309050	Genistion occidentalis Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
4090	309051	<i>Arctostaphylo crassifoliae-Genistetum occidentalis</i> Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
4090	309052	<i>Helictotricho cantabrici-Genistetum occidentalis</i> Herrera 1997
4090	309053	<i>Lithodoro diffusae-Genistetum legionensis</i> Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
4090	309054	<i>Lithodoro diffusae-Genistetum occidentalis</i> Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
4090	309055	<i>Lithodoro diffusae-Genistetum scorpii</i> Ladero, T.E. Díaz, Penas, Rivas-Martínez, C. Valle 1987
4090	309060	<i>Hypericion balearici</i> O. Bolòs & R. Molinier, 1958
4090	309061	<i>Astragalo balearici-Teucrietum mari</i> Tébar & Llorens, 1995
4090	309062	<i>Genisto fasciculatae-Thymelaeetum velutinae</i> Tébar & Llorens, 1995
4090	309063	<i>Pastinacetum lucidae</i> O. Bolòs & Molinier, 1958
4090	309064	<i>Santolino magonicae-Astragaletum balearici</i> Gil & Llorens, 1995
4090	309065	<i>Teucrio occidentalis-Rhamnetum bourgeani</i> Teba & Llorens, 1994
4090	309066	<i>Teucrietum subspinosi</i> O. Bolòs & Molinier, 1958
4090	309070	<i>Lavandulo-Genistion boissieri</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1969
4090	309074	<i>Teucrio leonis-Erinaceetum anthyllidis</i> P. Sánchez & Alcaraz in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousá & Penas, 2002
4090	309075	<i>Santolino canescens-Salvietum oxyodontis</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1969
4090	309076	<i>Saturejo intricatae-Genistetum boissieri</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1969 corr. Martínez-Parras, Peinado & Alcaraz, 1984
4090	309078	<i>Teucrio webbiani-Helianthemetum origanifolii</i> Esteve, 1973

Sigue ►

► Continuación Tabla 1.1

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del <i>Atlas y Manual de los Hábitat de España</i>	
	Código	Nombre científico
4090	309079	<i>Thymo orospedani-Cistetum clusii</i> F. Valle, Mota & Gómez-Mercado, 1988
1520/ 4090	309080	<i>Sideritido incanae-Salvion lavandulifoliae (Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1969) Izco & A. Molina, 1989</i>
4090	309081	<i>Centaureo pinae-Astragaletum granatensis</i> A. Molina & Izco, 1986
4090	309082	<i>Genisto hispanicae-Erinaceetum anthyllidis</i> Rivas Goday & Borja, 1961
4090	309083	<i>Iberido saxatilis-Erinaceetum anthyllidis</i> G. Navarro in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousá & Penas, 2002
4090	309084	<i>Lino appressi-Genistetum rigidissimae</i> Rivas-Martínez, 1967 corr. G. Navarro, 1989
4090	309085	<i>Salvio-Aphyllanthetum monspeliensis</i> O. Bolòs & Vigo in O. Bolòs, 1967
4090	309086	<i>Salvio lavandulifoliae-Erinaceetum anthyllidis</i> Costa & Peris, 1985
4090	309087	<i>Salvio lavandulifoliae-Lavanduletum turolensis</i> Rivas Goday & Borja, 1961
4090	309089	<i>Scabioso turolensis-Erinaceetum anthyllidis</i> Rivas-Martínez & Alcaraz in Alcaraz, 1984
4090	309091	<i>Cisto clusii-Rosmarinetum officinalis</i> Rivas-Martínez & Izco in Izco, 1969
4090	309092	<i>Genisto scorpii-Ononidetum fruticosae</i> Izco in Izco & A. Molina, 1989
4090	309094	<i>Lino differentis-Salvietum lavandulifoliae</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1969
4090	309095	<i>Paronychio aretioidis-Astragaletum tumidi</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1969
4090	309097	<i>Salvio lavandulifoliae-Linetum appressi</i> Rivas-Martínez, G. Navarro & A. Molina in G. Navarro 1989
4090	309098	<i>Salvio lavandulifoliae-Ononidetum fruticosae</i> Fernández-González, Loidi & A. Molina, 1986
4090	309088/ 3090B3	<i>Saturejo gracilis-Erinaceetum anthyllidis</i> Rivas Goday & Borja, 1961 corr. Izco & A. Molina 1989
4090	309093/ 309096/ 30909C/ 30909E	<i>Salvio lavandulifoliae-Genistetum mugronensis</i> Costa, Peris, Izco & A. Molina in Costa & Peris 1985
4090	30909A	<i>Santolino rosmarinifoliae-Astragaletum boissieri</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1969
4090	30909B	<i>Sideritido linearifoliae-Teucrietum expansi</i> Rivas Goday & Borja, 1961
4090	30909D	<i>Sideritido spinulosae-Lavanduletum latifoliae</i> A. Molina, Loidi & Fernández-González, 1993
4090	309090	<i>Helianthemo italicici-Aphyllanthion monspeliensis Díez-Garretas, Fernández-González & Asensi 1998</i>
4090	309056	<i>Thymelaeo ruizii-Aphyllanthetum monspeliensis</i> Br.-Bl. & P. Montserrat in Br.-Bl., 1966

► Continuación Tabla 1.1

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del <i>Atlas y Manual de los Hábitat de España</i>	
	Código	Nombre científico
4090	309010/ 412030	<i>Genistion floridae</i> Rivas-Martínez 1974
4090	309011	Adenocarpetum <i>argyrophylli</i> Rivas-Martínez, Cantó & Belmonte in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousã & Penas, 2002
4090	309015	<i>Genisto floridae-Adenocarpetum hispanici</i> Rivas-Martínez, 1974
4090	309016	<i>Genisto floridae-Cytisetum scoparii</i> Rivas-Martínez & Cantó, 1987
4090	309017	<i>Thymo masticinae-Cytisetum multiflori</i> Rivas-Martínez, 1968
4090	309012/ 309013	<i>Cytiso multiflori-Sarothamnetum eriocarpi</i> Rivas Goday, 1964
4090	309020/ 412040	<i>Genistion polygaliphyliae</i> Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1984
4090	309021	<i>Cytiso cantabrici-Genistetum obtusirameae</i> Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
4090	309022	<i>Cytiso cantabrici-Genistetum polygaliphyliae</i> Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
4090	309023	<i>Cytiso scoparii-Genistetum polygaliphyliae</i> Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
4090	309026	<i>Genisto falcatae-Ericetum arboreae</i> Ortiz, Amigo & Izco, 1991
4090	309027	<i>Genisto hystricis-Cytisetum multiflori</i> Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas, 1984
4090	309029	<i>Genistetum obtusirameo-polygaliphyliae</i> Bellot, 1968
4090	309031	<i>Adenocarpo complicati-Cytisetum cantabrici</i> Loidi, 1983
4090	309032	<i>Pteridio aquilini-Ericetum arboreae</i> C. Navarro & Onaindia in Loidi & Herrera, 1995
4090	309025/ 309028	<i>Echinospartetum iberici</i> Rivas-Martínez, 1974 corr. Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-Gonzalez & J.C. Costa, 1990
4090	3090A0	<i>Andryalion agardhii</i> Rivas-Martínez ex Rivas Goday & Mayor, 1966
4090	3090A1	<i>Convolvulo nitidi-Andryaletum agardhii</i> Quézel, 1953
4090	3090A2	<i>Fumano paradoxae-Thymetum sabulicolae</i> P. Sánchez & Alcaraz, 1993
4090	3090A3	<i>Helianthemo frigiduli-Pterocephalaletum spathulati</i> Martínez-Parras & Peinado, 1987
4090	3090A5	<i>Hippocrepido eriocarpae-Pterocephalaletum spathulati</i> (Quézel, 1953) Rivas Goday & Mayor, 1966
4090	3090A6	<i>Scorzonero albicanis-Pterocephalaletum spathulati</i> Martínez-Parras & Peinado, 1987
4090	3090A7	<i>Thymo granatensis-Arenarietum tomentosae</i> Mota & F. Valle, 1992

Sigue ►

► Continuación Tabla 1.1

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del <i>Atlas y Manual de los Hábitat de España</i>	
	Código	Nombre científico
4090	3090B0	Xeroacantho-Erinaceion (Quézel 1953) O. Bolòs, 1967
4090	3090B1	<i>Astragalo boissieri-Festucetum hystricis</i> Quézel, 1953
4090	3090B2	<i>Erinaceo anthyllidis-Genistetum longipedis</i> O. Bolòs & Rigual in O. Bolòs, 1967
4090	3090B4	<i>Saturejo intricatae-Velletum spinosae</i> Rivas Goday, 1968 corr. Alcaraz, P. Gómez, De la Torre, Ríos & J. Alvarez, 1991
4090	3090C0/ 855010/ 856510	Cisto-Pinion canariensis Rivas Goday & Esteve ex Esteve, 1969
4090	3090C1	<i>Descurainio gilvae-Plantaginetum webbii</i> Santos, 1983
4090	3090C2	<i>Telinetum spachianae</i> Del Arco & Wildpret, 1983
4090/ 8320/ 9560	3090D0/ 732040/ 856520	Spartocytision nubigeni Oberdorfer ex Esteve, 1973
4090	3090D1	<i>Erysimo scoparii-Pterocephalietum lasiospermi</i> Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O. Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González, 1993
4090/ 5330	3090F0	Lavandulion lanatae (Martínez-Parras, Peinado & Alcaraz, 1984) Rivas Martínez, Molero & Pérez-Raya, 2002
4090	309072	<i>Convolvulo lanuginosi-Lavanduletum lanatae</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1969
4090	309077	<i>Sideritido incanae-Lavanduletum lanatae</i> Alcaraz, P. Sánchez, De la Torre, Ríos & J. Alvarez, 1991
4090	309071/ 3090A4	<i>Helianthemo visciduli-Anthyllidetum argyrophyllae</i> Rivas Goday & Esteve, 1972
4090	30907A	<i>Ulici baeticci-Lavanduletum lanatae</i> Martínez-Parras, Peinado & Cruz, 1987
4090/ 5330	3090G0	Adenocarpion decorticantis (Rivas-Martínez & F. Valle ex F. Valle, 1985) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi, 1999
4090	309014	<i>Cytiso reverchonii-Adenocarpetum decorticantis</i> Valle, 1981 corr. Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi, 1999
4090/ 6170	517520	Sideritido fontqueriana-Arenarietum aggregatae Rivas Goday & Borja, 1961 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousá & Penas, 2002
4090/ 6170	309073	<i>Helianthemo nummularium-Genistetum pseudopilosae</i> Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1969
4090/ 6170	3090B5	<i>Sideritido fontqueriana-Arenarietum erinaceae</i> Rivas Goday & Borja, 1961 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández González, Izco, Loidi, Lousá & Penas, 2002
4090/ 9560	3090D0/ 732040/ 856520	Spartocytision nubigeni Oberdorfer ex Esteve, 1973
4090/ 9560	3090D2/ 856521	<i>Spartocytisetum nubigeni</i> Oberdorfer ex Esteve, 1973
4090/ 9560	3090D3/ 856522	<i>Telino benehoavensis-Adenocarpetum spartoidis</i> Santos, 1983

Según la propuesta de aplicar criterios restrictivos en la interpretación, buena parte de estos sin taxones, incluso a nivel de Alianza, no deberían estar incluidos en este tipo de hábitat, ya que no corresponden a matorrales pulvinulares en un sentido estructural, funcional y ecológico.

1.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El tipo de hábitat 4090 tiene un carácter fundamentalmente mediterráneo, ya que está presente en cinco de los seis estados con región biogeográfica Mediterránea y en proporciones mucho más bajas en el resto. A escala europea se trata de un tipo de hábitat restringido a las montañas circundarréreas, con irradiaciones al ámbito atlántico

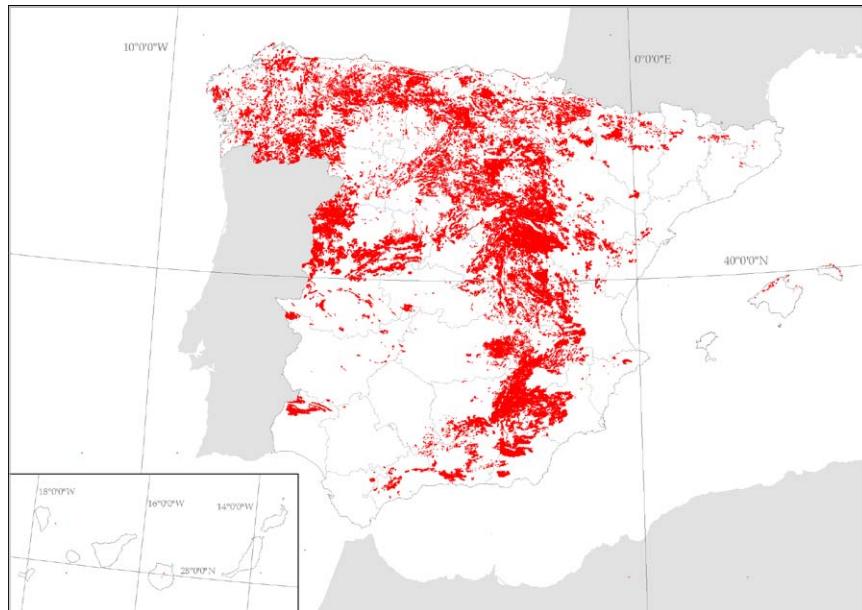
meridional y en las altas montañas meridionales europeas que integran la región Alpina. Es preciso incidir, además, en su presencia en la región Macaronésica al haberse incluido en este tipo de hábitat algunas manifestaciones de los matorrales propios de las cumbres más elevadas de las Islas Canarias.



Figura 1.1

Mapa de distribución del tipo de hábitat 4090 por regiones biogeográficas en la Unión Europea.

Datos de las listas de referencia de la Agencia Europea de Medio Ambiente.

**Figura 1.2****Mapa de distribución estimada del tipo de hábitat 4090.**Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

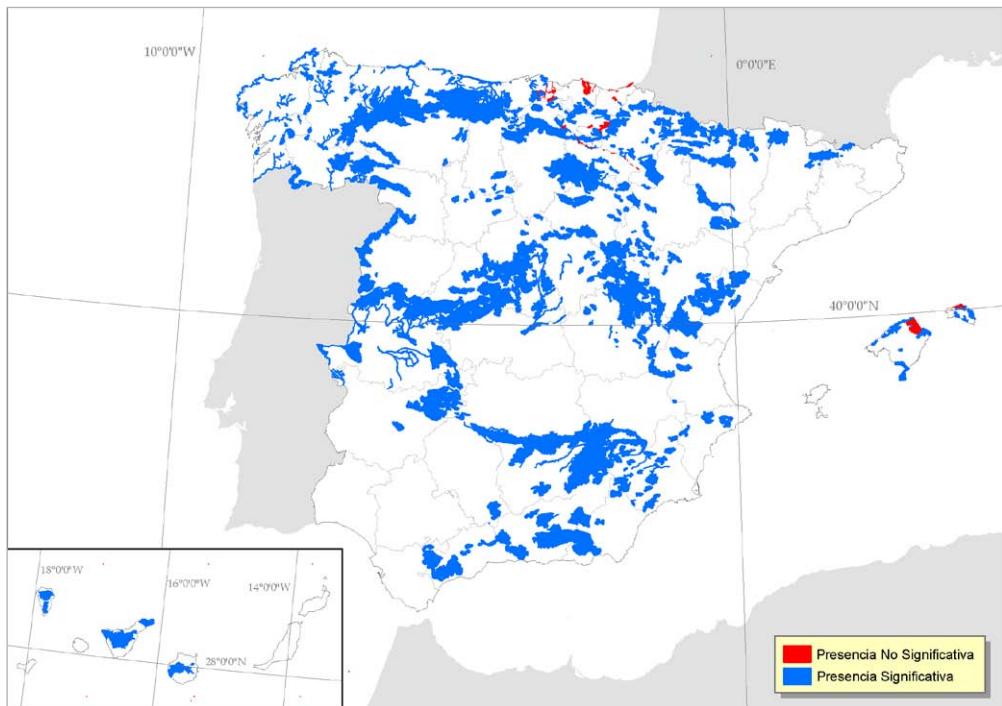
El mapa de distribución (ver figura 1.2) apunta el carácter montano de este tipo de hábitat, que centra su distribución en los principales sistemas montañosos de la Península Ibérica, de las Islas Baleares y de las Canarias y mantiene representaciones puntuales en zonas más bajas del interior peninsular (Depresión del Duero, cuadrante noroeste, etc.).

El análisis de la representación cartográfica pone de manifiesto algunos de los problemas de interpretación mencionados en anteriores apartados. Por un lado, es previsible que una interpretación más res-

trictiva, considerando sólo las variantes orófilas y zoogénicas más genuinas, conforme a la interpretación propuesta en el presente documento y a la del *Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea*, EUR25, incrementaría la tendencia de distribución orófila expresada en esta representación cartográfica, sin embargo posiblemente esto reduciría la amplísima distribución del tipo de hábitat 4090 que muestran los mapas al quedar excluidas numerosas zonas, principalmente a bajas altitudes, en las que no se dieran los estrictos condicionantes biofísicos de ámbito local.

Región biogeográfica	Superficie ocupada por el hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
		ha	%
Alpina	22.794,86	12.473,49	54,72
Atlántica	239.208,90	117.477,60	49,11
Macaronésica	15.234,37	14.991,29	98,40
Mediterránea	1.504.005,75	543.946,59	36,17
TOTAL	1781.243,89	688.888,97	38,67

Tabla 1.2**Superficie ocupada por el tipo de hábitat 4090 por región biogeográfica dentro de la red Natura 2000 y para todo el territorio nacional.**Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

**Figura 1.3**

Lugares de Interés Comunitario en que está presente en el tipo de hábitat 4040.

Región biogeográfica	Evaluación del LIC (número LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina	3	2	11	-	4.687,44
Atlántica	7	76	6	16	93.931,53
Macaronésica	9	12	-	-	15.690,47
Mediterránea	66	178	34	5	396.430,95
TOTAL	85	268	51	21	510.740,39

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

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

Tabla 1.3

Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 4090, 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.

NOTA: En esta tabla no se han considerado aquellos LIC que están presentes en dos o más regiones biogeográficas, por lo que los totales no reflejan el número real de LIC en los que está representado el tipo de hábitat 4090.

En España el tipo de hábitat 4090 se distribuye fundamentalmente (84,4%) dentro de la región biogeográfica Mediterránea, con porcentajes más bajos en el resto de las regiones en las que está presente (Atl. 13,4%, Alp. 1,3%, Mac. 0,9%). La extensión de las regiones biogeográficas en España no son comparables entre sí, de modo que parece útil calcular el porcentaje del área de la región ocupada por el tipo de hábitat, que no son muy diferentes entre regiones y que rondan el 3,5% (Alpina 2,3%, Atlántica 4,4%, Macaronésica 2,0%, Mediterránea 3,5%). Lo heterogéneo de las comunidades que engloba el tipo de hábitat 4090 podría ser la causa de que su abundancia no se vea demasiado influenciada por la región biogeográfica a escala nacional.

En cualquier caso, estos hechos resultan llamativos para un tipo de hábitat que incluye en su denominación el carácter oromediterráneo.

El porcentaje de superficie del tipo de hábitat 4090 incluida en LIC es de un 39% de media, aunque alcanza el 98% en la región Macaronésica. La diferencia entre bases cartográficas no supera el 20% de media, aunque supera el 60% en la región Alpina. La evaluación es media (B) en la mayoría de los LIC (63%), esta circunstancia se cumple en la mayoría de las regiones biogeográficas, siendo la Alpina la única en los que la mayoría (69%) de las evaluaciones han sido mala (C).

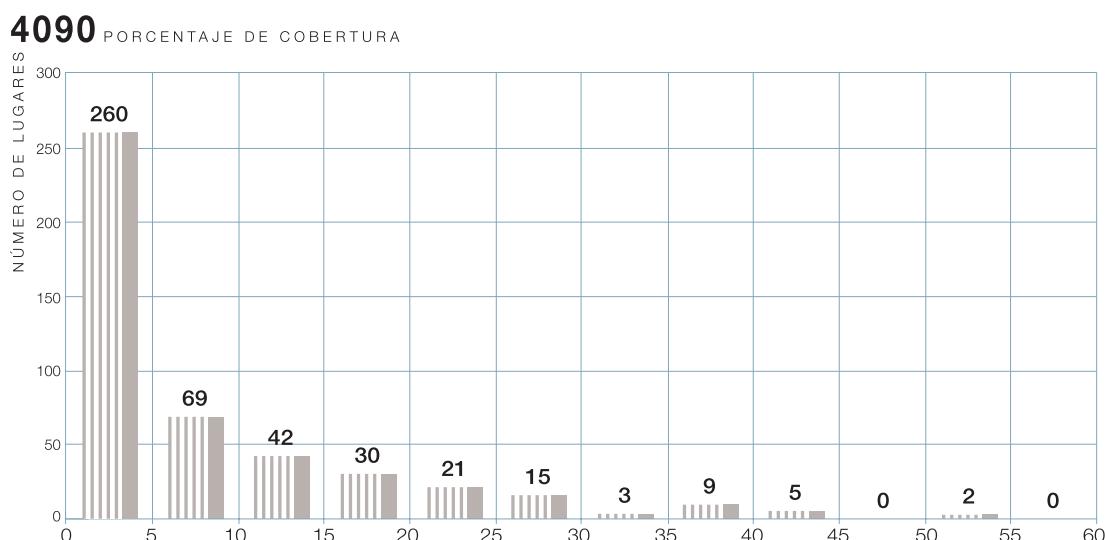


Figura 1.4

Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 4090 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.

La dominancia del tipo de hábitat 4090 dentro de los LIC en España es baja: en la mayoría de los casos (62,4%) ocupa el 5% o menos de la superficie. Es presumible que este sea el caso para la mayoría de los tipos de hábitat dado que muchos LIC tienen un tamaño considerable y es difícil que estén domi-

nados por un solo tipo de hábitat. Sin embargo, en algunos LIC y ZEPA del Sistema Ibérico soriano son tipos de hábitat predominantes en el paisaje y muy ligados a especies de aves de gran valor y vulnerabilidad como la Alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*).

		ALP	ATL	MED	MAC
Andalucía	Sup.	-	-	12,51 %	-
	LIC	-	-	13,30 %	-
Aragón	Sup.	64,51 %	-	7,48 %	-
	LIC	62,50 %	-	15,10 %	-
Asturias	Sup.	-	25,78 %	-	-
	LIC	-	39,32 %	-	-
Canarias	Sup.	-	-	-	100 %
	LIC	-	-	-	100 %
Cantabria	Sup.	-	12,76 %	0,02 %	-
	LIC	-	13,48 %	-	-
Castilla- La Mancha	Sup.	-	-	25,81 %	-
	LIC	-	-	9,35 %	-
Castilla y León	Sup.	-	31,53 %	37,07 %	-
	LIC	-	5,61 %	21,94 %	-
Cataluña	Sup.	20,84 %	-	0,22 %	-
	LIC	8,75 %	-	-	-
Comunidad de Madrid	Sup.	-	-	1,41 %	-
	LIC	-	-	2,51 %	-
Comunidad Valenciana	Sup.	-	-	0,82 %	-
	LIC	-	-	5,39 %	-
Extremadura	Sup.	-	-	2,42 %	-
	LIC	-	-	9,35 %	-
Galicia	Sup.	-	22,85 %	2,10 %	-
	LIC	-	32,58 %	1,43 %	-
Islas Baleares	Sup.	-	-	0,18 %	-
	LIC	-	-	6,11 %	-
La Rioja	Sup.	-	-	3,90 %	-
	LIC	-	-	1,79 %	-
Navarra	Sup.	14,64 %	1,36 %	2,78 %	-
	LIC	18,75 %	2,24 %	5,39 %	-
País Vasco	Sup.	-	5,69 %	0,43 %	-
	LIC	-	6,74 %	0,71 %	-
Región de Murcia	Sup.	-	-	2,77 %	-
		-	-	7,55 %	-

Tabla 1.4

Distribución del tipo de hábitat 4090 en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica.

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

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

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.

De la distribución del tipo de hábitat 4090 por comunidades autónomas, cabe destacar Castilla y León que contiene el porcentaje más alto de superfi-

cie ocupada por el mismo en las regiones Atlántica y Mediterránea (31,5% y 37,1% respectivamente).



2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

2.1. REGIONES NATURALES

Tabla 2.1

Superficie y porcentaje de la superficie del tipo de hábitat 4090 dentro de cada región natural.

Región Biogeográfica	Superficie (ha)	%	Región Natural	Superficie (ha)	%
ALPINA	21.596,73	1,23	ALP1	15.141	0,86
			ALP3	6.245	0,35
			ALP4	211	0,01
ATLÁNTICA	239.982,07	13,62	ATL1	62.184	3,53
			ATL2	4.626	0,26
			ATL3	10.066	0,57
			ATL4	21.129	1,20
			ATL5	28.189	1,60
			ATL6	37.833	2,15
			ATL7	46.598	2,64
			ATL8	29.343	1,67
			ATL9	13	0,00
MACARONÉSICA	16.627,62	0,94	MAC1	771	0,04
			MAC3	12.788	0,73
			MAC4	2.621	0,15
			MAC5	20	0,00
			MAC6	418	0,02
			MAC7	11	0,00

► Continuación Tabla 2.1

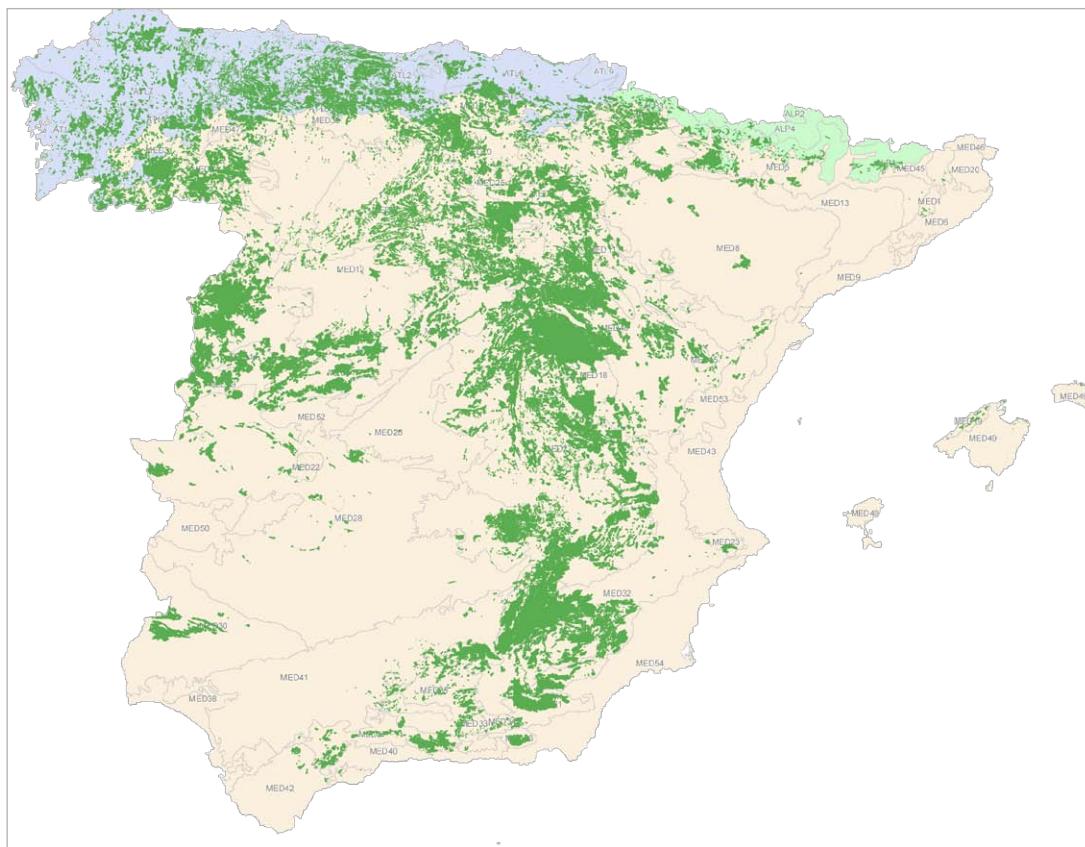
Región Biogeográfica	Superficie (ha)	%	Región Natural	Superficie (ha)	%
MEDITERRÁNEA	1.483.877,11	84,21	MED1	327	0,02
			MED2	51.004	2,89
			MED3	33.421	1,90
			MED5	17.421	0,99
			MED6	39	0,00
			MED7	107.047	6,08
			MED8	3.665	0,21
			MED10	113.714	6,45
			MED11	33.473	1,90
			MED12	16.826	0,95
			MED13	22.755	1,29
			MED14	2.697	0,15
			MED15	1.526	0,09
			MED16	167.597	9,51
			MED17	28.406	1,61
			MED18	7.537	0,43
			MED19	2.488	0,14
			MED20	2	0,00
			MED21	5.305	0,30
			MED22	359	0,02
			MED23	1.429	0,08
			MED24	11.351	0,64
			MED25	14.688	0,83
			MED26	16.713	0,95
			MED27	221.318	12,56
			MED28	18.910	1,07
			MED29	30.017	1,70
			MED30	1.825	0,10
			MED31	32.778	1,86
			MED32	71.558	4,06
			MED33	1.042	0,06
			MED34	2.512	0,14
			MED35	107.029	6,07

Sigue ►

CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

► Continuación Tabla 1.1

Región Biogeográfica	Superficie (ha)	%	Región Natural	Superficie (ha)	%
MEDITERRÁNEA	1.483.877,11	84,21	MED36	7.460	0,42
			MED37	28.647	1,63
			MED39	18.657	1,06
			MED40	1.559	0,09
			MED41	4.111	0,23
			MED42	1.909	0,11
			MED43	18	0,00
			MED44	13.574	0,77
			MED45	468	0,03
			MED47	320	0,02
			MED48	235.408	13,36
			MED49	202	0,01
			MED51	22.416	1,27
			MED52	90	0,01
			MED53	2.206	0,13
			MED54	53	0,00

**Figura 2.1**

Mapa de distribución del tipo de hábitat 4090 por regiones naturales.

2.2. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

Siguiendo la sistematización del Anexo I de la Directiva de Hábitats, el tipo de hábitat de interés comunitario 4090 se integra en los ecosistemas terrestres, preferentemente de ámbito continental, si bien puede haber representaciones puntuales en ambientes costeros, y en el grupo de los brezales y matorrales de zona templada.

Los factores que controlan la aparición de este tipo de hábitat son diversos y pueden dividirse en dos grupos en función de su consideración como procesos naturales o de origen antrópico. Entre los primeros pueden citarse la climatología, la litología, la edafología, la topografía o geomorfología de ámbito local, o la incidencia de la herbivoría salvaje y, entre los segundos, varias perturbaciones de origen hu-

mano como las tasas de pastoreo o la reiteración de incendios. Otros factores relevantes, como la existencia de determinados procesos erosivos, pueden tener un origen menos claro, en muchos casos enmarcados en procesos naturales pero normalmente influenciados o intensificados por actividades antrópicas. Todos estos factores y otros que inciden en menor medida o de modo difuso pueden afectar a la estructura y el funcionamiento del tipos de hábitat a diferentes escalas.

Tradicionalmente, se ha considerado que estos matorrales adoptan su porte almohadillado como una adaptación a las condiciones ambientales reinantes en el territorio en el que se ubican. La adquisición de este tipo de portes puede considerarse como una estrategia evolutiva a la existencia de climas extremos, en los que se combinan bajas temperaturas, heladas y cubiertas de nieve prolongadas en invier-

no, con condiciones xéricas en verano. Estas condiciones climáticas son características de la montaña mediterránea, pero también de los páramos elevados que flanquean los principales sistemas montañosos ibéricos. En estos terrenos, los matorrales se disponen, normalmente, en zonas de relieve poco acusado como altiplanos, páramos cumbreños, collados o en laderas suaves de escasa pendiente. A estas situaciones de carácter general es preciso añadir otras circunstancias de ámbito local que pueden justificar la instalación de este tipo de matorrales, como pueden ser las ubicaciones expuestas, tanto a la incidencia de fuertes vientos desecantes como a altas tasas de insolación, frecuentemente combinadas con otros factores edáficos como la existencia de suelos esqueléticos o poco desarrollados, de fenómenos de crioturbación edáfica o de erosión superficial.

Finalmente, es preciso señalar que formaciones amalladas similares pueden establecerse en zonas menos propicias, a menor altitud o en climas menos extremos, aunque en este caso suelen tener un claro origen zoogénico. Este origen deriva de la existencia de intensas tasas de pastoreo por parte de herbívoros silvestres o domésticos, combinados normalmente con otras influencias asociadas como la compactación por pisoteo, la erosión superficial e incluso el uso reiterado del fuego. Desde el punto de vista fisonómico se trata de matorrales de bajo porte y escasa cobertura como tomillares, salviares y espliegares en los que se suelen incidir los efectos del ramoneo intenso sobre las matas. Estas formaciones mantienen importantes semejanzas en los aspectos estructurales aunque, funcionalmente, tienen poca relación con los matorrales almohadillados genuinos. Atendiendo al *Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea*, EUR25 estos matorrales se consideran incluidos en el tipo de hábitat 4090, si bien desde nuestro punto de vista, únicamente habría que considerar aquellos que preserven esa componente estructural (matorrales almohadillados más o menos abiertos) en su origen y en los procesos de mantenimiento de una cierta estabilidad funcional del hábitat, y donde la influencia zoogénica pueda identificarse de manera inequívoca. Desde esta perspectiva, la mera composición florística, o en su caso, la adscripción a un determinado sin taxón no debe ser un criterio para considerar un determinado tipo de matorral como adscribible al tipo de hábitat 4090. Por otro lado, atendiendo a

estas circunstancias, se trata de variantes de degradación que presentan, en general, un valor de conservación considerablemente inferior a los matorrales almohadillados genuinos, por lo que entendemos que las acciones de conservación y gestión de este tipo de hábitat no deben dirigirse a estos subtipos zoogénicos.

2.3. SUBTIPOS

Como se ha puesto de manifiesto anteriormente, la variabilidad en la clasificación fitosociológica recogida en el *Atlas de los Hábitat de España* para este tipo de hábitat es muy elevada. Sin ánimo de establecer una clasificación detallada de los diferentes subtipos establecidos en el citado Atlas, hemos intentado realizar una síntesis que intenta primar los aspectos fisonómicos frente a los puramente florísticos, evitando una clasificación puramente fitosociológica pero tomando como referencia el nivel de alianza para agrupar los sin taxones englobados en este tipo de hábitat. Los subtipos resultantes, a partir de la propuesta de base fitosociológica del *Atlas de los Hábitat de España*, son los siguientes:

I. Escobonales-piornales-codesares acidófilos occidentales

Dentro de este grupo parece necesario distinguir entre escobonales o piornales inermes amarillos, escobonales inermes blancos, codesares basales y codesares de montaña.

II. Cambrionales y gatuñales acidófilos occidentales

Se trata de un grupo florísticamente relacionado con el anterior pero estructural y funcionalmente bien diferenciado.

III. Tojales-escobonales acidófilos noroccidentales

IV. Codesares béticos

V. Matorrales pulvinulares basófilos crioturbados cantábricos

VI. Cambrionales pirenaicos

VII. Matorrales basófilos crioturbados ibéricos y béticos

VIII. Matorrales camefíticos xeroacánticos baleáricos

IX. Matorrales calcícolas pulvinulares béticos

X. Salviares, esplegares y tomillares basófilos centro-ibéricos

XI. Tomillares basófilos submediterráneos

XII. Matorrales orófilos pulvinulares espinosos béticos

XIII. Tomillares dolomitícolas béticos

XIV. Retamares-codesares de cumbre canarios

XIV. Retamonares, retamillares y escobonales-codesares canarios

La siguiente tabla establece la relación entre los anteriores subtipos sintetizados a partir del *Atlas de los Hábitat de España* y su correspondencia fitosociológica,

indicando la región biogeográfica en la que se distribuye en el territorio de España:

4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga		
Subtipo	Alianza de referencia	Región
Escobonales-piornales-codesares acidófilos occidentales.	<i>Genistion floridae; Genistion polygaliphyliae p.p.</i>	Mediterránea/Atlántica/Alpina
Cambrionales y gatuñales acidófilos occidentales	<i>Genistion polygaliphyliae p.p.</i>	Mediterránea/Atlántica
Tojales-escobonales acidófilos noroccidentales	<i>Ulici europaei-Cytision striati</i>	Mediterránea/Atlántica
Codesares béticos	<i>Adenocarpion decorticantis</i>	Mediterránea
Matorrales pulvinulares basófilos crioturbados cantábricos	<i>Genistion occidentalis</i>	Mediterránea/Atlántica/Alpina
Cambrionales pirenaicos	<i>Echinospartion horridi</i>	Atlántica/Alpina
Matorrales basófilos crioturbados ibéricos y béticos	<i>Sideritido fontqueriana-Arenarion aggregatae</i>	Mediterránea
Matorrales camefíticos xeroacánticos baleáricos	<i>Hypericion balearici</i>	Mediterránea
Matorrales calcícolas pulvinulares béticos	<i>Lavandulo-Genistion boissieri</i>	Mediterránea
Salviares, esplegares y tomillares basófilos centro-ibéricos	<i>Sideritido incanae-Salvion lavandulifoliae</i>	Mediterránea
Tomillares basófilos submediterráneos	<i>Helianthemo italicci-Aphyllanthion monspeliensis</i>	Mediterránea/Atlántica/Alpina
Matorrales orófilos pulvinulares espinosos béticos	<i>Xeroacantho-Erinaceion</i>	Mediterránea
Tomillares dolomitícolas béticos	<i>Andryalion agardhii y Lavandulion lanatae</i>	Mediterránea
Retamares-codesares de cumbre canarios	<i>Spartocytision nubigeni</i>	Macaronésica
Retamonares, retamillares y escobonales-codesares canarios	<i>Telino canariensis-Adenocarpion foliolosi.</i>	Macaronésica

Tabla 2.2

Subtipos del tipo de hábitat 4090 y su correspondencia fitosociológica.

