

6160

PASTOS ORÓFILOS MEDITERRÁNEOS
DE *FESTUCA INDIGESTA*

CORDINADOR

Alfonso San Miguel Ayanz

AUTOR

Alfonso San Miguel Ayanz

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

Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo.

Realización y producción



Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo y Francisco Melado Morillo.

Coordinación técnica

Juan Carlos Simón Zarzoso.

Colaboradores

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

Diseño y maquetación

Diseño y confección de la maqueta: Marta Munguía.

Maquetación: Do-It, Soluciones Creativas.

Agradecimientos

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

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

La coordinación general del grupo 6 ha sido encargada a la siguiente institución

Sociedad Española para el Estudio de los Pastos



Coordinador: Alfonso San Miguel Ayanz¹.

Autor: Alfonso San Miguel Ayanz.

Colaboradores: Mariana Fernández Olalla¹, María Martínez Jauregui¹, Guillermo Gea Izquierdo¹ y Francisco Guil Celada¹.

Revisor: AEET.

¹Univ. Politécnica de Madrid.

Colaboraciones específicas relacionadas con 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 Andréu 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 Belenguier, 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), Juan Lorite y Francisco Valle (colaboradores-autores).

Colaboración específica relacionada con suelos:

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS). Felipe Macías Vázquez, Roberto Calvelo Pereira y Xosé Luis Otero Pérez.

A efectos bibliográficos la obra completa debe citarse como sigue:

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

A efectos bibliográficos esta ficha debe citarse como sigue:

SAN MIGUEL, A., 2009. 6160 Pastos orófilos mediterráneos de *Festuca indigesta*.. 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. 57 p.

Primera edición, 2009.

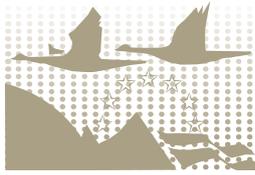
Edita: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica.
Centro de Publicaciones.

NIPO: 770-09-093-X

ISBN: 978-84-491-0911-9

Depósito legal: M-22417-2009

1. PRESENTACIÓN GENERAL	7
1.1. Código y nombre	7
1.2. Definición	7
1.3. Descripción	8
1.4. Problemas de interpretación	9
1.5. Esquema sintaxonómico	10
1.6. Distribución geográfica	14
2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA	19
2.1. Regiones naturales	19
2.2. Factores biofísicos de control	20
2.3. Subtipos	21
2.4. Especies de los anexos II, IV y V	21
2.5. Exigencias ecológicas	25
3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN	27
3.1. Determinación y seguimiento de la superficie ocupada	27
3.2. Identificación y evaluación de las especies típicas	30
3.3. Evaluación de la estructura y funciones	31
3.3.1. Factores, variables y/o índices	31
3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y funciones	33
3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y funciones	34
3.4. Evaluación de las perspectivas de futuro	34
4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN	35
5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	37
5.1. Bienes y servicios	37
5.2. Líneas prioritarias de investigación	38
6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA	39
Anexo 1: Información complementaria sobre especies	41
Anexo 2: Información edafológica complementaria	52



1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1 CÓDIGO Y NOMBRE

6160 Pastos orófilos mediterráneos de *Festuca indigesta*

No se debe utilizar el término prado, dado que corresponde a una comunidad vegetal espontánea densa y húmeda, siempre verde, producida por el hombre o la acción del pastoreo y que se puede aprovechar por siega o pastoreo, indistintamente. Evidentemente, no se trata de las comunidades que nos ocupan, que son pastos de puerto.

El término oroibéricas, aunque es correcto, puede inducir a error, porque coincide con el de una subprovincia biogeográfica de la provincia Mediterránea Ibérica Central (Rivas-Martínez, 2007), básicamente coincidente con el Sistema Ibérico, y, por consiguiente, se podría pensar que no afecta a todas las montañas ibéricas. Pudiera ser sustituido por pastos de puerto o pastos orófilos mediterráneos de *Festuca indigesta*.

1.2 DEFINICIÓN

Comunidades herbáceas permanentes (que constituyen la vegetación potencial, por frío) o que sustituyen a enebrales rastreros permanentes (*Juniperus communis* subsp. *nana*, o *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* en Sierra Nevada), dominadas por festucas del grupo *indigesta*, de talla baja y con cobertura incompleta del suelo, dispuestas en gradas o fajas en laderas, y con acompañamiento de pequeños caméfitos leñosos que aparecen en las cumbres y zonas próximas de las altas montañas mediterráneas ibéricas de sustratos litológicos ácidos. Se presentan, generalmente, por encima de los 1.900-2.000 m en la región Mediterránea y también en la alta montaña cantábrica (subprovincia Orocantábrica, provincia Atlántica-Europea, región Eurosiberiana). También se incluyen los cervunales (comunidades herbáceas quionófilas dominadas por *Nardus stricta*) adyacentes.

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

6160 Prados ibéricos silíceos de *Festuca indigesta*

Definición del hábitat según el Manual de interpretación de los Hábitat de la Unión Europea (EUR25, abril 2003)

Pastos de festucas termófilos, abiertos, dispuestos en fajas o gradas, de las cumbres o zonas superiores de las laderas de las altas montañas mediterráneas silíceas y que, localmente, se extienden al dominio Eurosiberiano en el piso subalpino (*Festucetalia indigestae*).

Notas sobre la definición:

El calificativo termófilo de la definición no parece muy apropiado, ya que se trata de comunidades de los termotipos criorotemplado y orotemplado submediterráneos, así como oro y crioromediterráneo, por lo tanto, de zonas muy frías de la alta montaña mediterránea o eurosiberiana con fuerte influencia mediterránea.

En la región Eurosiberiana, estos pastos aparecen tanto en el termotipo subalpino (ahora orotemplado) como en el alpino (ahora criorotemplado), ambos con carácter submediterráneo. No obstante, dada la escasísima representación del criorotemplado en la subprovincia orocantábrica, la inmensa mayoría de su superficie corresponde al orotemplado (en los Pirineos, las comunidades vicariantes se incluyen en el orden *Caricetalia curvulae*).

Como se justificará posteriormente, y siguiendo la propuesta del Atlas y Manual de los Hábitat de España (Rivas-Martínez & Penas, 2003), se incluyen también los cervunales adyacentes.

Relaciones con otras clasificaciones de hábitat

EUNIS Hábitat Classification 200410

E4.3 Acid alpine and subalpine grassland

Palaeartic Hábitat Classification 1996

36.361 Oro-Iberian acidophilous stripped grasslands

1.3 DESCRIPCIÓN

La descripción de la Directiva de Hábitats parece referirse exclusivamente a las comunidades de carácter climatófilo, es decir, a aquellas que, por situarse en zonas de topografía convexa o plana, se benefician sólo de las precipitaciones que reciben directamente, o menos, porque buena parte de ellas son de carácter sólido (nieve) y se ven desplazadas con facilidad por el viento hacia otros sitios. Son las incluidas en el orden fitosociológico *Festucetalia indigestae*. No parecen estar incluidas expresamente, sin embargo, las comunidades edafohigrófilas situadas en zonas de topografía cóncava, donde se acumula la nieve que arrastra el viento y que protege, a modo de manta, tanto al suelo como a las comunidades vegetales de talla baja que allí prosperan, aparte de intensificar los fenómenos de lavado y acidificación del suelo y evitar la crioturbación. Son las comunidades de cervunal (*Campanulo-Nardion* o *Plantaginion nivalis*) o turbera (*Scheuchzerio-Caricetea nigrae*). En el caso del tipo de hábitat 6150 (Siliceous Alpine and Boreal Grasslands), vicariante de éste en esas regiones, sí se dice específicamente que también se incluyen las comunidades edafohigrófilas próximas: associated snowbed communities.