Dentro de estos subtipos generales pueden diferenciarse, además, un amplio conjunto de comunidades que responden, en términos generales, a:

- **Variantes biogeográficas.**
- **Variantes catenales, principalmente altitudinales.**
- **Variantes edáficas, sobre suelos de diferente naturaleza y/o grado de desarrollo.**
- **Variantes sucesionales.**
- **Variantes transicionales.**

Desde nuestro punto de vista, todo el conjunto de formaciones vegetales que han sido consideradas pueden englobarse en cuatro grandes grupos, con notables diferencias en cuanto a su composición, fisonomía, dinámica y en su origen y los factores que contribuyen a su persistencia:

■ Primer grupo

Incluye los matorrales dominados por genisteas inermes, principalmente de los géneros *Genista*, *Cytisus* y *Adenocarpus*. Su dinámica y los factores de renovación son muy similares a los propios de la dinámica forestal ya que están integrados en los procesos de renovación de diferentes masas forestales y, desde un punto de vista clásico, pueden considerarse como etapas sucesionales de bosques de frondosas y/o de coníferas. En este grupo, conforme al anterior cuadro de correspondencias, entrarían las formaciones correspondientes a los Escobonales-piornales-codesares acidófilos occidentales, los Tójales-escobonales acidófilos noroccidentales y los Codesares béticos.

■ Segundo grupo

Lo constituyen los matorrales orófilos almohadillados genuinos. Se trata de matorrales dominados por algunas especies de genisteas espinosas que adquieren portes pulvinulares como consecuencia de su ubicación en enclaves con condiciones ambientales extremas. Normalmente, se produce el dominio de una o pocas especies con alto grado de adaptación a las condiciones ambientales de cada enclave y generalmente de carácter endémico. En este caso, la dinámica de estas comunidades no está ligada a los procesos típicos de las formaciones forestales, si bien pueden estar insertos en un mosaico de formaciones forestales ocupan-

do enclaves azonales. Por el contrario, presentan una dinámica propia y con tasas de renovación muy lentas, condicionada por las variables ambientales de carácter extremo y las adaptaciones biológicas de las especies que la integran a las mismas. Desde un punto de vista clásico, estas formaciones pueden considerarse como permanentes. Quedarían claramente incluidos en este grupo los Matorrales pulvinulares basófilos crioturbados cantábricos, los Cambriónales pirenaicos, los Matorrales camefíticos xeroacánticos baleáricos, los Matorrales calcícolas pulvinulares béticos y los Matorrales orófilos pulvinulares espinosos béticos. También quedarían incluidos los Cambriónales-gatuñales acidófilos occidentales que corresponden a las formaciones de erizones y a variantes de los escobonales en las que exista un dominio de especies espinosas más o menos pulvinulares como consecuencia de la existencia de algún factor ecológico preponderante como la existencia de lito-suelos, de situaciones de exposición a vientos secos o fríos o la incidencia de elevadas tasas de herbivoría doméstica o salvaje. Algunos ejemplos de estas situaciones son los matorrales de *Genista hystrix* que se establecen en litosoles en contacto con extensos escobonales blancos de *Cytisus multiflorus* en las penillanuras centro-occidentales ibéricas, los matorrales de *Genista falcata* en el seno de escobonales amarillos de *Genista florida* o *Cytisus scoparius* y brezales con carquesas en el cuadrante noroccidental o los matorrales dominados por *Genista scorpius* como consecuencia de la degradación de jarales de *Cistus laurifolius* en el área centro-oriental ibérica.

■ Tercer grupo

Está constituido por los retamonares, retamillares y escobonales-codesares canarios así como por los retamares-codesares de cumbre canarios. Estas formaciones presentan unas singularidades florísticas, fisionómicas, funcionales y biogeográficas que no permiten una clara adscripción en ninguno de los otros grupos considerados.

■ Cuarto grupo

Lo constituyen los matorrales dominados por diferentes especies de labiadas que adquieren portes almohadillados como consecuencia de una combinación de diferentes procesos en los que predomi-

nan el sobrepastoreo, la crioturbación de los suelos sobre los que se asientan, la erosión superficial o la fuerte insolación y desecación estival. Se trata, en consecuencia, de matorrales zoogénicos o pirogénicos con aspecto fisonómico de tomillares, esplegares o salviares pero sometidos a intensos procesos de degradación por sobrepastoreo y, con frecuencia, incendios reiterados. En relación a los anteriores, pueden ubicarse en zonas más bajas, ya que en su origen y mantenimiento, las condiciones climáticas extremas no tienen un papel primordial. En este grupo de matorrales supra-meso mediterráneos estarían englobados los Salviares, esplegares y tomillares basófilos centro-ibéricos, los Matorrales basófilos crioturbados ibéricos y béticos, los Tomillares dolomitícolas béticos y los Tomillares basófilos submediterráneos. Entendemos que una parte de estos matorrales, aunque no todos, deberían ser adscritos al tipo de hábitat 4090, en especial aquellos que tienen un dominio de especies de porte almohadillado, que presentan un origen ligado a situaciones ecológicas de extrema dureza, no integradas plenamente en la dinámica serial de las formaciones forestales y que, en la terminología clásica, podrían clasificarse como para-permanentes ya que adquieren cierta estabilidad como consecuencia de la persistencia de un factor de renovación de origen antrópico o natural que se mantiene con cierta constancia espacio-temporal. En el cuadro del apartado 3.2, se establece un listado de las especies que definen fisonómicamente las variantes que sí deben ser consideradas como incluidas en este tipo de hábitat. A la vista de lo expuesto, solo entrarían en el grupo que proponemos las asociaciones supramediterráneas (más raramente mesomediterráneas), dominadas por especies de matorrales camefíticos, normalmente xeroacánticos y endémicos, con estabilidad sucesional y quedarían fuera del grupo las comunidades presididas por labiadas que, en su mayoría, representan a etapas de degradación de bosques esclerófilos mediterráneos. Por ejemplo, podemos encontrar en algunas localidades, formaciones almohadilladas de tomillos y otras labiadas, debido a un intenso ramoneo, condiciones extremas de sequedad o erosión superficial, pero esta morfología no es inherente a la planta si no que responde a adaptaciones morfológicas bajo condiciones adversas externas al sistema. En este caso se encuentran buena parte de las asociaciones adscribibles a las alianzas *Helianthemo italicci-Aphy-*

llanthion monspeliensis, *Sideritido incanae-Salvion lavandulifoliae* y *Sideritido fontqueriana-Arenarion aggregatae*, que representan a etapas seriales de bosques eclerófilos. Por otra parte, se pueden dar representaciones de difícil interpretación, por ejemplo en formas pulviniformes de *Genista scorpius*, configuradas por un intenso ramoneo o por la exposición a fuertes vientos, en las que por una parte domina una genista casi endémica de la Península Ibérica, pero que representa a una etapa serial de algún bosque mediterráneo.

A tenor de lo expuesto en el *Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea*, EUR25, únicamente deberían ser considerados en este tipo de hábitat los matorrales adscribibles al segundo grupo (matorrales almohadillados genuinos) y a una parte del último grupo (matorrales almohadillados espinosos sujetos a factores ecológicos antropo-zoogénica que favorecen una cierta estabilidad) descritos anteriormente, excluyendo explicitamente los matorrales dominados por genisteas inermes conocidos comúnmente como escobonales, piornales, xesteiras o retamares, los retamares canarios en sentido amplio y las comunidades del último grupo que integran los matorrales meso-supramediterráneos, normalmente dominados por labiadas no espinosas, más bien termófilos e integrados en la dinámica de bosques mediterráneos esclerófilos. Por todo ello, sería necesario promover la propuesta de dos nuevos tipos de hábitat de interés comunitario que engloben parte de estas formaciones: Un tipo de hábitat que englobe las formaciones de genisteas inermes del tipo escobonal y otro tipo de hábitat que incluya las formaciones de retamas de las Islas Canarias. En el caso de las comunidades xerófilas, termófilas mediterráneas dominadas por labiadas, muchas de ellas endémicas, no gipsícolas, de la Clase *Rosmarinetea officinalis* será preciso evaluar su interés a escala europea, si bien tras un proceso de evaluación y valoración adecuada puede ser necesario la propuesta de un nuevo tipo de hábitat para estas formaciones.

En cualquier caso, todos estos matorrales que proponemos excluir tienen un enorme valor como precursores de diferentes tipos de bosques al estar integrados en su dinámica. Igualmente, tienen una notable importancia como hábitat para la fauna forestal.

2.4. ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la tabla 2.3 que se adjunta a continuación, se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitat (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que, según la información disponible, se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 4090.

Con el objeto de establecer la afinidad de cada taxón a este tipo de hábitat se ha utilizado la siguiente clasificación:

Obligatoria: taxón que se encuentra, prácticamente en el 100% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado.

Especialista: taxón que se encuentra, en más del 75% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado.

Preferencial: taxón que se encuentra, en más del 50% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado.

No preferencial: taxón que se encuentra, en menos del 50% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado.

Tabla 2.3

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 4090.

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
INVERTEBRADOS				
<i>Baetica ustulata</i>	II, IV	Obligatoria	-	-
<i>Apteromantis aptera</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Saga pedo</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Parnassius apollo</i>	II, IV	No preferencial	-	-

ANFIBIOS Y REPTILES

<i>Alytes obstetricans</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Alytes cisternasi</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Discoglossus galganoi</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Discoglossus jeanneae</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Coluber hippocrepis</i>	IV	No preferencial	-	-
<i>Chalcides bedriagai</i>	IV	No preferencial	-	-
<i>Coronella austriaca</i>	IV	No preferencial	-	-
<i>Podarcis muralis</i>	IV	No preferencial	-	-
<i>Lacerta monticola</i>	II, IV	No preferencial	-	-

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.3

Taxones	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
AVES				
<i>Chersophilus duponti</i>	Anexo I Directiva de Aves	Obligatoria	-	-
<i>Anthus campestris</i>	Anexo I Directiva de Aves	Obligatoria	-	-
<i>Sylvia undata</i>	Anexo I Directiva de Aves	Preferencial	-	-
<i>Galerida theklae</i>	Anexo I Directiva de Aves	Preferencial	-	-
<i>Luscinia svecica</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	-	-
<i>Oenanthe leucura</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	-	-
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	-	-
<i>Tetrao tetrix</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	-	-
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	-	-
<i>Emberiza hortulana</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	-	-
<i>Pterocles alchata</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	-	-
<i>Pterocles orientalis</i>	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	-	-
PLANTAS				
<i>Festuca elegans</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Festuca summilusitana</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Narcissus triandrus</i>	IV	No preferencial	-	-
<i>Linaria flava</i>	II, IV	Obligatoria	-	-
<i>Santolina elegans</i>	IV	Especialista	-	-
<i>Viola cazorlensis</i>	IV	Preferencial	-	-
<i>Seseli intricatum</i>	II, IV	Preferencial	-	-
<i>Lithodora nitida</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Crepis granatensis</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Astragalus tremolsianus</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Euphorbia nevadensis</i>	IV	No preferencial	-	-
<i>Ruscus aculeatus</i>	V	No preferencial	-	-
<i>Gentiana lutea</i>	V	No preferencial	-	-
<i>Centaurea gadorensis</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Santolina semidentata</i>	II, IV	Preferencial	-	-
<i>Stemmacantha cynaroides</i>	II, IV	Preferencial	-	-
<i>Holcus setiglumis subsp. duriensis</i>	II, IV	No preferencial	-	-
<i>Teline rosmarinifolia</i>	II, IV	Preferencial	-	-
<i>Thymelaea broteriana</i>	IV	No preferencial	-	-

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), aportado por la Asociación Herpetológica Española (AHE), la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM) y la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

2.5. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

Resulta bastante difícil describir las exigencias ecológicas de una formación vegetal que ocupa tantos miles de hectáreas de superficie y que coloniza ambientes tan variados. Por otra parte, la definición del tipo de hábitat 4090 respecto al *Atlas de los Hábitat de España* incluye diversas comunidades vegetales que no comparten totalmente exigencias ecológicas. Esta circunstancia dificulta la caracterización ecológica, y está claro que bajo su amplia interpretación no se trata de una formación de carácter relict, por lo que más que exigencias ecológicas podemos definir aproximadamente el rango de condiciones ambientales en los que la formación está presente. En el caso de que se considerara la interpretación más restrictiva propuesta es muy probable que los resultados de caracterización ecológica fueran enormemente significativos en relación a su circunscripción a unas condiciones ecológicas muy concretas.

A pesar de las dificultades de describir ecológicamente las comunidades integradas en este tipo de hábitat, a continuación se señalan las principales variables que aún no siendo determinantes para el desarrollo y mantenimiento del mismo en su amplio concepto permiten caracterizar las más genuinas:

■ Variables climáticas

Como ya se ha comentado este tipo de hábitat se establece preferentemente en climas extremos de tipo mediterráneo continental, característicos de las montañas y páramos, en los que se combinan fríos extremos en el invierno con una acentuada sequía ambiental en el periodo vegetativo. Otros factores que condicionan su desarrollo son la incidencia de vientos fríos o secos y las altas tasas de insolación que amplifica los efectos desecantes de los vientos.

■ Variables litológicas y edáficas

Existen variantes para diferentes clases de naturaleza edáfica y para diferentes litologías. Sin embargo, las variantes más genuinas se establecen sobre suelos poco desarrollados (litosuelos, rankers, etc.). Algunas comunidades incluidas en este tipo de hábitat están especializadas en colonizar y establecerse en suelos degradados o con tasas importantes de erosión laminar y otras en los suelos poco desarrollados de las inmediaciones de crestones rocosos. Un factor que favorece su establecimiento y persistencia es la variación extrema y frecuente de las temperaturas y el grado de humedad del suelo, y en especial fenómenos extremos como la crioturbación. Es de destacar que muchas especies del género *Astragalus* se ubican en geomorfologías relictas y sustratos de origen petrológico poco habituales, donde suele ser inherentes procesos erosivos.

■ Variables geomorfológicas y topográficas

La mayor parte de las comunidades referibles a este tipo de hábitat se sitúan en zonas topográficamente definidas y que condicionan las variables climáticas y edáficas. Preferentemente, se establecen en zonas de cumbre, en collados venteados, en páramos a altitudes elevadas y en laderas concavas expuestas. Las variantes más genuinas suelen asociarse a altitudes más elevadas, en la alta y media montaña o en páramos altos.

■ Variables intrínsecas al sistema

En estas comunidades dominan las especies de biotipo camefítico, con tallas escasas, portes almohadillados y adaptaciones anatómicas para evitar las pérdidas excesivas por evapotranspiración. Los ciclos biológicos se adaptan también, acortándose y retrasandose ligeramente las diferentes fases en función de la altitud o la rigurosidad climática. En los mecanismos de renovación de estas formaciones tienen importancia fenómenos como la facilitación y la predación por parte de herbívoros salvajes. En términos generales, se puede decir que los matorrales almohadillados mediterráneos viven en lugares con unas condiciones climáticas y edáficas lo suficientemente extremas como para que los bosques (en-

cinares, robledales, quejigales, etc.) y otras comunidades arbustivas de mayor porte tengan dificultades para competir y desplazar a estas formaciones de matorrales pulviniformes pero también lo suficientemente benignas como para poder desarrollar un cuerpo leñoso y competir con éxito con formaciones herbáceas terofíticas o vivaces.

■ Variables antrópicas

Entre las variables antrópicas que mayor relevancia destaca el sobrepastoreo y el fuego, así como la combinación de ambas. Otras acciones que pueden tener una incidencia en el funcionamiento del sistema son las roturaciones y otras prácti-

cas que pueden generar elevadas tasas de erosión.

En cualquier caso, se ha intentado caracterizar el clima del tipo de hábitat 4090 utilizando modelos de nicho ecológico. Partiendo de una malla de 1 km de lado, se han tomado al azar mil puntos dentro del área de distribución y otros mil fuera de ese área. Esos puntos se han caracterizado climáticamente usando el modelo de estimaciones climáticas de Sánchez Palomares *et al.* (1999). Se han calculado las curvas de probabilidad de presencia del tipo de hábitat 4090 en función de 6 parámetros climáticos usando el Modelos Aditivos Generalizados (habitualmente denominados GAM por su acrónimo en inglés, ver figura 2.2).

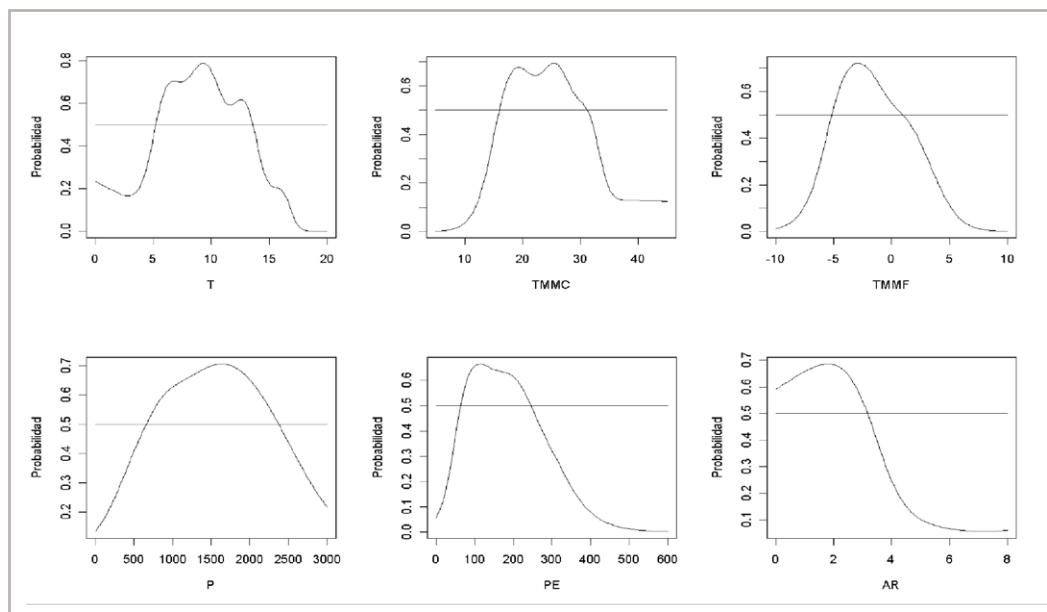


Figura 2.2

Resultado de los modelos GAM. Probabilidad de presencia del hábitat 4090 en función de los 6 parámetros climáticos considerados.

T: temperatura media anual.

TMMC: temperatura media de las máximas del mes más cálido.

TMFF: temperatura media de las mínimas del mes más frío.

P: precipitación media anual.

PE: precipitación media estival.

AR: duración del período árido (Gaussien).

A la vista de los modelos de nicho ecológico los rangos climáticos óptimos para el hábitat (probabilidad por encima de 0,5) son muy amplios y en algunas variables sugieren distribuciones bimoda-

les, circunstancias que concuerdan con la heterogeneidad interna del tipos de hábitat. Esta amplitud supone una enorme área potencial para el tipo de hábitat 4090 según el modelo (ver figura 2.3).

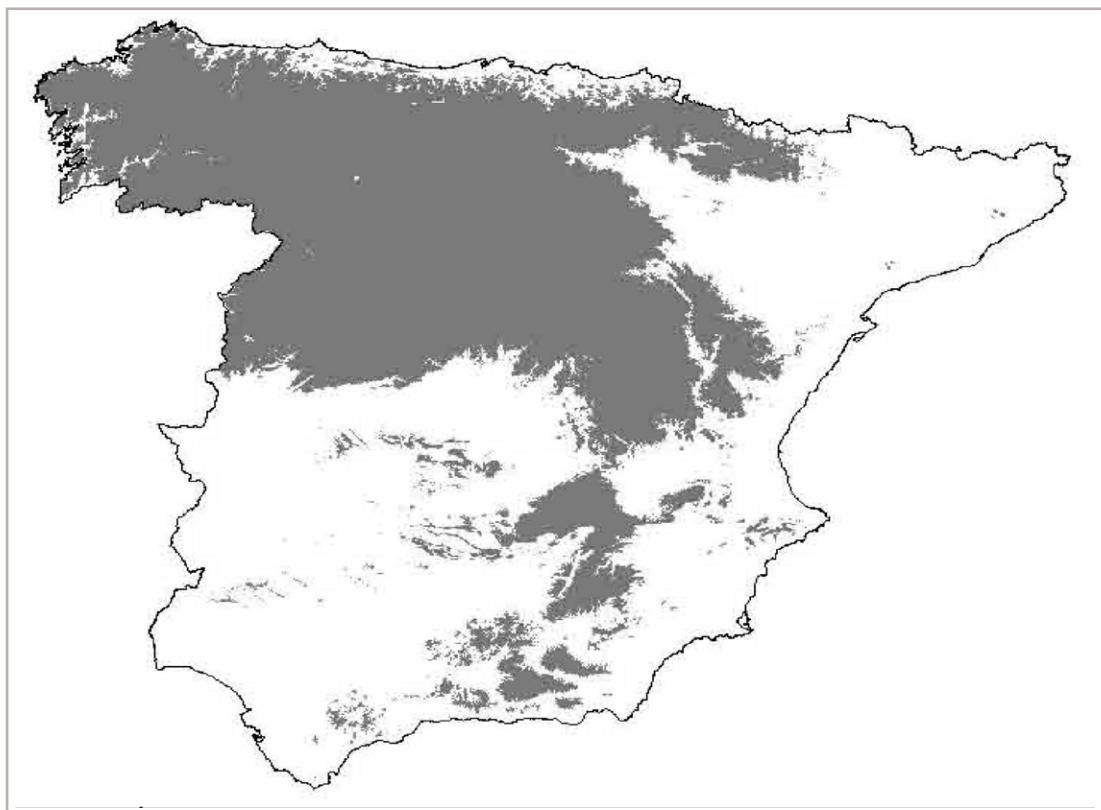


Figura 2.3

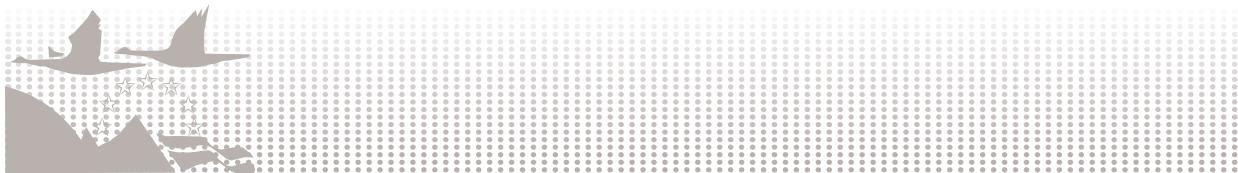
Área potencial del tipo de hábitat 4090 según un modelo ajustado usando GAM y variables climáticas (AUC = 0,813).

Una característica ecológica común de las agrupaciones vegetales que se engloban dentro del tipo de hábitat 4090 es su carácter heliófilo y de poca tolerancia a la sombra cuando se encuentra en condiciones óptimas. Algunas formaciones con óptimo bajo ombrotípico húmedos de las áreas submediterráneas del *Gennistion occidentalis* se pueden manifestar como de media luz o umbrófilas en localizaciones finícolas bajo ombrotípicos subhúmedos o secos.

Se ha superpuesto la distribución del tipo de hábitat a un mapa de terrenos calcáreos y silíceos (Van Lieck et al., 2006). No se observa preferencia clara por litologías calcáreas o silíceas, circunstancia que resulta obvia si recordamos que el tipo de hábitat aglutina comunidades de plantas calcícolas (por ejemplo, las dominadas por *Erinacea anthyllis*) y calcífugas (por ejemplo, las dominadas por *Echinospartum ibericum*).

Aunque no se disponen de datos, lo mismo se puede decir de los suelos. Aunque las formaciones de erizones aparecen en suelos poco evolucionados (alta pedregosidad, poca profundidad, baja capacidad de retención de agua, baja fertilidad, etc.), otras comunidades que han sido incluidas en este tipo de hábitat conforme al *Atlas de los Hábitat de España* (y que nosotros proponemos excluir en su mayoría) aparecen en suelos más evolucionados, propios de bosques en los que el matorral se ha extendido tras perturbaciones (roturaciones, fuego, etc.).

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies características y diagnósticas para el tipo de hábitat de interés comunitario 4090 aportado por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante), la Asociación Herpetológica Española (AHE), y la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).



3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

En las siguientes tablas se proporcionan los datos sobre distribución del tipo de hábitat 4090 para

cada región biogeográfica en la que se encuentra, conforme a la interpretación que se propone en el *Atlas de los Hábitat de España*:

Tabla 3.1

Datos correspondientes a las superficies de distribución y ocupación del tipo de hábitat 4090.

Región biogeográfica		ALP
Área de distribución	Superficie en km ²	227,95
	Fecha de determinación	2007
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	2
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	No contamos con datos cuantitativos de evolución
	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)	-
	Superficie en km ²	170,00
Superficie abarcada dentro del área de distribución	Fecha de determinación	2003-2007
	Método utilizado: 3, estudio sobre el terreno; 2, basado en datos de sensores remotos; 1, solo o principalmente basado en el criterio de expertos	1
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	1
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	No contamos con datos cuantitativos de evolución
	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)	-
	Principales presiones	-
Información complementaria	Amenazas	-
	Área de distribución de referencia favorable en km ²	227,95
	Superficie de referencia favorable en km ²	170,00

Sigue ►

► Continuación Tabla 3.1

Región biogeográfica		ATL
Área de distribución	Superficie en km ²	239.20
	Fecha de determinación	2007
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	2
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	No contamos con datos cuantitativos de evolución
	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)	-
Superficie abarcada dentro del área de distribución	Superficie en km ²	107,00
	Fecha de determinación	2003-2007
	Método utilizado: 3, estudio sobre el terreno; 2, basado en datos de sensores remotos; 1, solo o principalmente basado en el criterio de expertos	1
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	1
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	No contamos con datos cuantitativos de evolución
	Período evaluado	-
Información complementaria	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)	-
	Principales presiones	-
	Amenazas	-
Información complementaria	Área de distribución de referencia favorable en km ²	239.20
	Superficie de referencia favorable en km ²	107,00

Sigue ►

EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

► Continuación Tabla 3.1

Región biogeográfica	MED
Área de distribución	Superficie en km ² 15.040,05
	Fecha de determinación 2007
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre 2
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx % No contamos con datos cuantitativos de evolución
	Período evaluado -
Superficie abarcada dentro del área de distribución	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) -
	Superficie en km ² 5.265,00
	Fecha de determinación 2003-2007
	Método utilizado: 3, estudio sobre el terreno; 2, basado en datos de sensores remotos; 1, solo o principalmente basado en el criterio de expertos 1
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre 1
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx % No contamos con datos cuantitativos de evolución
	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) -
	Principales presiones -
Información complementaria	Amenazas -
	Área de distribución de referencia favorable en km ² 15.040,05
	Superficie de referencia favorable en km ² 5.265,00

Sigue ►

► Continuación Tabla 3.1

Región biogeográfica		MAC
Área de distribución	Superficie en km ²	152,34
	Fecha de determinación	2007
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	2
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	No contamos con datos cuantitativos
	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)	-
Superficie abarcada dentro del área de distribución	Superficie en km ²	114,00
	Fecha de determinación	2003-2007
	Método utilizado: 3, estudio sobre el terreno; 2, basado en datos de sensores remotos; 1, solo o principalmente basado en el criterio de expertos	1
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	1
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	No contamos con datos cuantitativos
	Período evaluado	-
Información complementaria	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)	-
	Principales presiones	-
	Amenazas	-
	Área de distribución de referencia favorable en km ²	152,34
	Superficie de referencia favorable en km ²	114,00

En la tabla 3.2 se valora el estado de conservación con respecto al área de distribución y a la superficie ocupada dentro del área de distribución para cada región biogeográfica en la que se encuentra el tipo de hábitat 4090:

VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA		VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ATLÁNTICA		VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA		VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MACARONÉSICA	
Área de distribución	FV						
Superficie ocupada dentro del área de distribución	FV	Superficie ocupada dentro del área de distribución	FV	Superficie ocupada dentro del área de distribución	FV	Superficie ocupada dentro del área de distribución	FV

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

Tabla 3.2

Valoración del área de distribución y la superficie ocupada del tipo de hábitat 4090 para las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica, Mediterránea y Macaronésica.

3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En el cuadro que se adjunta (ver tabla 3.3) se indican las especies que presentan una mayor significación en la componente estructural del hábitat para cada uno de los subtipos que consideramos que deben estar incluidos en una adecuada interpretación del tipo de hábitat 4090. Todas las especies citadas en el cuadro tienen un papel relevante respecto a la estructura y funcionalidad, ya que aportan buena

parte de la biomasa y conforman el característico porte almohadillado del tipo de hábitat. La identificación de situaciones de dominancia de estas especies en un determinado enclave puede contribuir a una adecuada interpretación del tipo de hábitat.

A modo de información adicional, las especies que caracterizarían el resto de los subtipos conforme a la interpretación del *Atlas de los Hábitat de España*, que se proponen excluir de la interpretación, serían las siguientes:

Tabla 3.3

Taxones típicos presentes en los subtipos del tipo de hábitat 4090.

4090 Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales		
Subtipo	Taxones estructurales	Otras especies
Cambrionales-gatuñales acidófilos occidentales	<i>Echinospartum ibericum</i> ; <i>Genista hystric</i> ; <i>G. falcata</i>	<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>pedunculata</i> <i>Thymus mastichina</i>
Matorrales pulvinulares basófilos crioturbados cantábricos	<i>Genista hispanica</i> ; <i>G. scorpius</i> ; <i>G. legionensis</i>	<i>Erica vagans</i> ; <i>Genista teretifolia</i>
Cambrionales pirenaicos	<i>Echinospartum horridum</i>	-
Matorrales basófilos crioturbados ibéricos y béticos	<i>Astragalus nevadensis</i> subsp. <i>nevadensis</i> ; <i>A. tremolsianus</i> ; <i>A. muticus</i> ; <i>A. clusianus</i>	<i>Arenaria erinacea</i> ; <i>Iberis saxatilis</i> ; <i>Genista pseudopilosa</i> ; <i>Sideritis glacialis</i> ; <i>Sideritis pungens</i>
Matorrales camefíticos xeroacánticos baleáricos	<i>Astragalus balearicus</i> ; <i>Teucrium marum</i> subsp. <i>subspinosum</i> ; <i>Genista valdes-bermejoi</i>	<i>Launaea cervicornis</i> ; <i>Ononis crispa</i> ; <i>Thymealea velutina</i>

Sigue ►

► Continuación Tabla 3.3

4090 Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales		
Subtipo	Taxones estructurales	Otras especies
Matorrales calcícolas pulvinulares béticos	<i>Echinospartum boissieri; Ulex baeticus; Erinacea anthyllis; G. longipes; Vella spinosa; Astragalus granatensis</i>	<i>Satureja intricata; Sideritis virgata; Salvia lavandulifolia; Lavandula latifolia; Rosmarinus officinalis; Cistus clusii; Thymus vulgaris; Genista pseudopilosa</i>
Salviares, esplegares y tomillares basófilos centro-ibéricos	<i>Astragalus granatensis; A. nevadensis subsp. muticus; Erinacea anthyllis; Genista pumila subsp. rigidissima; G. pumila subsp. pumila; G. scorpius; Ononis fruticosa</i>	<i>Satureja intricata; Sideritis incana; S. spinulosa; Salvia lavandulifolia; Lavandula latifolia; L. angustifolia; Rosmarinus officinalis; Hormatophylla spinosa; Linum suffruticosum</i>
Tomillares basófilos submediterráneos	<i>G. hispanica; Genista scorpius</i>	<i>Lithodora fruticosa; Lavandula angustifolia; Linum suffruticosum; Globularia cordifolia; Santolina chamaecyparissus; Helichrysum stoechas; Salvia lavandulifolia</i>
Matorrales orófilos pulvinulares espinosos béticos	<i>Astragalus granatensis; Astragalus nevadensis subsp. nevadensis; Erinacea anthyllis; Genista longipes; Bupleurum fruticescens subsp. subspinosum; Vella spinosa</i>	<i>Satureja intricata; Hormatophylla spinosa</i>
Tomillares dolomitícolas béticos	<i>Ulex parviflorus; Globularia spinosa; Lavandula lanata; Echinospartum boissieri; Bupleurum fruticescens subsp. subspinosum</i>	<i>Phlomis crinita; Sideritis leucantha; Salvia lavandulifolia; Sideritis incana</i>

Otras especies que caracterizan desde el punto de vista fitosociológico cada subtipo propuesto (a partir de las alianzas que contiene) son las siguientes:

- **Escobonales-piornales-codesares acidófilos occidentales:** *Stipa gigantea, Avenula sulcata, Orobanche rapum-genistae, Pteridium aquilinum.*
- **Cambrionales-gatuñales acidófilos occidentales:** *Stipa gigantea, Avenula sulcata.*
- **Matorrales pulvinulares basófilos crioturbados cantábricos:** *Digitalis parviflora, Euphorbia flivicoma subsp. occidentalis, Festuca rivas-martinezii subsp. rectifolia, Helianthemum canum subsp. cantabricum, H. croceum subsp. cantabri-*
- *cum, H. nummularium subsp. urriense, Helictotrichon cantabricum, Leucanthemum gaudinii subsp. cantabricum, L. vulgare subsp. eliasii, Lithodora diffusa, Sesleria argentea subsp. hispanica, Sideritis brachycalix, S. hyssopifolia subsp. castellana, S. hyssopifolia subsp. santanderina, S. ovata, Thymelaea ruizii.*
- **Cambrionales pirenaicos:** *Arenaria oscensis, Brassica turbonis, Cotoneaster integerrimus var. masclansii, Onosma pyrenaica, Sideritis hyssopifolia subsp. guillonii.*
- **Matorrales basófilos crioturbados ibéricos y béticos:** *Androsace vitaliana subsp. assoana, Anthemis tuberculata, Dianthus algetanus subsp. turolensis, Erodium cazorlanum, Erodium foeti-*

4090 Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales		
Subtipo	Taxones estructurales	Otras especies
Escobonales-piornales-codesares acidófilos occidentales	<i>Escobonales-piornales amarillos</i> (<i>Genista florida</i> ; <i>G. obtusirramea</i> ; <i>G. cinerascens</i> ; <i>Cytisus scoparius</i> ; <i>C. striatus</i> ; <i>C. cantabricus</i>); <i>Escobonales-piornales blancos</i> (<i>C. multiflorus</i>); Codesares basales (<i>Adenocarpus complicatus</i>); Codesares de montaña (<i>A. argyrophyllus</i> ; <i>A. hispanicus</i>).	<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>pedunculata</i> <i>Thymus mastichina</i> <i>Erica arborea</i> <i>Santolina rosmarinifolia</i>
Tojales-escobonales acidófilos noroccidentales	<i>Ulex europaeus</i> ; <i>Cytisus commutatus</i> ; <i>C. striatus</i>	<i>Adenocarpus lainzii</i>
Codesares béticos	<i>Adenocarpus decorticans</i>	<i>Genista cinerea</i> ; <i>G. versicolor</i> ; <i>Cytisus scoparius</i> subsp. <i>reverchonii</i>
Retamares-codesares de cumbre canarios	<i>Spartocytisus supranubius</i> ; <i>Adenocarpus viscosus</i>	<i>Teline stepnopetala</i> ; <i>Chamaecytisus angustifolius</i> ; <i>Adenocarpus viscosus</i> ; <i>Plantago webbii</i> ; <i>Erysimum scoparium</i>
Retamonares, retamillares y escobonales-codesares canarios	<i>Adenocarpus foliolosus</i> ; <i>Chamaecytisus proliferus</i> ; <i>Teline canariensis</i> ; <i>T. pallida</i> ; <i>T. stenopetala</i> ; <i>T. splendens</i> ; <i>T. rosmarinifolia</i>	<i>Micromeria benthamii</i> ; <i>T. microphylla</i> ; <i>Erysimum scoparium</i>

Tabla 3.4

Especies típicas presentes en los subtipos del tipo de hábitat 4090 que se considera que deberían ser excluidas de la interpretación del mismo.

dum subsp. *celtibericum*, *Festuca indigesta* subsp. *hackeliana*, *Festuca nevadensis*, *Festuca reverchonii*, *Linum milletii* subsp. *appressum*, *Linum sal-solooides*, *Potentilla reuteri*, *Seseli montanum* subsp. *granatensis*, *Sideritis camarae*, *Silene me-llifera* subsp. *nevadensis*, *Thalictrum foetidum* subsp. *valentinum*, *Thymelaea granatensis*, *Thymus godayanus*.

- **Matorrales camefíticos xeroacánticos ba-leáricos:** *Anthyllis vulneraria* subsp. *balearica*, *Euphorbia maresii* subsp. *balearica*, *Hypericum balearicum*, *Rosmarinus palau*.
- **Matorrales calcícolas pulvinulares béticos:** *Allium chrysonemum*, *Anthyllis vulneraria* subsp.

arundana, *Arenaria arcuatociliata*, *Astragalus bourgaeanus*, *A. cavanillesii*, *Carduncellus hispanicus* subsp. *macrocephalus*, *Centaurea boissieri* subsp. *boissieri*, *C. boissieri* subsp. *prostrata*, *Cephalaria linearifolia*, *Dianthus anticarius* subsp. *Subbaeticus*, *Erysimum favargeri*, *E. fitzii*, *Helianthemum rossmaessleri* subsp. *rossmaessleri*, *Hippocratea rupestris*, *Nepeta hispanica*, *Phlomis crinita* subsp. *composita*, *Ptilostemon hispanicus*, *Ranunculus malessanus*, *Salvia blancoana* subsp. *blancoana*, *S. oxyodon*, *S. phlmoides* subsp. *boissieri*, *S. pseudovellereae*, *Scorzonera reverchonii*, *Sideritis flavidiflora*, *Teucrium leonis*, *T. luteum* subsp. *contortostylum*, *T. webbianum*, *Thymus clandestinus*, *T. fun-ki* subsp. *burilloi*, *T. membranaceus* subsp. *membranaceus*, *T. orospedanus*, *T. tenuifolius*.

- **Salviares, esplegares y tomillares basófilos centro-ibéricos:** *A. turolensis*, *Dianthus algeitanus* subsp. *algetanus*, *Hippocrepis commutata*, *Knautia subscaposa*, *Linum suffruticosum* subsp. *differens*, *S. phlomoides* subsp. *phlomoides*, *Thymelaea pubescens* subsp. *pubescens*, *Veronica tenuifolia* subsp. *tenuifolia*.
 - **Tomillares basófilos submediterráneos:** *Aster willkommii* subsp. *catalaunicus*, *Centaurea alba* subsp. *costae*, *C. emigrantis*, *Dianthus costae*, *Genista teretifolia*, *Helianthemum oelandicum* subsp. *italicum*, *Hippocrepis scorpioides*, *Knautia arvensis* subsp. *collina*, *Lavandula angustifolia* subsp. *pyrenaica*, *Leucanthemum favargeri*, *L. pallens*, *L. vulgare* subsp. *monserratianum*, *Linum campanulatum*, *Scabiosa macropoda*, *Scorzonera hirsuta*, *Teucrium aragonense* subsp. *aragonense*, *Thymus fontqueri*.
 - **Matorrales orófilos pulvinulares espinosos béticos:** *Alyssum longicaule*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *microcephala*, *Arenaria alfacarensis*, *A. murcica*, *Armeria lanceobracteata*, *Artemisia villosa* subsp. *villosa*, *Centaurea boissieri* subsp. *funkii*, *C. jaennensis*, *Erodium foetidum* subsp. *valentinum*, *Erysimum mediohispanicum*, *Hippocrepis castroviejoi*, *H. nevadensis*, *Leucanthemum arundinum*, *Scabiosa andryalifolia*, *Sideritis carbonellis*, *S. giennensis*, *S. glacialis* subsp. *virens*, *Teucrium lerouxii*, *T. oxylepis* subsp. *oxylepis*, *Veronica tenuifolia* subsp. *fontqueri*.
 - **Tomillares dolomitícolas béticas:** *Alyssum baeticum*, *Andryala agardhii*, *Anthyllis rupestrис*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *argyrophylla*, *Arenaria caesia*, *Arenaria racemosa*, *Arenaria tomentosa*, *Armeria filicaulis* subsp. *trevenqueana*, *Armeria villosa* subsp. *longiaristata*, *Centaurea genesis-lopezii*, *Chamaespartium undulatum*, *Erodium boissieri*, *Erodium daucoides*, *Erysimum cazorлense*, *Festuca segimonensis*, *Hedysarum costaetalentii*, *Helianthemum frigidulum*, *Jasione crispa* subsp. *segurensis*, *Leucanthemopsis spathulifolia*, *Lithodora nitida*, *Rothmaleria granatensis*, *Santolina elegans*, *Scabiosa pulsatilloides*, *Scorzonera albicans*; *Alyssum atlanticum*, *Anthyllis tejedensis* subsp. *plumosa*, *Arenaria delaguardiae*, *Erysimum rondeae*, *Helianthemum estevei* subsp. *estevei*, *Helianthemum viscidulum* subsp. *viscidulum*, *Sideritis arborescens*, *Teucrium eriocephalum* subsp. *serratum*, *Teucrium reverchonii*, *Thymelaea angustifolia*, *Thymus baeticus*, *Thymus funkii* subsp. *sabulicola*.
 - **Retamares-codesares de cumbre canarios:** *Argyranthemum teneriffae*, *Arrhenatherum calderae*, *Bencomia exstipulata*, *Cheirolophus teydis*, *Descurainia bourgeauana*, *Descurainia gilva*, *Echium auberianum*, *Echium wildpretii*, *Erigeron cabrerae*, *Genista benehoavensis*, *Helianthemum juliae*, *Sideritis eriocephala*, *Stemmacantha cynaroides*, *Viola cheiranthifolia*, *Viola palmensis*.
 - **Retamonares, retamillares y escobonales-codesares canarios:** *Cistus chinamadensis*.
- En el conjunto de especies, se observa un claro predominio de las leguminosas (principalmente *Genista*, *Echinospartum*, *Astragalus* y *Erinacea* junto a otras) las cuales tienen un destacado papel funcional al incorporar altas tasas del nitrógeno necesario para el sostenimiento del sistema. Otra de las aportaciones de estas especies a la componente funcional, deriva del papel destacado de las mismas en relación al sostenimiento de las poblaciones de fauna característica de estos tipos de hábitat.
- El papel de las múltiples especies acompañantes que aparecen en estos matorrales no es menos importante a pesar de su menor relevancia estructural.
- El estado de conservación de las especies típicas se considera aceptable (No amenazado) en la mayor parte de los casos, si bien existen especies amenazadas como, por ejemplo, *Astragalus tremolsianus* que aparece reseñadas en el Libro Rojo de la flora española amenazada (Baños & et al., 2003) con la categoría de En Peligro Crítico.
- En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies típicas y su evaluación aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

3.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Todas las apreciaciones incluidas en este apartado 3.3 de Evaluación de la estructura y función hacen referencia a una interpretación restrictiva, que incluye los matorrales pulvinulares genuinos y algunas variantes de los de origen zoogénico, tal y como se ha argumentado a lo largo del documento.

3.3.1. Factores, variables y/o índices.

Los parámetros de evaluación que se proponen a continuación pretenden servir para identificar el tipo de dinámica de las diferentes porciones del territorio que albergan el tipo de hábitat 4090. Se han agrupado las dinámicas en dos tipos: (1) dinámicas de evolución en las que aumenta la cubierta de especies leñosas de mayor talla (arbustos y árboles) y mejoran las condiciones del suelo (fertilidad, estructura, profundidad, etc.) y (2) dinámicas de regresión en las que disminuye la cobertura de especies leñosas a favor de las herbáceas y/o el suelo desnudo y empeoran las condiciones del suelo. Ambas dinámicas pueden suponer una perdida de los atributos propios de este tipo de hábitat, tanto por cambio en la composición como en la estructura. De modo que una interpretación estricta llevaría a afirmar que cualquier cambio que suponga una pérdida de los atributos es un empeoramiento del estado de conservación del tipo de hábitat. Interpretar como negativa para la conservación una dinámica de evolución porque se han perdido los atributos que caracterizan al tipo de hábitat supone asumir que los ecosistemas son estáticos y que todos los cambios son a peor. La dinámica de los ecosistemas es un hecho innegable y parece lógico interpretar positivamente las dinámicas de evolución. Por esa razón se propone que la evaluación no considere como negativos cambios que aún suponiendo la pérdida de alguno de los atributos que caracterizan al tipo de hábitat si estos cambios se han producido por una evolución hacia el bosque.

Es importante destacar que los valores cuantitativos y los porcentajes señalados son solamente una propuesta y habría que hacer estudios previos para concretar estos valores.

Factor 1. Cobertura del estrato de matorral

- b) **Aplicabilidad:** obligatorio.
- d) **Método:** estimación visual de la cobertura de las plantas leñosas de talla inferior a 1 m en clases de 20%, en parcelas de 10x10 m.

e) Criterios de evaluación:

- Favorable: cobertura mayor del 60% o menor pero con cobertura arbórea inferior al 30%.
- Desfavorable-inadecuado: cobertura entre 40 y 60%, siempre que el arbolado no supere el 30%.
- Desfavorable-malo: cobertura menor del 40%, siempre que el arbolado no supere el 30%.

Factor 2. Cobertura del estrato arbóreo y arbustivo alto

b) Aplicabilidad: obligatorio.

- d) **Método:** estimación visual de la cobertura de las plantas leñosas de talla superior a 1 m en clases de 20%, en parcelas de 10x10 m.

e) Criterios de evaluación: además de su utilidad en algunos otros parámetros, puede considerarse:

- Favorable: porcentaje de cobertura arbórea inferior al 15% y al menos un 10 % en pies dispersos.
- Desfavorable-inadecuado: porcentaje de cobertura arbórea superior al 20% y al menos un 10 % en pies dispersos.
- Desfavorable-malo: porcentaje de cobertura arbórea superior al 30% y al menos un 10 % en pies dispersos.

Factor 3. Grado de dominancia de especies estructurales

b) Aplicabilidad: obligatorio.

- d) **Método:** inventario florístico de parcelas de 10x10 m y cálculo del porcentaje de especies vegetales pulvinulares consideradas como típicas del tipo de hábitat 4090 y con relevancia en la componente estructural.

e) Criterios de evaluación:

- Favorable: porcentaje de especies estructurales mayor del 30 %.
- Desfavorable-inadecuado: porcentaje de especies estructurales menor del 30%.
- Desfavorable-malo: porcentaje de especies estructurales menor del 10%.

Factor 4. Grado de presencia de endemismos en la flora

b) Aplicabilidad: recomendable.

- d) **Método:** inventario florístico de parcelas de 10x10 m y cálculo del porcentaje de especies vegetales vasculares endémicas.

e) **Criterios de evaluación:**

- Favorable: porcentaje de especies endémicas mayor del 10%.
- Desfavorable-inadecuado: porcentaje de especies endémicas entre 5 y 10, siempre que el arbolado no supere el 20%.
- Desfavorable-malo: porcentaje de especies endémicas menor del 5%, siempre que el arbolado no supere el 20%.

Los valores de porcentaje de especies endémicas son solamente una propuesta y habría que hacer estudios previos para concretar estos valores.

Factor 5. Carga ganadera

b) **Aplicabilidad:** recomendable, cuando la formación vegetal a evaluar no tiene su origen y como factor de estabilidad el pastoreo, en cuyo caso pasa a ser obligatoria.

d) **Método:** cálculo del porcentaje de individuos con signos de ramoneo de las cuatro especies leñosas más abundantes (en cobertura) en parcelas de 10x10 m y calificación cualitativa global de escala de daños por ramoneo, por pisoteo o por nitrificación (inexistentes, moderados, intensos).

e) **Criterios de evaluación:** el seguimiento temporal de este parámetro serviría para poder explicar y/o pronosticar cambios, tanto hacia el bosque como hacia el desierto.

- Favorable: porcentaje de especies ramoneadas hasta un 25% y calificación global de daños como inexistentes o moderados.
- Desfavorable-inadecuado: porcentaje de especies ramoneadas hasta un 75% y calificación global de daños como moderados o intensos.
- Desfavorable-malo: porcentaje de especies ramoneadas mayor del 75% y calificación global de daños como intensos.

Estos criterios de evaluación deberían aplicarse en un ensayo para determinar su validez y utilidad antes de usarse en evaluaciones oficiales.

Factor 6. Estados erosivos

b) **Aplicabilidad:** recomendable, cuando la formación vegetal a evaluar no está asociada a geomorfologías con procesos erosivos inherentes, en cuyo caso pasa a ser obligatoria.

d) **Método:** se pueden definir diversos procedimientos de medición. Proponemos la medición de algunas de las siguientes variables:

- Cuantificación de procesos erosivos: selección de un número significativo de puntos de muestreo para realizar en ellos una identificación de los procesos erosivos existentes. Se contará el número y tamaño de surcos y cárcavas existentes.

- Cuantificación de la cobertura de suelo desnudo: la actualización de los mapas de vegetación a escala de detalle permitirá saber cómo evoluciona en cada zona la cobertura de suelo desnudo, como un indicador de susceptibilidad del ecosistema para sufrir procesos de erosión.

- Realización de análisis espaciales para estimar la erosión potencial: la implementación de ecuaciones de pérdida de suelo basadas tanto en las características del territorio como en la erosividad de la lluvia, en Sistemas de Información Geográfica (SIG), constituyen herramientas muy interesantes para estimar el riesgo de erosión en un lugar determinado.

a) **Criterios de evaluación:** resulta difícil establecer las tipologías de estados de conservación en función del grado de erosión del suelo. Sin embargo, podemos realizar una estimación aproximada, que habrá que ajustar mediante trabajos de campo:

- Favorable: clase 0 (erosión nula a muy leve en forma laminar; surcos muy escasos y pequeños) y clase 1 (erosión ligera laminar; surcos en número escaso a moderado y pequeños; el horizonte A1 puede estar algo reducido ocasionalmente).

- Desfavorable-inadecuado: clase 2 (erosión moderada; domina la forma laminar; fuerte reducción del horizonte orgánico y a veces eliminado; puede haber surcos prominentes y cárcavas muy aisladas).

- Desfavorable-malo: clase 3 (erosión fuerte; pérdida del horizonte superior; abundantes surcos y cárcavas medianas a grandes) y clase 4 (erosión extremadamente fuerte. Presenta una densa red de grandes a medianas cárcavas y surcos, con relictos de suelo decapitado).

Factor 7. Regeneración post-incendio

b) **Aplicabilidad:** recomendable cuando la formación vegetal a evaluar no está asociado a un origen pirofítico, en cuyo caso pasa a ser obligatoria.

d) **Método:** estimar el valor medio de la regeneración (cobertura) de la cubierta leñosa en zonas

incendiadas hace más de cinco años. En cada localidad (entendiendo como tal, sitios ocupados por matorrales pulvinulares que hayan sufrido un incendio hace más de cinco años), estimar visualmente la cobertura de especies estructurales dominantes dentro parcelas de 10 x 10 m distribuidas al azar. Emplear una escala de clases de cobertura: 1 <20%; 2: 21-40 %; 3: 41-60%; 4: 61-80%; 5: 81-100%.

- e) **Criterios de evaluación:** resulta difícil establecer las tipologías de estados de conservación en función de los efectos de los incendios:
 - Favorable: media $\geq 2,5$.
 - Desfavorable-inadecuado: $2,5 > \text{media} > 2$.
 - Desfavorable-malo: media < 2 .

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

Dada la gran superficie ocupada por este tipo de hábitat, las dificultades señaladas para una correcta interpretación y la escasa información específica disponible sobre su estructura y funciones típicas, no es posible una valoración objetiva y fiable del estado de conservación global de la estructura y funciones del mismo en la actualidad. Sin embargo, en sus variantes originales, suponemos que podría considerarse en conjunto como favorable atendiendo a que se trata de formaciones relativamente estables, con dinámicas muy lentas, con escasas amenazas de origen antrópico de carácter global, y muy condicionadas por las variables ambientales extremas que las sustentan.

El estado de conservación global de la estructura y funciones se estimará en dos etapas. En primer lugar, se determinará el estado de conservación de cada unidad de muestreo (parcela de 10x10 m) y en segundo lugar, se calculará la proporción de parcelas asignadas a cada estado de conservación:

■ Criterios de evaluación de las parcelas.

Se considerarán tres de los parámetros definidos: cobertura del estrato de matorral, cobertura del estrato arbóreo y arbustivo y grado de dominancia de especies estructurales:

- Favorable: favorable en los tres parámetros.
- Desfavorable-inadecuado: desfavorable inadecuado en uno o más parámetros pero ningún parámetro desfavorable malo.
- Desfavorable-malo: desfavorable malo en uno o más parámetros.

■ Criterios de evaluación de global.

- Favorable: más del 80% de parcelas con estado de conservación favorable y no más de un 10% de parcelas con estado de conservación desfavorable malo.
- Desfavorable-inadecuado: más del 20% de parcelas con estado de conservación desfavorable inadecuado y no más de un 10% de parcelas con estado de conservación desfavorable malo.
 - Desfavorable-malo: más del 10% de parcelas con estado de conservación desfavorable malo.

Estos criterios de evaluación deberían aplicarse en un ensayo para determinar su validez y utilidad antes de usarse en evaluaciones oficiales.

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

El sistema de vigilancia que se propone consiste en una red de parcelas permanentes en las que periódicamente se tomaran los datos necesarios para calcular los parámetros definidos anteriormente. A continuación se detallan las características de la red:

Tipo de muestreo: estratificado con afijación proporcional de parcelas. Los estratos los definirán las diferentes agrupaciones vegetales incluidas en el tipo de hábitat 4090. Las parcelas se ubicarían al azar dentro de los estratos.

- Intensidad espacial de muestreo: al menos una parcela cada 4.500 ha.
- Intensidad temporal de muestreo: al menos una visita cada cinco años.
- Diseño de parcela: parcela cuadrada de 10 m de lado y señalizada de forma permanente.

VALORACIÓN		VALORACIÓN		VALORACIÓN		VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ATLÁNTICA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRANEA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MACARONÉSICA	
Área de distribución	FV						
Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	FV	Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	FV	Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	FV	Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	FV

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

Tabla 3.5

Valoración de la estructura y funciones específicas del tipo de hábitat 4090 para las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica, Mediterránea y Macaronésica.

3.4. EVALUACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE FUTURO

La evaluación de las perspectivas de futuro del tipo de hábitat 4090 presenta un alto grado de incertidumbre. Una modelización que permita detectar la posible evolución de este tipo de hábitat debe integrar no sólo los efectos del cambio climático sobre el tipo de hábitat, sino los efectos derivados de los cambios de uso del suelo (principalmente abandono de actividades silvopastorales tradicionales, régimen de incendios de carácter local, abandono de cultivos agrarios, disminución e intensificación de

cargas ganaderas, etc.). Desde este punto de vista, la modelización de estos parámetros parece excesivamente compleja para hacer previsiones fiables de una posible evolución a nivel global. Sin embargo, por los motivos que se han comentado en el apartado de evaluación de la estructura y funciones específicas, principalmente la escasez de amenazas de carácter global y directo, parece razonable pensar en una evolución hacia el mantenimiento de la situación actual.

VALORACIÓN		VALORACIÓN		VALORACIÓN		VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ATLÁNTICA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRANEA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MACARONÉSICA	
Perspectivas futuras	FV	Perspectivas futuras	FV	Perspectivas futuras	FV	Perspectivas futuras	FV

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

Tabla 3.6

Evaluación de las perspectivas de futuro del tipo de hábitat 4090 para las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica, Mediterránea y Macaronésica.

EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.5. EVALUACIÓN DEL CONJUNTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

Teniendo en cuenta las valoraciones y comentarios realizados al tratar el Área de distribución y Superficie abarcada dentro del área de distribución (ver apartado 3.1), la Estructura y funciones específicas (ver apartado 3.3.2) y las Perspectivas futuras (ver apartado 3.4), se ha determinado una valoración de síntesis para cada región biogeográfica en la que se

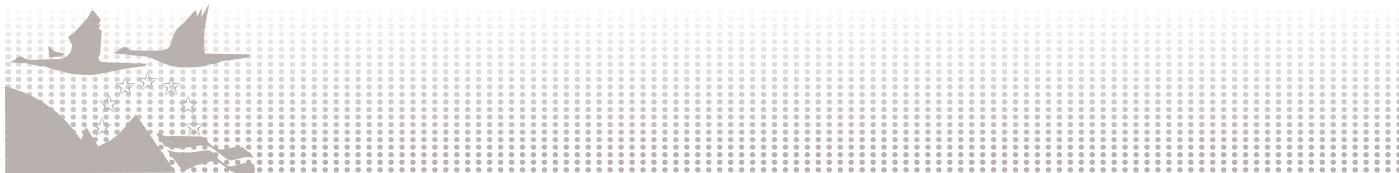
encuentra el tipo de hábitat 4090. Se ha optado también por una valoración general favorable, aunque matizada por las grandes lagunas existentes en el conocimiento y las dificultades en la interpretación, a tenor de las peculiaridades ecológicas del hábitat, la escasez de amenazas directas y de carácter global y la previsión de evolución hacia el mantenimiento de un equilibrio en las superficies de referencia del tipo de hábitat no exenta de altas tasas de incertidumbre.

VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA	VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ATLÁNTICA	VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRANEA	VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MACARONÉSICA
Evaluación del conjunto del estado de conservación	FV	Evaluación del conjunto del estado de conservación	FV

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

Tabla 3.7

Evaluación del conjunto del estado de conservación del tipo de hábitat 4090 para las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica, Mediterránea y Macaronésica.



4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Todas las recomendaciones incluidas en este apartado hacen referencia a una interpretación restrictiva, que incluye los matorrales pulvinulares genuinos y algunas variantes de los de origen zoogénico, tal y como se ha argumentado a lo largo de la ficha. Por otra parte, atendiendo a que las variantes de degradación presentan, en general, un valor de conservación considerablemente inferior a los matorrales almohadillados genuinos se entiende que las acciones de conservación y gestión de este tipo de hábitat, salvo un razonable seguimiento, no deben concentrarse a estos subtipos zoogénicos.

Bajo estas premisas, de acuerdo con la definición de **estado de conservación favorable**, las actuaciones de gestión de estos tipos de hábitat deben centrarse no sólo en preservar su superficie, sino también la estructura y la funcionalidad propias de este tipo de hábitat y las condiciones precisas para el mantenimiento de las especies de flora y fauna que son características.

Como hemos indicado previamente, dentro del tipo de hábitat 4090 se incluyen un amplio espectro de tipos de matorrales, desde los de alta montaña hasta los matorrales pioneros capaces de colonizar zonas alteradas por el hombre (zonas erosionadas, etc.), o que han sufrido intensas perturbaciones (incendios, etc.). Las medidas de conservación que se pueden proponer son bien distintas en cada caso.

En el caso de este tipo de hábitat, parece oportuno proponer una **doble estrategia** que combine por un lado un conjunto de acciones de **preservación** para aquellos subtipos o enclaves de mayor valor y originalidad y por otro la programación de actuaciones de **gestión activa** para el resto de subtipos o representaciones del tipo de hábitat, en especial para las situaciones integradas en la dinámica forestal, determinadas por factores antropogénicos o degradadas, que permitan modular y controlar las actividades y

procesos que contribuyen a su renovación (pastoreo, incendios, erosión, etc.) y, en su caso, plantear actuaciones de restauración. Es importante resaltar que la gestión activa para mantener estructuras arbustivas puede generar contradicciones con otros planteamientos de gestión activa sobre otros tipos de hábitat forestales que representan etapas más avanzadas de la sucesión. Esta situación genera conflictos en los objetivos de gestión cuando la interpretación sobre el tipo de hábitat es complicada o cuando no se hace correctamente.

Como criterios generales, la determinación de un abanico de escalas adecuadas y la incorporación de una componente dinámica son algunos de los factores clave a considerar en el diseño de las actuaciones de gestión activa. En relación a la **escala** es necesario trabajar en la evaluación del estado de conservación favorable del hábitat, y en consecuencia, en el diseño de las diferentes acciones de gestión a diferentes grados de detalle, tanto a escala biogeográfica (a nivel de región) como administrativa (a nivel europeo, estatal, autonómico y en el ámbito de cada LIC). Para implementar las acciones de gestión, entendemos que las herramientas más adecuadas son los instrumentos de planificación y ordenación territorial en amplias escalas y el diseño de estrategias de actuación, preferentemente integradas en planes de gestión, a una escala de mayor detalle (en el ámbito autonómico e incluso para cada LIC). Sobre la incorporación de la **componente dinámica**, nos parece fundamental evaluar, en el ámbito de cada unidad de gestión (la escala de LIC parece la adecuada), tanto el estado evolutivo del tipo de hábitat 4090 como su integración en los procesos de dinámica en relación a otros tipos de hábitat y a los hábitat de especies de interés comunitario. En este sentido, cada acción de gestión propuesta deberá diseñarse contrastando la situación evolutiva del conjunto del hábitat para el ámbito del LIC con el estado evolutivo del enclave concreto objeto de actuación.

Por tanto, los criterios de gestión activa en detalle deberán de fijarse a nivel local o de LIC. Los criterios de gestión activa en ámbitos territoriales a gran escala son poco adecuados. A un nivel territorial mayor que el LIC será conveniente fijar directrices generales de actuación, a la vez que se evitan criterios a un nivel de detalle con tendencia a entrar en contradicción con los objetivos de programas de gestión activa a nivel de LIC.

Las alternativas de gestión del tipo de hábitat 4090 están condicionadas por la necesaria compatibilidad y equilibrio entre los **objetivos de gestión** de los diferentes tipos de hábitat con los que comparten el espacio, principalmente aquellos con los que contacta y, en especial, aquellos con los que mantiene una relación directa por estar integrados en procesos dinámicos. En este sentido, parece preciso considerar las relaciones espaciales (situaciones de colindancia, mosaicos, parches, etc.) y también las situaciones dinámicas que se establecen entre los subtipos sucesionales y otros tipos de hábitat de bosque o diferentes tipos de hábitat de pastizales (dinámicas evolutivas lineales, metapoblacionales, etc.). Igualmente, será necesario valorar en el diseño de estrategias de gestión la integración y coordinación de los objetivos necesarios para el mantenimiento en buen estado de conservación de las especies que habitan en él y en sus proximidades.

Por último, para alcanzar con éxito unas estrategias de gestión adecuadas parece necesaria una **evaluación** continua de las repercusiones de las acciones sobre los componentes del tipo de hábitat y sobre los procesos que lo sustentan con el fin de establecer una retroalimentación continua que permite rediseñar dichas estrategias en caso necesario.

En relación a los principales factores a considerar para el diseño de las actuaciones de conservación del tipo de hábitat 4090, es preciso señalar un conjunto de procesos que pueden alterar significativamente las comunidades que integran el mismo. Dentro de éstos, es preciso distinguir entre los que pueden tener una relevancia a nivel local (por ejemplo, destrucción directa, sobrepastoreo, etc.) y los que presentan un efecto global (cambios de uso del suelo, cambio climático, etc.).

Entre los primeros, se puede destacar la **destrucción directa**. En general, estas formaciones poseen

un elevado grado de naturalidad debido fundamentalmente a la escasa potencialidad de los lugares en los que se desarrollan para el establecimiento de usos, infraestructuras y actividades que generen impactos de carácter global o que afecten a grandes superficies y a su poca accesibilidad. Además, estas actuaciones pueden generar problemas derivados de la **fragmentación**, si bien pueden considerarse poco frecuentes.

El **pastoreo de ganado menor**, tradicionalmente arraigado en estos enclaves, puede contribuir a la degradación de las formaciones de matorral y al incremento de los procesos erosivos en algunos sectores sobreexplotados o en las situaciones de pastoreo intenso tras fuego. No obstante, una carga moderada de ganado menor, principalmente ovejas, puede ser el origen del tipo de hábitat en determinados subtipos y, en cualquier caso, contribuye significativamente al mantenimiento de las características estructurales de este tipo de hábitat, debido al control que ejerce este ganado de la evolución hacia situaciones arbustivas de mayor porte o arboladas. Estos procesos se manifiestan con intensidad en enclaves en los que se ha abandonado el uso pastoral, especialmente relevante en las últimas décadas, existiendo numerosas evidencias de esta matorralización. Más allá de eso y puntualmente, situaciones de sobrepastoreo pueden representar una amenaza para la regeneración de las especies características e incluso una reducción de la diversidad específica.

Los efectos negativos del ganado sobre estos matorrales están determinados por el daño físico (pisoteo), que puede derivar en importantes problemas de erosión, los daños sobre especies vegetales clave y, en menor medida, a las alteraciones por un aporte excesivo de excrementos al sistema (ruderalización). En estos casos, la ordenación pastoral y el seguimiento de los efectos del pastoreo parece una adecuada herramienta de gestión.

El **fuego**, ligado a los sistemas tradicionales de gestión ganadera, ha sido utilizado tradicionalmente sobre estas comunidades con el fin de aumentar la superficie de pastos en zonas ocupadas por otro tipo de vegetación. Algunos autores proponen para determinados tipos de matorrales de carácter atlántico (por ejemplo, brezales) la quema controlada cada cierto periodo de años para el mantenimiento de estos ecosistemas, si bien con carácter general no

parece una adecuada herramienta de gestión para estos matorrales. En todo caso, parece necesario hacer un estudio sistemático sobre el papel del fuego en estos matorrales, además de las repercusiones sociales de este tipo de actividad. En determinadas situaciones, puede ser una alternativa adecuada la realización de actuaciones planificadas de desbroces selectivos.

En el caso de áreas afectadas por incendios forestales (natural o provocado) se debe tratar de controlar las actividades y usos tras el incendio y paralelamente, monitorizar la evolución de la regeneración sobre la que, probablemente, no sea necesario realizar ningún tipo de actuación restauradora más allá de la mera protección de la regeneración natural a través de acotados. Sólo en casos excepcionales de fuegos reiterados en cortos intervalos de tiempo o en los que existan episodios severos de herbivoría tras el incendio o condiciones ambientales extremas, deberían plantearse determinadas estrategias de limitación a dichos usos (por ejemplo, acotamientos al pastoreo tras incendio) e incluso de restauración.

Por otra parte, se pueden proponer desbroces planificados combinados con el pastoreo para aumentar la diversidad estructural y controlar los procesos de evolución hacia otras formaciones arbustivas más densas o altas o hacia diferentes tipos de arbolado. El uso del fuego mediante quemas controladas debe restringirse a situaciones muy puntuales y siempre que exista una previa evaluación. En todo caso, en las formaciones de mayor rareza y valor, deberían minimizarse estas prácticas, evaluando en cualquier caso los resultados y teniendo en cuenta los efectos sobre determinadas especies características sensibles, tanto de plantas como de fauna.

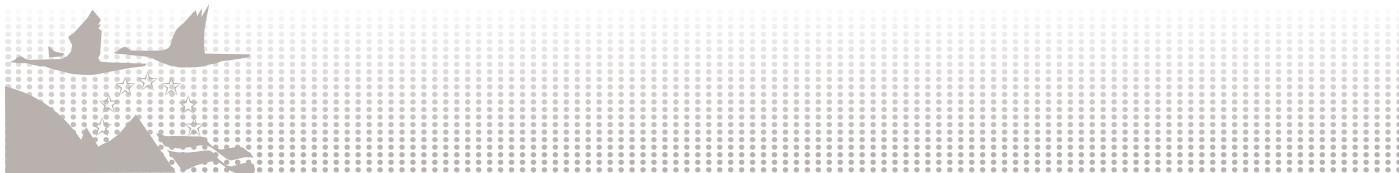
Otra medida de gestión activa, puede centrarse en la identificación de sitios de este tipo de hábitat en los que los procesos **erosivos** tengan relevancia, bien por mantener determinadas variantes del tipo de hábitat, bien por que se generen situaciones de deterioro en el resto de variantes. En estos casos, tras determinar la incidencia de dichos procesos, pueden plantearse acciones de restauración puntuales. Una de las características de este tipo de hábitat es la ausencia de cubierta vegetal arbustiva o de cubiertas arbóreas, de mayor talla y densidad. Las plantas de estos sistemas son heliófilas, por lo que la sombra proporcionada por la cobertura de mayor talla o

una densificación excesiva supone una alteración significativa del sistema, si bien pueden implicar la instalación de otros hábitats en procesos de elevada naturalidad. Los **cambios de uso del suelo y los cambios en los modelos de aprovechamiento** de los recursos tienen una influencia muy importante en las relaciones dinámicas de estos matorrales con otras formaciones arbustivas y arboladas, por lo que parece necesario establecer un seguimiento de los efectos de dichos cambios.

Finalmente, una de las posibles alteraciones sobre este tipo de hábitat lo configura el **cambio climático**, en concreto, la reducción de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas, ya que puede tener una incidencia importante en el mantenimiento de una estructura y funcionalidad con características reducciones en los procesos de reclutamiento y fertilidad, incremento de la vulnerabilidad frente a parásitos y plagas, además de implicar un desplazamiento de las especies características por alteración de las relaciones de competencia interespecífica, reduciendo su área de distribución. Por lo tanto, se recomienda un seguimiento continuado, siempre contrastado con los efectos de otras influencias de carácter local como los cambios de uso, y, en su caso, la promoción de acciones de mitigación de los efectos del cambio climático.

En determinados casos pueden plantearse **acciones de restauración** del tipo de hábitat, siempre imitando las rutinas de génesis y mantenimiento de estos tipos de hábitat. Estas acciones deben centrarse en aquellos enclaves que se consideren propicios para el tipo de hábitat y en los que se ha visto afectados por alteraciones puntuales de origen natural o antrópico. Esta actuación debe realizarse y cumpliría con el doble objetivo de aumentar la superficie disponible del tipo de hábitat y la conectividad de los fragmentos y restos existentes.

En cualquier caso, parece necesario afrontar estrategias de divulgación del elevado valor ecológico y paisajístico de este tipo de hábitat mediante la implantación de estrategias de **interpretación y educación ambiental**.



5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1. BIENES Y SERVICIOS

No se han localizado estudios que evalúen ecológicamente o económicamente la contribución del tipo de hábitat 4090 a los bienes y servicios ambientales proporcionados por matorrales integrados en este tipo de hábitat. Sin embargo, se pueden hacer algunas especulaciones generales sobre su contribución potencial.

Valores ecológicos

Contribución a la biodiversidad: estos matorrales, de enorme diversidad en su conjunto, suponen un destacado reservorio de biodiversidad, especialmente destacado por tener vinculado un elevado porcentaje de especies endémicas en muchos casos.

Fijación de nitrógeno: la elevada biomasa de leguminosas es sin duda responsable de la fijación, y por lo tanto, de la entrada de nitrógeno en los ecosistemas donde prospera. Aunque no existen datos sobre las tasas de mineralización y/o exportación de N en este tipo de hábitat, es posible suponer que un estado de conservación desfavorable del tipo de hábitat disminuiría las tasas de fijación y afectaría al flujo de nitrógeno dentro del ecosistema, alterando severamente su estructura y función, y afectando probablemente también a otros tipos de hábitat vecinos (humedales, arroyos, pastizales).

Protección del suelo, lucha contra la erosión, estabilización de vertientes y regulación del ciclo hídrico: Por desarrollarse en lugares de suelos poco profundos y poco estabilizados, tienen un papel como **estabilizador edáfico**, además de aportar el recubrimiento necesario para reducir las tasas de erosión y la pérdida edáfica tras lluvias severas. Esta función es especialmente relevante en el caso de los matorrales localizados en zonas de montaña ya que, al ocupar cabeceras de cuencas hidrográficas, pueden tener efectos destacados en el control hidrológico de las cuencas. Este servicio puede considerarse también con valor económico.

Hábitat para la fauna: el tipo de hábitat de interés comunitario 4090 tiene un papel destacado como refugio a diferentes especies de fauna y es especialmente importante para el mantenimiento de poblaciones de la avifauna estrechamente ligada a este tipo de hábitat.

Valor educativo, científico histórico y etnográfico: en un segundo grupo de bienes y servicios, cualquier tipo de hábitat de interés comunitario, aportan un evidente servicio **educativo y científico** que debe ser tenido muy en cuenta. Por otra parte, atesoran un elevado valor etnográfico, dadas las múltiples facetas que relacionan tradicionalmente con la vida rural (nomenclatura, usos tradicionales, etc.).

Función como sumidero de CO₂ en un contexto global.

Valores económicos

Ganadería (incluida apicultura): estos matorrales son tradicionalmente utilizados para el pastoreo extensivo. No se han localizado estudios que valoren económicamente la contribución del tipo de hábitat 4090 a la ganadería aunque es muy probable que el nitrógeno que sale del ecosistema en forma de producción ganadera haya sido fijado mayoritariamente por las especies de leguminosas que viven en este tipo de hábitat. Tampoco, evidentemente, hay estudios que comparan los efectos sobre la producción ganadera de la conservación o degradación del tipo de hábitat (o de la conservación o degradación del sistema hábitat 4090-pastos) pero puede suponerse que las situaciones de degradación, siempre que no favorezcan el establecimiento de pastos, pueden ser negativos para la rentabilidad de la ganadería.

Valor paisajístico y recreativo: el tipo de hábitat 4090 tiene un destacado papel en la estructura del paisaje de páramos y montañas. Este papel se pone de manifiesto especialmente, desde el pun-

to de vista estético, durante la masiva floración primaveral de las leguminosas dominantes en las diferentes comunidades. Aunque se han realizado algunos estudios que cuantifican la valoración de ecosistemas en los que el tipo de hábitat desempeña un papel importante, no se han localizado estudios que cuantifiquen específicamente la contribución del tipo de hábitat 4090 al valor paisajístico y recreativo de los espacios naturales. Sin embargo, parece evidente que aquellos lugares en los que el tipo de hábitat se encuentre degradado merecerán una valoración menor que aquellos que se encuentren bien conservados.

Germoplasma: el tipo de hábitat 4090 es fuente de germoplasma tanto de especies de leguminosas endémicas (*Cytisus*, *Echinospartum*, *Genista*, etc.) como de bacterias simbiontes (*Bradyrhizobium* sp.) con potencialidad para la restauración de ecosistemas degradados y probablemente también de otros organismos menos estudiados. Aunque no existen estudios que valoren cuantitativamente las diferencias entre los recursos genéticos disponibles, resulta evidente que los tipos de hábitat degradados presentarán menor valor, en este aspecto, que los bien conservados, con el agravante añadido de que la destrucción del tipo de hábitat en una localidad concreta puede llevar una erosión genética definitiva.

Caza mayor y menor: se ha comentado anteriormente el valor ecológico del tipo de hábitat como refugio para diferentes especies de fauna. Este valor ecológico se traduce indirectamente en un valor económico asociado a la actividad recreativa de la caza. No se han localizado estudios que cuantifiquen el valor del hábitat en este aspecto.

5.2. LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

Como se ha hecho patente en toda esta ficha, el estado de conocimiento actual sobre este tipo de hábitat es muy escaso. Se requiere la realización de proyectos de investigación concretos dirigidos a entender de forma cuantitativa la ecología funcional de este tipo de hábitat y poder así establecer un protocolo preciso para su gestión y conservación. Al no disponer de datos suficientes para poder diagnosticar el estado de conservación actual de este tipo de

hábitat, es importante establecer las estaciones de seguimiento para calibrar adecuadamente las variables e índices propuestos en el apartado 3.3. Son especialmente necesarias las líneas de investigación destinadas a explorar:

- **Caracterización detallada de subtipos.** Uno de los objetivos concretos derivados de este estudio sería identificar, a nivel local, a las formaciones más originales y valiosas merecedoras de conservación frente a las formaciones pioneras merecedoras de restauración.

- **Superficie de distribución actual del tipo de hábitat** (a escala fina y distinguiendo claramente entre subtipos). Incluiría también, el desarrollo y calibración de métodos automáticos basados en sensores remotos.

- Cambios en la **estructura y función del ecosistema** (dinámica, estructura y funcionamiento de estos ecosistemas). Dentro de estas se proponen líneas específicas en:

- **Ecología dinámica** (mecanismo de dinámica, procesos de colonización-recolonización, relaciones con otros hábitat, etc.).

- **Ecología reproductiva** (monoecia *vs* dioecia, *sex-ratios*, etc.), polinización (anemofilia *vs*. entomofilia, identificación de los polinizadores, e importancia relativa, matriz de conectancia de la comunidad) y dispersión (baricoria *vs* ornitocoria, identificación de los dispersores legítimos, depredadores de semillas).

- **Ecología trófica** (descomposición, ciclos de nutrientes, etc.). Funcionamiento del sistema dentro de los ecosistemas de montañas y páramos en los que se integra. Tasa de fijación de nitrógeno y de CO₂, tasas de mineralización, exportación fuera del sistema, etc.