Por consiguiente, las comunidades que nos ocupan pueden ser definidas como pastos de puerto acidófilos, climatófilos y permanentes (constituyen la vegetación potencial del territorio que ocupan) o que sustituyen a enebrales rastreros de alta montaña (*Juniperus communis* subsp. *nana*, o *Juniperus hemisphaerica* en Sierra Nevada), de carácter florístico mediterráneo y dominados por especies herbáceas perennes duras y de pequeña talla, especialmente *Festuca indigesta*. Aparecen en las cumbres y zonas superiores (generalmente por encima de los 1.900-2.000 m, más en Sierra Nevada) de las altas montañas mediterráneas (Sistemas Central e Ibérico y altas cumbres Béticas), y también en las orocantábricas, donde la influencia florística y climática mediterránea se manifiesta con especial intensidad. Son de carácter quionóforo y ocupan habitualmente posiciones topográficas convexas o planas, pero nunca cóncavas. Este tipo de hábitat representa las comunidades vegetales maduras sobre sustratos silíceos de los medios situados a similar altitud o por encima del dominio de los enebrales rastreros y piornales, y siempre por encima del de los pinares de montaña. Aparecen en zonas de topografía

convexa o ladera, pero no cóncava, en zonas de alta montaña mediterránea o eurosiberiana con fuerte influencia mediterránea. En concreto, lo hacen generalmente por encima de los 1.800-1.900 m en las subprovincias biogeográficas orocantábrica (provincia Cántabro-Atlántica, región Eurosiberiana), carpetano-leonesa (provincia Mediterránea Ibérica Occidental, región Mediterránea), oroibérica leonesa (provincia Mediterránea Ibérica Central, región Mediterránea) y nevadense (provincia Bética, región Mediterránea).

Estos pastos son sustituidos por comunidades edafohigrófilas de cervunal (comunidad de la clase *Nardetea strictae*) si aumenta la humedad edáfica, como sucede en situaciones de topografía cóncava o, a veces, en ubicaciones de sotavento. Dado que esos cambios se producen en distancias muy pequeñas, a veces de pocos metros o inferiores, el paisaje vegetal de este tipo de hábitat suele estar compuesto por mosaicos constituidos por teselas de tamaño pequeño a medio ocupadas por las comunidades citadas. Precisamente por ello, porque en la práctica es muy difícil o imposible separar cartográficamente esas comunidades, y porque consideramos que los cervunales mediterráneos de alta montaña son igualmente merecedores de protección por la Directiva de Hábitats, proponemos su inclusión expresa en el tipo de hábitat de interés comunitario 6160. No obstante, también podrían ser incluidos en el tipo de hábitat 6230 Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de Europa continental) (*), actualmente restringido a los cervunales y comunidades similares atlánticas de media montaña, aunque consideramos que ello sería menos eficaz desde el punto de vista de su seguimiento y conservación, porque se trata de comunidades muy separadas en el terreno.

Las comunidades de *Festucetalia indigestae* son pastos de puerto, dominados por especies herbáceas perennes, a las que se unen leñosas de pequeña talla: caméfitos, a menudo almohadillados (pulvinulares). Su estructura suele ser fragmentada (cobertura incompleta del suelo) como consecuencia de los fenómenos de hielo y deshielo (crioturbación) propios de los suelos de alta montaña y de su carácter quionóforo. Están dominados por distintas especies o subespecies del complejo de *Festuca indigesta* (*F. summilusitana*, *F. gredensis*, *F. indigesta*

subsp. *curvifolia* y *F. indigesta* subsp. *indigesta*), que suelen presentar una distribución ligada a cada uno de los macizos montañosos principales. Además, el aislamiento geográfico de estas comunidades de cumbre se refleja en la presencia de endemismos de área restringida. Así, en los sistemas Central e Ibérico, aparecen *Armeria bigerrensis*, *Hieracium vahli* subsp. *myriadenum*, *Jasione crispa* subsp. *centralis*, *Plantago alpina* subsp. *penyalarensis*, etc. En la Cordillera Cantábrica se encuentran *Agrostis tileni*, *Armeria duriaei*, *Teesdaliopsis conferta*, *Androsace cantabrica*, etc. Donde presentan mayor singularidad es en los macizos silíceos penibéticos, donde con *Festuca indigesta* subsp. *indigesta* crece en la nevadense, *Festuca clementei* acompañada de otros endemismos locales: *Erigeron frigidus*, *Artemisia granatensis*, *Ptilotrichion purpureum* (*Nevadensia purpurea*), *Leontodon microcephalus*, *Agrostis nevadensis*, *Armeria splendens*, etc.

Los cervunales adyacentes a las comunidades anteriores pueden ser incluidos mayoritariamente en el suborden *Campanulo-Nardenalia* (salvo algunos orocantábricos, que corresponderían a *Nardion*, *Nardenalia*). Son pastos con cobertura total, de gran densidad, quionófilos y habitualmente dominados por *Nardus stricta*. Como consecuencia de la oligotrofia del sustrato, son relativamente pobres en especies, aunque, como los anteriores, desempeñan una esencial función ecológica e incluyen taxones de gran interés, especialmente los nevadenses, cuyo porcentaje de endemismos es altísimo.

Buena parte de su fauna característica es compartida con pinares (tipo de hábitat 9430), matorrales de montaña (tipos de hábitat 4060, 5120), pedregales (tipo de hábitat 8130) y otros pastos de puerto (tipos de hábitat 6140, 6170). Aunque algunas de las aves que aparecen frecuentemente en la alta montaña (gorrión alpino, bisbita alpino, acentor alpino, pechiazul, roquero rojo, chova piquirroja y otras) son bastante conspicuas, no están especialmente ligadas a estas comunidades, al menos no tanto como otras de movilidad más restringida, como los micromamíferos, por ejemplo, el topillo nival: *Microtus* (*Chionomys*) *nivalis*), reptiles (lagartija serrana) y artrópodos (en especial ortópteros y lepidópteros), que dependen más estrechamente de este tipo de hábitat.

1.4 PROBLEMAS DE INTERPRETACIÓN

Creemos que la descripción expuesta en el apartado anterior no debe plantear problemas de interpretación.

Sin embargo, el *Atlas y Manual de los Hábitat de España* (Rivas-Martínez & Penas, 2003) plantea una duda ¿Deben considerarse incluidas en esta categoría las comunidades edafohigrófilas de cervunal mediterráneo: alianzas *Campanulo-Nardion strictae* y *Plantaginion nivalis*, de *Campanulo-Nardenalia*? Desde nuestro punto de vista, por la elevada abundancia de endemismos, la pequeña superficie que ocupan, la presión a la que están sometidas y su escasa capacidad de recuperación (resiliencia), las comunidades mencionadas son también merecedoras de protección, como Hábitat de Interés Comunitario, en los termotipos mencionados (quizás no en el supratemplado ni en el supramediterráneo) pero deberían distinguirse de las que ahora nos ocupan, por su carácter edafohigrófilo y sus diferentes especies características, estructura y función. No obstante, como ya dijimos, el hecho de que habitualmente formen mosaico con ellas hace que sus amenazas y problemas de conservación sean comunes y su seguimiento y directrices de gestión también puedan serlo en buena medida.

1.5 ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del Atlas y Manual de los Hábitat de España	
	Código	Nombre
6160	516010	<i>Minuartio-Festucion curvifoliae</i> Rivas-Martínez 1964 corr. Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999
6160	551011	<i>Agrostio rupestris-Armerietum bigerrensis</i> Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Fernández-González & Sánchez-Mata 1986
6160	516012	<i>Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae</i> Rivas-Martínez 1987 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002
6160	516013	<i>Hieracio myriadeni-Festucetum curvifoliae</i> Rivas-Martínez 1964 corr. Rivas-Martínez, Cantó, Fernández-González, J.A. Molina, Pizarro & Sánchez-Mata 1999
6160	516020	<i>Nevadension purpureae</i> Quézel 1953 nom. mut. propos.
6160	516024	<i>Sideritido glacialis-Arenarietum pungentis</i> Quézel 1953
6160	516021	<i>Arenario frigidae-Festucetum indigestae</i> Rivas-Martínez 1964 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002
6160	516022	<i>Erigeronto frigidí-Festucetum clementei</i> Quézel 1953
6160	516023	<i>Festucetum moleroio-pseudoeskiae</i> Quézel 1953 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002
6160	516030	<i>Teesdaliopsio-Luzulion caespitosae</i> Rivas-Martínez 1987
6160	516031	<i>Teesdaliopsio confertae-Festucetum eskiae</i> F. Prieto 1983
6160	516032	<i>Teesdaliopsio confertae-Festucetum summilusitanae</i> F. Prieto 1983 corr. Rivas-Martínez 1987
6160	516050	<i>Plantaginion thalackeri</i> Quézel 1953
6160	516051	<i>Armerio splendentis-Agrostietum nevadensis</i> Quézel 1953
6160	516052	<i>Nardo strictae-Festucetum ibericae</i> Quézel 1953
6160	516053	<i>Plantagini granatensis-Festucetum ibericae</i> Gómez-Mercado, F. Valle & Mota 1995
6160	516054	<i>Ranunculo acetosellifolii-Vaccinietum nani</i> Quézel 1953 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002

Tabla 1.1

Clasificación del tipo de hábitat de interés comunitario 6160 según el *Atlas y Manual de los Hábitat de España* (inédito).

A continuación, se añaden al esquema sintaxonomíco anterior las denominaciones vulgares de las comunidades contempladas.

Festucetalia indigestae

(Pastos de puerto silícícolas, psicroxerófilos y permanentes de las altas montañas ibéricas)

■ ***Minuartio-Festucion curvifoliae* (comunidades de las montañas centrales y oroibéricas)**

- *Agrostio rupestris-Armerietum bigerrensis* (comunidades bejarano-gredenses con *Armeria bigerrensis*).
- *Antennario dioicae-Festucetum curvifoliae* (comunidades oroibéricas-sorianas)
- *Hyeracio myriadeni-Festucetum curvifoliae* (comunidades guadarrámicas)

■ ***Nevadension purpureae (Ptilotrichion purpurei)* (comunidades nevadenses)**

- *Arenario frigidae-Festucetum indigestae* (comunidades oromediterráneas dominadas por *Festuca indigesta* subsp. *indigesta*)
- *Sideritido glacialis-Arenarietum pungentis* (comunidad oromediterránea similar a la anterior pero dominada por caméfitos).
- *Festucetum moleroi-pseudoeskiae* (comunidades oromediterráneas dominadas por *Festuca pseudoeskia*).
- *Erigeronto frigidi-Festucetum clementei* (comunidades crioromediterráneas con *Artemisia granatensis*).

■ ***Teesdaliopsio-Luzulion caespitosae* (comunidades orocantábricas, berciano-sanabrienses y estrellenses)**

- *Teesdaliopsio confertae-Festucetum eskiae* (comunidades dominadas por *Festuca eskia*).
- *Teesdaliopsio confertae-Festucetum summilusitanae* (comunidades berciano-sanabrienses, carpetano-occidentales y laciano-ancarenses dominadas por *Festuca summilusitana*)

Especies características del orden *Festucetalia indigestae*: *Dianthus brachyanthus*, *Dianthus langeanus* subsp. *langeanus*, *Leucanthemopsis pallida* subsp. *flaveola*, *Luzula hispanica* subsp. *hispanica*, *Minuartia recurva* subsp. *juressi*, *Senecio boissieri*, *Silene ciliata* subsp. *elegans*, *Veronica fruticans* subsp. *cantabrica*.

■ Especies características de *Minuartio-Festucion curvifoliae*: *Agrostis truncatula* subsp. *truncatula* var. *alpina*, *Androsace vitaliana* subsp. *aurelii*, *Armeria bigerrensis* subsp. *bigerrensis*, *Armeria bigerrensis* subsp. *losae*, *Armeria bigerrensis* subsp. *microcephala*, *Armeria caespitosa* subsp. *caespitosa*, *Campanula urbionensis*, *Erysimum humile* subsp. *penyalarensis*, *Festuca aragonensis*, *Festuca curvifolia*, *Festuca indigesta* subsp. *curvifolia*, *Festuca vettonica*, *Hieracium myriadenum*, *Hieracium vablii*, *Jasione crispa* subsp. *centralis*, *Leucanthemopsis alpina* subsp. *cuneata*, *Luzula caespitosa* subsp. *iberica*, *Minuartia recurva* subsp. *bigerrensis*, *Ranunculus bupleuroides* subsp. *cherubicus*, *Thymus praecox* subsp. *penyalarensis*.

■ Especies características de *Nevadension purpureae*: *Androsace vitaliana* subsp. *nevadensis*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *nivalis*, *Arenaria armerina*, *Arenaria armerina* subsp. *frigida*, *Arenaria imbricata*, *Arenaria pungens* subsp. *pungens*, *Avenula levis*, *Dactylis juncinella*, *Draba hispanica* subsp. *laderoi*, *Erigeron frigidus*, *Erigeron major*, *Erodium foetidum* subsp. *cheilanthifolium*, *Eryngium glaciale*, *Erysimum nevadense*, *Festuca clementei*, *Festuca indigesta* subsp. *indigesta*, *Festuca longiauriculata*, *Festuca paniculata* subsp. *moleroi*, *Festuca pseudoeskia*, *Helictotrichon sedenense* subsp. *teretifolium*, *Herniaria boissieri*, *Jasione amethystina*, *Leontodon boryi*, *Leucanthemopsis pectinata*, *Nevadensia purpurea*, *Potentilla nevadensis* subsp. *nevadensis*, *Sideritis glacialis* subsp. *glacialis*, *Silene boryi* subsp. *boryi*, *Thymus serpylloides*, *Trisetum antonii-josephii*, *Trisetum glaciale*.

■ Especies características de *Teesdaliopsio-Luzulion caespitosae*: *Agrostis tileni*, *Androsace cantabrica*, *Androsace rioxana*, *Armeria duriaei*, *Armeria sampaioi*, *Jasione crispa* subsp. *brevisepala*, *Leontodon pyrenaicus* subsp. *cantabricus*, *Leontodon pyrenaicus* subsp. *herminicus*, *Luzula caespitosa* subsp. *caespitosa*, *Luzula caespitosa* subsp. *sanabrae*, *Teesdaliopsis conferta*.

Aunque no corresponden a la descripción estricta del *Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 25. April 2003*. European Commission. DG Environment Nature and Biodiversity, pero sí son merecedores de protección europea, adjunta-

mos también, en la tabla 1.2, el esquema sintaxonómico de los cervunales mediterráneos, que aparece incluido en esta categoría en el *Atlas y Manual de los Hábitat de España*:

6160 ampl (5160 ampl)	<i>Campanulo herminii-Nardetalia</i> Rivas-Martínez, Fernández-González & Sánchez-Mata 1986
516040	<i>Campanulo herminii-Nardion strictae</i> Rivas-Martínez 1964
516041	<i>Allietum gredensis</i> Rivas-Martínez, Fernández-González & Sánchez Mata 1986
516042	<i>Allietum latiorifolii</i> Rivas-Martínez, Fernández-González, Sánchez Mata & Pizarro, 1990
516043	<i>Campanulo herminii-Festucetum ibericae</i> Rivas-Martínez 1964
516044	<i>Campanulo herminii-Festucetum rivularis</i> Rivas-Martínez, Fernández-González, Sánchez-Mata & Sardineró 2001
516045	<i>Campanulo herminii-Trifolietum alpini</i> F. Prieto, J. Guitián & Amigo 1987
516046	<i>Carici pallescentis-Luzuletum multiflorae</i> Mayor 1969
516047	<i>Festuco rothmaleri-Juncetum squarrosi</i> Rivas-Martínez, Fernández-González, Sánchez Mata & Pizarro, 1990
516048	<i>Genisto anglica-Nardetum strictae</i> Br.-Bl., P. Silva, Rozeira & Fontes 1952
516049	<i>Nardo strictae-Genistetum carpetanae</i> Rivas-Martínez 1964
51604A	<i>Luzulo carpetanae-Nardetum strictae</i> G. Navarro (1986) ined.
51604B	<i>Luzulo carpetanae-Pedicularietum sylvaticae</i> Tüxen & Oberdorfer 1958 corr. Izco & Ortiz 1989
51604C	<i>Plantagini penyalarensis-Festucetum ibericae</i> Rivas-Martínez, Fernández-González, J. Loidi, M. Lousa & A. Penas 2001
51604D	<i>Poo legionensis-Nardetum strictae</i> Rivas-Martínez 1964 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
516050	<i>Plantaginion nivalis</i> Quézel 1953 nom.mut.
516051	<i>Armerio splendentis-Agrostietum nevadensis</i> Quézel 1953
516052	<i>Nardo strictae-Festucetum ibericae</i> Quézel 1953
516053	<i>Plantagini granatensis-Festucetum ibericae</i> Gómez-Mercado, F. Valle & Mota 1995
516054	<i>Ranunculo acetosellifolii-Vacciniatum nani</i> Quézel 1953 corr. Rivas-Martínez, Fernández-González, J. Loidi, M. Lousa & A. Penas 2001

Tabla 1.2

Esquema sintaxonómico de los cervunales mediterráneos del suborden *Campanulo herminii-Nardetalia*.