- Seguimiento demográfico a largo plazo de **especies dominantes y/o indicadoras** del estado de conservación de cada subtipo del tipo de hábitat (análisis de sus tendencias poblacionales y relación con las variables biofísicas de control). Completar el conocimiento de la biocenosis ligada a este tipo de hábitat, incidiendo en la diversidad de organismos menos conocida (invertebrados, mi-

croorganismos), como en la diversidad genética de flora y fauna vertebrada asociada. Igualmente, realizar estudios detallados sobre especies concretas de enorme valor biogeográfico y actualmente catalogadas como especies amenazadas en el *Atlas y Libro Rojo de la Flora Amenazada de España*.

- Efectos de diferentes opciones de manejo sobre la diversidad, estructura y función a diferentes escalas espacio temporales. En especial, analizar el **papel del fuego, el pastoreo y la combinación de ambos** como elementos naturales y antrópicos clave en el establecimiento y la evolución de estos matorrales en la Península Ibérica, además de las repercusiones de este tipo de perturbaciones como herramienta de gestión para la conservación.
- Efectos de los **cambios de uso del suelo y de los aprovechamientos**. En especial la disminución-intensificación local del pastoreo. En este apartado, pueden plantearse también estudios específicos para valorar los efectos de la fragmentación.
- Intensidad y efectos del calentamiento global. Obtención de series de datos climáticos largas para analizar las tendencias, y reconstruir la evolución temporal (distribución, composición) del tipo de hábitat. Existen algunas evidencias, como para muchos otros tipos de hábitat, de que el cambio global afectará sin duda a su extensión y grado de conservación, pero se desconoce con qué intensidad, por lo que parece adecuado proponer modelos, en diferentes escalas de organización, del **impacto del cambio global** (cambio climático, especies exóticas, etc.) sobre el tipo de hábitat. Igualmente, evaluar las perspectivas futuras en diferentes escenarios alternativos.
- **Valoración económica de bienes y servicios ambientales** proporcionados por este tipo de hábitat.



6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- BARAZA, E., 2004. *Efecto de los pequeños ungulados en la regeneración del bosque de montaña mediterránea: desde la química hasta el paisaje*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 285 p.
- BARAZA, E., ZAMORA, R. & HÓDAR, J. A., 2006. Conditional outcomes in plant-herbivore interactions: neighbours matters. *Oikos* 113: 148-156.
- BLONDEL, J. & ARONSON, J., 1999. *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University press.
- CASTRO, J., ZAMORA, R., HÓDAR, J. A., GÓMEZ, J. M. & GÓMEZ-APARICIO, L., 2004. Benefits of using shrubs as nurse plants for reforestation in Mediterranean mountains: a 4-year study. *Restoration Ecology* 12: 352-358.
- CASTRO, J., ZAMORA, R., HÓDAR, J. A. & GÓMEZ, J. M., 2002. Use of shrubs as nurse plants: a new technique for reforestation in Mediterranean mountains. *Restoration Ecology* 10: 297-305.
- DEBUSSCHE, M. & LEPArt, J., 1992. Establishment of woody plants in Mediterranean old fields: opportunity in space and time. *Landscape Ecology* 6:133-145.
- GARCÍA, D., ZAMORA, R., GÓMEZ, J. M., JORDANO, P. & HÓDAR, J. A. 2000. Geographical variation in seed production, predation and abortion in *Juniperus communis* throughout its range in Europe. *Journal of Ecology* 88: 436-446.
- GARCÍA, D., ZAMORA, R., HÓDAR, J. A. & GÓMEZ, J. M., 1999. Age structure of *Juniperus communis* L. in the Iberian Peninsula: conservation of remnant populations in Mediterranean mountains. *Biological Conservation* 87: 215-220.
- GARCÍA, D., ZAMORA, R., HÓDAR, J. A. & GÓMEZ, J. M., 1999. Los enebrales de la alta montaña mediterránea: regeneración natural y problemática de conservación. *Quercus* 158: 20-25.
- GÓMEZ-APARICIO, L., ZAMORA, R., GOMEZ, J. M., HÓDAR, J. A., CASTRO, J. & BARAZA, E., 2004. Applying plant facilitation to forest restoration in Mediterranean ecosystems: a meta-analysis of the use of shrubs as nurse plants. *Ecological Applications* 14: 1128-1138.
- JORDANO, P., ZAMORA, R., MARAÑÓN, T. & ARROYO, J., 2002. Claves ecológicas para la restauración del bosque mediterráneo. Aspectos demográficos, ecofisiológicos y genéticos. *Ecosistemas* 11.
- MOLERO MESA, J., PÉREZ RAYA, F., LÓPEZ NIETO, J. M., EL AALLALI, ABDESLAM & HITA FERNÁNDEZ, J. A., 2001. *Cartografía y evaluación de la vegetación del Parque Natural de Sierra Nevada*. Consejería de Medio Ambiente.
- PHILLIPS, STEVEN J., ROBERT P. ANDERSON & ROBERT E. SCHAPIRE, 2006. "Maximum entropy modeling of species geographic distributions." *Ecological Modelling* 190: 231-59.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O., SÁNCHEZ SERRANO, F. & CARRETERO CARRERO, M. P., 1999. *Modelos y cartografía de estimaciones climáticas termopluviométricas para la España peninsular*. Madrid: Colección INIA, Fuerza de Serie. 192 p.
- TORRES, M. L., ET AL., 2000. *Reconocimiento Biofísico de Espacios Naturales Protegidos*. Parque Natural Sierras Subbéticas. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. pp 1-311.
- VAN LIEDEKERKE, M., JONES, A. & PANAGOS, P., 2006. *ESDBv2 Raster Library - a set of rasters derived from the European Soil Database distribution v2.0*. European Commission and the European Soil Bureau Network. CD-ROM. EUR 19945 EN.
- VV.AA., 2007. *Informe de progreso de: Primera fase del proyecto de generación de escenarios regionalizados de cambio climático*. Madrid: Fundación para la investigación de la atmósfera.

- ZAMORA, R., GARCÍA-FAYOS, P. & GÓMEZ-APARICIO, L., 2004. Las interacciones planta-planta y planta-animal en el contexto de la sucesión ecológica. En: Valladares, F. (ed.). *Ecología del bosque Mediterráneo en un mundo cambiante*. Madrid: OAPN.
- ZAMORA, R., 2002. La restauración ecológica, una asignatura pendiente. *Ecosistemas* 11 (Enero-Abril).
- ZAMORA, R., CASTRO, J., GÓMEZ, J. M., GARCÍA, D., HÓDAR, J. A., GÓMEZ-APARICIO, L. & BARAZA, E., 2001. El papel de los matorrales en la regeneración forestal. *Quercus* 187: 41-47.
- ZAMORA, R., GÓMEZ, J. M., HÓDAR, J. A., CASTRO, J. & GARCÍA, D., 2001b. The effect of browsing by ungulates on Scots pine growth in a Mediterranean environment: consequences for forest regeneration. *Forest Ecology and Management* 144: 33-42.
- ZAVALA, M. A., 2003. *Dinámica y sucesión en bosques mediterráneos: modelos teóricos e implicaciones para la silvicultura*. En: Rey-Benayas, J. M., Espigares, T., Nicolau J. M. (ed.). *Restauración de Ecosistemas Mediterráneos*. Universidad de Alcalá de Henares. pp 43-63.

ANEXO 1**ESTUDIO DEL TIPO DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO 4090
A ESCALA LOCAL: ANDALUCÍA****1. ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN
A ESCALA LOCAL: ANDALUCÍA**

Se ha realizado un detallado análisis de la distribución de este tipo de hábitat en un ámbito concreto en el que se dispone de información, como es el caso de la comunidad autónoma de Andalucía. Para ello se han utilizado los mapas de vegetación a escala de detalle (1:10.000) que se vienen realizando en todo el territorio forestal de Andalucía. Estos mapas de vegetación se han elaborado mediante fotointerpretación de ortofotografías y mediante trabajos de campo detallados (que implican la realización de transectos, muestreos fitosociológicos y cuadros de herbáceas). En total, se cuenta con una cobertura única que contiene varios centenares de miles de polígonos que describen la vegetación forestal de Andalucía. Estos trabajos están siendo ejecutados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, a través de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM). En la actualidad, se está procediendo a adaptar dicha cartografía para obtener un mapa de hábitats compatible con los ya diseñados por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino pero con mucha más resolución espacial y temática. Esta adaptación pasa inevitablemente por la reinterpretación de los tipos de hábitat de la directiva, para obtener un listado de comunidades vegetales más cercano a la realidad del territorio. Este proyecto está en la fase final de ejecución, por lo que no hemos podido disponer de toda la información para realizar el análisis del tipo de hábitat 4090. Si bien es preciso insistir en que este proyecto aún no está finalizado, sí

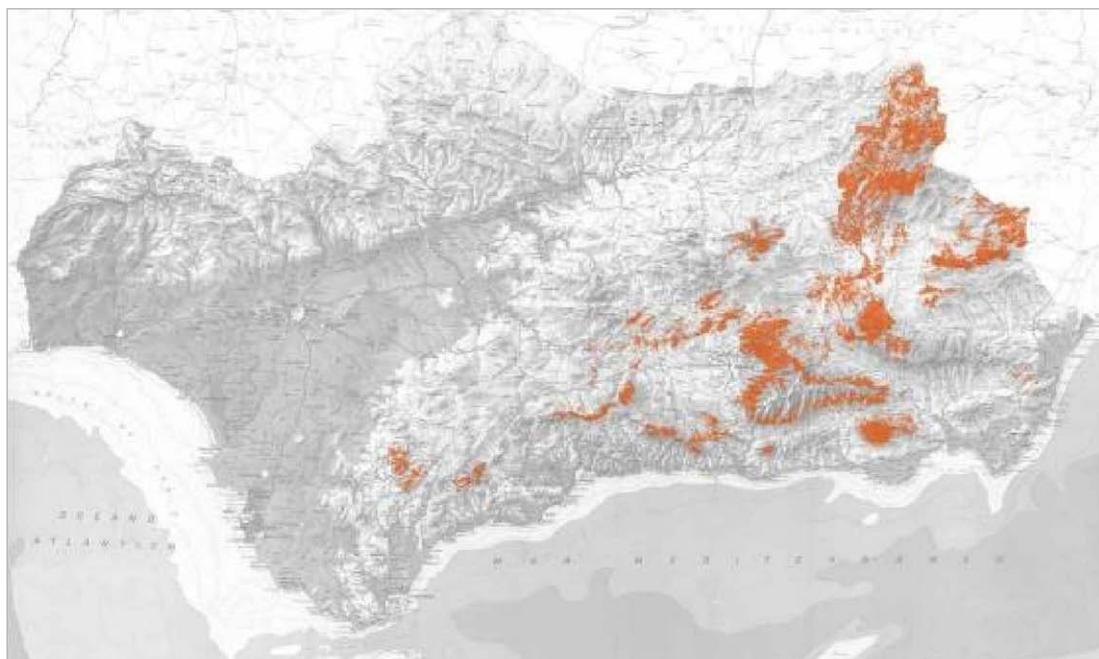
que permite una mejora sustancial de la información existente.

A continuación, compararemos esta cartografía con la primera delimitación de los tipos de hábitat realizada por el Ministerio de Medio Ambiente, y de Medio Rural y Marino poniendo de manifiesto las principales diferencias encontradas. A título ilustrativo, diremos que este trabajo ha implicado la obtención de unos 600.000 polígonos que cubren los aproximadamente 4,5 millones de hectáreas de territorio forestal que tiene Andalucía. Observamos, por ejemplo, que hay unas 509.000 ha del territorio andaluz con presencia de alguna de las comunidades que constituyen el tipo de hábitat 4090 (mapa A 1.2), frente a las 390.000 ha mostradas por el mapa de tipos de hábitat del Ministerio de Medio Ambiente, y de Medio Rural y Marino (ver mapa A 1.1). Sin embargo, aquí se incluyen lugares donde esta formación no es la dominante fisionómicamente y por tanto, tampoco lo es desde un punto de vista ecológico. Por ejemplo, incluiríamos pinares de repoblación que tienen algún matorral almohadillado en el sotobosque. Con objeto de realizar este estudio únicamente en aquellos lugares donde el tipo de hábitat 4090 sea dominante, hemos realizado las siguientes restricciones expresadas a modo de axioma: «sólo se considerarán aquellos polígonos con presencia predominante de una o varias comunidades incluidas en el tipo de hábitat 4090 y que además tengan una baja cobertura arbolada (menor del 50%)». Haciendo esta restricción, la cifra anterior se reduce a 141.111 ha (ver mapa A 1.3)



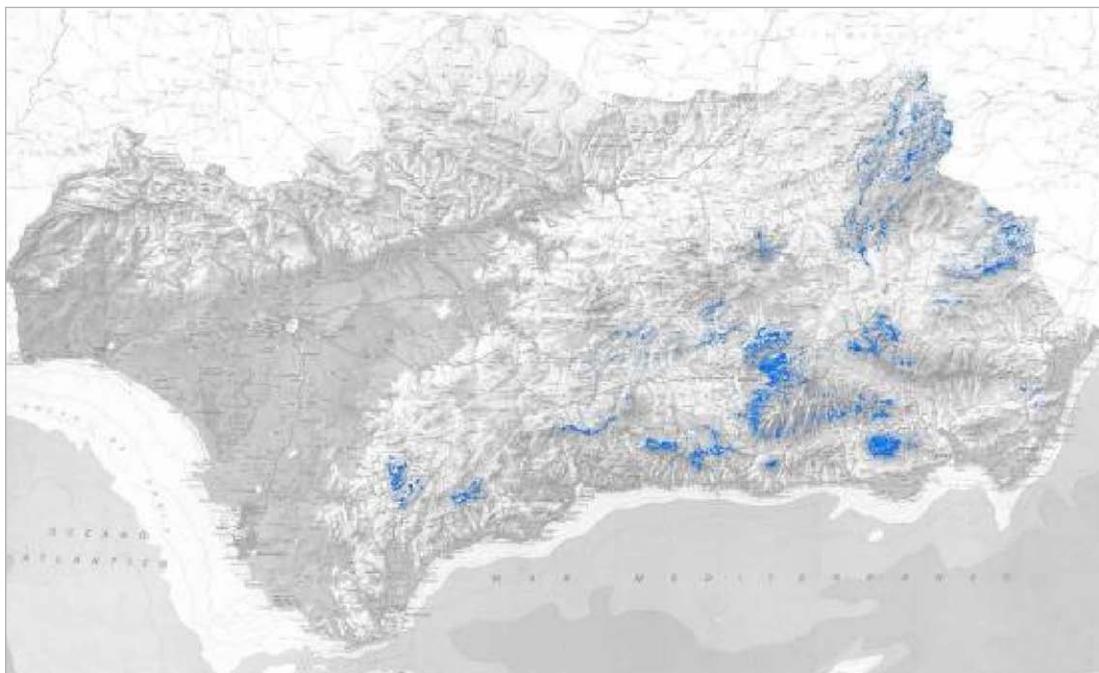
Mapa A 1.1

Distribución del tipo de hábitat 4090 según la cobertura del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (escala 1:50.000).



Mapa A 1.2

Distribución del tipo de hábitat 4090 según la cobertura de la Junta de Andalucía (escala 1:10.000).



Mapa A 1.3

Distribución del tipo de hábitat 4090 (lugares donde el hábitat es predominante y hay poca cobertura arbórea) según la cobertura de la Junta de Andalucía (escala 1:10.000).

Si comparamos visualmente la información procedente de la Junta de Andalucía con la del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, observamos que, en términos generales coinciden en la distribución del tipo de hábitat 4090. Dejando de un lado las notables diferencias en cuanto a superficie, observamos que la cobertura a escala 1:10.000 nos permite identificar nuevas zonas donde este tipo de hábitat no había sido identificado anteriormente:

- Sierra de Grazalema.
- Sierra de las Cabras, en Antequera.
- Vertiente sur de Sierra Nevada.
- Sierras de la Peza en Granada.
- Sierra de Cabrera-Bédar en Almería. Esta localización requiere confirmación, ya que las condiciones ambientales que se dan aquí no coinciden con las observadas para la mayoría de localizaciones de este tipo de hábitat. Probablemente se trate de matorrales de ambientes áridos que están expresamente excluidos de la definición dada por la directiva del tipo de hábitat 4090.
- Sierra de Ojete, entre las provincias de Granada y Córdoba.

Los mapas de vegetación a escala de detalle son la fuente principal para la elaboración de productos directamente aplicables a la gestión del territorio, como pueden ser los planes de aprovechamientos forestales, de pastos, apícolas, etc. Asimismo, se está estudiando por parte de la REDIAM su uso como fuente para la obtención de un mapa de tipos de hábitat de interés comunitario de Andalucía.

2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL EN ANDALUCÍA

a. Factores biofísicos

Únicamente con ver un mapa de distribución general de los matorrales que nos ocupan, podemos observar que se circunscriben en buena medida a las montañas Béticas del este andaluz. Esto nos hace pensar que las características ambientales que determinan su distribución están relacionadas con las que se dan en estos lugares tan peculiares. Por otro lado, tradicionalmente se ha considerado que estos matorrales adoptan su

porte almohadillado como una adaptación a las condiciones ambientales reinantes en el territorio, como puede ser la innovación invernal y las xéricas condiciones en verano. Hemos tratado de cuantificar en cierta medida estas afirmaciones mediante la realización de un análisis que permite, por un lado, conocer el rango de variación de ciertos factores biofísicos en los que se distribuyen estas formaciones, y por otro (mediante un análisis cluster), agrupar las distintas localizaciones en función de su similitud en lo relativo a manifestación de estas variables biofísicas.

Así, hemos considerado que las principales variables que podrían determinar la distribución de esta formación a la escala de trabajo considerada (toda la región de Andalucía), se muestran en la siguiente tabla (ver tabla A 1.1). Recordamos que este análisis se ha realizado sobre aquellos polígonos que tienen una presencia predominante de tipo de hábitat 4090, y que además cuentan con una cobertura arbórea inferior al 50%

Al analizar la tabla, observamos que estas formaciones se encuentran en lugares relativamente fríos en relación a la media de Andalucía (16°C). La temperatura media de enero es también notablemente más baja que la media andaluza (en torno a 2°C menor). Lo mismo ocurre con la precipitación que está por

encima de la media. Sin embargo, en este caso, destaca la notable dispersión de los datos de precipitación. Vemos una precipitación mínima de 160 l/m², frente a una máxima de 1.300 l/m². Esto podría deberse a que se han cartografiado matorrales de esta naturaleza en los ambientes semidesérticos de la comarca de Sorbas en Almería. Estos matorrales están expresamente excluidos de la definición del tipo de hábitat 4090, aunque han sido considerados como tales por los mapas de vegetación utilizados en este estudio. Como ya hemos comentado anteriormente, merece la pena analizar con más detalle esta situación con trabajos de campo.

En lo relativo a la geología, queda patente la preferencia de estas formaciones por los materiales carbonatados, ya que más del 40% de su superficie está sobre calizas y dolomías. A continuación, y a gran distancia (6%) le siguen los esquistos como material geológico dominante.

Si analizamos la distribución superficial de las clases de cobertura del estrato arbustivo en estas formaciones, vemos que sigue una distribución aparentemente normal. Abundan las coberturas medias (clases entre el 26-50% y el 51-75%), mientras que ocupan poca superficie las clases extremadamente densas (76-100%) y las extremadamente poco densas (1-25%).

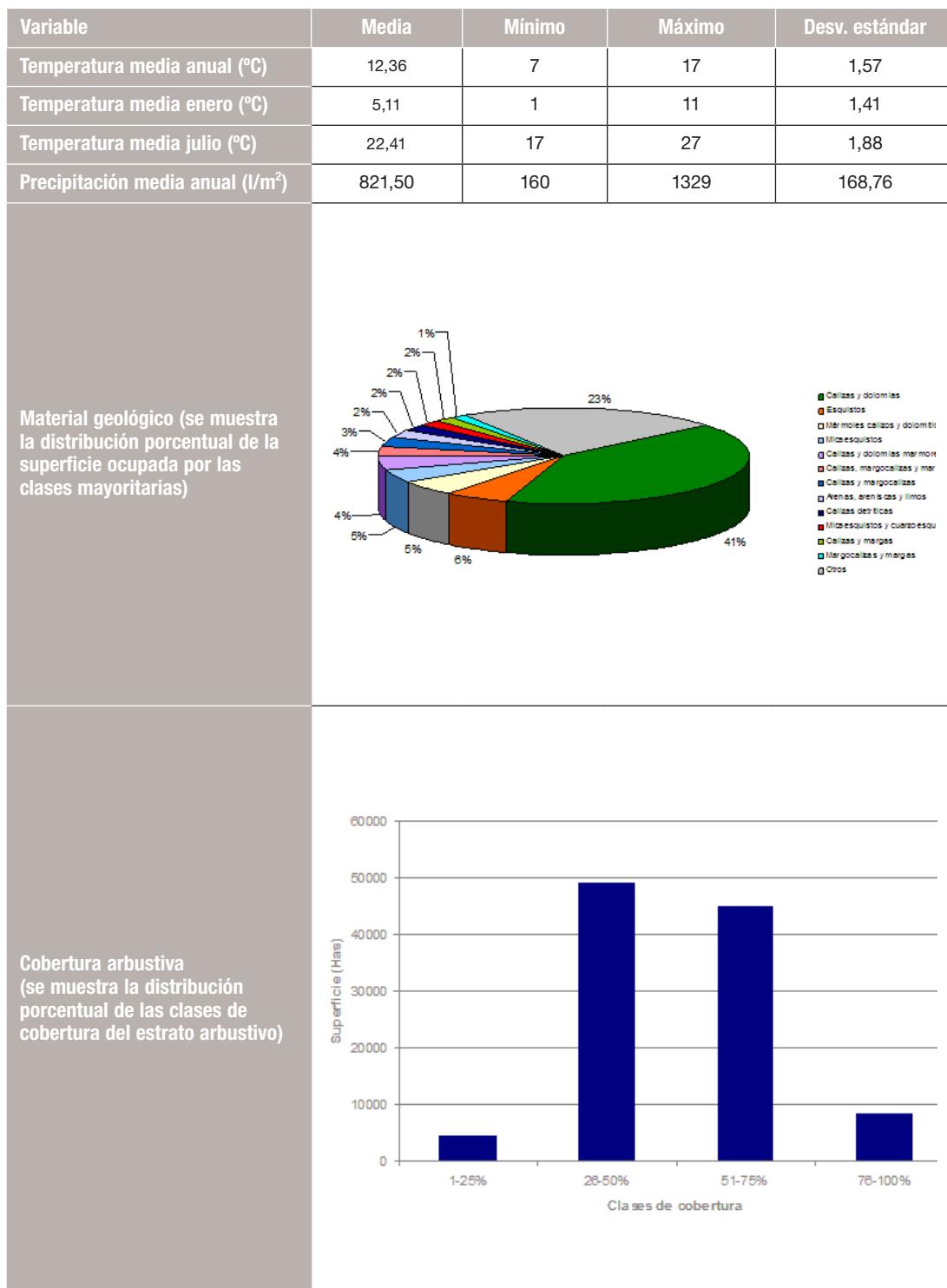


Tabla A1.1

VARIABLES BIOFÍSICAS QUE SE OBSERVAN EN LOS MATORRALES ALMOHADILLADOS DE ANDALUCÍA.

b. Factores del medio natural

Como ya se ha comentado, paralelamente a la fotointerpretación de la cubierta vegetal, se ha realizado un gran esfuerzo de muestreo en campo para caracterizar con detalle las formaciones vegetales existentes. En este sentido, hay casi 50.000 puntos de muestreo en toda Andalucía. En cada uno de esos puntos se realizan o bien muestreos de herbáceas, o inventarios fitosociológicos clásicos o bien transectos de 100 metros de longitud. La aplicación de uno u otro método depende en buena medida de las características fisionómicas de la formación vegetal en cuestión. Para analizar los factores del medio natural que caracterizan a las formaciones de matorrales almohadillados en Andalucía, hemos utilizado fundamentalmente los datos procedentes de los transectos de vegetación.

Se trata de la realización de transectos estratificados de una longitud de 100 m durante los cuales se toma información relativa a las especies que son interceptadas por el transecto: especie, anchura, altura, etc. Dentro de las 141.000 ha ocupadas por matorrales almohadillados puros en Andalucía, se han realizado 363 transectos. En estos transectos se han identificado 6.800 especímenes pertenecientes a 395 especies diferentes. La siguiente tabla (ver tabla A 1.2) muestra dichas especies, agrupadas por su inclusión en cada uno de los tres estratos (arbóreo, arbustivo o herbáceo). Para cada especie se indica el número total de individuos encontrados (y el porcentaje que ocupa del total), así como el número de transectos en los cuales la especie ha sido identificada (y el porcentaje respecto al total de transectos).

Tabla A1.2

Listado de taxones encontradas en los transectos realizados.

Se indica la abundancia absoluta y relativa de individuos encontrados, así como el número de transectos en los que está presente cada especie.

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO ARBÓREO				
<i>Pinus halepensis</i>	45	12,68	124,00	1,84
<i>Pinus pinaster</i>	26	7,32	73,00	1,08
<i>Quercus faginea</i>	14	3,94	16,00	0,24
<i>Pinus nigra</i>	6	1,69	22,00	0,33
<i>Pinus sylvestris</i>	5	1,41	12,00	0,18
<i>Acer granatense</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Sorbus aria</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Abies pinsapo</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Pinus sylvestris</i> subsp. <i>nevadensis</i>	1	0,28	4,00	0,06
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Juniperus thurifera</i>	1	0,28	2,00	0,03
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Ulex parviflorus</i>	135	32,96	408,00	5,35
<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>gracilis</i>	95	26,76	238,00	3,53
<i>Rosmarinus officinalis</i>	94	26,48	322,00	4,77
<i>Quercus rotundifolia</i>	93	26,20	211,00	3,13
<i>Erinacea anthyllis</i>	74	20,85	284,00	4,21
<i>Juniperus oxycedrus</i>	70	19,72	128,00	1,90

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Crataegus monogyna</i>	65	18,31	100,00	1,48
<i>Thymus mastichina</i>	62	17,46	125,00	1,85
<i>Daphne gnidium</i>	59	16,62	76,00	1,13
<i>Berberis hispanica</i>	55	15,49	105,00	1,56
<i>Cistus albidus</i>	53	14,93	148,00	2,19
<i>Genista scorpius</i>	51	14,37	124,00	1,84
<i>Echinospartum boissieri</i>	46	12,96	159,00	2,36
<i>Genista cinerea subsp. speciosa</i>	44	12,39	92,00	1,36
<i>Lavandula latifolia</i>	42	11,83	97,00	1,44
<i>Lavandula lanata</i>	40	11,27	103,00	1,53
<i>Cistus clusii</i>	40	11,27	109,00	1,62
<i>Bupleurum spinosum</i>	35	9,86	74,00	1,10
<i>Rosa canina</i>	35	9,86	50,00	0,74
<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	34	9,58	92,00	1,36
<i>Santolina canescens</i>	33	9,30	66,00	0,98
<i>Phlomis purpurea</i>	30	8,45	50,00	0,74
<i>Retama sphaerocarpa</i>	27	7,61	53,00	0,79
<i>Adenocarpus decorticans</i>	25	7,04	64,00	0,95
<i>Thymus orospedanus</i>	23	6,48	65,00	0,96
<i>Quercus coccifera</i>	22	6,20	34,00	0,50
<i>Asparagus acutifolius</i>	20	5,63	22,00	0,33
<i>Thymus granatensis</i>	19	5,35	50,00	0,74
<i>Juniperus phoenicea</i>	18	5,07	29,00	0,43
<i>Genista umbellata</i>	17	4,79	53,00	0,79
<i>Rubus ulmifolius</i>	17	4,79	25,00	0,37
<i>Cytisus scoparius subsp. reverchonii</i>	16	4,51	32,00	0,47
<i>Fumana ericoides</i>	15	4,23	36,00	0,53
<i>Salvia oxyodon</i>	15	4,23	43,00	0,64
<i>Salvia lavandulifolia</i>	14	3,94	47,00	0,70
<i>Vella spinosa</i>	14	3,94	33,00	0,49
<i>Fumana thymifolia</i>	14	3,94	20,00	0,30
<i>Lithodora fruticosa</i>	13	3,66	21,00	0,31
<i>Hormathophylla spinosa</i>	13	3,66	23,00	0,34
<i>Staehelina dubia</i>	12	3,38	15,00	0,22
<i>Linum suffruticosum</i>	12	3,38	13,00	0,19
<i>Rhamnus saxatilis</i>	12	3,38	23,00	0,34
<i>Rhamnus myrtifolius</i>	12	3,38	17,00	0,25

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Astragalus granatensis</i>	11	3,10	38,00	0,56
<i>Thymus vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	10	2,82	20,00	0,30
<i>Genista versicolor</i>	10	2,82	33,00	0,49
<i>Teucrium polium</i> subsp. <i>montanum</i>	10	2,82	14,00	0,21
<i>Prunus ramburii</i>	10	2,82	13,00	0,19
<i>Bupleurum fruticosens</i>	9	2,54	15,00	0,22
<i>Thymelaea tartonraira</i>	9	2,54	20,00	0,30
<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>glutinosa</i>	8	2,25	24,00	0,36
<i>Thymus longiflorus</i>	8	2,25	10,00	0,15
<i>Pterocephalus spathulatus</i>	8	2,25	32,00	0,47
<i>Rhamnus alaternus</i>	7	1,97	7,00	0,10
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i>	7	1,97	12,00	0,18
<i>Anthyllis cytisoides</i>	7	1,97	20,00	0,30
<i>Santolina chamaecyparissus</i> subsp. <i>squarrosa</i>	7	1,97	15,00	0,22
<i>Helianthemum viscidulum</i>	7	1,97	17,00	0,25
<i>Spartium junceum</i>	7	1,97	9,00	0,13
<i>Teucrium polium</i>	7	1,97	8,00	0,12
<i>Helianthemum croceum</i>	7	1,97	7,00	0,10
<i>Cytisus fontanesii</i>	6	1,69	7,00	0,10
<i>Dianthus brachyanthus</i>	6	1,69	7,00	0,10
<i>Rhamnus lycioides</i>	6	1,69	6,00	0,09
<i>Thymus membranaceus</i>	6	1,69	14,00	0,21
<i>Lonicera arborea</i>	5	1,41	7,00	0,10
<i>Genista mugronensis</i>	5	1,41	15,00	0,22
<i>Helianthemum cinereum</i>	5	1,41	24,00	0,36
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rubellum</i>	5	1,41	9,00	0,13
<i>Helianthemum croceum</i> subsp. <i>croceum</i>	5	1,41	20,00	0,30
<i>Juniperus sabina</i> subsp. <i>humilis</i>	5	1,41	12,00	0,18
<i>Prunus spinosa</i>	5	1,41	6,00	0,09
<i>Artemisia glutinosa</i>	5	1,41	14,00	0,21
<i>Cotoneaster granatensis</i>	5	1,41	5,00	0,07
<i>Pistacia lentiscus</i>	5	1,41	7,00	0,10
<i>Juniperus hemisphaerica</i>	5	1,41	10,00	0,15
<i>Thymus gadorensis</i>	5	1,41	15,00	0,22
<i>Juniperus sabina</i>	4	1,13	4,00	0,06
<i>Arenaria erinacea</i>	4	1,13	11,00	0,16
<i>Centaurea bombycinia</i>	4	1,13	13,00	0,19

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Helianthemum origanifolium</i>	4	1,13	7,00	0,10
<i>Pistacia terebinthus</i>	4	1,13	11,00	0,16
<i>Cistus laurifolius</i>	4	1,13	6,00	0,09
<i>Halimium viscosum</i>	4	1,13	11,00	0,16
<i>Quercus pyrenaica</i>	4	1,13	22,00	0,33
<i>Artemisia herba-alba</i>	4	1,13	4,00	0,06
<i>Digitalis obscura</i>	4	1,13	4,00	0,06
<i>Thymus serpyloides</i>	4	1,13	6,00	0,09
<i>Thymus serpyloides</i> subsp. <i>gadorensis</i>	4	1,13	8,00	0,12
<i>Sideritis incana</i> subsp. <i>virgata</i>	3	0,85	7,00	0,10
<i>Sideritis incana</i>	3	0,85	4,00	0,06
<i>Ulex baeticus</i> subsp. <i>baeticus</i>	3	0,85	29,00	0,43
<i>Dianthus hispanicus</i> var. <i>australis</i>	3	0,85	5,00	0,07
<i>Sideritis leucantha</i> subsp. <i>incana</i>	3	0,85	3,00	0,04
<i>Teucrium lusitanicum</i>	3	0,85	13,00	0,19
<i>Fumana hispidula</i>	3	0,85	6,00	0,09
<i>Thymus baeticus</i>	3	0,85	13,00	0,19
<i>Alyssum serpyllifolium</i>	3	0,85	6,00	0,09
<i>Thymbra capitata</i>	3	0,85	5,00	0,07
<i>Helianthemum</i>	3	0,85	4,00	0,06
<i>Genista florida</i>	3	0,85	3,00	0,04
<i>Cerastium gibraltaricum</i>	3	0,85	4,00	0,06
<i>Anthyllis tejedensis</i>	3	0,85	6,00	0,09
<i>Santolina chamaecyparissus</i> subsp. <i>incana</i>	3	0,85	10,00	0,15
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	3	0,85	6,00	0,09
<i>Rosa pouzinii</i>	3	0,85	5,00	0,07
<i>Rosa sicula</i>	3	0,85	5,00	0,07
<i>Satureja obovata</i>	3	0,85	9,00	0,13
<i>Rubia peregrina</i>	3	0,85	8,00	0,12
<i>Prunus prostrata</i>	3	0,85	3,00	0,04
<i>Cistus monspeliensis</i>	2	0,56	6,00	0,09
<i>Fumana procumbens</i>	2	0,56	4,00	0,06
<i>Teucrium leonis</i>	2	0,56	6,00	0,09
<i>Genista longipes</i>	2	0,56	11,00	0,16
<i>Marrubium supinum</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Lavandula stoechas</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Phlomis crinita</i>	2	0,56	5,00	0,07

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Phlomis composita</i>	2	0,56	4,00	0,06
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> subsp. <i>crassifolia</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Marrubium vulgare</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Salix atrocinerea</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Ononis fruticosa</i>	2	0,56	4,00	0,06
<i>Hippocrepis commutata</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Ononis aragonensis</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Jasonia glutinosa</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Ononis tridentata</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>argyrophylla</i>	2	0,56	9,00	0,13
<i>Helianthemum appenninum</i>	2	0,56	19,00	0,28
<i>Amelanchier ovalis</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Helianthemum almeriense</i>	2	0,56	4,00	0,06
<i>Centranthus nevadensis</i>	2	0,56	15,00	0,22
<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	2	0,56	5,00	0,07
<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>serotinum</i>	2	0,56	5,00	0,07
<i>Helichrysum stoechas</i>	2	0,56	7,00	0,10
<i>Cistus salvifolius</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Chamaerops humilis</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Rumex induratus</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	2	0,56	11,00	0,16
<i>Salsola vermiculata</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Argyrolobium zanonii</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Scabiosa turolensis</i> subsp. <i>grosii</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Convolvulus boissieri</i> subsp. <i>boissieri</i>	1	0,28	13,00	0,19
<i>Coris monspeliensis</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Brassica repanda</i> subsp. <i>blancoana</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Cytisus grandiflorus</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Cytisus galianoi</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Ballota hirsuta</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Alyssum purpureum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Artemisia barrelieri</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Cistus ladanifer</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Arbutus unedo</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Astragalus clusianus</i>	1	0,28	5,00	0,07
<i>Anthyllis podocephala</i>	1	0,28	2,00	0,03

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Jasminum fruticans</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Bupleurum gibraltaricum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Bupleurum fruticosum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Antirrhinum rupestre</i>	1	0,28	4,00	0,06
<i>Asparagus albus</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Astragalus macrorhizus</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Antirrhinum hispanicum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Campanula velutina</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>oleoides</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Phyllirea angustifolia</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Satureja intricata</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Salsola oppositifolia</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Rosa agrestis</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Rhamnus alaternus</i> subsp. <i>myrtifolia</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Prunus mahaleb</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Polygala rupestris</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Plantago sempervirens</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Rosa micrantha</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Viburnum tinus</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Teucrium webbianum</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Teucrium similatum</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Teucrium rotundifolium</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Teucrium eriocephalum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Schoenus nigricans</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Teucrium capitatum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Smilax aspera</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Sideritis hirsuta</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Seseli granatense</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Teucrium compactum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Erica multiflora</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Helianthemum angustatum</i>	1	0,28	5,00	0,07
<i>Hedysarum spinosissimum</i> subsp. <i>capitatum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Genista speciosa</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Genista longipes</i> subsp. <i>viciosoi</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Ficus carica</i>	1	0,28	1,00	0,01

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO ARBUSTIVO				
<i>Helianthemum hirtum</i>	1	0,28	15,00	0,22
<i>Erodium saxatile</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Echinospartum</i>	1	0,28	11,00	0,16
<i>Dittrichia viscosa</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Dianthus lusitanus</i>	1	0,28	4,00	0,06
<i>Daphne oleoides</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Lithodora nitida</i>	1	0,28	4,00	0,06
<i>Phagnalon saxatile</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Paronychia suffruticosa</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Nerium oleander</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Mercurialis tomentosa</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Lycium europaeum</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Lonicera implexa</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Linum narbonense</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>caesia</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Helictotrichon filifolium</i> subsp. <i>arundinum</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	1	0,28	2,00	0,03

ESTRATO HERBÁCEO				
<i>Festuca scariosa</i>	107	30,14	223,00	3,31
<i>Brachypodium retusum</i>	94	26,48	182,00	2,70
<i>Stipa tenacissima</i>	60	16,90	98,00	1,45
<i>Carex hallerana</i>	31	8,73	40,00	0,59
<i>Phlomis lychnitis</i>	27	7,61	41,00	0,61
<i>Brachypodium boissieri</i>	18	5,07	50,00	0,74
<i>Asphodelus ramosus</i>	18	5,07	25,00	0,37
<i>Dactylis hispanica</i>	15	4,23	21,00	0,31
<i>Helleborus foetidus</i>	13	3,66	19,00	0,28
<i>Cerastium boissieri</i>	13	3,66	18,00	0,27
<i>Ptilostemon hispanicus</i>	12	3,38	20,00	0,30
<i>Eryngium campestre</i>	12	3,38	15,00	0,22
<i>Carlina corymbosa</i>	12	3,38	14,00	0,21
<i>Helichrysum serotinum</i>	10	2,82	10,00	0,15
<i>Helictotrichon filifolium</i> subsp. <i>velutinum</i>	9	2,54	20,00	0,30
<i>Festuca indigesta</i> subsp. <i>indigesta</i>	9	2,54	42,00	0,62
<i>Helictotrichon filifolium</i>	8	2,25	12,00	0,18
<i>Andryala ragusina</i>	7	1,97	7,00	0,10