Como hicimos con el orden *Festucetalia indigestae*, a continuación, se indican las denominaciones vulgares de las comunidades contempladas en este suborden.

Campanulo herminii-Nardenalia

■ **Campanulo herminii-Nardion strictae**

- *Allietum gredensis* (comunidades bejarano-gredenses con ajos)
- *Allietum latiorifolii* (comunidades guadarrámicas con ajos)
- *Campanulo herminii-Festucetum ibericae* (cervunal guadarrámico meso-higrófilo)
- *Campanulo herminii-Festucetum rivularis* (cervunal quiono-reófilo carpetano-leonés y orocantábrico)
- *Campanulo herminii-Trifolietum alpini* (cervunal ancareense orotemplado)
- *Carici pallescentis-Luzuletum multiflorae* (cervunal guadarrámico supratemplado)
- *Festuco rothmaleri-Juncetum squarrosi* (cervunal guadarrámico supratemplado inferior y medio)
- *Genisto anglicae-Nardetum strictae* (cervunal carpetano con aulaga inglesa)
- *Nardo strictae-Genistetum carpetanae* (cervunal gredense orotemplado)
- *Luzulo carpetanae-Nardetum strictae* (cervunal maestracense)
- *Luzulo carpetanae-Pedicularietum sylvaticae* (cervunal higrófilo ibérico)
- *Plantagini penyalarensis-Festucetum ibericae* (cervunal oroibérico soriano orotemplado)
- *Poo legionensis-Nardetum strictae* (cervunal carpetano-leonés occidental y laciano-ancarense)

■ **Plantaginion nivalis**

- *Armerio splendidis-Agrostietum nevadensis* (borreguil meso-quionófilo)
- *Nardo strictae-Festucetum ibericae* (borreguil meso-higrófilo)
- *Plantagini granatensis-Festucetum ibericae* (borreguil higrófilo)
- *Ranunculo acetosellifolii-Vaccinietum nani* (borreguil con arándanos)

Especies características del suborden *Campanulo herminii-Nardenalia*: *Campanula herminii*, *Carex furva*, *Festuca iberica*, *Gentiana boryi*, *Sagina nevadensis*, *Sedum melanantherum*, *Trifolium repens* subsp. *nevadense*.

■ Especies características de *Campanulo herminii-Nardion strictae*: *Allium schoenoprassum* subsp. *gredense*, *Allium schoenoprassum* subsp. *latiorifolium*, *Deschampsia hispanica* subsp. *gredensis*, *Dianthus langeanus* subsp. *gredensis*, *Dianthus legionensis*, *Erodium carvifolium*, *Festuca henriquesii*, *Festuca querana*, *Festuca rothmaleri*, *Galium saxatile* subsp. *vivianum*, *Jasione laevis* subsp. *carpetana*, *Jasione laevis* subsp. *gredensis*, *Leontodon carpetanus* subsp. *carpetanus*, *Luzula campestris* subsp. *carpetana*, *Narcissus bulbocodium* subsp. *graellsii*, *Narcissus bulbocodium* subsp. *nivalis*, *Plantago alpina* subsp. *penyalarensis*, *Poa alpina* subsp. *legionensis*, *Potentilla asturica*, *Potentilla recta* subsp. *asturica*, *Ranunculus abnormis*, *Ranunculus bulbosus* subsp. *cacuminalis*.

■ Especies características de *Plantaginion nivalis*: *Agrostis nevadensis*, *Armeria splendens*, *Cirsium gregarium*, *Gentiana pneumonanthe* subsp. *depressa*, *Gentiana verna* subsp. *sierrae*, *Hieracium pilosella* subsp. *tricholepium*, *Leontodon carpetanus* subsp. *nevadensis*, *Leontodon xnivatensis*, *Lotus glacialis*, *Luzula hispanica* subsp. *nevadensis*, *Meum athamanticum* var. *nevadense*, *Phleum abbreviatum*, *Plantago nivalis*, *Plantago radicata* subsp. *granatensis*, *Potentilla nevadensis* subsp. *condensata*, *Ranunculus acetosellifolius*, *Ranunculus demissus* var. *hispanicus*.

NOTA: Los esquemas sintaxonómicos que aparecen en las tablas son los propuestos en el *Atlas y Manual de los Hábitat de España*. A escala de orden y alianza, corresponden fielmente a la situación que reflejan dos publicaciones sintéticas de la vegetación de España y Portugal: *Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association Level* (Rivas-Martínez *et al.*, 2001) y *Vascular plant communities of Spain and Portugal* (Rivas-Martínez *et al.*, 2002). Sin embargo, habida cuenta de la revisión que se ha hecho tanto en ellas como posteriormente (Rivas-Martínez (en preparación), *Mapa de series, Geoseris y Geopermaseries de Vegetación de España*), existen algunas comunidades con rango de asociación que no han sido incluidas en las alianzas mencionadas y probablemente haya algunas modificaciones con ese mismo rango de asociación cuya validez sintaxonómica y cuya inclusión o no debieran ser dilucidadas por la Asociación Española de Fitosociología (AEFA).

1.6 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las comunidades del tipo de hábitat 6160 se encuentran ubicadas exclusivamente en España y Portugal (ver figura 1.1), aunque la representación en Portugal es prácticamente testimonial.

Con respecto a las regiones biogeográficas, aparecen en la Atlántica y la Mediterránea. En concreto, lo hacen en las subprovincias biogeográficas orocantábrica (provincia Cantabro-Atlántica, región Eurosiberiana), carpetano-leonesa (provincia Mediterránea Ibérica Occidental, región Mediterránea), oroibérica (provincia Mediterránea Ibérica Central, región Mediterránea) y nevadense (provincia Bética, región Mediterránea).



Figura 1.1

Mapa de distribución del tipo de hábitat 6160 por regiones biogeográficas en la Unión Europea. Datos de las listas de referencia de la Agencia Europea de Medio Ambiente

La distribución del tipo de hábitat 6160 a escala nacional, de acuerdo con los datos del *Atlas de los Hábitat de España*, se presenta en la figura 1.2. No obstante, es necesario indicar que esta distribución corresponde a la interpretación más amplia del tipo de hábitat, que incluye no sólo el orden

Festucetalia indigestae sino también el suborden *Campanulo herminii-Nardenalia*, como se puede apreciar por la presencia de algunas teselas sobre sustratos ricos en bases que corresponden a comunidades edafohigrófilas de suelos lavados de *Campanulo-Nardenalia*.

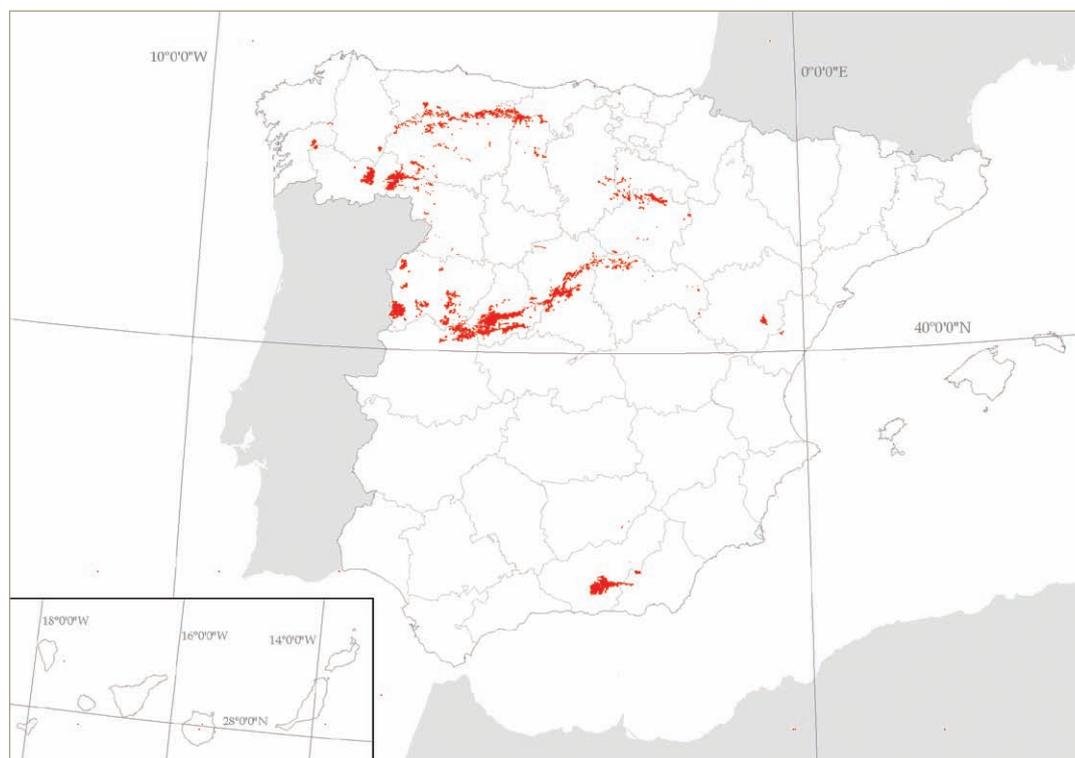


Figura 1.2
Mapa de distribución estimada del tipo de hábitat 6160. Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo 2005.

Región biogeográfica	Superficie ocupada por el hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
		ha	%
Alpina	-	-	-
Atlántica	21.378,68	19.717,99	92,23
Macaronésica	-	-	-
Mediterránea	62.241,82	45.678,48	73,38
TOTAL	83.620,50	65.396,47	78,20

Tabla 1.3

Superficie ocupada por el tipo de hábitat 6160 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

En la figura 1.3 se expone la distribución del tipo de hábitat de interés comunitario 6160 en los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) a partir de los resultados de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000 de enero de 2006. En él, se re-

presentan en azul las áreas en las que su presencia se considera significativa y en rojo, aquellas en las que esa presencia no lo es. Esta cartografía corresponde a la acepción más amplia del tipo de hábitat 6160, que incluye los cervunales de *Campanulo-Nardenalía*.

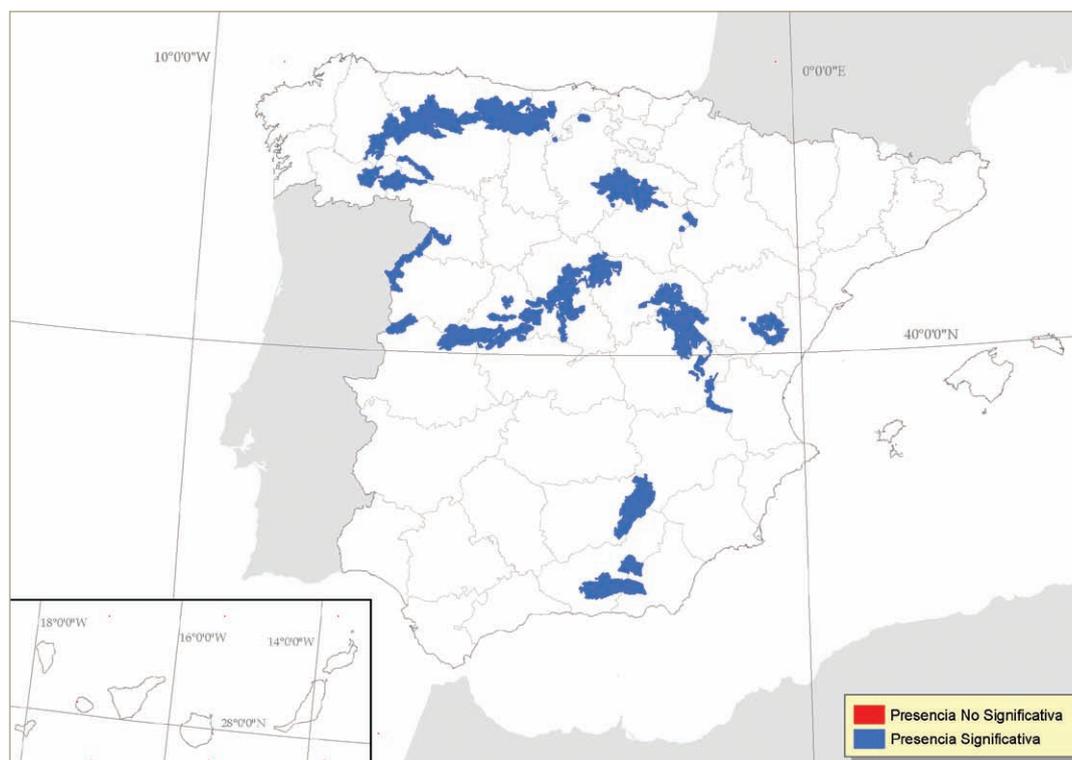


Figura 1.3
Lugares de Interés Comunitario en que está presente el tipo de hábitat 6160. Datos de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

Los datos de número de LIC designados que incluyen el hábitat 6160 y la superficie ocupada por éste en las Regiones Biogeográficas que tienen representación en España aparecen recogidos en la tabla 1.4.

Región biogeográfica	Evaluación de LIC (número de LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina					
Atlántica	1	15			15553,04
Macaronésica					
Mediterránea	13	30			54105,22
TOTAL	14	45			69658,26

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.

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 de interés comunitario 6160.

Tabla 1.4

Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 6160, 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.

Los porcentajes de la superficie ocupada por el tipo de hábitat 6160 en los Lugares de Interés Comunitario (LIC) en los que aparece incluido en comparación con la superficie total de los mismos aparecen recogidos en la figura 1.4. Como se puede apreciar, habida cuenta de su carácter de comunidades permanentes de muy alta montaña, predominan los bajos porcentajes de co-

bertura. Ello quiere decir que su contribución superficial al conjunto de la red es muy moderado, aunque obviamente eso no significa que su importancia también lo sea. De hecho, sucede prácticamente lo contrario, porque al tratarse de un tipo de hábitat de carácter relictivo y muy baja representación superficial es especialmente importante garantizar su persistencia.

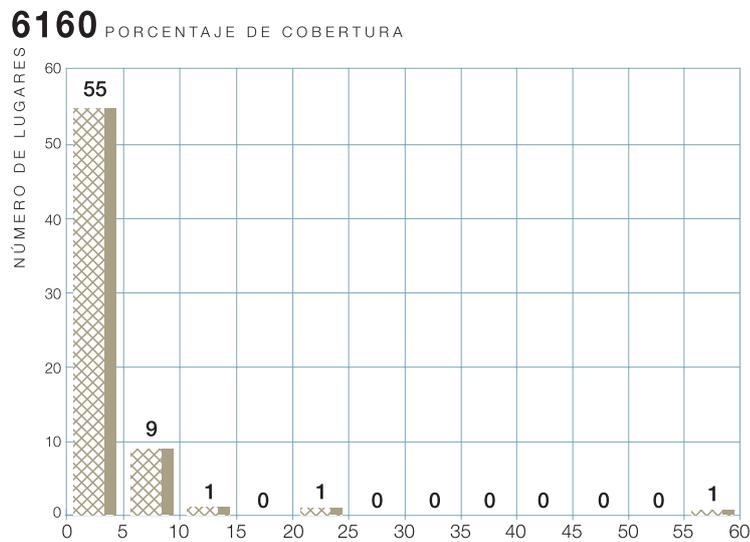


Figura 1.4

Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 6160 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.