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO HERBÁCEO				
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	6	1,69	10,00	0,15
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i>	6	1,69	7,00	0,10
<i>Arenaria racemosa</i>	6	1,69	11,00	0,16
<i>Arenaria armerina</i> subsp. <i>caesia</i>	6	1,69	9,00	0,13
<i>Scirpus holoschoenus</i>	5	1,41	6,00	0,09
<i>Thapsia villosa</i>	5	1,41	5,00	0,07
<i>Poa bulbosa</i>	5	1,41	12,00	0,18
<i>Festuca elegans</i>	5	1,41	18,00	0,27
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	4	1,13	5,00	0,07
<i>Centaurea granatensis</i>	4	1,13	6,00	0,09
<i>Poa ligulata</i>	4	1,13	7,00	0,10
<i>Koeleria vallesiana</i>	4	1,13	7,00	0,10
<i>Arenaria armerina</i>	4	1,13	5,00	0,07
<i>Euphorbia characias</i>	4	1,13	4,00	0,06
<i>Saxifraga erioblasta</i>	4	1,13	6,00	0,09
<i>Festuca indigesta</i> subsp. <i>hackeliana</i>	4	1,13	4,00	0,06
<i>Jurinea pinnata</i>	3	0,85	14,00	0,21
<i>Koeleria vallesiana</i> subsp. <i>humilis</i>	3	0,85	20,00	0,30
<i>Leuzea conifera</i>	3	0,85	3,00	0,04
<i>Melica magnolii</i>	3	0,85	3,00	0,04
<i>Serratula pinnatifida</i>	3	0,85	3,00	0,04
<i>Viola demetria</i>	3	0,85	3,00	0,04
<i>Stipa lagascae</i>	3	0,85	4,00	0,06
<i>Festuca hystrix</i>	3	0,85	13,00	0,19
<i>Reseda paui</i> subsp. <i>almijarensis</i>	3	0,85	4,00	0,06
<i>Sedum sediforme</i>	3	0,85	3,00	0,04
<i>Asperula aristata</i> subsp. <i>scabra</i>	3	0,85	14,00	0,21
<i>Armeria filicaulis</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Ranunculus paludosus</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Galium baeticum</i>	2	0,56	6,00	0,09
<i>Stipa dasyvaginata</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Melica minuta</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Astragalus sesameus</i>	2	0,56	4,00	0,06
<i>Avena sterilis</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Limonium delicatulum</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Linaria verticillata</i>	2	0,56	5,00	0,07
<i>Senecio boissieri</i>	2	0,56	3,00	0,04

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO HERBÁCEO				
<i>Sedum album</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Lygeum spartum</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Biscutella valentina</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Asperula hirsuta</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Psilotaceae</i>	2	0,56	15,00	0,22
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i>	2	0,56	37,00	0,55
<i>Polygala boissieri</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Helictotrichon filifolium</i> subsp. <i>cazorlense</i>	2	0,56	3,00	0,04
<i>Plantago radicata</i>	2	0,56	7,00	0,10
<i>Verbascum giganteum</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Umbilicus rupestris</i>	2	0,56	10,00	0,15
<i>Echium albicans</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Sanguisorba rupicola</i>	2	0,56	2,00	0,03
<i>Arrhenatherum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Clematis vitalba</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Arrhenatherum album</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Cuscuta epithymum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Biscutella sempervirens</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Acinos alpinus</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Arabis alpina</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Crepis albida</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Cystopteris fragilis</i>	1	0,28	4,00	0,06
<i>Avenula gervaisii</i>	1	0,28	5,00	0,07
<i>Crupina crupinastrum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Crocus nevadensis</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Aethionema marginatum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Agrostis nevadensis</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>maura</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Carduncellus monspelliensis</i>	1	0,28	4,00	0,06
<i>Campanula wilkommii</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Centaurea triumfetti</i> subsp. <i>lingulata</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Asplenium trichomanes</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Andryala ramosissima</i>	1	0,28	4,00	0,06
<i>Anthericum liliago</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>quadrivalens</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Aristolochia paucinervis</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Asphodelus macrocarpus</i> subsp. <i>rubescens</i>	1	0,28	2,00	0,03

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO HERBÁCEO				
<i>Avenula bromoides</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Arenaria tetraqueta</i> subsp. <i>imbricata</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Arabis verna</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Cichorium intybus</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Anarrhinum laxiflorum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Aristolochia baetica</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Scorzonera hispanica</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Scabiosa pulsatilloides</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Sanguisorba verrucosa</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Rumex scutatus</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Sedum acre</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Ranunculus gramineus</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Polystichum aculeatum</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Plantago subulata</i> var. <i>granatensis</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Piptatherum paradoxum</i>	1	0,28	6,00	0,09
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Iris planifolia</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Stipa juncea</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Vinca difformis</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Verbascum nevadense</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Trisetum velutinum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Phlomis crinita</i> subsp. <i>malacitana</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Stipa capillata</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Stipa capensis</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Stachys circinata</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Smyrnium olusatrum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Serratula nudicaulis</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Sempervivum minutum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Sedum dasypyllyum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Sedum brevifolium</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Galium album</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Fumaria ericifolia</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Festuca pseudeskia</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Festuca indigesta</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Helianthemum marifolium</i> subsp. <i>andalusicum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Elaeoselinum foetidum</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Dryopteris filix-mas</i>	1	0,28	1,00	0,01

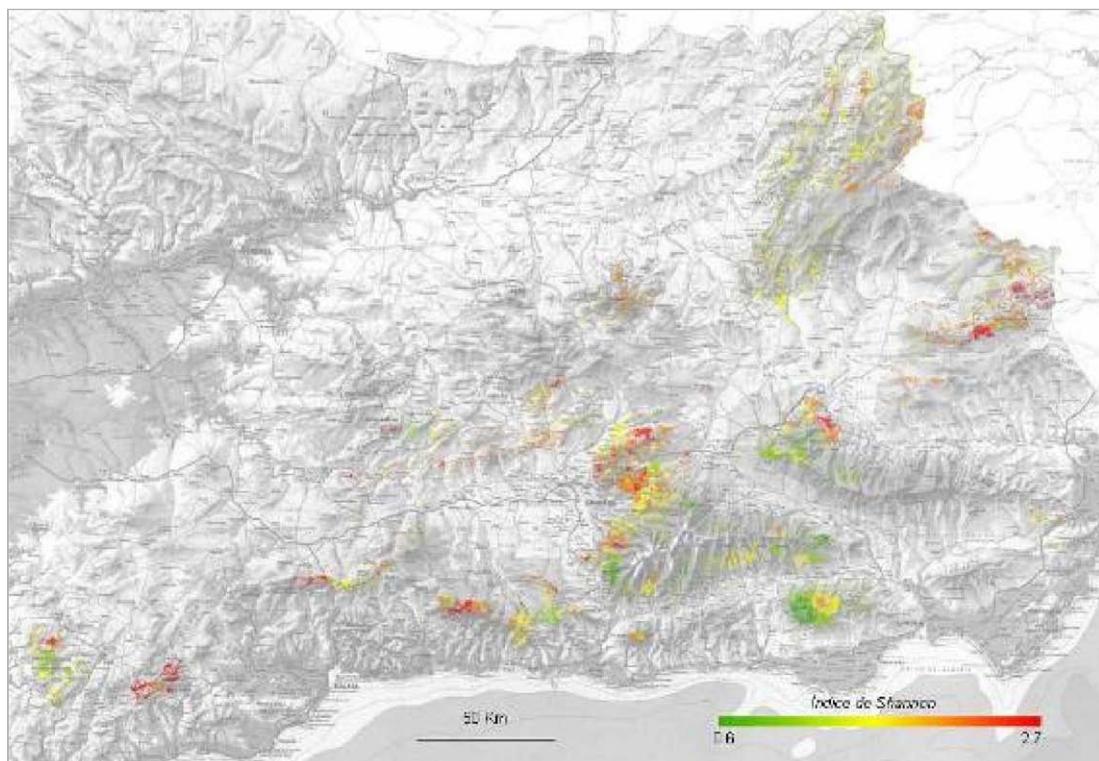
Sigue ►

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Nº de transectos con presencia	% de transectos con presencia	Nº de individuos encontrados	% del total de individuos
ESTRATO HERBÁCEO				
<i>Draba hispanica</i> subsp. <i>laderoi</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Draba hispanica</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Diplotaxis catholica</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Digitalis nevadensis</i>	1	0,28	6,00	0,09
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>juncinella</i>	1	0,28	2,00	0,03
<i>Phagnalon rupestre</i>	1	0,28	10,00	0,15
<i>Paronychia suffruticosa</i> subsp. <i>suffruticosa</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Paronychia argentea</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Paeonia broteroi</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Orchis laxiflora</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Nepeta granatensis</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Helianthemum asperum</i>	1	0,28	3,00	0,04
<i>Chaenorhinum villosum</i>	1	0,28	9,00	0,13
<i>Jasione amethystina</i> subsp. <i>amethystina</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Holcus lanatus</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Hippocrepis squamata</i> subsp. <i>eriocarpa</i>	1	0,28	1,00	0,01
<i>Hieracium pilosella</i> subsp. <i>pilosella</i>	1	0,28	3,00	0,04

El índice de diversidad de Shannon medio para todos los transectos es de $1,91 \pm 0,36$, incluyendo todas las especies encontradas. Si realizamos una interpolación espacial basada en el inverso de la distancia para los valores de Shannon de los 363

transectos y luego asignamos los valores de diversidad obtenidos a cada uno de los polígonos donde están presentes los matorrales almohadillados, obtenemos una representación espacial de la diversidad biológica en estas formaciones (ver mapa A 1.4).



Mapa A1.4

Índice de Shannon para los matorrales almohadillados de Andalucía.

Se observa que los lugares con mayor diversidad se encuentran en el área central de distribución de la formación. Concretamente en las sierras de Huétor, la Peza y la vertiente noroccidental de Sierra Nevada, se alcanzan los mayores valores de diversidad. También destacan la Sierra de María Los Vélez en el extremo norte de Almería y las Sierras de la Cabra, en el Torcal de Antequera. Los valores de Cazorla, Segura y las Villas están probablemente infraestimados, posiblemente debido a la escasez de transectos en esta zona. También destaca la baja diversidad de los matorrales almohadillados de buena parte de Sierra Nevada y de la Sierra de Gádor.

3. ANÁLISIS DE SUBTIPOS A ESCALA LOCAL: ANDALUCÍA

■ Subtipos en Andalucía

Conforme al esquema sintaxonómico mostrado al principio de esta ficha, se deduce que el código 4090 incluye más de treinta comunidades vegetales en toda

Andalucía. Con objeto de probar una aproximación diferente a la clasificación en subtipos de los matorrales almohadillados, hemos realizado un análisis de clasificación no supervisada de todas las localidades con presencia de esta formación vegetal.

Se trata de agrupar dichas localidades en áreas homogéneas en función de una serie de variables ambientales previamente definidas. Estas variables son:

- Temperatura media anual.
- Temperatura media de enero.
- Temperatura media de julio.
- Precipitación media anual.
- Naturaleza geológica del sustrato.
- Cobertura arbustiva.

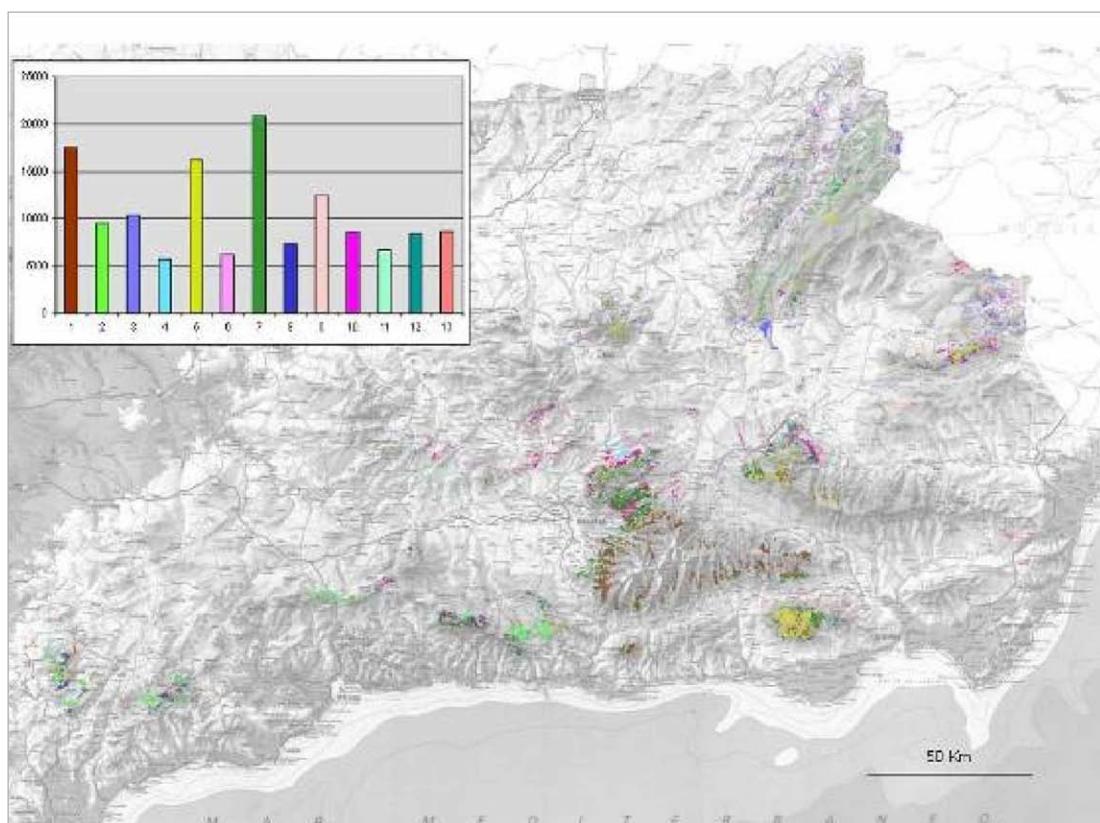
Para realizar el análisis se ha usado el algoritmo denominado *Expectation Maximization*. Se trata de un algoritmo mixto que genera distribuciones estadísticas de parámetros y proporciones desconocidas. El objetivo de la clasificación es identificar los parámetros que maximizan la verosimilitud de un conjunto

de datos determinado. En primer lugar, se genera un número de clases determinado y se computa la probabilidad de que cada observación pertenezca a una de las clases (definidas en función de las variables ambientales consideradas). Se repite el proceso iterativamente con un número variable de clases y se elige la solución que maximice la verosimilitud de la clasificación.

Tras la aplicación de este método a los 22.506 polígonos con los que contamos, se obtiene una clasifi-

cación óptima que los agrupa en trece clases diferentes. El siguiente mapa (ver mapa A 1.5) muestra tanto la distribución de los clusters como el área ocupada por cada uno de ellos.

La siguiente tabla (ver tabla A 1.3) muestra de forma esquemática las características de cada uno de los cluster. Se muestran en orden de temperatura media anual creciente.

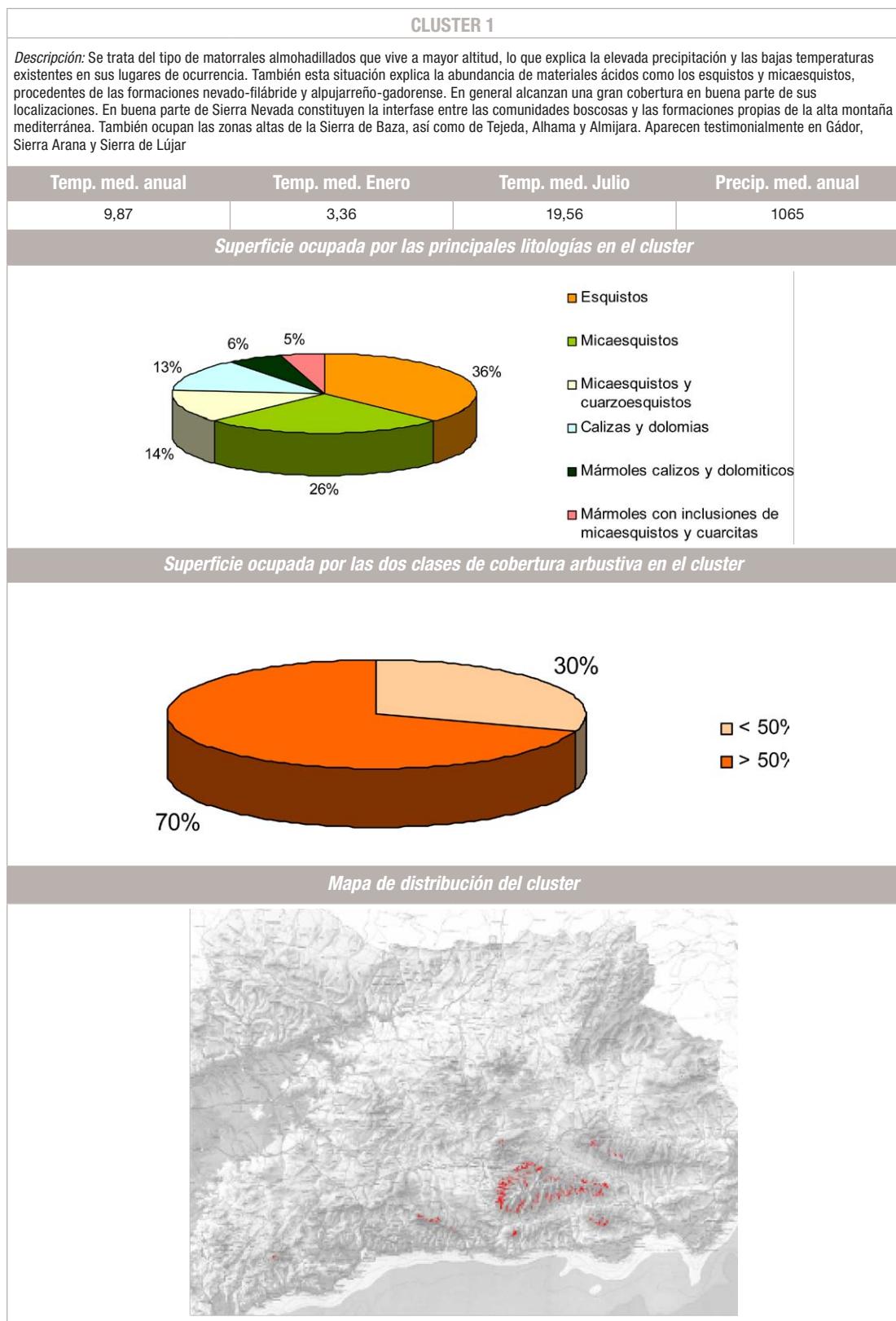


Mapa A 1.4

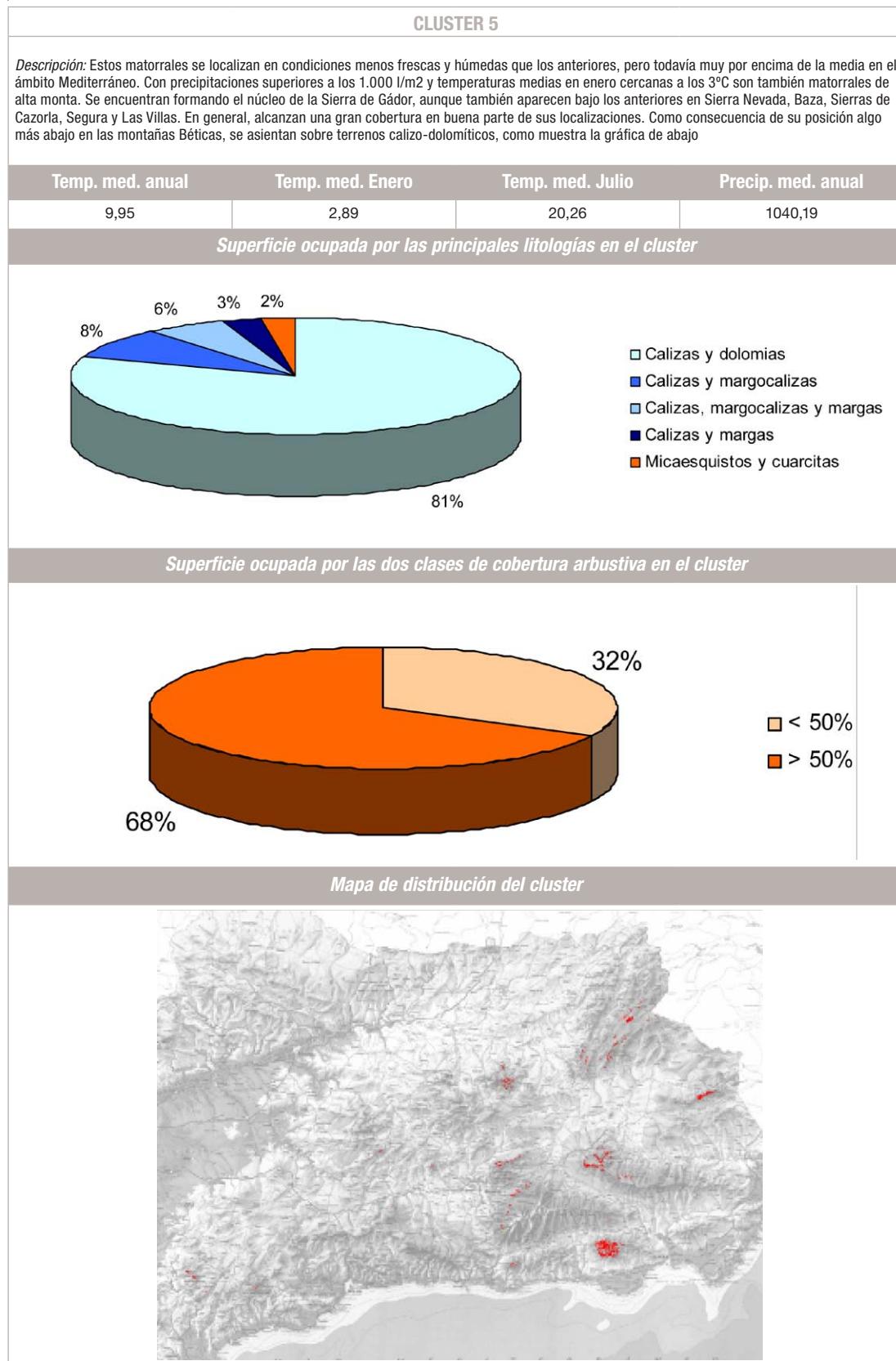
Índice de Shannon para los matorrales almohadillados de Andalucía.

Tabla A1.3

Características de cada uno de los cluster.

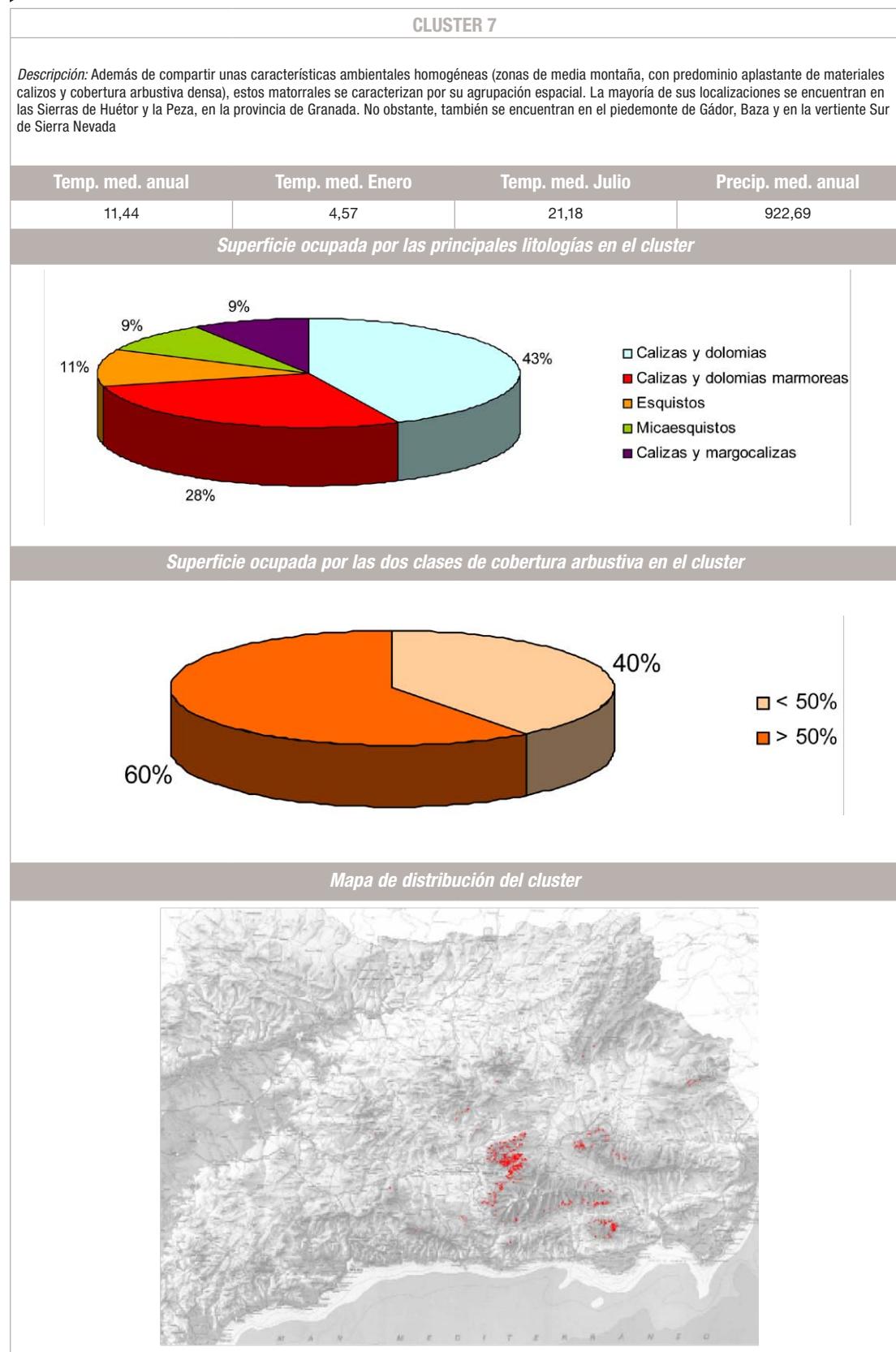


► Continuación Tabla A1.3

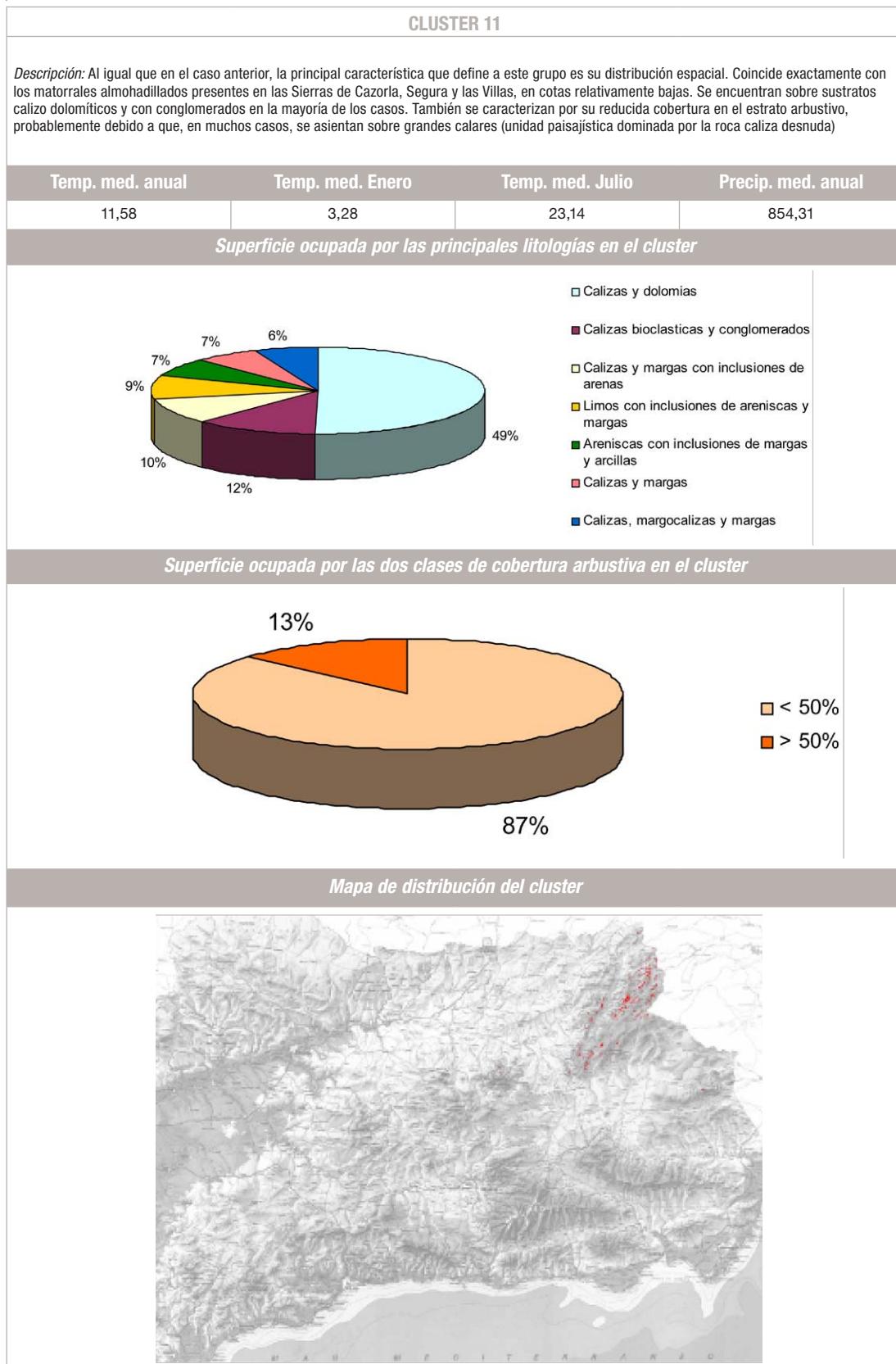


Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3

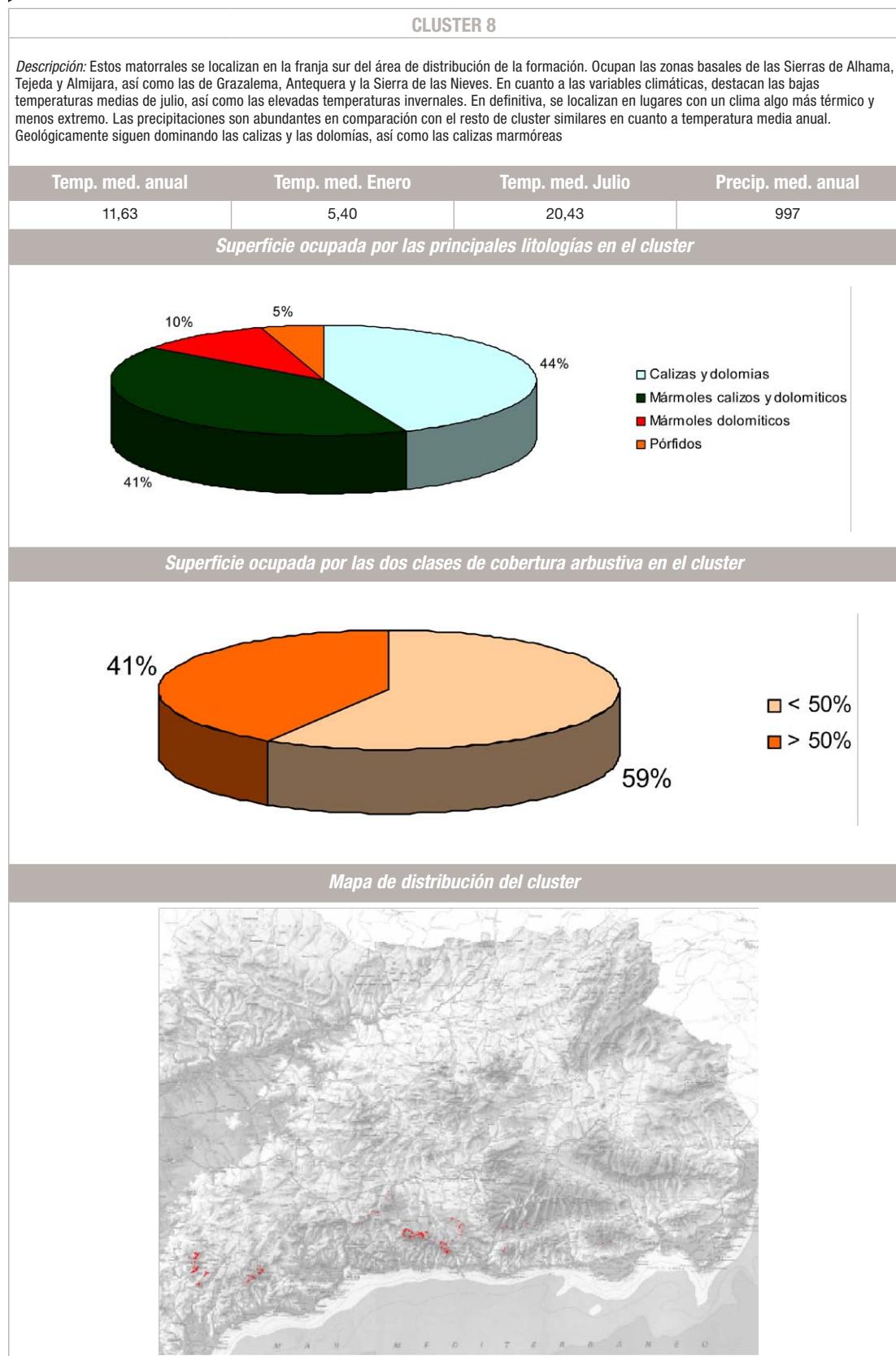


► Continuación Tabla A1.3



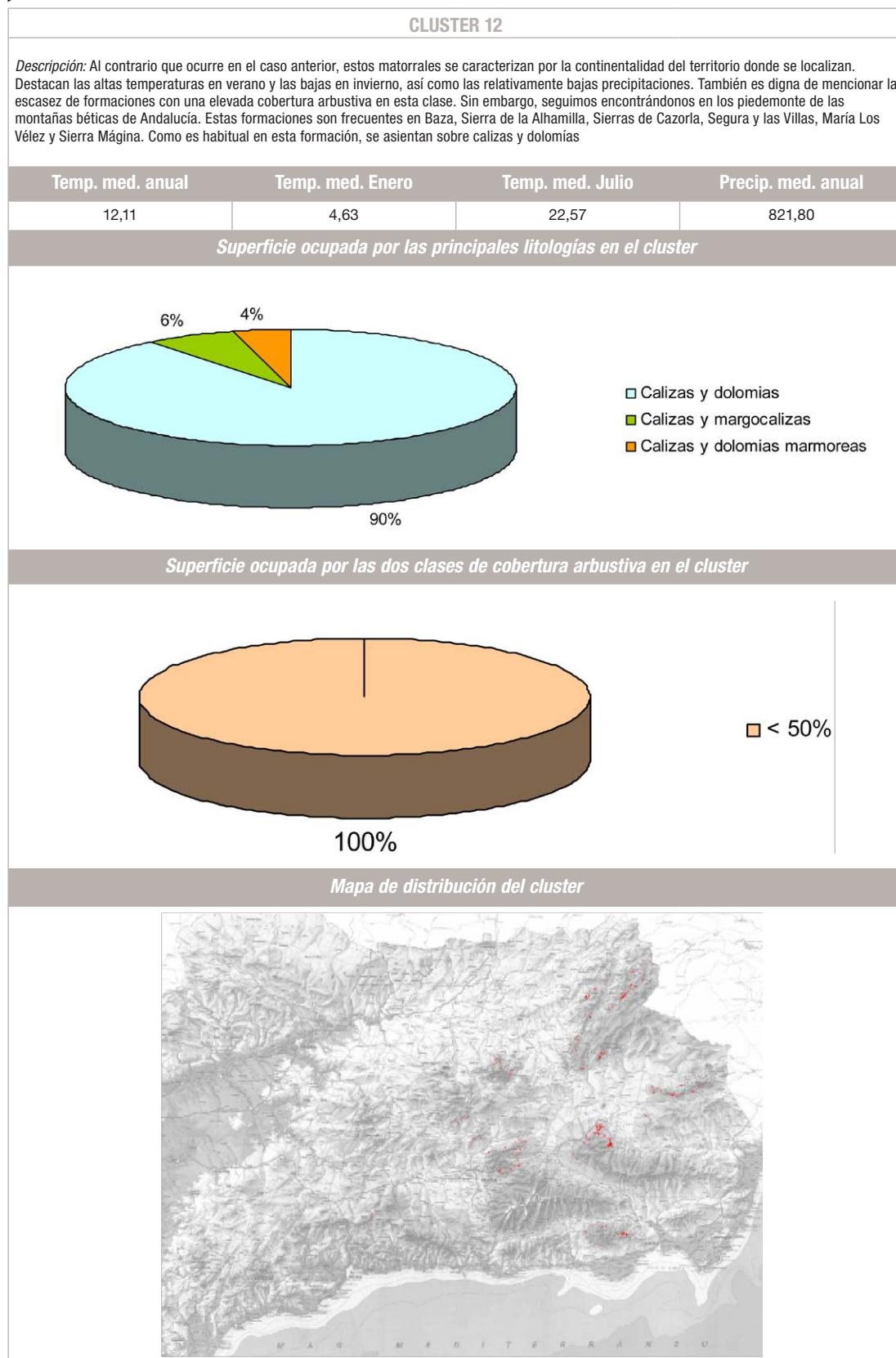
Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3