Los datos de distribución diferencial del hábitat 6160 en las Comunidades Autónomas en las que tiene representación, para las regiones biogeográficas en las que aparece, se presentan en la tabla 1.5.

		ALP	ATL	MED	MAC
Andalucía	Sup.			14,59%	
	LIC			9,30%	
Aragón	Sup.			0,36%	
	LIC			9,30%	
Asturias	Sup.		10,56%		
	LIC		62,25%		
Cantabria	Sup.		7,98%		
	LIC		12,50%		
Castilla y León	Sup.		72,90%	68,95%	
	LIC		25%	55,81%	
Castilla-la Mancha	Sup.			1,23%	
	LIC			9,30%	
Comunidad de Madrid	Sup.			5,41%	
	LIC			6,97%	
Comunidad Valenciana	Sup.			0,10%	
	LIC			2,32%	
Extremadura	Sup.			3,54%	
	LIC			2,32%	
Galicia	Sup.		8,56%	3,92%	
	LIC			2,32%	
La Rioja	Sup.			1,96%	
	LIC			2,32%	

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

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

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

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

Tabla 1.5

Distribución del tipo de hábitat 6160 en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica.



2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

2.1 REGIONES NATURALES

El tipo de hábitat de interés comunitario 6160 se distribuye por la alta montaña orocantábrica y, so-

bre todo, mediterránea, muy preferentemente sobre sustratos ácidos. Su distribución por regiones naturales aparece reflejada tanto en la figura 2.1 como en la tabla 2.1.

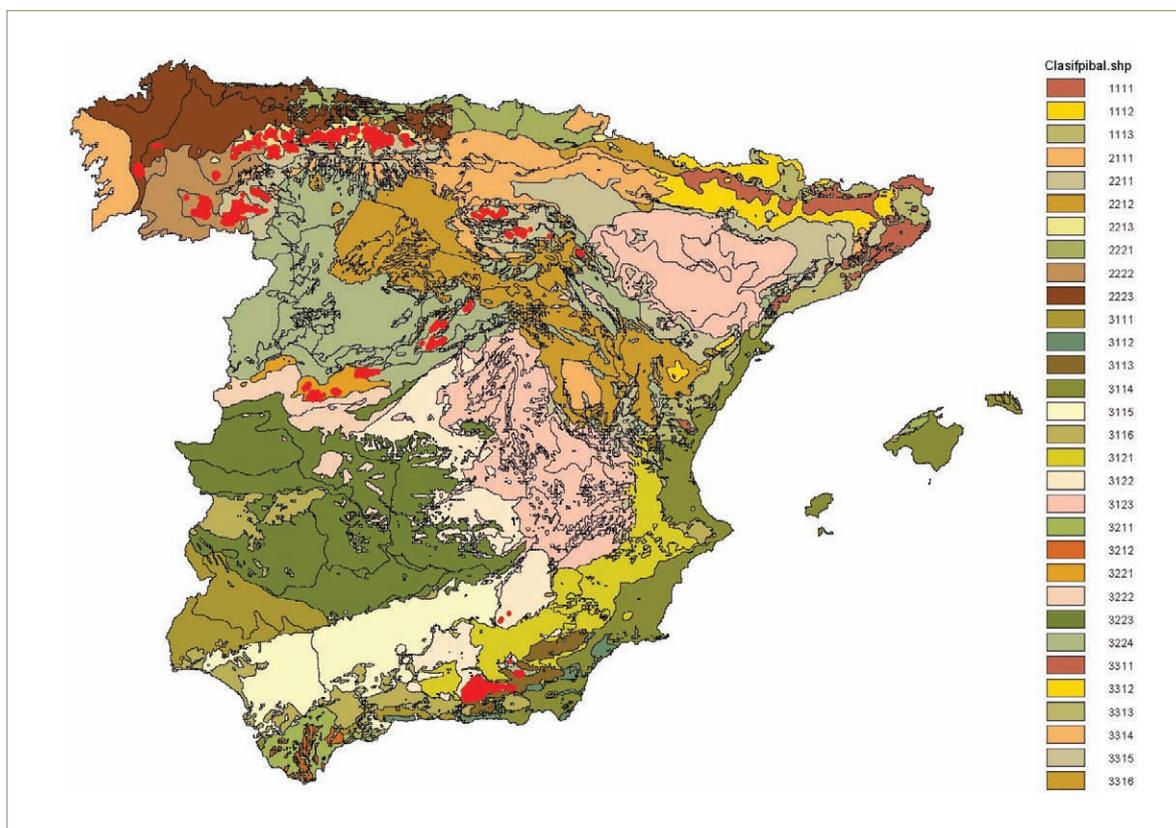


Figura 2.1

Mapa de distribución del tipo de Hábitat 6160 (coloreado en rojo) por regiones naturales.

Región natural (corte 4)	Nº de teselas	Superficie (ha)
22111	86	14387,62
22112	54	6921,63
22121	52	1374,40
22131	333	46026,10
22221	6	204,58
22222	16	22847,81
22231	2	5052,02
22233	1	58,23
31131	13	438,07
31221	14	165,90
32211	115	47116,03
32242	76	14756,22
32243	19	2974,29
33142	2	37,70
33161	5	118,87

Tabla 2.1

Superficie y porcentaje de la superficie del tipo de hábitat 6160 dentro de cada región natural.

2.2 FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

El tipo de hábitat de interés comunitario 6160 corresponde a comunidades de muy alta montaña dominadas por especies herbáceas y pequeños caméfitos. Es equivalente, por altitud, a la vegetación de la tundra, aunque en este caso, en ambientes de alta montaña mediterránea o con fuerte influencia mediterránea y sobre suelos ácidos pobres en bases. Por ello, presenta unos factores biofísicos de control muy fácilmente identificables que pasamos a describir:

- Clima muy frío, con gran parte de las precipitaciones en forma sólida.
- Periodo de sequía estival más o menos largo.
- Periodo vegetativo muy corto, limitado por el frío durante casi todo el año y por la sequía en verano.

- Fuerte influencia de la topografía que, dado el carácter sólido de las precipitaciones –que son redistribuidas por el viento– configura directa y fuertemente la estructura y el funcionamiento de las comunidades vegetales y animales.
- Carácter permanente o cuasi-permanente de la comunidad vegetal.
- Son comunidades de origen alpino que, como consecuencia del retroceso de los glaciares, han quedado aisladas y han sufrido intensos procesos de especiación que se traducen en un carácter relictico, elevados porcentaje de flora endémica y un altísimo interés ambiental.

Han sido aprovechadas tradicionalmente por la ganadería extensiva, especialmente de ovino, como pastos de puerto. Ello ha contribuido a modelar no sólo su paisaje, sino también su composición florística y su patrimonio genético.

2.3 SUBTIPOS

Como ya se ha expuesto anteriormente, existen dos grandes grupos de comunidades que conviene diferenciar:

I. De carácter quionófono, crioturbadas, con cobertura incompleta del suelo

Que corresponden estrictamente a la definición de la Directiva de Hábitats. Pertenecen al orden fitosociológico *Festucetalia indigestae*. Se pueden dividir en tres grandes tipos, que se distinguen por su distribución y su composición florística y que corresponden a lo expuesto anteriormente en el apartado 1.6:

- **Orocantábricas, berciano-sanabrienses y estrellenses.** Son las menos mediterráneas, con una mayor influencia florística eurosiberiana y menor porcentaje de endemismos. Alianza *Teesdaliopsio-Luzulion caespitosae*.
- **De los Sistemas Central e Ibérico.** Región Mediterránea, con mayor periodo de sequía estival, aunque sin llegar a la mediterraneidad. Porcentaje de endemismos alto. Alianza *Mi-nuartio-Festucion curvifoliae*.
- **Béticas.** Clima mediterráneo continental de alta montaña. Altísimo porcentaje de endemismos. Alianza *Nevadension purpureae*.