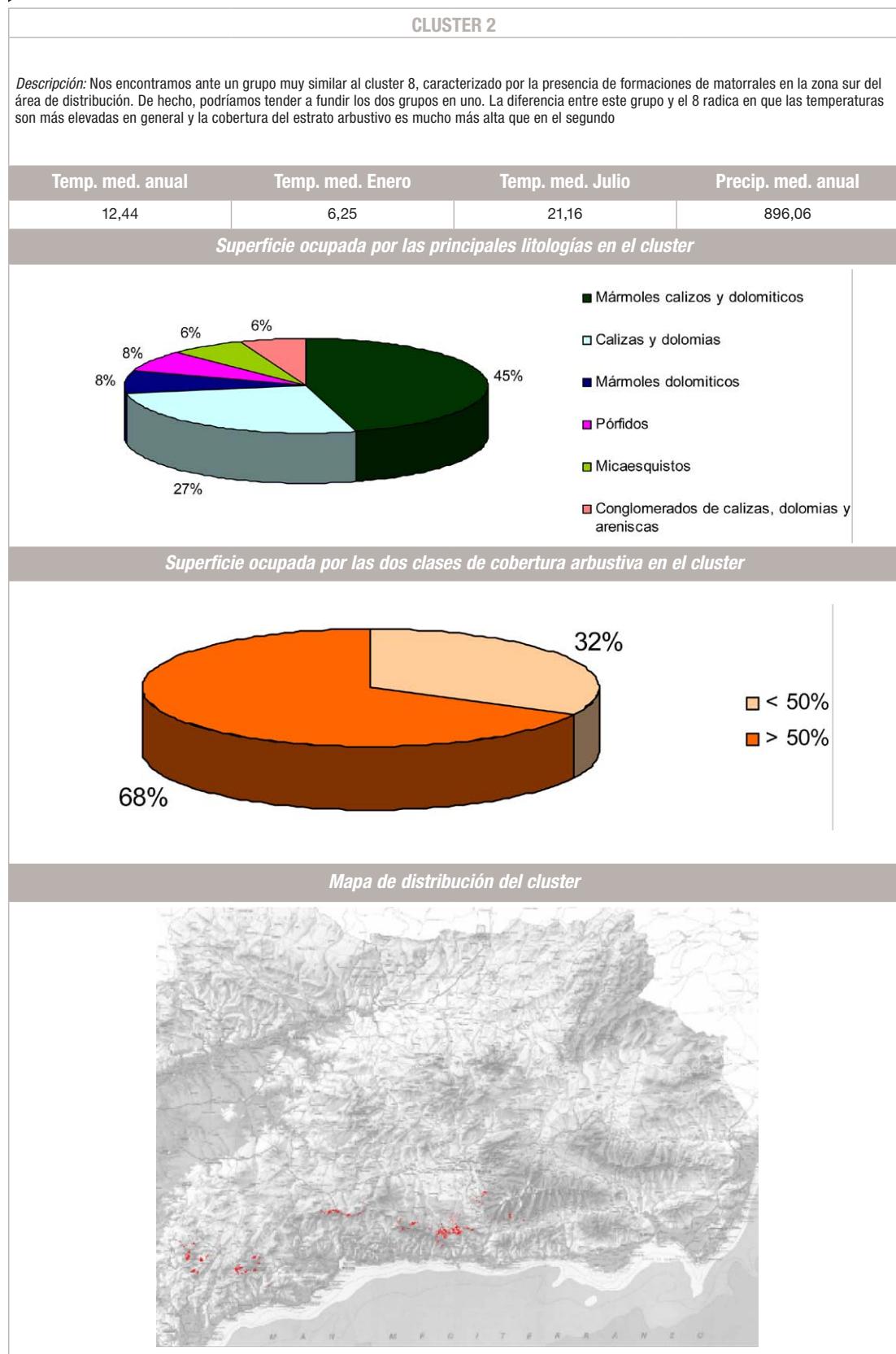
Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3



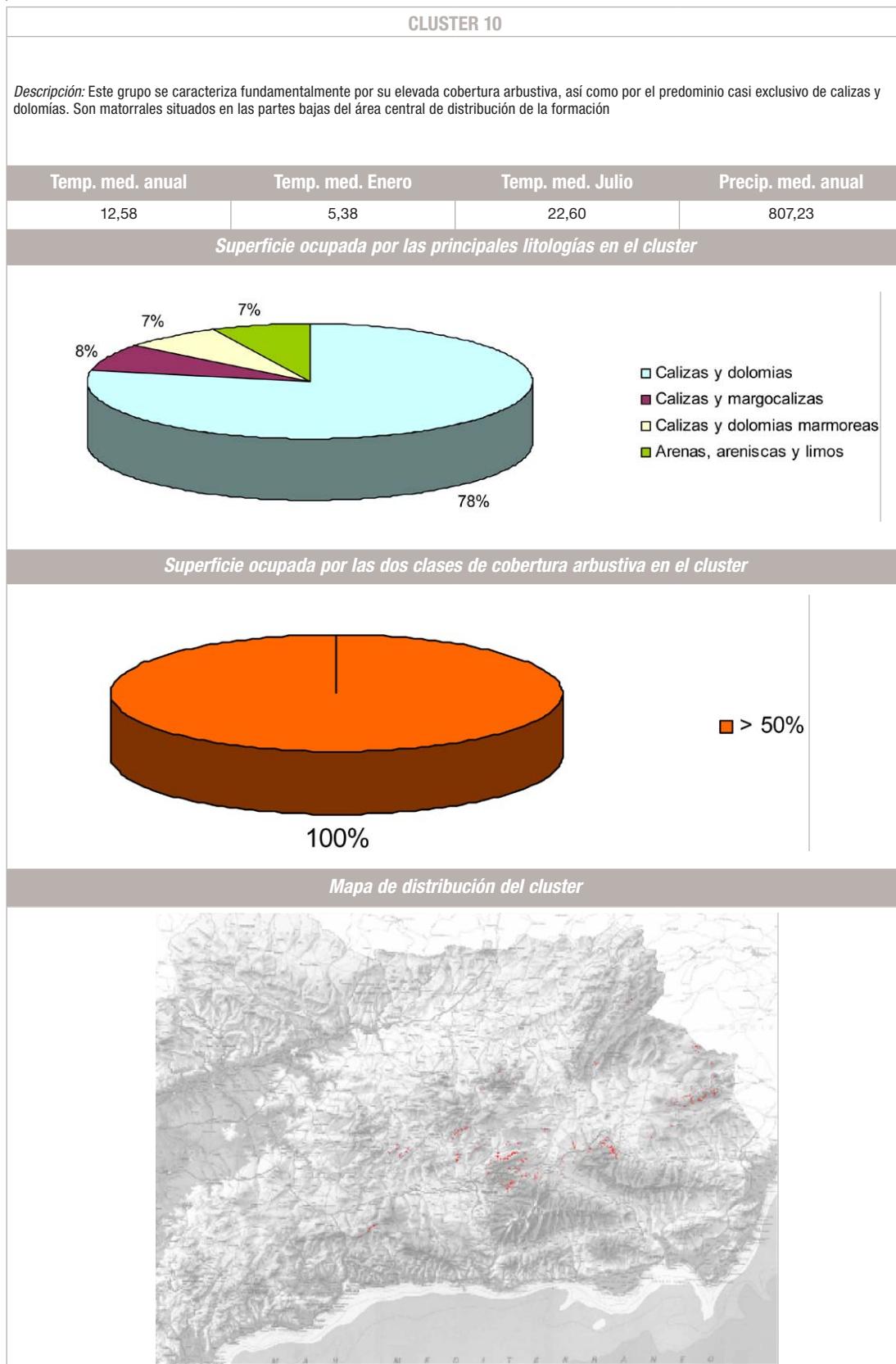
Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3



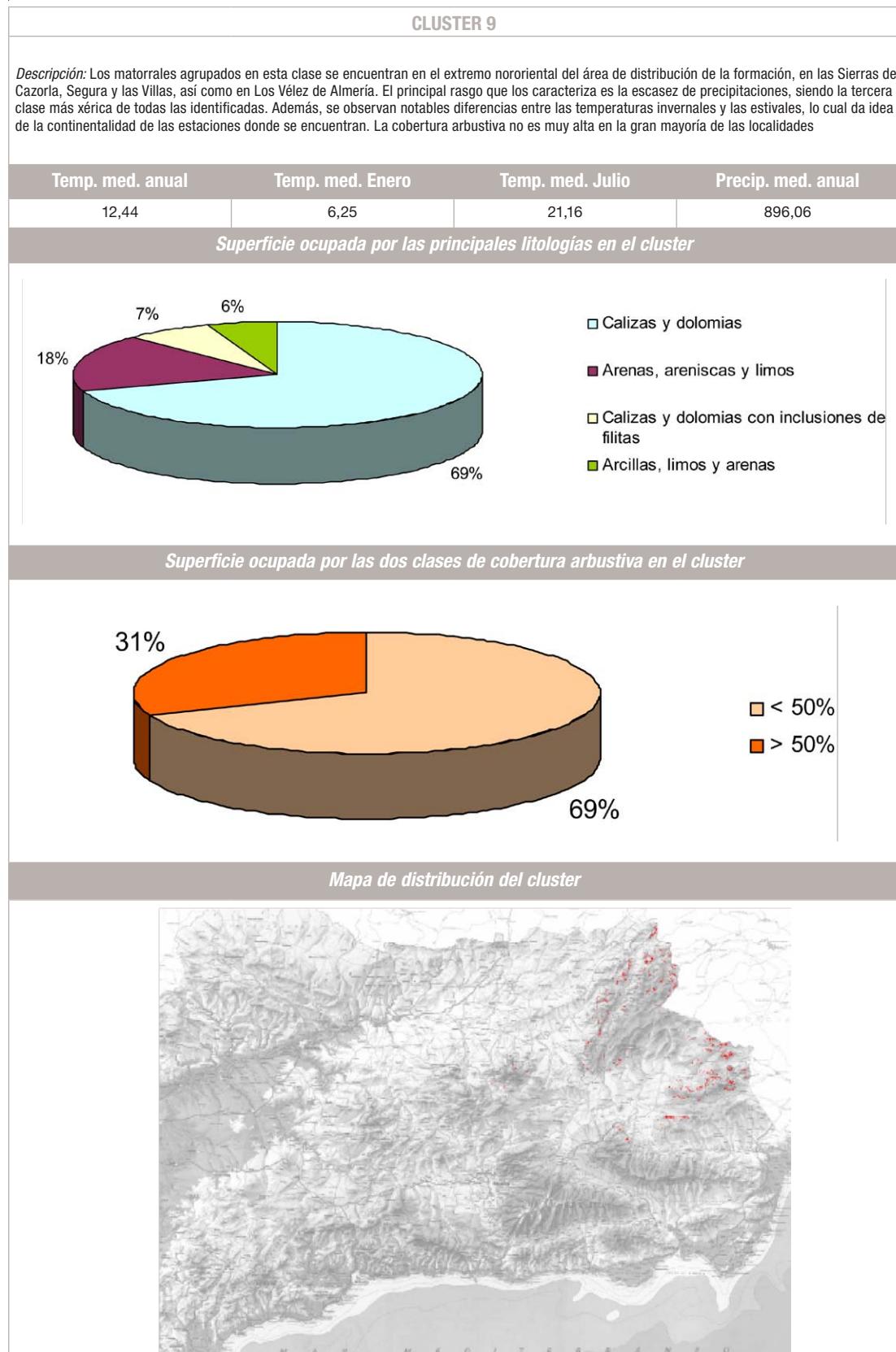
Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3



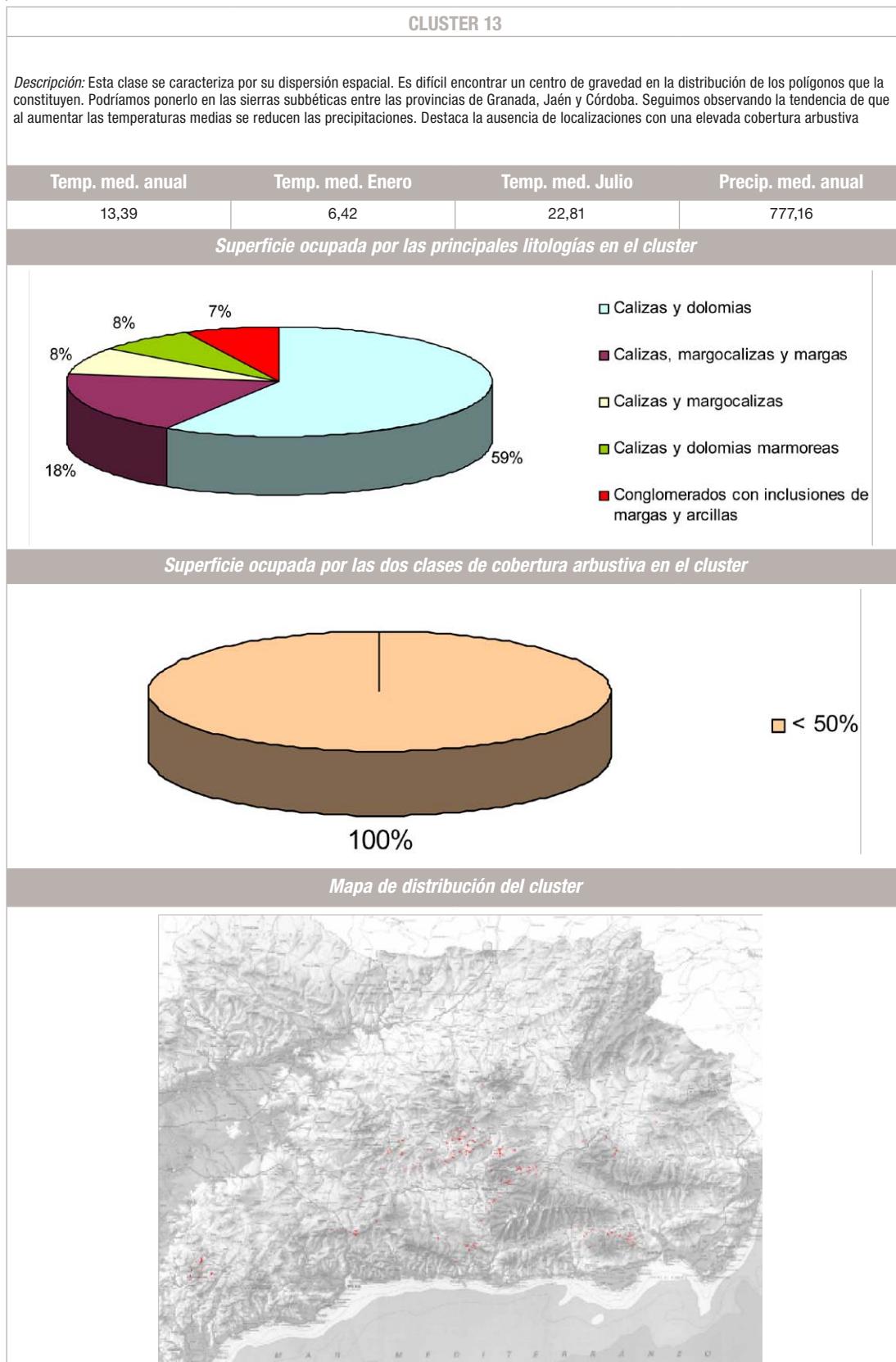
Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3



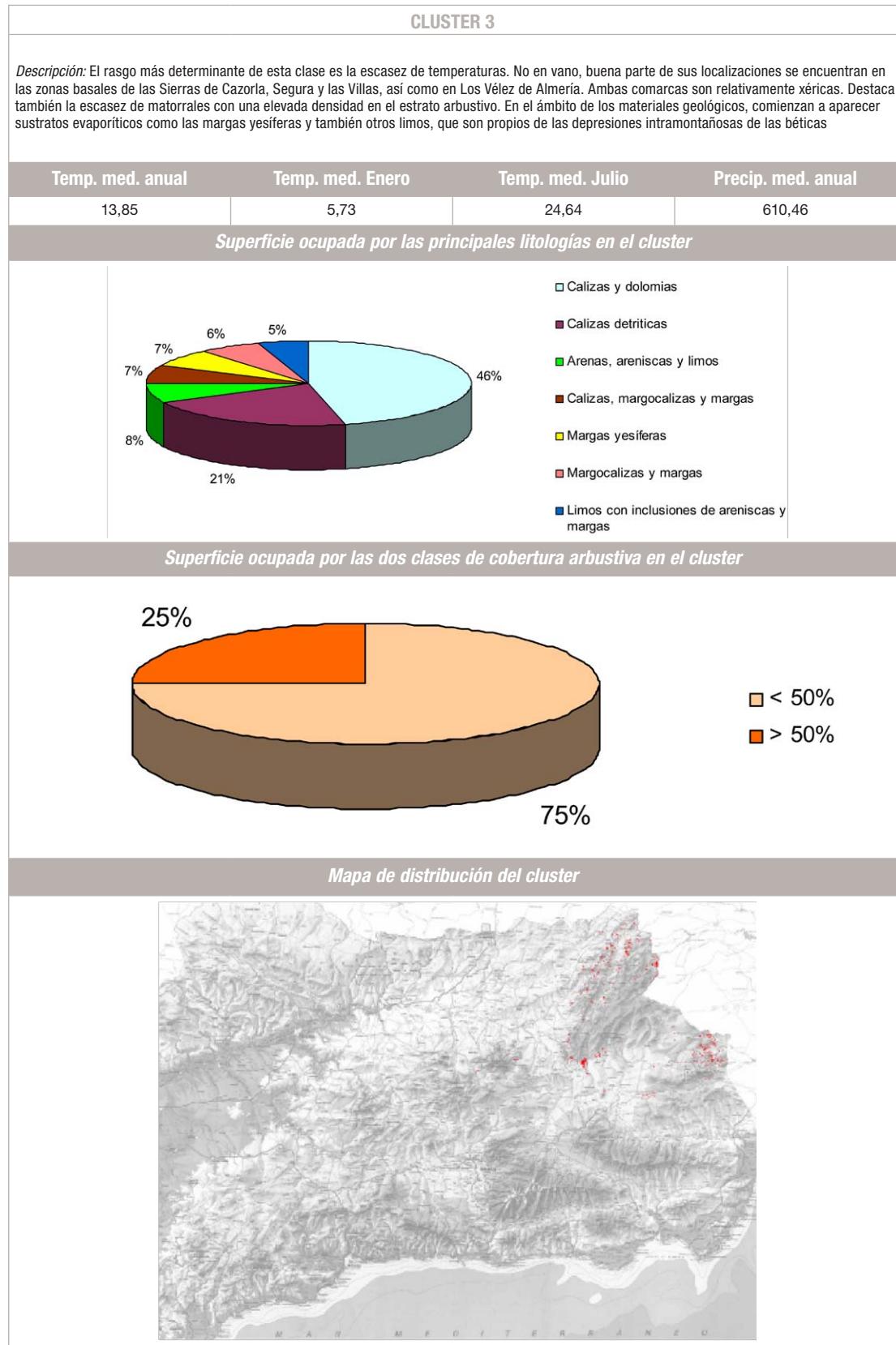
Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3



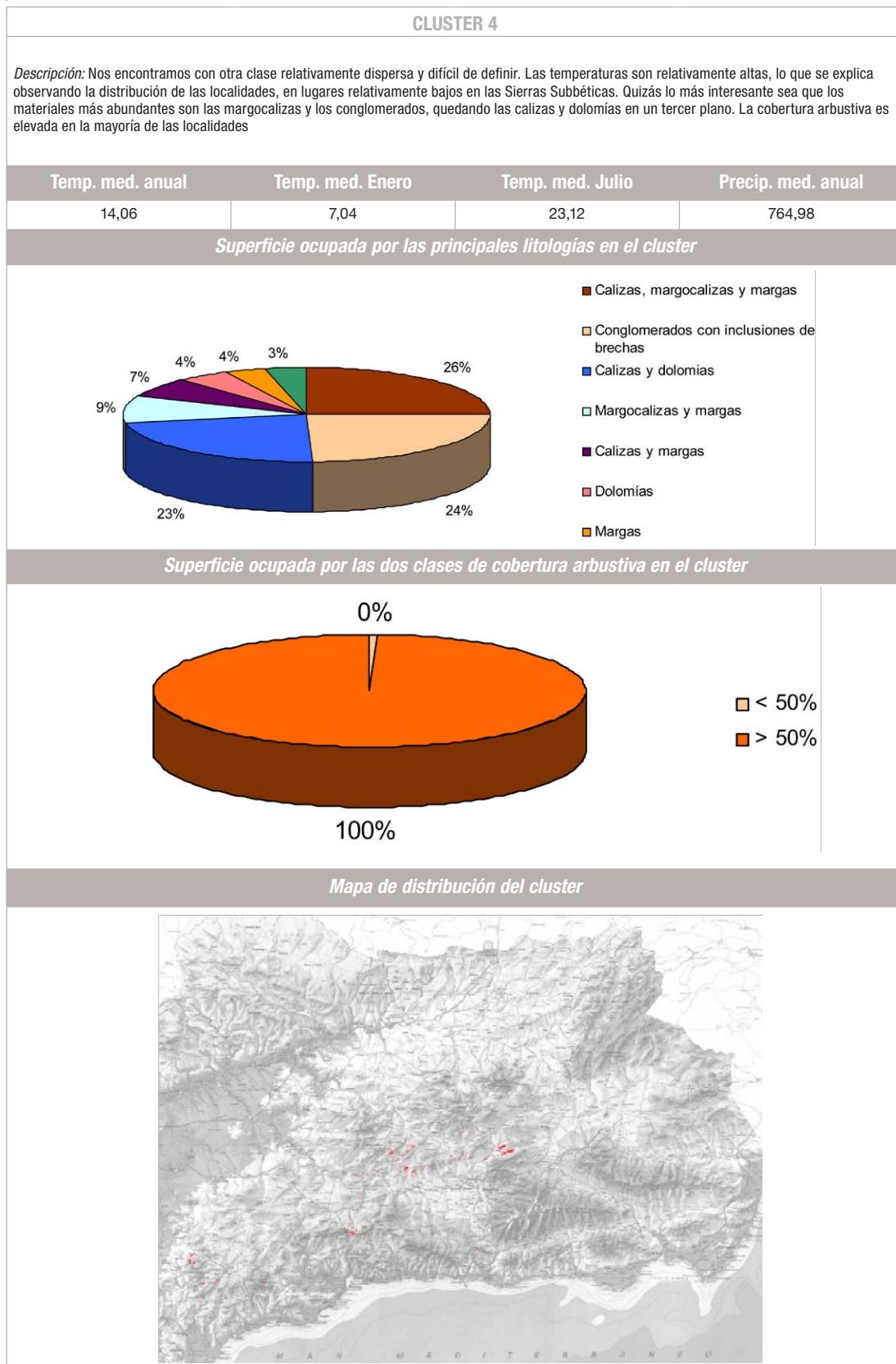
Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3



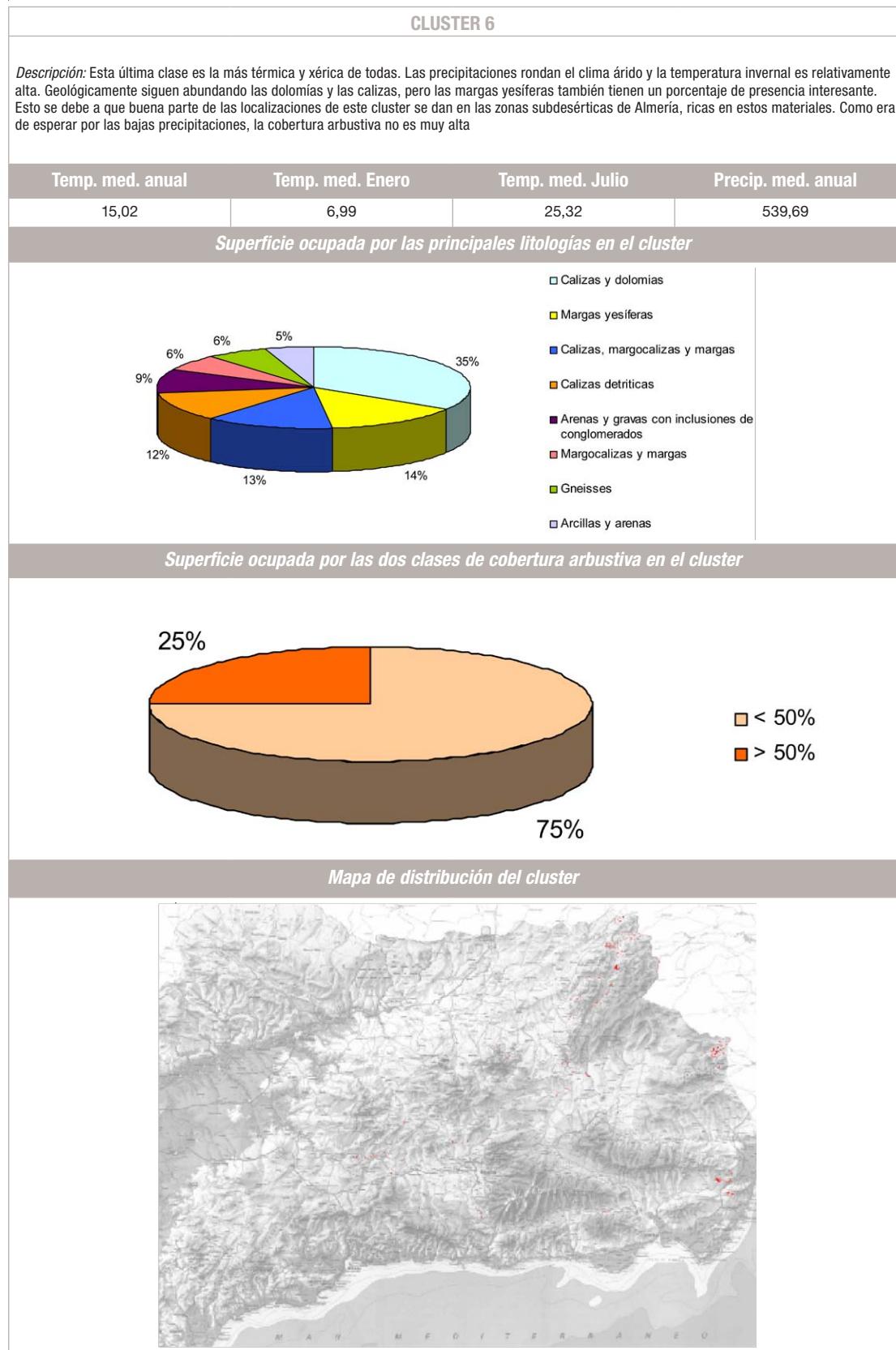
Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3



Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3



Sigue ►

4. ANÁLISIS DE ESPECIES A ESCALA LOCAL

Especies de los anexos II, IV y V en Andalucía.

Para obtener el listado de especies presentes en los distintos anexos de la directiva que forman parte de las comunidades del tipo de hábitat 4090, hemos utilizado la información procedente de todos los

muestreos de campo realizados al elaborar los mapas de vegetación a escala de detalle por parte de la Junta de Andalucía. Se trata de muestreos realizados para caracterizar la vegetación y no para identificar poblaciones de especies con un área de distribución reducida, como es el caso. Por lo tanto, consideramos que los resultados obtenidos no son del todo fiables. En cualquier caso, el listado de especies presentes se muestra en la tabla A 1.4.

Taxón	Nº puntos con presencia en tipo de hábitat 4090	Nº total de puntos con presencia	Porcentaje de presencia	Clase
<i>Linaria flava</i>	1	1	100	Obligatoria
<i>Santonina elegans</i>	4	5	80	Especialista
<i>Viola cazorlensis</i>	5	8	62,5	Preferencial
<i>Seseli intrincatum</i>	478	871	54,8	Preferencial
<i>Lithodora nitida</i>	7	15	46,66	No preferencial
<i>Crepis granatensis</i>	2	5	40	No preferencial
<i>Astragalus tremolsianus</i>	37	154	24,02	No preferencial
<i>Festuca elegans</i>	19	138	13,76	No preferencial
<i>Euphorbia nevadensis</i>	1	13	7,69	No preferencial
<i>Ruscus aculeatus</i>	3	651	0,46	No preferencial

Tabla A1.4

Listado de taxones de los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats presentes en el tipo de hábitat 4090 en Andalucía.

5. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN EN UN ÁMBITO LOCAL: ANDALUCÍA.

Determinación y seguimiento de la superficie ocupada

Región biogeográfica	MED (Andalucía)
Área de distribución	Superficie en km ² 19.517 Km ²
	Fecha de determinación 2007
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre 3
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %
	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)
Superficie abarcada dentro del área de distribución	Superficie en km ² 5.090 Km ² (zonas con presencia de la formación, aunque sea testimonial). 1411 Km ² (zonas donde predomina netamente esta formación)
	Fecha de determinación 2003-2007
	Método utilizado: 3, estudio sobre el terreno; 2, basado en datos de sensores remotos; 1, solo o principalmente basado en el criterio de expertos 2 (fotointerpretación) y 3 (muestreos de campo)
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre 3
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx % No contamos con datos cuantitativos
	Período evaluado
Información complementaria	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)
	Principales presiones
	Amenazas
	Área de distribución de referencia favorable en km ² 7.904 Km ² (obtenida mediante la generación de un modelo de distribución potencial para este hábitat. Ver más abajo)
Superficie de referencia favorable en km ²	

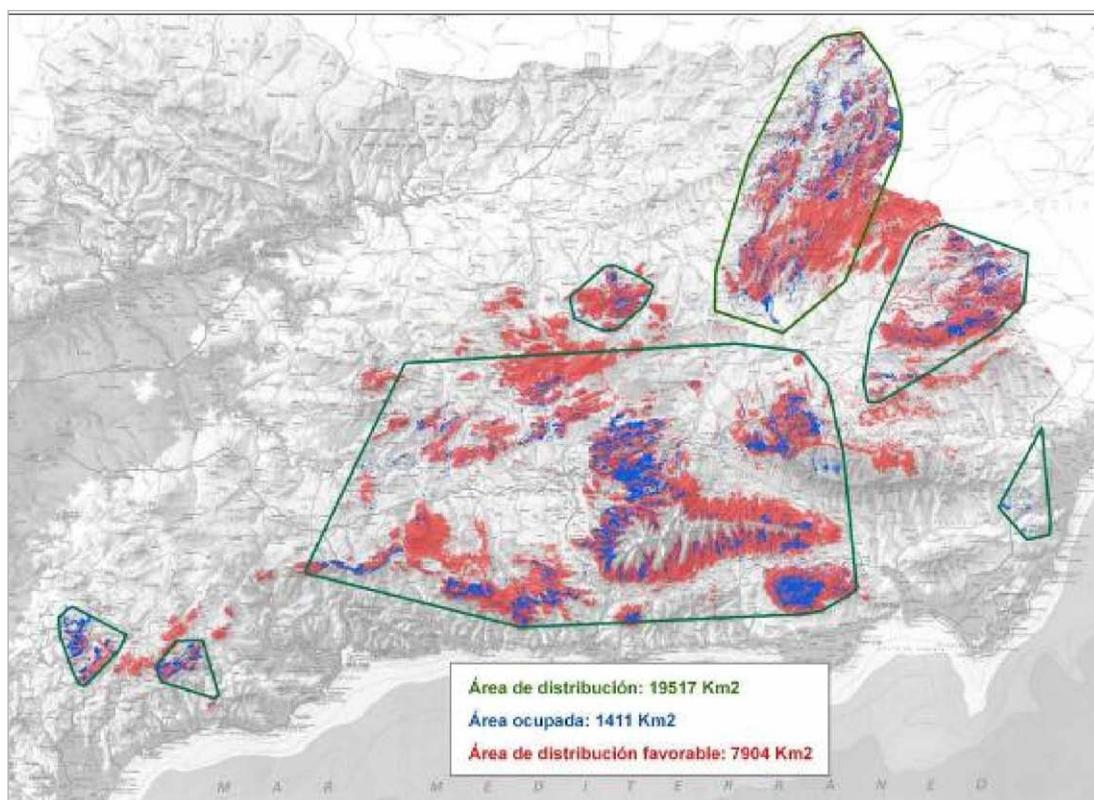
Tabla A1.5

Determinación y seguimiento de la superficie ocupada por el tipo de hábitat 4090 en Andalucía.

El siguiente mapa (ver mapa A 1.6) muestra la representación espacial del área de distribución, área ocupada y área de distribución favorable. Esta última ha sido obtenida mediante un modelo de distribución potencial. Para generar este modelo, se ha utilizado el algoritmo de Máxima Entropía implementado en el software MaxEnt. Se han tenido en cuenta las siguientes variables ambientales

como determinantes de la distribución de la formación:

- Insolación potencial.
- Litología.
- Temperatura media anual.
- Precipitación media anual.
- Temperatura media en el mes de enero.
- Temperatura media en el mes de julio.



Mapa A 1.6

Distribución espacial del área de distribución (extensión de presencia considerando disyunciones geográficas), área ocupada y de distribución favorable para el tipo de hábitat 4090.

6. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN EN UN ÁMBITO LOCAL: ANDALUCÍA

Identificación y evaluación de las especies típicas

Aquí hemos realizado un análisis similar al ya descrito en el apartado 4, donde se muestran las especies de la Directiva de Hábitats presentes en el tipo

de hábitat 4090, así como su grado de especificidad por dicha formación. Para ello, hemos utilizado toda la información procedente de los muestreos de campo realizados para la elaboración del mapa de vegetación a escala de detalle del territorio forestal de Andalucía.

Se han seleccionado todas las especies encontradas en los muestreos y se ha calculado la proporción de ocurrencia de cada una de ellas en los lugares ocu-

pados por el tipo de hábitat 4090. Así obtenemos una tabla que muestra la proporción de localidades de una especie dada que está dentro del área de ocupación del tipo de hábitat en cuestión. Esto nos permite tener un listado bastante certero de las especies típicas de los matorrales almohadillados en Andalucía.

La siguiente tabla (ver tabla A 1.6) muestra los resultados obtenidos, ordenando las especies por el estrato en el que se encuentran. Se incluyen sólo aquellas especies con más de diez localidades dentro del área de ocupación del tipo de hábitat y que además tengan un porcentaje de presencia en el mismo superior al 20% en especies de los estratos arbustivo y herbáceo.

Tabla A1.6

Listado de taxones encontrados en los muestreos y proporción de ocurrencia de cada uno de ellos en los lugares ocupados por el tipo de hábitat 4090.