II. De carácter quionófilo, no crioturbadas, con cobertura total

Que no corresponden estrictamente a la definición de la Directiva de Hábitats, pero que forman mosaico con las que sí lo hacen y presentan similares valores ambientales y problemas de conservación. Son los cervunales mediterráneos del suborden *Campanulo-Nardenalia*. Por su composición florística, pueden dividirse en dos grandes grupos: los nevadenses y los no nevadenses, que corresponden a lo expuesto anteriormente en el apartado 1.6:

- **Nevadenses (borreguiles):**
Alianza *Plantaginion nivalis*.
- **No nevadenses:**
Alianza *Campanulo-Nardion*.

2.4 ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

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 Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos (SECEM) que se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 6160.

Tabla 2.2

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 6160.

***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.

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad hábitat*	Afinidad subtipo*	Comentarios
PLANTAS				
<i>Erigeron frigidus</i> ^{1,a}	II IV	Especialista		Especie endémica característica de <i>Nevadension purpureae</i> , pastos psicroxerófilos alpinoideos nevadenses de <i>Festucetalia indigestae</i>
<i>Leontodon boryi</i> ^{1,a}	II IV	Especialista		Especie endémica característica de <i>Nevadension purpureae</i> , pastos psicroxerófilos alpinoideos nevadenses de <i>Festucetalia indigestae</i>

► Continuación Tabla 2.2

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad hábitat*	Afinidad subtipo*	Comentarios
PLANTAS				
<i>Artemisia granatensis</i> ^{1.a}	II IV	Especialista		Aparece en las comunidades de <i>Nevadension purpureae</i> , entre los 2.500 y los 3.400 m, aunque no es característica de ella
<i>Arenaria nevadensis</i>	II IV	Especialista		Táxon endémico nevadense característico de litosuelos
<i>Senecio nevadensis</i> ^{1.a}	II IV	Especialista		Endemismo de comunidades de gleras de alta montaña
<i>Leontodon microcephalus</i>	II IV	Especialista		Especie endémica nevadense, característica de <i>Festución frigidae</i> , alianza de turberas nevadenses. También aparece en los borreguiles, sobre todo en los más húmedos
<i>Pinguicula nevadensis</i>	II	Especialista		Táxon endémico de Sierra Nevada que se presenta en los borreguiles más húmedos, rezumantes
<i>Festuca summilusitana</i> ^{2.a}	II IV	Especialista		Especie característica de <i>Jasiono-Koeleretalia crassipedis</i> , orden incluido en la clase <i>Festucetea indigestae</i> , aunque con distribución orocantábrica, berciano-sanabriense y estrellense
<i>Gentiana lutea</i> ^{1.a}	V	No preferencial		Aparece, con cierta frecuencia pero sin asiduidad, en las ubicaciones de menor altitud de este tipo de hábitat

^a Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Referencias bibliográficas:

¹ Blanca *et al.*, 2002; Lorite *et al.*, 2007.

² De la Fuente & Ortúñez, 2000.

INVERTEBRADOS				
<i>Plebicula golgus</i>	II IV	Especialista		Pequeño lepidóptero de la familia <i>Licaenidae</i> , endémico de Sierra Nevada y con un territorio mínimo, estrechamente ligado a los pastos psicroxerófilos de <i>Nevadension purpureae</i>
<i>Baetica ustulata</i>	II IV	Especialista		Ortóptero de la familia <i>Tettigonidae</i> estrechamente ligado a las comunidades vegetales oro y crioromediterráneas nevadenses, entre los 2.300 y 3.400 m de altitud, en especial, a los piornales-enebrales y a los pastos psicroxerófilos que constituyen su primera etapa de sustitución. Se trata de un género endémico de Sierra Nevada con un territorio y una población muy reducidos

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.2

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad hábitat*	Afinidad subtipo*	Comentarios
INVERTEBRADOS				
<i>Parnassius apollo</i>	IV	No preferencial		Lepidóptero de la familia <i>Papilionidae</i> . En Sierra Nevada aparece casi asiduamente en estas comunidades la subespecie <i>nevadense</i>

ANFIBIOS Y REPTILES				
<i>Lacerta monticola</i>	IV	Preferencial		Lagartija especialmente ligada a las comunidades vegetales de los pisos oro- y criotemplado submediterráneos del Sistema Central y los montes orocantábricos y berciano-sanabrienses. No obstante, depende más fuertemente de la presencia de roquedos y canchales que de las comunidades vegetales
<i>Podarcis muralis</i>	IV	No preferencial		Lacértido que aparece con frecuencia en los roquedos y canchales
<i>Coronella austriaca</i>	IV	No preferencial		

AVES				
<i>Perdix perdix</i> subsp. <i>hispaniensis</i>	Anexo I Directiva de Aves			Aparece con alguna frecuencia en la zona orocantábrica y berciano-sanabriense durante el periodo estival
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	Anexo I Directiva de Aves			Se alimenta con frecuencia en este hábitat durante el periodo estival
<i>Tetrao urogallus</i> subsp. <i>cantabricus</i>	Anexo I Directiva de Aves			Puede hacer uso de estas comunidades, especialmente cuando en su entorno se encuentran arándaneras (<i>Vaccinium myrtillus</i>)

MAMÍFEROS				
<i>Ursus arctos</i>	II IV	No preferencial		Visitante ocasional de algunas comunidades orocantábricas de este tipo de hábitat
<i>Capra pyrenaica</i>	V	No preferencial		Presente la parte más mediterránea de la distribución del hábitat. Se alimenta de las comunidades vegetales anteriormente mencionadas, sobre todo durante el verano.
<i>Rupicapra rupicapra</i>	V	No preferencial		El rebeco se distribuye, principalmente, en la Región Atlántica

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.2

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad hábitat*	Afinidad subtipo*	Comentarios
MAMÍFEROS				
<i>Canis lupus</i>	II IV V	No preferencial ⁱ		En el anexo II y IV de la Directiva de Hábitats se incluyen las poblaciones españolas de <i>Canis lupus</i> ubicadas al sur del Río Duero En el anexo V se consideran las poblaciones de <i>Canis lupus</i> situadas al norte del Río Duero
<i>Felis silvestris</i>	IV			
<i>Rupicapra pyrenaica</i> ⁱ	IV V	No preferencial ⁱ Especialista ⁱⁱ		

ⁱ Datos según informe realizado por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (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.

ⁱⁱ Datos según informe realizado por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM) en el área sur de la Península Ibérica.

Referencia bibliográfica:

¹ García-Gonzalez & Herrero, 2007.

2.5 EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

■ Topografía, altitud

Aunque es sobradamente conocido que la correspondencia termotipo-altitud varía con la latitud, la exposición y otros factores, las comunidades del tipo de hábitat 6160 son de carácter supraforestal: se desarrollan exclusivamente por encima del máximo nivel que alcanza no sólo el bosque (*timber-line*) sino también el arbolado (*tree-line*). Son comunidades cacuminales (de cumbre) o de muy alta montaña con altitudes que siempre superan los 1.800-1.900 m en la Cordillera Cantábrica, y que van aumentando al desplazarnos hacia el sur, hasta llegar a los 2.100-2.200 m de altitud en Sierra Nevada. Su límite superior corresponde a las más altas cumbres nevadenses, por encima de los 3.400 m, donde se encuentran presentes comunidades de este tipo de hábitat. De hecho, constituyen su vegetación potencial.

Algunas comunidades correspondientes al tipo de hábitat 6160 son de carácter permanente. Es decir, constituyen la vegetación potencial del territorio que ocupan y no son sustituidas por ninguna otra: configuran series permanentes o permaseries. Ello sucede en los pisos criorotemplado submediterráneo y crioromediterráneo. Por el contrario, otras son de carácter serial y sustituyen a comunidades de matorral rastrero de alta montaña, generalmente enebrales rastreros y enebral-piornales. Ello sucede en el piso oromediterráneo y generalmente en el orotemplado submediterráneo.

Las pendientes son muy variables, desde casi nulas en algunas comunidades de cumbre o rellanos, hasta algunas próximas al 100%.

La micro-topografía influye fuertemente en la pérdida o acumulación de nieve y ello, a su vez, determina las características del suelo y de la comunidad vegetal (quionófoba o quionófila), como describiremos a continuación.