Taxón	Nº de localizaciones en el tipo de hábitat 4090	Nº total de localizaciones	Porcentaje de presencia
ESTRATO ARBÓREO			
<i>Sorbus aria</i>	14	58	24,14
<i>Pinus nigra</i>	14	116	12,07
<i>Pinus halepensis</i>	66	859	7,68
<i>Pinus pinaster</i>	51	742	6,87
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	275	8263	3,33
<i>Quercus faginea</i>	26	833	3,12

ESTRATO ARBUSTIVO

<i>Pterocephalus spathulatus</i>	53	84	63,10
<i>Thymus granatensis</i> subsp. <i>granatensis</i>	100	173	57,80
<i>Dianthus hispanicus</i> var. <i>australis</i>	17	32	53,13
<i>Helianthemum viscidulum</i>	31	59	52,54
<i>Convolvulus boissieri</i> subsp. <i>boissieri</i>	13	26	50,00
<i>Vella spinosa</i>	74	151	49,01
<i>Sideritis incana</i> subsp. <i>virgata</i>	27	56	48,21
<i>Fumana procumbens</i>	11	23	47,83
<i>Thymelaea tartonraira</i>	33	73	45,21
<i>Satureja intricata</i>	20	45	44,44
<i>Echinospartum boissieri</i>	152	347	43,80
<i>Arenaria armerina</i> subsp. <i>armerina</i>	44	106	41,51
<i>Thymus serpyloides</i> subsp. <i>gadorensis</i>	22	54	40,74
<i>Salvia oxyodon</i>	67	169	39,64
<i>Seseli granatense</i>	22	57	38,60
<i>Arenaria tetraquetra</i> subsp. <i>murcica</i>	11	29	37,93
<i>Lavandula latifolia</i>	116	313	37,06
<i>Teucrium polium</i> subsp. <i>montanum</i>	54	148	36,49
<i>Bupleurum spinosum</i>	120	334	35,93
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rubellum</i>	53	149	35,57

► Continuación Tabla A1.6

Taxón	Nº de localizaciones en el tipo de hábitat 4090	Nº total de localizaciones	Porcentaje de presencia
ESTRATO ARBÓREO			
<i>Sideritis incana</i>	23	65	35,38
<i>Teucrium leonis</i>	18	53	33,96
<i>Salvia lavandulifolia</i>	41	121	33,88
<i>Astragalus granatensis</i>	42	124	33,87
<i>Cotoneaster granatensis</i>	18	54	33,33
<i>Lithodora fruticosa</i>	56	170	32,94
<i>Erinacea anthyllis</i>	244	748	32,62
<i>Globularia spinosa</i>	18	56	32,14
<i>Anthyllis tejedensis</i>	22	69	31,88
<i>Helianthemum appenninum</i>	16	52	30,77
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i>	13	44	29,55
<i>Ononis aragonensis</i>	29	99	29,29
<i>Thymus vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	27	93	29,03
<i>Saxifraga erioblasta</i>	21	73	28,77
<i>Lavandula lanata</i>	164	583	28,13
<i>Rhamnus saxatilis</i>	54	193	27,98
<i>Sideritis leucantha</i> subsp. <i>incana</i>	18	66	27,27
<i>Thymus longiflorus</i>	35	135	25,93
<i>Juniperus sabina</i> subsp. <i>humilis</i>	17	66	25,76
<i>Prunus ramburii</i>	45	176	25,57
<i>Berberis hispanica</i>	164	668	24,55
<i>Thymus orospedanus</i>	85	347	24,50
<i>Hormathophylla spinosa</i>	62	254	24,41
<i>Astragalus tremolsianus</i>	37	154	24,03
<i>Bupleurum fruticosens</i> subsp. <i>spinosum</i>	56	236	23,73
<i>Phlomis crinita</i>	37	157	23,57
<i>Genista scorpius</i>	123	562	21,89
<i>Fumana ericoides</i>	64	293	21,84
<i>Cytisus scoparius</i> subsp. <i>reverchonii</i>	48	222	21,62
<i>Ulex baeticus</i> subsp. <i>baeticus</i>	20	96	20,83
<i>Rosa sicula</i>	12	59	20,34

ESTRATO HERBÁCEO			
<i>Arenaria racemosa</i>	14	20	70,00
<i>Jurinea pinnata</i>	19	28	67,86
<i>Arenaria armerina</i> subsp. <i>caesia</i>	41	68	60,29
<i>Centaurea bombycina</i>	19	32	59,38

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.6

Taxón	Nº de localizaciones en el tipo de hábitat 4090	Nº total de localizaciones	Porcentaje de presencia
ESTRATO HERBÁCEO			
<i>Helictotrichon filifolium</i> subsp. <i>velutinum</i>	37	67	55,22
<i>Seseli intricatum</i>	478	870	54,94
<i>Paronychia aretioides</i>	15	29	51,72
<i>Centaurea mariana</i>	12	25	48,00
<i>Acinos alpinus</i>	14	30	46,67
<i>Centaurea granatensis</i>	30	67	44,78
<i>Stipa dasyvaginata</i>	16	36	44,44
<i>Echium albicans</i>	22	50	44,00
<i>Festuca indigesta</i> subsp. <i>hackeliana</i>	16	37	43,24
<i>Koeleria vallesiana</i> subsp. <i>humilis</i>	21	49	42,86
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>argyrophylla</i>	28	67	41,79
<i>Trisetum velutinum</i>	17	42	40,48
<i>Brachypodium boissieri</i>	86	231	37,23
<i>Teucrium similatum</i>	35	95	36,84
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>arundana</i>	12	35	34,29
<i>Alyssum serpyllifolium</i>	47	139	33,81
<i>Koeleria vallesiana</i>	69	205	33,66
<i>Poa ligulata</i>	70	208	33,65
<i>Scabiosa turolensis</i>	23	70	32,86
<i>Asperula aristata</i> subsp. <i>scabra</i>	28	87	32,18
<i>Arenaria erinacea</i>	20	67	29,85
<i>Helianthemum croceum</i> subsp. <i>croceum</i>	26	89	29,21
<i>Bunium macuca</i> subsp. <i>macuca</i>	11	38	28,95
<i>Jurinea humilis</i>	28	97	28,87
<i>Festuca hystrix</i>	59	211	27,96
<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i>	20	72	27,78
<i>Sedum tenuifolium</i>	11	40	27,50
<i>Koeleria crassipes</i>	14	52	26,92
<i>Stipa lagascae</i>	15	56	26,79
<i>Helianthemum cinereum</i>	24	91	26,37
<i>Scabiosa turolensis</i> subsp. <i>grosii</i>	12	46	26,09
<i>Dianthus brachyanthus</i>	32	124	25,81
<i>Cerastium boissieri</i>	64	252	25,40
<i>Draba hispanica</i>	16	64	25,00
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	39	160	24,38
<i>Linum suffruticosum</i>	44	189	23,28

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.6

Taxón	Nº de localizaciones en el tipo de hábitat 4090	Nº total de localizaciones	Porcentaje de presencia
ESTRATO HERBÁCEO			
<i>Helictotrichon filifolium</i>	45	197	22,84
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	33	151	21,85
<i>Helictotrichon filifolium</i> subsp. <i>cazorlense</i>	29	133	21,80
<i>Festuca scariosa</i>	258	1217	21,20
<i>Avenula bromoides</i>	34	161	21,12
<i>Minuartia hybrida</i>	12	57	21,05
<i>Andryala ragusina</i> var. <i>ramosissima</i>	12	59	20,34

7. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN EN UN ÁMBITO LOCAL: ANDALUCÍA

Evaluación de las perspectivas de futuro

Para evaluar de una manera más o menos objetiva las perspectivas de futuro de los matorrales almohadillados, hemos realizado un modelo de distribución potencial de esta formación, pero proyectando el patrón de selección de hábitat de la misma a las condiciones climáticas que previsiblemente tendremos en el futuro (en este caso hemos utilizado las previsiones para la primera veintena de años de este siglo).

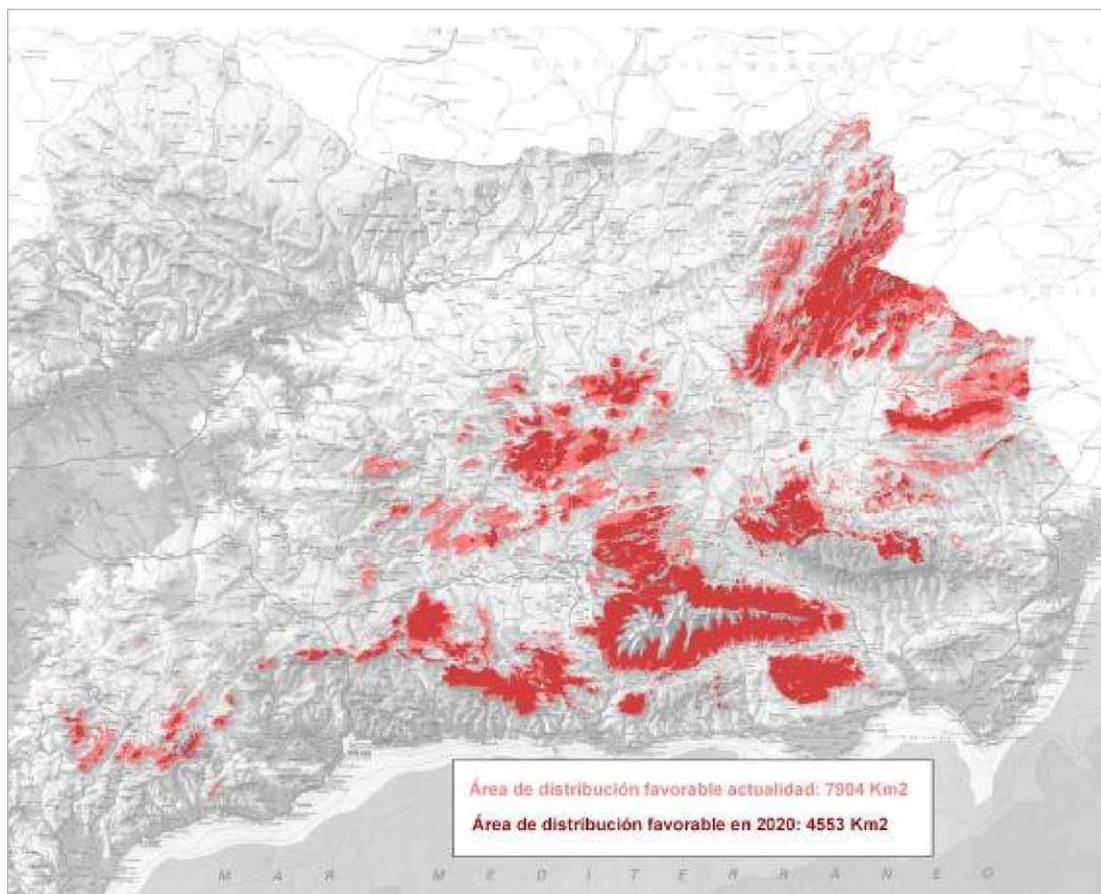
En este sentido, hemos generado un modelo de distribución potencial utilizando el algoritmo de Máxima Entropía (implementado en MaxEnt), aplicado sobre las siguientes variables ambientales:

- Insolación potencial.
- Litología.
- Temperatura media anual.
- Precipitación media anual.
- Temperatura media en el mes de enero.
- Temperatura media en el mes de julio.

El modelo obtenido se ha aplicado a las condiciones ambientales del futuro, obtenidas mediante la re-

gionalización de una serie de escenarios climáticos globales (CGCM2 y ECHAM4/OPYC3). Esta regionalización ha sido realizada por la Junta de Andalucía a través de la Fundación para la Investigación del Clima. Los resultados muestran, para cuatro escenarios (dos de diferentes ritmos de emisión de CO₂ y otros dos de circulación atmosférica), cómo será el clima durante todo el siglo XXI para una serie de estaciones climáticas seleccionadas por tener registros con una duración de quince años o más en la serie de datos. A partir de estos datos puntuales, se han generado coberturas continuas que han sido integradas en el modelo de distribución descrito.

Los resultados muestran una clara reducción del hábitat potencial de los matorrales almohadillados para la primera veintena de este siglo. Esto no quiere decir que se reducirá su área de distribución, sino que lo hará lo que se ha llamado aquí área de distribución favorable. Según un sencillo cálculo (comparando las superficies potenciales en la actualidad y las previsibles en el futuro), observamos una pérdida de un 42% de la superficie favorable para la supervivencia de esta formación. El siguiente mapa (ver mapa A 1.7) muestra la representación espacial de ambas distribuciones potenciales.



ANEXO 2

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la siguiente tabla A 2.1 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) que, según las aportaciones de las

sociedades científicas de especies (AHE; SECEM; SEBCP), se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 4090.

Tabla A2.1

Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) que se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat 4090.

* **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
ANFIBIOS Y REPTILES				
<i>Tarentola angustimentalis</i>	IV	No preferencial	-	-
<i>Tarentola boettgeri</i>	IV	No preferencial	-	-
<i>Tarentola delalandii</i>	IV	No preferencial	-	-
<i>Tarentola gomerensis</i>	IV	No preferencial	-	-
<i>Lacerta schreiberi</i>	II, IV	Preferencial	-	-
<i>Lacerta viridis</i>	IV	Preferencial	-	Nombre correcto: <i>Lacerta bilineata</i>
<i>Podarcis muralis</i>	IV	Preferencial	-	-
<i>Gallotia galloti</i>	IV	Preferencial	-	-
<i>Coronella austriaca</i>	IV	No preferencial	-	-

Aportación realizada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

MAMÍFEROS

<i>Canis lupus</i>	II, IV,V	No preferencial	-	Anexo II y IV: Respecto a las poblaciones españolas de <i>Canis lupus</i> , solamente las del sur del Duero. Anexo V: Poblaciones españolas al norte del Duero
<i>Felis silvestris</i>	IV	No preferencial ⁱ	-	-
<i>Galemys pyrenaicus</i>	II, IV	No preferencial ⁱ	-	-

Sigue ►

► Continuación Tabla A2.1

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
MAMÍFEROS				
<i>Mustela putorius</i>	V	No preferencial ⁱ	-	-
<i>Ursus arctos</i>	II,IV	No preferencial ⁱ	-	Especies prioritaria
<i>Capra pyrenaica</i>	II,IV	No preferencial ⁱ	-	<i>Capra pyrenaica pyrenaica</i>

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

i-Datos según informe realizado por la SECEM en el área norte de la Península Ibérica. Este informe comprende exclusivamente las Comunidades Autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria, Castilla y León País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón y Cataluña.

PLANTAS				
<i>Bencomia brachystachya</i> Svent. ¹	II,IV. Taxón prioritario.	-	Subtipo 3: Preferencial	Endemismo de Gran Canaria. Habita en riscos inaccesibles y andenes pedregosos, formando parte de <i>Adenocarpus foliolos-Chamaecytisus canariensis</i> o bien en manifestaciones rupícolas, compartiendo hábitat con los elementos de <i>Greenovio-Aeonietum caespitosi</i> . Se conocen sólo dos poblaciones, con un número de efectivos menor de cien y en declive. Las principales amenazas derivan de la transformación de cursos de agua, el pastoreo y la introducción de especies exóticas
<i>Euphorbia lambii</i> Svent. ²	II, IV	-	Subtipo 3: Preferencial	Endemismo de La Gomera. Se instala en los márgenes del monteverde, muchas veces en riscos inaccesibles y en pies de montes. La mayoría de las poblaciones se engloban en <i>Telina canariensis-Adenocarpion foliolosi</i>
<i>Isoplexis isabelliana</i> (Webb & Berthel.) Masferrer ³	II, IV	-	Subtipo 3: Preferencial	Endemismo de Gran Canaria. Habita en pinares húmedos, así como en sus matorrales de orla y en formaciones arbustivas xéricas de degradación del monteverde. Sus poblaciones son fragmentarias, normalmente con pocos individuos, y soportan una fuerte presión antrópica
<i>Onopordum carduelinum</i> Bolle. ⁴	II, IV.Taxón prioritario.	-	Subtipo 3: Preferencial	Endemismo grancanario. Habita en las laderas terrosas de Tenteniguada, en retamar de <i>Teline microphylla</i> y etapas de sustitución. Se conoce una única población, de unos 1600 individuos reproductores, bien estructurada y con un elevado reclutamiento juvenil. No obstante, la presión ganadera, la competencia interespecífica y las sequías suponen serias amenazas para la supervivencia de esta especie

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.1

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
<i>Tanacetum ptarmiciflorum</i> (Webb) Sch. Bip. ⁵	II, IV. Taxón prioritario	-	Subtipo 3: Obligatorio	Endemismo de Gran Canaria que acompaña, de manera puntual, a los matorrales de leguminosas de las altas cumbres de la isla. Presenta poblaciones fragmentadas, disjuntas, en el centro de la isla. Posee una elevada producción de frutos pero una escasa germinación de semillas. Su viabilidad se ve afectada por factores naturales (incendios, desprendimientos, pisoteo,...)

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

Subtipo 3: Retamoraes, retamillares, escobonales-codesares canarios y retamaraes-codesares de cumbre canarios.

Referencias bibliográficas:

¹ González, 1999; Martín Osorio *et al.*, 2004.

² Bañares *et al.*, 1999a.

³ Bañares *et al.*, 2004; Salas *et al.*, 1999.

⁴ Reyes Betancort *et al.*, 2004; Salas, 1999a.

⁵ Rodríguez Delgado *et al.*, 2004; Salas, 1999b.

ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En la tabla A2.2 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE), pueden considerarse como características y/o diagnósticas

nósticas del tipo de hábitat de interés comunitario 4090. En ella se encuentran caracterizados los diferentes taxones en función de su presencia y abundancia en este tipo de hábitat (en el caso de los invertebrados, se ofrecen datos de afinidad en lugar de abundancia).

Tabla A2.2

Especies que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de interés comunitario 4090.

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

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

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
INVERTEBRADOS						
<i>Bombus reinigellus</i> (Rasmont, 1983)	-	Sierra Nevada, 1.900 a 2.900m.	-	Especialista	Especie orófila	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados
<i>Chrysanthia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	-	En Toda la Península	-	Preferencial	Especie de ámbito forestal	-
<i>Colletes schmidi</i> Noskiewicz, 1962	-	Sierran Nevada 1200 a 3.130m	-	No preferencial	Orófila	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados
<i>Dinodes baeticus</i> Rambur, 1837	-	Sierra Nevada por encima de 1.400m	-	Especialista	Orófila	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados
<i>Mylabris nevadensis</i> (Escalera, 1915)	-	Sierra Nevada 2.000 a 3.000m	-	Especialista	Florícola	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados

► Continuación Tabla A2.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
INVERTEBRADOS						
<i>Parachtes deminutus</i> (Denis, 1957)	-	Sierra Nevada por encima 2.500m	-	No preferencial	Lapidícola	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados
<i>Parahypsitylus nevadensis</i> E. Wagner, 1957	-	Endemismo Sierra Nevada	-	Especialista	Se alimenta de <i>Juniperus sabina</i>	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados
<i>Rossomyrmex minuchae</i> Tinaut, 1981	-	Sierra Nevada y Sierra de Gador	-	Obligatoria	Matorral abierto	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados

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

ANFIBIOS Y REPTILES						
<i>Lacerta schreiberi</i>	-	-	Habitual	Escasa	-	-
<i>Lacerta bilineata</i>	-	-	Habitual	Escasa	-	-
<i>Podarcis hispanica</i>	-	-	Habitual	Rara	-	-
<i>Podarcis bocagei</i>	-	-	Habitual	Rara	-	-
<i>Podarcis muralis</i>	-	-	Habitual	Rara	-	-
<i>Gallotia galloti</i>	-	-	Habitual	Rara	-	-
<i>Coronella austriaca</i>	-	-	Habitual	Rara	-	-
<i>Coronella girondica</i>	-	-	Habitual	Rara	-	-
<i>Vipera seoanei</i>	-	-	Habitual	Rara	-	-
<i>Vipera latastei</i>	-	-	Habitual	Rara	-	-
<i>Vipera aspis</i>	-	-	Habitual	Escasa	-	-

Aportación realizada por la Asociación Herpetológica Espa (AHE).

PLANTAS						
<i>Arenaria oscensis</i>	1	-	Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Brassica turbonis</i>	1	-	Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Cotoneaster masclansii</i>	1	-	Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Echinopspartum horridum</i>	1	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Teucrium pyrenaicum</i> subsp. <i>guarensis</i>	1	-	Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Sideritis hyssopifolia</i> subsp. <i>guillonii</i>	1	-	Diagnóstica	-	Perenne	-

Subtipo 1: Matorrales erizoides pirenaicos.

Sigue ►

Referencias bibliográficas: Riva *et al.*, 1991.

► Continuación Tabla A2.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Echinopartum ibericum</i>	2	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Echinopartum barnadesii</i>	2	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-

Subtipo 2: Matorrales erizoides del sistema central ibérico.

<i>Adenocarpus foliolosus</i>	3	-	Habitual	Rara	Perenne	-
<i>Adenocarpus viscosus</i> subsp. <i>spartioides</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	Escasa-Muy abundante	Perenne	-
<i>Adenocarpus viscosus</i> subsp. <i>viscosus</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	Escasa-Muy abundante	Perenne	-
<i>Andryala pinnatifida</i> subsp. <i>pinnatifida</i>	3	-	Habitual	Rara-Escasa	Perenne	-
<i>Argyranthemum teneriffae</i>	3	-	Habitual	Escasa-Moderada	Perenne	-
<i>Arrhenatherum calderae</i>	3	-	Habitual	Moderada	Perenne	-
<i>Bencomia exstipulata</i>	3	-	Habitual	Rara	Perenne	-
<i>Bystropogon canariensis</i> subsp. <i>smithianus</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	Escasa	Perenne	-
<i>Chamaecytisus</i> <i>angustifolius</i>	3	-	Habitual	Escasa	Perenne	-
<i>Chamaecytisus</i> <i>proliferus</i> subsp. <i>proliferus</i>	3	-	Habitual	Escasa	Perenne	-
<i>Chamaecytisus</i> <i>proliferus</i> var. <i>canariae</i>	3	-	Habitual	Escasa	Perenne	-
<i>Chamaecytisus</i> <i>proliferus</i> var. <i>palmensis</i>	3	-	Habitual	Escasa	Perenne	-
<i>Cheirolophus teydis</i>	3	-	Habitual	Escasa-Moderada	Perenne	-
<i>Descurainia bourgeauana</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	Moderada-Dominante	Perenne	-
<i>Descurainia</i> <i>gilva</i>	3	-	Diagnóstica	Rara-Moderada	Perenne	-
<i>Echium auberianum</i>	3	-	Habitual	Rara-Escasa	Perenne	-
<i>Echium wildpretii</i>	3	-	Habitual	Rara-Escasa	Perenne	-
<i>Erigeron calderae</i>	3	-	Habitual	Rara	Perenne	-
<i>Erysimum scoparium</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	Moderada-My abundante	Perenne	-
<i>Genista benehoavensis</i>	3	-	Diagnóstica	Rara	Perenne	-
<i>Helianthemum juliae</i>	3	-	Habitual	Rara	Perenne	-

Sigue ►

► Continuación Tabla A2.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Juniperus cedrus</i>	3	-	Habitual	Rara-Escasa	Perenne	-
<i>Micromeria benthamii</i>	3	-	Habitual	Escasa	Perenne	-
<i>Micromeria herpyllomorpha</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	Escasa	Perenne	-
<i>Micromeria lanata</i>	3	-	Habitual	Escasa	Perenne	-
<i>Nepeta teydea</i>	3	-	Habitual	Escasa	Perenne	-
<i>Pterocephalus lasiospermus</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	Escasa-Dominante	Perenne	-
<i>Pterocephalus porphyranthus</i>	3	-	Diagnóstica	Escasa	Perenne	-
<i>Plantago webbii</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	Rara-Moderada	Perenne	-
<i>Scrophularia glabrata</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	Rara-Moderada	Perenne	-
<i>Sideritis eriocephala</i>	3	-	Habitual	Rara-Moderada	Perenne	-
<i>Silene nocteolens</i>	3	-	Habitual	Rara	Perenne	-
<i>Spartocytisus supranubius</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	Escasa-Dominante	Perenne	-
<i>Stemmacantha cynaroides</i>	3	-	Habitual	Rara	Perenne	-
<i>Teline canariensis</i>	3	-	Habitual	-	Perenne	-
<i>Teline microphylla</i>	3	-	Habitual	-	Perenne	-
<i>Teline rosmarinifolia</i> <i>subsp. eurifolia</i>	3	-	Habitual	-	Perenne	-
<i>Teline stenopetala</i> <i>subsp. microphylla</i>	3	-	Habitual	-	Perenne	-
<i>Teline stenopetala</i> <i>subsp. stenopetala</i>	3	-	Habitual	-	Perenne	-
<i>Teline stenopetala</i> <i>subsp. spachiana</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Tolpis laciniata</i>	3	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Viola palmensis</i>	3	-	Habitual	Rara	Perenne	-

Sigue ►

► Continuación Tabla A2.2

Subtipo 3: Retamares, retamillares, escobonales-codesares canarios y retamares-codesares de cumbre canarios.

Comentarios al subtipo 3:

Según Bartolomé *et al.* (2005) Fitosociológicamente son tres las alianzas que comprende este subtipo: *Cisto-Pinion canariensis* Rivas Goday & Esteve ex Esteve, 1969 (3090C), *Spartocytision nubigeni* Oberdorfer ex Esteve (3090D) y *Telino canariensis-Adenocarpion foliolosum* Rivas- Martínez *et al.* 1993 (3090E). La primera de ellas se ha incluido en el tipo de hábitat 9550 (Pinares endémicos canarios). Para el tipo de hábitat que nos ocupa (4090) sólo se considerarán las dos últimas.

Los retamares-codesares de cumbre (*Spartocytision nubigeni*) son comunidades principalmente supraforestales, dominadas por la retama del Teide (*Spartocytisus supranubius*) y el codeso de cumbre (*Adenocarpus viscosus* (VV. AA., en prensa)). Según Arco Aguilar *et al.* (2006) en esta alianza se incluyen las siguientes asociaciones:

1. Crespar (*Descurainia gilvae-Plantagineteum webbi*). Endémica de La Palma. Sus especies más representativas son: *Descurainia gilva*, *Micromeria herpyllomorpha*, *Plantago webbi* y *Pterocephalus porphyranthus*.
2. Matorral de alhelí y rosalito de cumbre (*Erysimo scoparii-Pterocephalum lasiospermum*). Asociación endémica de Tenerife. Sus especies características son: *Descurainia bourgeauana*, *Erysimum scorpiarium*, *Pterocephalus lasiospermum* y *Scrophularia glabratula*.
3. Retamonar-codesar de cumbre palmero (*Genista benehoavensis-Adenocarpetum spartoidis*). Asociación endémica de La Palma. Sus especies más representativas son: *Adenocarpus viscosus* subsp. *spartoides*, *Descurainia gilva*, *Genista benehoavensis* y *Tolpis laciniata*. Otras especies menos frecuentes son: *Echium gentianoides*, *Echium wildpretii* subsp. *trichosiphon*, *Viola palvensis*, *Erysimum scorpiarium*, *Festuca agustini* y *Spartocytisus supranubius*, entre otras.
4. Retamar de cumbre tenerfeño (*Spartocytisum supranubii*). Asociación endémica de Tenerife. En su estado maduro, está constituido fundamentalmente por *Spartocytisus supranubius*, *Adenocarpus viscosus* subsp. *viscosus* y *Descurainia bourgeauana*, pero también son frecuentes: *Argyranthemum teneriffae*, *Arrhenatherum calderae*, *Echium wildpretii*, *Nepeta teydea*, *Pterocephalus lasiospermus* y *Scrophularia glabratula*, entre otras.
5. Escobonillar (*Telinetum spachiana*). Asociación endémica de Tenerife. Está caracterizada por los taxones: *Teline stenopetala* subsp. *spachiana* y *Bystropogon canariensis* subsp. *smithianus*.
6. Comunidad de violeta del Teide (*Violetum cheiranthifoliae*). Asociación endémica de Tenerife caracterizada por *Viola cheiranthifolia*. Otras especies que pueden acompañarla son: *Argyranthemum teneriffae*, *Silene nocteolens* y *Stemmacantha cynaroides*.

Por su parte, según esos mismos autores, las comunidades de retamonar, retamillar y escobonal-codesar (*Telino canariensis-Adenocarpion foliolosum*), son comunidades generalmente dominadas por especies de los géneros *Teline*, *Adenocarpus* o *Chamaecytisus*. Se desarrollan en las islas de Gran Canaria, Tenerife, La Gomera, La Palma y El Hierro, y las especies características de esta alianza son:

Adenocarpus foliolosus, *Chamaecytisus proliferus* subsp. *proliferus* (incluyen las var. *proliferus*, var. *palmensis* y var. *canariae*), *Teline canariensis*, *Teline pallida*, *T. rosmarinifolia* subsp. *eurifolia*, *T. splendens*, *T. stenopetala* subsp. *microphylla*, *T. stenopetala* subsp. *stenopetala* y *T. microphylla*. En ella se incluyen las siguientes asociaciones:

1. Retamonar, retamar, codesar y escobonal de monte (*Chamaecytiso canariae-Adenocarpetum villosi*). Asociación endémica de Gran Canaria. Sus especies características son: *Adenocarpus foliolosus* var. *vilosus*, *Chamaecytisus proliferus* subsp. *proliferus* var. *canariae* y *Teline microphylla*.
2. Retamar de cumbre grancanario (*Micromeria benthamii-Telinetum microphyllae*). Es una asociación endémica de Gran Canaria, dominada por *Teline microphylla*. Otras especies que también forman parte de ella son: *Andryala pinnatifida* subsp. *pinnatifida*, *Adenocarpus foliolosus*, *Micromeria benthamii* y *M. lanata* entre otros.
3. Retamonar (*Telinetum canariensis*). Es una asociación endémica de Tenerife, caracterizada por el predominio de *Teline canariensis*. Algunas de sus especies características son: *Teline canariensis* y *Teline pallida* subsp. *pallida*.

Este tipo de hábitat presenta una gran riqueza en elementos endémicos, muchos de los cuales se encuentran amenazados. Entre estas especies, podemos destacar las siguientes: *Bencomia exstipulata* endemismo de Tenerife y La Palma considerado, según los autores, *En peligro* (EN D (VV.AA., 2000)), o *Vulnerable* (VU D1 (Marrero Gómez *et al.*, 2004a)); *Descurainia gilva*, planta característica de estas formaciones endémica de La Palma, que se considera *Vulnerable* (VU D2 (VV.AA., 2000)); *Echium auberianum*, endemismo tenerfeño en estado *Vulnerable* (VU D2 (VV.AA., 2000)); *Echium wildpretii* subsp. *trichosiphon*, endemismo palmero *En peligro* (EN B1+2c (VV.AA., 2000)); *Erigeron calderae*, *Vulnerable* (VU D2 (VV.AA., 2000)); *Genista benehoavensis*, endemismo palmero *En peligro* (EN D (VV.AA., 2000); EN B2ab(iii) (Carqué Álamo *et al.*, 2004)); *Helianthemum juliae*, endemismo tenerfeño considerado, según los autores, *En peligro* (EN D (VV.AA., 2000)) o *En peligro crítico* (CR B2ab(vc); C2a(i); E (Marrero Gómez *et al.*, 2004c)); *Juniperus cedrus*, endemismo macaronésico en estado *Vulnerable* (VU D1 (VV.AA., 2000)); *Pterocephalus porphyranthus*, endemismo palmero *Vulnerable* (VU D2 (VV.AA., 2000)); *Sideritis eriocephala*, endemismo tenerfeño *Vulnerable* (VU D2 (VV.AA., 2000)); *Silene nocteolens*, endemismo tenerfeño *En peligro crítico* (CR B1+2e D (VV.AA., 2000); CR B2ab(iii) (Marrero Gómez *et al.*, 2004d)); *Stemmacantha cynaroides* endemismo tenerfeño que se considera, según los autores, *En peligro* (EN B1+2c D (VV.AA., 2000)) o *En peligro crítico* (CR C2a(ii) (Marrero Gómez *et al.*, 2004e)); *Teline pallida* subsp. *pallida*, endemismo tenerfeño considerado, según los autores, *En peligro* (EN D (VV.AA., 2000)) o *Vulnerable* (VU D2 (Acedo *et al.*, 2004)); *Teline pallida* subsp. *gomerae*, considerada *Vulnerable* (VU D2 (VV.AA., 2000)); *Teline rosmarinifolia* subsp. *eurifolia*, endemismo grancanario considerado también como *Vulnerable* (VU D2 (VV.AA., 2000)); *Teline splendens*, endemismo palmero que se considera *Vulnerable* (VU D2 (VV.AA., 2000)); *Viola cheranthifolia*, endemismo tenerfeño en estado *Vulnerable* (VU D2 (VV.AA., 2000)); o *Viola palvensis* endemismo palmero, también considerado como *Vulnerable* (VU D2 (VV.AA., 2000)).

Referencias bibliográficas: Arco Aguilar, M. J. (director) *et al.*, 2006; Bartolomé *et al.*, 2005; Gobierno de Canarias, 2004; Marrero Gómez *et al.*, 2004a, b, c, d, e; VV. AA., en prensa.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Erinacea anthyllis</i>	4	-	Habitual	-	Perenne	-
<i>Vella spinosa</i>	4	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Astragalus sempervirens</i> subsp. <i>nevadensis</i>	4	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Astragalus granatensis</i> subsp. <i>granatensis</i>	4	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-

► Continuación Tabla A2.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Alyssum spinosum</i>	4	-	Habitual	-	Perenne	-
<i>Bupleurum spinosum</i>	4	-	Habitual	-	Perenne	-
<i>Genista versicolor</i>	4	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-

Subtipo 4: Matorrales erizoides de Sierra Nevada.

<i>Erinacea anthyllis</i>	5	-	Habitual	-	Perenne	-
<i>Genista pumila</i>	5	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Genista occidentalis</i>	5	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Genista legionensis</i>	5	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-

Subtipo 6: Matorrales erizoides con *Astragalus sempervirens*.

<i>Astragalus sempervirens</i>	6	-	Habitual, Diagnóstica	-	Perenne	-
<i>Astragalus muticus</i>	6	-	Habitual	-	Perenne	-
<i>Astragalus cephalonicus</i>	6	-	Habitual	-	Perenne	-

Subtipo 4: Matorrales erizoides franco ibéricos

Referencias bibliográficas: Rivas Martínez *et al.*, 1991; Loidi *et al.*, 1997.

BRIÓFITOS

Los briófitos constituyen un grupo muy diferenciado del resto de las plantas, lo que impide un tratamiento homogéneo en algunos aspectos, referentes tanto a la biología de las especies, como al conocimiento de su distribución en algunos de los hábitats diferenciados y que enumeramos a continuación:

1 - Los datos que se aportan sobre la flora de briófitos son preliminares por varias razones:

- No se disponen de estudios exhaustivos que analicen la correspondencia de las comunidades de plantas vasculares diferenciadas con las de briófitos. Los tipos de hábitat mejor estudiados son los correspondientes a los bosques de laurisilva y brezales. No obstante, la diferenciación de subtipos de hábitat establecida en los mismos, no necesariamente se corresponde con la conocida para las comunidades de briófitos (González-Mancebo *et al.*, 2008).
- Existen tipos de hábitat cuyo estudio aún no ha sido abordado de forma intensiva, como el de los pinares, la alta montaña canaria, o los acantilados costeros, y el piso bioclimático Inframediterráneo en general. Estos ecosistemas requieren de más estudios que muestren las peculiaridades y diferencias entre islas. Por otra parte, hay tipos de hábitat que presentan gran diversidad de comunidades dependiendo de factores ajenos a la especie vascular dominante, como sucede con las saucedas. Los bosques en galería de *Salix canariensis* se distribuyen en las islas centrales y occidentales y muestran un amplio rango altitudinal, desde el piso Inframediterráneo, hasta las cumbres, por encima de los 2.300 m de altitud. Las comunidades acuáticas de briófitos presentes en los mismos sólo se han estudiado de forma parcial en algunos pisos bioclimáticos.
- Las especies restringidas a tipos de hábitat de agua y exclusivas de alguno de los tipos de hábitat diferenciados, se han incluido en la relación de especies que se presenta. Sin embargo, las que comparten más de un hábitat tipo (o subtipo) de los diferenciados se han excluido, ya que consideramos que su fidelidad con el hábitat acuático impide su asignación a alguno de los tipos diferenciados. De esta manera se ha excluido un grupo importante de especies características de tipos de hábitat de agua que se encuentran casi exclusivamente en el piso montano húmedo de Canarias, entre las que podemos citar: *Acanthocoleus aberrans*, *Aneura pinguis*, *Homaliodia webbiana*, *Homalia lusitanica*, *Asterella africana*, *Platyhypnidium riparioioides*, *Oxyrrhynchium hians*, *Cinclidotus fontinaloides*, *Cratoneuron filicinum*, *Dumontiera hirsuta*, *Fissidens coacervatus* (endemismo macaronésico), *Fissidens exilis*, *Fissidens serratus*, *Hygroamblystegium varium*, *Marchantia paleacea*, *Marchantia polymorpha*, *Pelekium atlanticum* (endemismo macaronésico), *Racomitrium aciculare*, *Rhamphidium purpuratum*, *Rhynchostegiella bourgaeana*, *Rhynchostegiella litorea*, *R* (especie mediterránea de distribución muy restringida a escala global), *Tetraphis pellucens* (endemismo macaronésico), *Tetraphis virens* (endemismo macaronésico), *Thamnobryum alopecurum* y *Wanstorpia fluitans*.
d. Sólo se incluyen especies de elevada frecuencia o de las que se posee un conocimiento lo suficientemente exhaustivo de su distribución.

2 - Respecto a la longevidad, la distinción entre plantas anuales y perennes abarca sólo dos extremos de la diversidad de posibilidades que ofrece el grupo. Por otra parte, se desconoce con precisión la longevidad de muchas especies. En este aspecto seguimos la clasificación de la tabla 1, en la que apoyados en los criterios de estrategias de vida de During (1992), establecemos cuatro categorías: anual (desde pocos meses hasta un año), pocos años (de dos a cinco años), muchos años (hasta veinte años) y perenne. En este sistema se establecen diez categorías de estrategia de vida agrupadas en: fugitivas, colonizadoras, perennes permanentes, itinerantes y dominantes, que varían en longevidad, tamaño de las esporas y esfuerzo reproductor. Las especies de estrategia fugitiva e itinerante anual, se caracterizan básicamente por su corto ciclo de vida, que va desde pocos meses o incluso semanas, hasta un año. Dentro de la categoría colonizadora, caracterizada por especies con alta capacidad de dispersión y ciclos de vida de unos pocos años (de dos a cinco años), se distinguen las pioneras y las *sensu stricto*, éstas últimas denominadas como *gap-dependent species* (especies dependientes de claros) por During (1992). Las categorías perenne permanente y dominante, incluyen las especies con mayor longevidad en briófitos. Se distinguen perennes permanentes tolerantes al estrés (pacientes) y competitivas (violentas). Estos dos grupos difieren primariamente en su tasa de crecimiento, plasticidad morfológica y grado de tolerancia al estrés (During, 1992). Las especies itinerantes de corta vida, tienen una longevidad de tres o cuatro años, mientras que las itinerantes de vida larga pueden vivir hasta veinte años (During, 1992). Por último, la estrategia dominante es más común en plantas vasculares, especialmente árboles, y en briófitos está representada básicamente por el género *Sphagnum*, probablemente ausente en Canarias (González-Mancebo *et al.*, 2008)

Sigue ►

► Continuación Tabla A2.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
BRÓFITOS						
Longevidad		Esporas numerosas, muy ligeras (< 20 m)	Pocas esporas, grandes (> 20 m)		Esfuerzo reproductor	
< 1	Fugitivas		Itinerantes anuales		Alto	
Pocos años	Colonizadoras efímeras, Colonizadoras sensu stricto, Colonizadoras pioneras		Itinerantes de corta vida, Itinerantes de larga vida		Alto	
Muchos años	Perennes p. competitivas, Perennes p. estrés tolerantes		Dominantes		Bajo	

Tabla A2.2.1

Sistema de estrategias de vida según During (1992).

En la categoría perennes, p. se refiere a permanentes (Fuente: González-Mancebo *et al.*, 2008).

- 3- Para la sistemática del grupo se siguen las tendencias actuales de considerar hepáticas y musgos en divisiones independientes: *Marchantiophyta* y *Bryophyta* (plantas de otras divisiones y clases consideradas genéricamente como briófitos no han sido incluidas). Las principales fuentes para nomenclatura son Grolle & Long, 2000, para las hepáticas y Grønfeldt & Buck, 2004; Hill *et al.*, 2006; Ros *et al.*, 2007, para los musgos.
- 4- Hasta el momento no se ha publicado ninguna lista roja de especies de briófitos para Canarias. En este archipiélago, sólo dos especies han sido consideradas como amenazadas en la directiva de hábitats: *Echinodium spinosum* y *Marsupella profunda* (Losada-Lima & González-Mancebo, 1999), la primera de las cuales ha sido incluida en el hábitat de laurisilva. Además, en la lista roja a escala global (IUCN) se encuentra catalogada como amenazada la especie *Radula jonesii*. La lista de especies amenazadas de Canarias se encuentra actualmente en revisión y pendiente de publicación. Ha sido elaborada gracias a un proyecto recientemente finalizado, concedido por el Gobierno Autónomo de Canarias a Juana María González-Mancebo.
- 5- Para elaborar el apartado de especies típicas, es decir indicadoras del estado de conservación del hábitat, hay suficientes estudios en el caso de los bosques de laurisilva y brezales. Sin embargo, para el resto de los tipos de hábitat diferenciados son necesarios más estudios. Por esta razón, y para obtener un tratamiento homogéneo del grupo este apartado ha sido excluido.

<i>Plagiochasma rupestre</i>	3	-	Habitual	Escasa	Corta vida	-
<i>Amphidium lapponicum</i>	3	-	Habitual	Moderada	Corta vida	-
<i>Amphidium mougeotii</i>	3	-	Exclusiva	Escasa	Corta vida	-
<i>Anacolia webbii</i>	3	-	Habitual	Moderada	Larga vida	-
<i>Andreaea heinemannii</i>	3	-	Diagnóstica	Rara	Corta vida	-
<i>Anoectangium aestivum</i>	3	-	Habitual	Rara	Corta vida	-
<i>Aulacomnium androgynum</i>	3	-	Exclusiva	Rara, Escasa	Corta vida	-
<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	3	-	Habitual	Escasa	Perenne	-
<i>Bryum argenteum</i>	3	-	Habitual	Escasa	Corta vida	-
<i>Campylopus introflexus</i>	3	-	Exclusiva	Escasa	Corta vida	-
<i>Cephalozziella dentata</i>	3	-	Exclusiva	Rara	Larga vida	-
<i>Ceratodon purpureus</i>	3	-	Habitual	Escasa	Corta vida	-
<i>Coscinodon cribosus</i>	3	-	Exclusiva	Rara	Corta vida	-

► Continuación Tabla A2.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
BIÓFITOS						
<i>Didymodon insulanus</i>	3	-	Habitual	Escasa	Corta vida	-
<i>Didymodon vinealis</i>	3	-	Habitual	Moderada	Corta vida	-
<i>Encalypta vulgaris</i>	3	-	Habitual	Moderada	Corta vida	-
<i>Entosthodon muhlenbergii</i>	3	-	Habitual	Rara	Anual	-
<i>Fabronia pusilla</i>	3	-	Habitual	Rara, Escasa	Corta vida	-
<i>Funaria hygrometrica</i>	3	-	Habitual	Moderada	Anual	-
<i>Grimmia anodon</i>	3	-	Exclusiva	Rara	Corta vida	-
<i>Grimmia laevigata</i>	3	-	Habitual	Muy abundante	Corta vida	-
<i>Grimmia curviseta</i>	3	-	Exclusiva	Rara	Corta vida	-
<i>Grimmia montana</i>	3	-	Diagnóstica	Dominante	Corta vida	-
<i>Grimmia ovalis</i>	3	-	Diagnóstica	Dominante	Corta vida	-
<i>Grimmia pulvinata</i>	3	-	Habitual	Moderada	Corta vida	-
<i>Grimmia trichophylla</i>	3	-	Habitual	Muy abundante	Corta vida	-
<i>Haplodontium notarisi</i>	3	-	Habitual	Moderada	Corta vida	-
<i>Homalothecium sericeum</i>	3	-	Habitual	Rara	Perenne	-
<i>Leptobryum pyriforme</i>	3	-	Exclusiva	Escasa,Moderada	Corta vida	-
<i>Orthotrichum rupestre</i>	3	-	Habitual	Escasa	Corta vida	-
<i>Oxyrrhynchium speciosum</i>	3	-	Habitual	Escasa	Perenne	-
<i>Polytrichum piliferum</i>	3	-	Habitual	Rara, Escasa	Corta vida	-
<i>Schistidium apocarpum</i>	3	-	Diagnóstica	Rara	Corta vida	-
<i>Schistidium flaccidum</i>	3	-	Diagnóstica	Moderada	Corta vida	-
<i>Syntrichia ruralis</i>	3	-	Habitual	Moderada	Corta vida	-
<i>Syntrichia virescens</i>	3	-	Habitual	Moderada	Corta vida	-

Subtipo 3 : Retamonares, retamillares, escobonales-codesares canarios y retamares-codesares de cumbre canarios,

Comentarios:

Grimmia curviseta es un endemismo canario (Boumann, 1991) restringido a este tipo de hábitat, en donde se encuentra sobre sustratos rocosos preferentemente expuestos y orientados al norte. Se trata de una especie rara encontrada sólo en las islas de La Palma y Tenerife.

- *Andreaea heinemanni* es una especie de distribución restringida a la zona mediterránea-Euroasiática. Es rara en Canarias, exclusiva de la alta montaña, donde está presente en La Palma, Tenerife y Gran Canaria.

- *Anacolia webbii* es una especie oceánico-mediterránea, que tienen su máxima abundancia en Canarias. En la alta montaña está restringida a grietas más o menos protegidas de orientación norte.

- *Aulacomnium androgynum* y *Leptobryum pyriforme* son especies restringidas a tipos de hábitat húmedos de este subtipo (paredes rezumantes y galerías).

Referencias bibliográficas: Bouman, 1991; González- Mancebo *et al.*, 1989, 1991 y 2004.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la siguiente tabla A 2.3 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de la SEBCP pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat

de interés comunitario 4090. 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).

Tabla A2.3

Identificación y evaluación de los taxones que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP), pueden considerarse como típicos del tipo de hábitat de interés comunitario 4090.

* 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*.

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		
					España	Mundial	Catálogo Nacional Especies Amenazadas
PLANTAS							
<i>Echinopartum horridum</i> (Vahl) Rothm.	Subtipo 1 (1,2,4)	S de Francia y N de España. Pirineos centrales y occidentales	-	-	-	-	-
<i>Juniperus hemisphaerica</i>	Subtipo 1 (3)	Montañas de la Región Mediterránea. Mitad E de la Península llegando hasta Sierra da Estrela	-	-	-	-	-
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Subtipo 1 (3)	C y S de Europa, N de África y SW de Asia. Principalmente en el NE peninsular, Pirineos y Prepirineos, alcanza el SW de Jaén	-	-	-	-	-
<i>Ononis fruticosa</i> L.	Subtipo 1 (3)	Península Ibérica, SE de Francia y N de África. Parte del N y del Centro y S de España	-	-	-	-	-
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	Subtipo 1 (3)	N de América, Asia, Europa. Mitad oriental de la Península Ibérica	-	-	-	-	-
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Subtipo 1 (3)	Asia, N y C de Europa, extendiéndose por el S hasta Sierra Nevada, N de Italia y Macedonia. N, Centro y E de España, NW de Portugal	-	-	-	-	-

Sigue ►

► Continuación Tabla A2.3

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	
PLANTAS								
<i>Echinospartum ibericum</i> Rivas Mart.	Subtipo 2 (4)	Endemismo del NW y Centro de la Península Ibérica	-	-	-	-	-	-
<i>Echinospartum barnadesii</i> (Graells) Rothm.	Subtipo 2 (4)	Endemismo de Sierra de Gredos	-	-	-	-	-	-
<i>Pterocephalus spathulatus</i> (Lag.) Coult.	Subtipo 4 (3)	Endemismo del S y SE de España: Sierras Béticas y Penibéticas	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus granatensis</i> Boiss. subsp. <i>granatensis</i>	Subtipo 4 (3)	Montañas del S de España	-	-	-	-	-	-
<i>Dianthus hispanicus</i> Asso var. <i>australis</i> Willk	Subtipo 4 (3)	Endemismo de la cuenca del Ebro, Centro de la Península, Levante y parte de Andalucía	-	-	-	-	-	-
<i>Helianthemum viscidulum</i> Boiss.	Subtipo 4 (3)	Endemismo de las provincias de Granada y Málaga: Sierra Tejeda, Sierra de Cázulas, Sierra de los Guájas, Puerto de la Mora	-	-	-	-	-	-
<i>Convolvulus boissieri</i> Steudel subsp. <i>boissieri</i>	Subtipo 4 (3)	Endemismo del S de España	-	-	-	-	-	-
<i>Vella spinosa</i> Boiss.	Subtipo 4 (3,4)	Endemismo del S de la Península. Cordilleras Béticas y Subbéticas	-	-	-	-	-	-
<i>Sideritis incana</i> L. subsp. <i>virgata</i> (Desf.) Malagarriga	Subtipo 4 (3)	Península Ibérica y N de África. Centro, E y S de España	-	-	-	-	-	-

Sigue ►

► Continuación Tabla A2.3

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	
PLANTAS								
<i>Fumana procumbens</i> (Dunal) Gren. & Godr.	Subtipo 4 (3)	N de la Región Mediterránea y Marruecos, extendiéndose hacia los países centroeuropeos y euroasiáticos. En la Península, en el interior y zonas elevadas de las montañas litorales	-	-	-	-	-	-
<i>Thymelaea tartonraira</i> (L.) All.	Subtipo 4 (3)	Provincias del SE Peninsular	-	-	-	-	-	-
<i>Echinospartum boissieri</i> (Spach) Rothm.	Subtipo 4 (3,4)	Endemismo de las montañas béticas: Desde Ciudad Real y Albacete hasta Cádiz	-	-	-	-	-	-
<i>Arenaria racemosa</i> Willk.	Subtipo 4 (3)	Endemismo de las Sierras de Tejeda y de Almijara	-	-	Vulnerable (VU)	-	-	-
<i>Jurinea pinnata</i> (Lag.) DC.	Subtipo 4 (3)	C y S de España	-	-	-	-	-	-
<i>Arenaria armerina</i> Bory subsp. <i>caesia</i> (Boiss.) C. Díaz, C. Morales & F. Valle	Subtipo 4 (3)	Endemismo de Sierra Nevada y montañas de Granada	-	-	-	-	-	-
<i>Centaurea bombycinia</i> Boiss. Ex DC.	Subtipo 4 (3)	Endemismo del S de España (Granada)	-	-	Vulnerable (subsp. <i>bombycinia</i> y subsp. <i>xeranthemoides</i>)	-	-	-
<i>Seseli intricatum</i> Boiss.	Subtipo 4 (3)	Endemismo de la Sierra de Gádor (Almería)	< 10 km ² ; muy degradado y fragmentado por deforestación	-	En peligro (EN)	-	-	-
<i>Paronychia aretioides</i> Pourret ex DC.	Subtipo 4 (3)	Endemismo del cuadrante SE de la Península Ibérica	-	-	-	-	-	-
<i>Centaurea mariana</i> Nyman	Subtipo 4 (3)	-	-	-	Vulnerable (VU)	-	-	-

Sigue ►

► Continuación Tabla A2.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Área de distribución	Directrices Estado Conservación				Comentarios	
			Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN	Catálogo Nacional Especies Amenazadas		
PLANTAS								
<i>Centaurea granatensis</i> Boiss. ex DC.	Subtipo 4 (3)	S y SE de España	-	-	-	-	-	-
<i>Stipa dasycladus</i> Martinovský	Subtipo 4 (3)	S de España (Sierra Nevada)	-	-	-	-	-	-
<i>Echium albicans</i> Lag. & Rodr.	Subtipo 4 (3)	Endémica de las montañas del S de España	-	-	-	-	-	-
<i>Erinacea anthyllis</i> Link	Subtipo 5 (3,4)	S de Francia, Península Ibérica y N de África. Mitad E de la Península	-	-	-	-	-	-
<i>Genista pumila</i> (Debeaux & É. Rev. Ex Hervier) Vierh.	Subtipo 5 (3,4)	Endemismo del C y SE de la Península Ibérica	-	-	-	-	-	-
<i>Genista hispanica</i> L. subsp. <i>occidentalis</i> Rouy	Subtipo 5 (3,4)	SW de Francia y Península Ibérica. N y C de España	-	-	-	-	-	-
<i>Genista legionensis</i> (Pau) M. Lainz	Subtipo 5 (3,4)	Endemismo de la Cordillera Cantábrica y costa vizcaína	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium pyrenaicum</i> L.	Subtipo 5 (3)	Endemismo del N de España y SW de Francia	-	-	-	-	-	-
<i>Erica vagans</i> L.	Subtipo 5 (3)	Europa occidental: Península Ibérica, Francia y SW de Inglaterra. N de España hasta Burgos, montes ibérico-sorianos y Moncayo	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus britannicus</i> Ronniger	Subtipo 5 (3)	Montañas del S y Centro-S de Europa	-	-	-	-	-	-
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	Subtipo 5 (3)	W, Centro y S de Europa. Andorra y N de España (Cordillera Cantábrica, Submeseta N, Pirineos y Sistema Ibérico)	-	-	-	-	-	-
<i>Astragalus sempervirens</i> Lam.	Subtipo 6 (3,4)	S de Europa (Grecia, Italia, Suiza, Francia y Península Ibérica). N. de España	-	-	-	-	-	-
<i>Astragalus muticus</i> Pau	Subtipo 6 (3,4)	Endemismo del Centro y E de España	-	-	-	-	-	-

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

Subtipo 1: Matorrales erizoides pirenaicos.

Subtipo 2: Matorrales erizoides del sistema central ibérico.

Subtipo 3: Retamones, retamillares, escobonales-codesares canarios y retamares- codesares de cumbre canarios.

Subtipo 4: Matorrales erizoides de Sierra Nevada.

Subtipo 5: Matorrales erizoides franco ibéricos

Subtipo 6: Matorrales erizoides con *Astragalus sempervirens*.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- ACEVEDO, A., OVAL, J. P. & MATOS, J., 2004. *Teliene pallida* (Poir.) G. Kunkel subsp. *pallida*. En: Bañares, A. et al. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. 913 p.
- ARCO AGUILAR, M.J., WILPRET DE LA TORRE, W., PÉREZ DE PAZ, P.L., RODRÍGUEZ DELGADO, O., ACEBES GINOVÉS, J. R., GARCÍA GALLO, A., MARTÍN OSORIO, V. E., REYES BETANCORT, J. A., SALAS PASCUAL, M., DÍAZ, M. A., BERMEJO DOMÍNGUEZ, J. A., GONZÁLEZ GONZÁLEZ, R., CABRERA LACALZADA, M. V. & GARCÍA ÁVILA, S., 2006. *Mapa de vegetación de Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: GRAFCAN.
- BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (eds.), 2003. *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- BAÑARES, Á., MARRERO, M. V. & CARQUÉ, E., 1999a. *Euphorbia lambii* Svent. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, M.ª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva-Hábitats Europea*. La Laguna, Tenerife: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 439-447.
- BAÑARES, Á., MARRERO, M. V. & CARQUÉ, E., 1999b. *Stemmacantha cynaroides* (Chr. Sm.) Dittrich. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, M.ª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva-Hábitats Europea*. La Laguna, Tenerife: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 315-321.
- BARAZA, E., 2004. *Efecto de los pequeños ungulados en la regeneración del bosque de montaña mediterránea: desde la química hasta el paisaje*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- BARTOLOMÉ, C., ÁLVAREZ JIMÉNEZ, J., VAQUERO, J., COSTA, M., CASERMEIRO, M. Á., GIRALDO, J. & ZAMORA, J., 2005. *Los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Guía Básica*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad.
- BOUMAN, A. C., 1991. *Grimmia curviseta* spec. nov. (Musci) a new species from Tenerife. *J. Bryol.* 16: 379-382.
- CARQUÉ ÁLAMO, E., BAÑARES BAUDET, Á., MARREIRO GÓMEZ, M. V. & PALOMARES MARTÍNEZ, Á., 2004. Ficha Roja de *Genista benehoavensis* (Bolle ex Svent.) del Arco. In: Bañares, A. et al. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 704-705.
- CASTRO, J., ZAMORA, R., HÓDAR, J. A. & GÓMEZ, J. M., 2002. Use of shrubs as nurse plants: a new technique for reforestation in Mediterranean mountains. *Restoration Ecology* 10: 297-305.
- CASTRO, J., ZAMORA, R., HÓDAR, J. A., GÓMEZ, J. M. & GÓMEZ-APARICIO, L., 2004. Benefits of using shrubs as nurse plants for reforestation in Mediterranean mountains: a 4-year study. *Restoration Ecology* 12: 352-358.
- GALANTE, E. & VERDÚ, J.R., 2000. *Los Artrópodos de la Directiva de Hábitat en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Colección Técnica.
- GOBIERNO DE CANARIAS, 2004. *Lista de especies silvestres de las Islas Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres*.
- GOFFINET, B. & BUCK, W. R., 2004. Systematics of the bryophyta (mosses): from molecules to a revised classification. En: Goffinet, B., Hollowell, V.C. & Magill, R.E. (eds). *Molecular systematics of bryophytes*: 205-239. St Louis, Missouri: Botanical Garden Press.
- GONZÁLEZ, M., 1999. *Bencomia brachystachya* Svent. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, M.ª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva-Hábitats Europea*. La Laguna, Tenerife: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 69-73.
- GONZÁLEZ-MANCEBO, J. M., BELTRÁN-TEJERA, E. & LOSADA-LIMA, A., 1991. *Contribución al estudio de la flora y vegetación briofítica hidrofilo de Las Cañadas del Teide (Tenerife)*. La Laguna, Tenerife: Instituto de Estudios Canarios.
- GONZÁLEZ-MANCEBO, J. M., BELTRÁN TEJERA, E. & LOSADA-LIMA, A., 1989. Contribution to the bryological research on the volcanic cavities of the Canary Islands. The caves of El Teide Nacional Park (Tenerife). *Mémoires de Biospeologie* 16: 63-69.

- GONZÁLEZ-MANCEBO, J. M., LOSADA-LIMA, A. & J. PATIÑO LLORENTE, 2004. *Briófitos*. En: Beltrán Tejera, E. (ed.). *Hongos, líquenes y briófitos del Parque Nacional de la Caldera de Taburiente*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Colección Técnica. pp 351-458.
- GROLLE, R. & LONG, D. G., 2000. An annotated check-list of the *Hepaticae* and *Anthocerotae* of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology* 22: 103-140.
- HILL, M. O., BELL, N., BRUGGEMAN-NANNENGA, M. A., BRUGUÉS, M., CANO, M. J., ENROTH, J., FLATBERG, K.I., FRAHM, J.-P., GALLEGOS, M. T., GARILLETI, R., GUERRA, J., HEDENÄS, L., HOLYOAK, D. T., HYVÖNEN, N. J., IGNATOV, M. S., LARA, F., MAZIMPAKA, V., MUÑOZ, J. & SÖDERSTRÖM, L., 2006. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology* 28: 198-267.
- LOIDI, J., BIURRUN, I. & HERRERA, M., 1997. La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera Geobotanica* 9: 161-618.
- MARRERO GÓMEZ, M. V., CARQUÉ ÁLAMO, E. & BAÑARES BAUDET, Á., 2004a. *Helianthemum juliae* Wildpret. En: Bañares, A. et al. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 288-289.
- MARRERO GÓMEZ, M. V., CARQUÉ ÁLAMO, E. & BAÑARES BAUDET, Á., 2004b. *Silene nocteolens* Webb & Berthel. En: Bañares, A. et al. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 500-501.
- MARRERO GÓMEZ, M. V., CARQUÉ ÁLAMO, E. & BAÑARES BAUDET, Á., 2004c. *Stemmacantha cynaroides* (Chr. Sm. in Buch) Dittrich. En: Bañares, A. et al. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 518-519.
- MARRERO GÓMEZ, M. V., CARQUÉ ÁLAMO, E., BAÑARES BAUDET, Á. & PALOMARES MARTÍNEZ, Á., 2004e. *Bencomia exstipulata* Svent. En: Bañares, A. et al. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. 881 p.
- MARRERO, Á., 1999. *Teline rosmarinifolia* Webb & Berthel. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, M.ª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva-Hábitats Europea*. La Laguna, Tenerife: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 503-514.
- MARTÍN OSORIO, V. E., WILPRET DE LA TORRE, W., HERNÁNDEZ BOLAÑOS, B. & DE RIOJA SANTOS, Y., 2004. *Bencomia brachystachya* Svent. En: Bañares, A. et al. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 144-145.
- MATEO, J.A., AFONSO, O. & GENIEZ, P., 2007. Los reptiles de Canarias, una nueva sinopsis puesta al día. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 18: 2-10.
- PLEGUEZUELOS, J. M., MARQUEZ, R. & LIZANA, M., 2002. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, AHE.
- REYES-BETANCORT, J. A., GONZÁLEZ GONZÁLEZ, R., LEÓN ARENCIBIA, M. C. & PÉREZ DE PAZ, P. L., 2004. *Onopordum carduelinum* Bolle. En: Bañares, A. et al. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 424-425.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., BASCONES, J. C., DÍAZ, T. E., FERNÁNDEZ, F. & LOIDI, J., 1991. Vegetación del Pirineo Occidental y Navarra. *Itinera Geobotanica* 5: 5-456.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSA, M. & PENAS, A., 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Vol I y II. *Itinera Geobotánica* 15: 1-922.
- 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: 1-341.
- RODRÍGUEZ DELGADO, O., GARCÍA GALLO, A. & G. M. CRUZ TRUJILLO, 2004. Ficha Roja de *Tanacetum ptarmiciflorum* (Webb) Sch. Bip. En: Bañares, A., Blanca, G., Güemes, J., Moreno, J.C. & Ortiz, S. (eds.) 2003. *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Ma-

- drid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 862-863.
- Ros, R. M., MAZIMPAKA, V., ABOU-SALAMA, U., ALEFFI, M., BLOCKEEL, T. L., BRUGUÉS, M., CANO, M. J., CROS, R. M., DIA, M. G., DIRKSE, G. M., EL SAADAWI, W., ERDAG, A., GANEVA, A., GONZÁLEZ-MANCEBO, J. M., HERRNSTADT, I., KHALIL, K., KÜRSCHNER, H., LANFRANCO, E., LOSADA-LIMA, A., REFAI, M. S., RODRÍGUEZ-NÚÑEZ, S., SABOVLJEVIC, M., SÉRGIO, C., SHABBARA, H., SIM-SIM, M. & SÖDERSTRÖM, L., 2007. Hepatics and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie* 28 (4): 351-437.
- SALAS PASCUAL, M., QUINTANA VEGA, G. & HERNÁNDEZ NEGRÍN, E., 2004. Ficha Roja de *Isolepis isabelliana* (Webb & Berthel.) Masf. En: Bañares, A. et al. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones Prioritarios*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 724-725.
- SALAS, M., 1999a. *Onopordum carduelinum* Bolle. En: Beltrán Tejera, E., Wilpriet de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva-Hábitats Europea*. La Laguna, Tenerife: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 283-287.
- SALAS, M., 1999b. *Tanacetum ptarmiciflorum* (Webb) Sch. Bip. En: Beltrán Tejera, E., Wilpriet de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva-Hábitats Europea*. La Laguna, Tenerife: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 329-335.
- SALAS, M., MARRERO, Á. & NAVARRO, B., 1999. *Isolepis isabelliana* (Webb & Berthel.) Masferr. En: Beltrán Tejera, E., Wilpriet de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva-Hábitats Europea*. La Laguna, Tenerife: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 261-270.
- SANTOS, X. CARRETERO, MA., LLORENTE, G. & MONTORI, A., (Asociación Herpetologica Española), 1998. *Inventario de las Areas importantes para los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica. p 237.
- VÁZQUEZ, X. A., 1993. Coleoptera: Oedemeridae, Pyrochroidae, Pythidae, Mycteridae. En: Ramos, M. et al. (eds.). *Fauna Ibérica n.º 5*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, p 181.
- VERDÚ, J.R. & GALANTE, E., (eds.), 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad. Colección Técnica.
- VV. AA., 2003. *Atlas y Manual de los Hábitat de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad.
- www.gobiernodecanarias.org/cmayot/medioambiente/medionatural/biodiversidad/bancodatos/libro.html

ANEXO 3

INFORMACIÓN EDAFOLÓGICA COMPLEMENTARIA

1. CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA

1.1 Suelos

Es poco factible generalizar acerca de los suelos característicos de estas comunidades vegetales, ya que no se asocian a un tipo de suelo concreto. Son los factores climáticos y topográficos los que definen en gran medida qué suelos se pueden presentar. La litología no es en principio determinante, pues las comunidades pertenecientes a este tipo de hábitat se encuentran tanto sobre rocas silíceas como sobre rocas calcáreas. En la evolución del suelo, no obstante, sí tiene gran influencia el material de partida. Así pues, existirán variantes para diferentes clases de suelos y litología. En todo caso, se trata de suelos de media y alta montaña, comunes a muchos de los tipos de hábitat de interés comunitario que se pueden describir (Miralles y col, 2007). Sin embargo, las variantes más genuinas se establecen sobre suelos poco desarrollados (sometidos a erosión, poco alterados), que sin embargo es factible que desarrollen un horizonte A de un espesor considerable. La deficiencia hídrica juega un papel importante en el desarrollo de estas comunidades y sus suelos, sobre todo al ascender en altitud, ya que la sequía estival puede ser considerable (Bensettiti *et al.*, 2004). La pedregosidad, por otra parte, puede ser habitual.

Algunas comunidades incluidas en este tipo de hábitat están especializadas en colonizar y establecerse en suelos degradados o con tasas importantes de erosión laminar y otras en los suelos poco desarrollados de las inmediaciones de crestones rocosos, abundando los suelos esqueléticos (Bonet *et al.*, 2008). Un factor que favorece su establecimiento y persistencia es la variación extrema y frecuente de las temperaturas y el grado de humedad del suelo, y en especial fenómenos extremos como la crioturbación. Es de destacar que muchas especies del género *Astragalus* se ubican en geomorfologías relictas

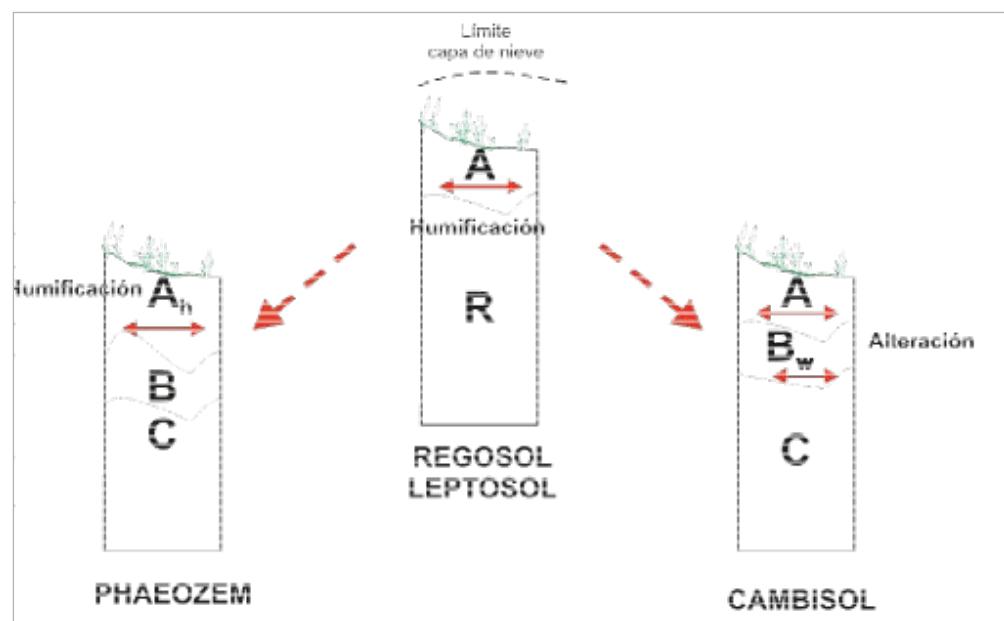


Figura A2.1
Principales suelos relacionados con este tipo de hábitat.

y sustratos de origen petrológico poco habituales, donde suele ser inherentes procesos erosivos.

Los perfiles más característicos serían A-R y A-(B)-C (ver figuraA2.1). Los tipos de suelos que se pueden encontrar más frecuentemente son Regosoles y Leptosoles, (de carácter léptico, mollílico o úmbrico, relacionado con la litología, erosión, etc.) (IUSS Working Group WRB, 2006). En situaciones de estabilidad, se pueden encontrar Cambisoles y Phaeozem. Se han descrito incluso Luvisoles asociados a comunidades de este tipo, limitados a situaciones de gran estabilidad (Rivas Martínez *et al.*, 1991).

2. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

2.1 Factores, variables y/o índices

La conservación de los brezales es muy frágil incluso en áreas de escasa presencia antrópica. Representan fases temporales en la evolución del uso del suelo y del paisaje ligadas a una eliminación del bosque y a una escasa utilización agronómica acompañado de distrofia en el suelo y baja competencia por otras plantas, por lo que cualquier modificación en las condiciones de drenaje, fertilidad o presión antrópica pueden inducir a su degradación y desaparición. Asimismo, en condiciones naturales, representan estadios temporales en la recuperación de espacios degradados que son más o menos rápidamente sustituidos por otras comunidades mejor adaptadas. Curiosamente, una forma de conservarlos es la que conjuga la ausencia de fertilización y/o encalado con la frecuente utilización del fuego y el pastoreo con ganado poco exigentes en nutrientes. Es decir, el mantenimiento de unas condiciones limitantes para otras especies más competitivas de herbáceas o de matorral.

Para el seguimiento de la calidad de los suelos los parámetros relevantes son:

- **C orgánico y relación C/N.** Como medida de la evolución de materia orgánica del suelo.
- **P total y asimilable (P-Olsen).** Como media de la reserva y biodisponibilidad de fósforo. Los medios muy pobres en nutrientes fosfatados asimilables son los más favorables para la conservación del tipo de hábitat.
- **K total y cambiante.** Como medida de la reserva y biodisponibilidad de potasio.

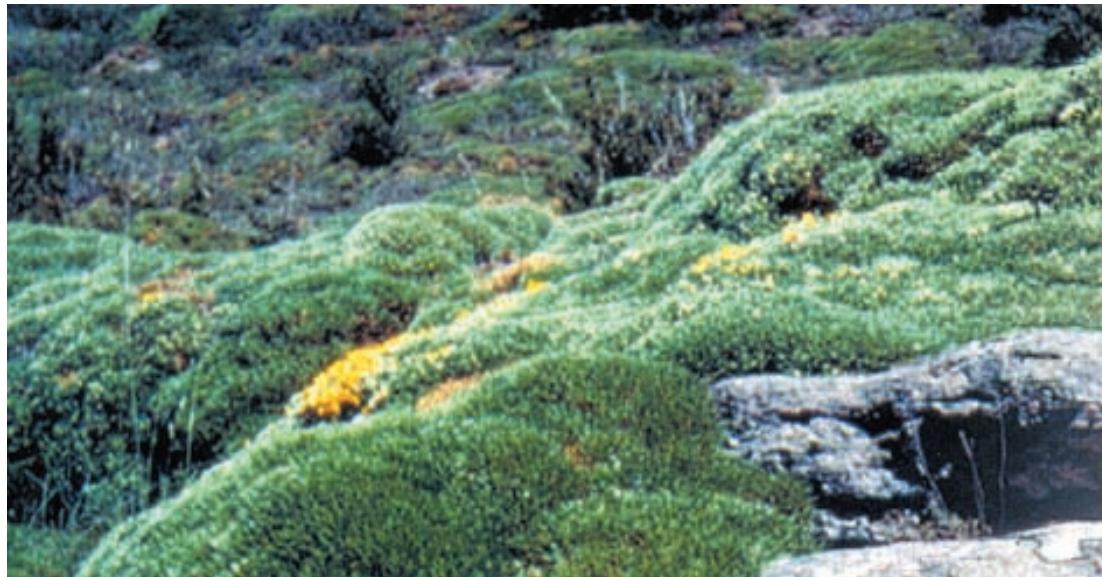
2.2. Protocolo para determinar el estado de conservación y nutricional del suelo

En cada estación/zona de estudio se debería determinar el estado ecológico del tipo de hábitat analizando para ello las factores biológicos y físico-químicos recogidos en la ficha correspondiente al tipo de hábitat 4090. 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 tomar por horizontes edáficos, midiendo la profundidad de cada uno de ellos.

Como estaciones de referencia, en tanto no se hayan estudiado en otras las relaciones suelo-planta, se proponen el entorno de los Sistemas Central e Ibérico, Sierra Morena y Sierra Nevada.

- **pH en agua y KCl (0.1M).** Como medida de la reacción del suelo y como indicador general de las condiciones del suelo.



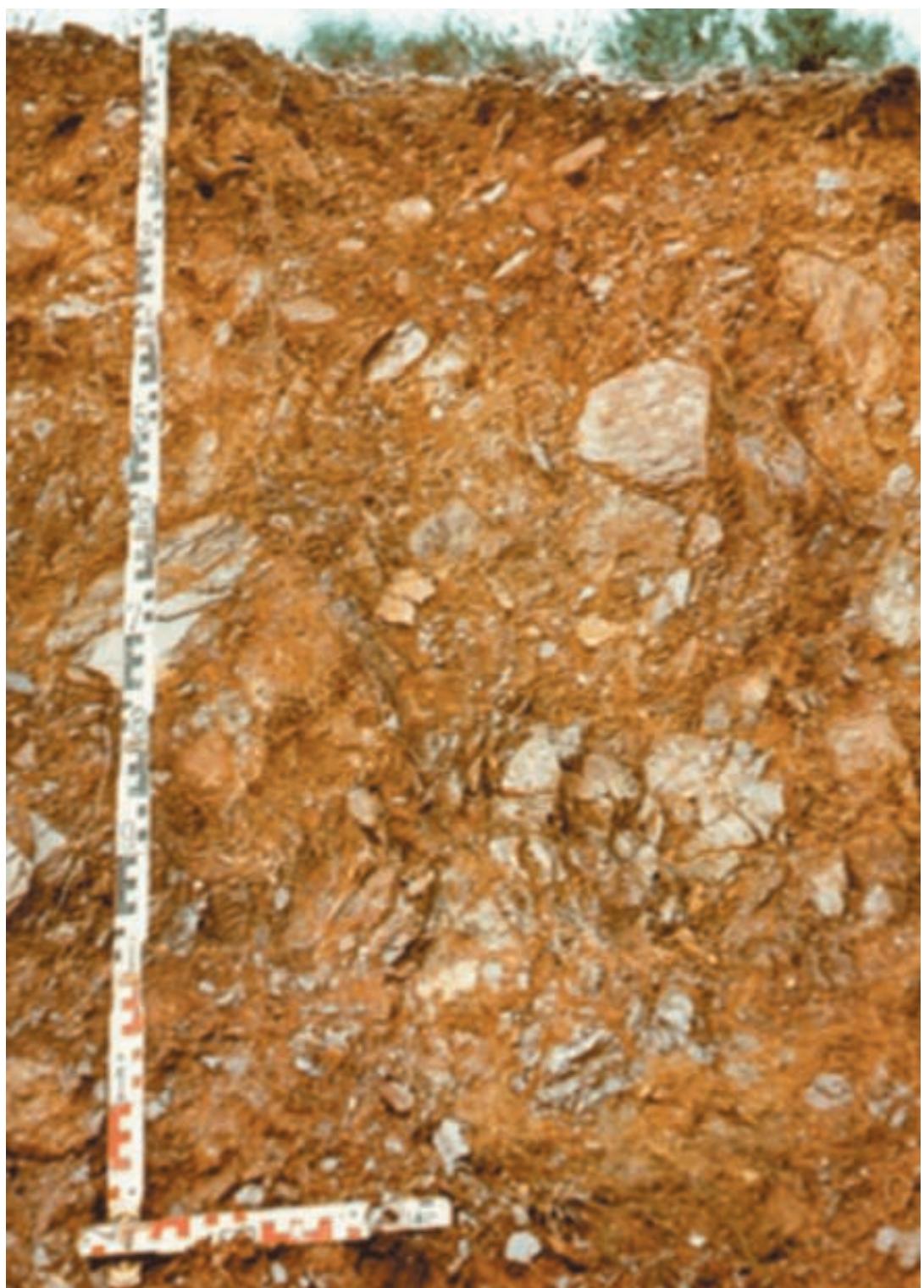
Fotografía A2.1

Aspecto característico de las comunidades pertenecientes al tipo de hábitat 4090
Ministerio de Medio Ambiente, 2005.



Fotografía A2.2

Fotografía del tipo de hábitat 4090



Fotografía A2.3

Perfil representativo del tipo de hábitat de brezales oromediterráneos con aliaga

3. FOTOGRAFÍAS

4. DESCRIPCIÓN DE PERFILES REPRESENTATIVOS

A. Información general acerca del sitio

Localización: Greda-Roja Almanzora -Alto.

Posición fisiográfica: ladera.

Altura: 1260 m.

Pendiente: 30 %

Vegetación: monte bajo

Clasificación:

C. Descripción del perfil

WRB (2006): Leptosol háplico

Soil Taxonomy (1999): Typic Xerorthent

B. Descripción general de la unidad

Suelo bien drenado sobre esquisto (Triásico).

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A1	0-25	Pardo grisáceo (10YR5/2), en seco; franco arenoso; estructura granular, media, débilmente desarrollada; ligeramente plástico en mojado, moderadamente friable en húmedo; abundantes raíces, finas; reacción ligera; límite neto y plano
AC	25-80	Rojo amarillento (5YR4/6), en húmedo; franco-arcilloso; estructura subangular, media, fuertemente desarrollada; muy plástico en mojado; moderadamente firme en húmedo, duro en seco; escasas raíces, medianas; reacción nula; límite gradual plano
C	80-100	Abigarrado, en húmedo; reacción nula; límite abrupto
R	+100	Roca original poco alterada

Horizontes	pH (H ₂ O)	MO (%)	C/N	CO ₃ (%)	Textura
A ₁	7,6	1,22	12,2	0,6	Franco-arenosa
AC	6,5	0,34	8,5	0,6	Franco-arcillosa
C	-	-	-	-	-

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENSETTITI, F., RAMEAU, J. C., CHEVALLIER, H., BARTOLI, M. & GOURC, J., 2004. *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces, d'intérêt communautaire*. Tome 4. Habitats agropastoraux. Volume 1. Paris: La documentation française.

BONET, F. J., ZAMORA, R., GASTÓN, A., MOLINA, C. & BARIÉGO, P., 2008. 4090 Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales. 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 de Medio Rural y Marino. 122 p.

EC, EUROPEAN COMISIÓN, 2007. *Interpretation Manual of European Union Habitats*. EUR27.

IUSS WORKING GROUP WRB. 2006. *World reference base for soil resources 2006*. 2.nd edition. World Soil Resources Reports 103. Roma: FAO.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2005. *Los Tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España*. Madrid.

MIRALLES, I., ORTEGA, R., SÁNCHEZ-MARAÑÓN, M., SORIANO, M. & ALMENDROS, G., 2007. Assessment of biogeochemical trends in soil organic matter sequestration in Mediterranean calcimorphic mountain soils (Almería, Southern Spain). *Soil Biology and Biochemistry* 39: 2459-2470.

RIVAS MARTÍNEZ, S., BÁSCONES, J. C., DÍAZ, T. E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & LÓIDI, J. 1991. Vegetación del Pirineo Occidental y Navarra. *Itineraria Geobotánica* 5: 5-456.