■ Clima

De alta montaña, bien mediterráneo (con al menos dos meses consecutivos de aridez estival) o bien templado submediterráneo (con sequía estival, pero de duración inferior a dos meses). Utilizando la tipología bioclimática de Rivas-Martínez (2007), corresponde a los siguientes termotipos:

- Oromediterráneo.
- Crioromediterráneo.
- Orotemplado submediterráneo.
- Criorotemplado submediterráneo.

El ombroclima es generalmente de subhúmedo a ultrahiperhúmedo, aunque es necesario poner de manifiesto que gran parte de las precipitaciones se producen en forma sólida. Ello hace posible su redistribución por el viento y permite que la topografía (incluso la micro-topografía) tenga una influencia decisiva en la configuración de las comunidades vegetales. Así, las que se asientan sobre zonas de topografía convexa o llana (las de *Festucetalia indigestae*, que son las que corresponden estrictamente a la definición del tipo de hábitat 6160) suelen verse privadas de buena parte de la nieve que les cae encima (con su correspondiente protección física) y, de ese modo, tienen carácter quionóforo y sufren fuertes procesos de crioturación, que dan lugar a una cobertura parcial del suelo. Por el contrario, las ubicadas en situaciones de topografía cóncava (los cervunales de *Campanulo-Nardetalia*, no incluidos de forma expresa en la definición del tipo de hábitat 6160), acumulan más nieve que la correspondiente a las precipitaciones, son quionófilas. Ello impide o dificulta los procesos de crioturación, da lugar a coberturas completas de la vegetación y a suelos más lavados, más ácidos y más pobres que los de sus homólogos quionóforos.

Todo lo expuesto con anterioridad determina fuertemente el aspecto de la comunidad vegetal, que está perfectamente adaptada a los rigores climáticos por medio de portes rastreros, gruesas cutículas, pelos, color blanquecino, matas almohadilladas y a veces pinchudas, etc.

La continentalidad es muy variable, desde muy alta, por ejemplo en Sierra Nevada, hasta bastante baja, por ejemplo en la alta montaña Cantábrica.

■ Litología y suelo

Las comunidades del tipo de hábitat 6160 son acidófilas, características de sustratos ácidos y pobres en bases. Las de *Festucetalia indigestae*, las que corresponden estrictamente a la definición de la Directiva de Hábitats, por su carácter quionóforo (que implica lavado moderado del suelo), se asientan exclusivamente sobre sustratos litológicos pobres en bases. Por el contrario, las quionófilas de *Campanulo-Nardetalia*, como consecuencia del mayor lavado del suelo que provoca la acumulación y el deshielo de la nieve, se asientan también sobre suelos pobres en bases, generalmente con valores muy bajos de pH, pero pueden asentarse sobre sustratos litológicos ricos en bases, como sucede, por ejemplo, en algunos enclaves oroibéricos y orocantábricos del tipo de hábitat 6160.

La dureza de las condiciones climáticas hace que los suelos tengan un grado de evolución muy moderado. La materia orgánica se humifica con dificultad por el frío, sobre todo en las depresiones donde, al unirse a la humedad, se acumula, pudiendo llegar a formar horizontes hísticos. En las comunidades quionóforas, la crioturbación provoca la subida a la superficie del suelo de piedrecitas. En situacio-

nes de ladera, facilita la erosión, lo que da lugar a la formación de las típicas olas o gradas características de estas comunidades. A veces, si el suelo acumula mucha humedad y no hay posibilidad de drenaje, se puede llegar a producir la soliflujión y el deslizamiento del suelo a lo largo de la ladera.

Las de *Festucetalia indigestae* corresponden habitualmente a litosoles o cambisoles dístricos, generalmente al tipo denominado tradicionalmente ránker.

Como consecuencia del ya descrito efecto de acumulación de la nieve, es habitual que exista un fuerte gradiente de humedad entre las comunidades quionóforas y las quionófilas, muy especialmente, en las comunidades netamente mediterráneas de Sierra Nevada.

El aprovechamiento ganadero, mediante y la redistribución dirigida de nutrientes (a veces, mediante redileo) y la aceleración de sus ciclos, ha contribuido a mejorar las características de estructura y fertilidad de los suelos y a incrementar la producción de los pastos, tanto en cantidad como en calidad. Sin embargo, en algunos casos, generalmente ligados a una mala gestión de los rebaños, puede haber provocado problemas puntuales de compactación, apertura de surcos y erosión.

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



3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

El método establecido para elaborar los protocolos de evaluación del estado de conservación de los tipos de hábitat resulta muy difícil de aplicar con precisión en el caso del 6160. A nuestro juicio, las principales dificultades son las siguientes:

En primer lugar, puede resultar apropiado para un tipo de hábitat correspondiente a una asociación, pero no para un conjunto de ellas, y menos aun para varias asociaciones correspondientes a diferentes órdenes y clases. Como se puede comprender, el establecimiento de especies típicas comunes para todas resulta imposible.

Por otra parte, aunque se pueda establecer una superficie favorable de referencia para el tipo de hábitat, resultaría imprescindible afinar más, y contemplar las superficies favorables de referencia correspondientes a cada una de las comunidades que incluye. Por ejemplo, sería posible que, aunque no variase o se incrementase la superficie del tipo de hábitat, desaparecieran o resultasen degradadas con intensidad algunas comunidades incluidas en él.

Finalmente, resulta muy difícil conocer con suficiente precisión la superficie realmente ocupada por cada una de las comunidades que se incluyen en el tipo de hábitat.

En nuestro caso, se trata de comunidades herbáceas con pequeños caméfitos que constituyen la vegetación potencial o la primera etapa de sustitución de ésta en zonas de muy alta montaña, generalmente por encima de los 1.900 m de altitud. Por consiguiente, una primera aproximación a la estimación de su área sería utilizar un Sistema de Información Geográfica (SIG) que, basándose en un modelo digital del terreno, en una estimación de las variaciones de temperatura debidas a la altitud, la exposición y la latitud, y en unos criterios de corrección basados en pendientes, y centrándose en el área de distribución del tipo de hábitat, pudiese estimar su área potencial. Para delimitar con más finura su área real, se podrían detraer de esa superficie, mediante fotointerpretación o, preferiblemente, teledetección, las áreas correspondientes a enebrales y piornales y las comunidades de gleras o roquedos. Sin embargo, la estimación total del

área no sería suficientemente precisa como para poder detectar, a escala nacional, de región biogeográfica, comunidad autónoma e incluso LIC, las modificaciones producidas a escala de lustros o décadas, que es la que podría plantearse para la red Natura 2000.

3.1 DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

Como ya se ha dicho, la estimación precisa de la superficie ocupada por el tipo de hábitat 6160 resulta muy difícil o imposible en la práctica, al menos a corto plazo y teniendo en cuenta que habría que hacerlo para los ciento dieciséis tipos de hábitat de interés comunitario. Un primer punto de partida podría ser la información aportada por el *Atlas de los Hábitat de España* que, para el tipo de hábitat 6160, aparece reflejada en las figuras 1.3 y 1.4 y en las tablas 1.3, 1.4 y 1.5.

El escenario temporal para evaluar el cambio en el área de distribución también resulta difícil de estimar. Sin embargo, teniendo en cuenta que algunas de las amenazas que pueden afectar a este tipo de hábitat, como son el cambio climático y la actuación antrópica, principalmente actividades recreativas y turísticas, y la ganadería, que pueden cambiar en periodos de tiempo relativamente cortos, creemos que un escenario temporal razonable sería el de diez años.

El área de distribución potencial podría obtenerse, como ya dijimos, mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG) aplicado a las zonas de distribución del tipo de hábitat y utilizando criterios de filtro basados en las temperaturas (Índice de termicidad), gradientes térmico debido a altitud, exposición y latitud y pendientes o presencia de roquedos.

Teniendo en cuenta su limitada superficie, el área de distribución real podría obtenerse mediante fotointerpretación, detrayendo del área potencial la ocupada por formaciones leñosas (especialmente enebrales rastreros y piornales) y las comunidades de gleras y

roquedos. A nuestro juicio las superficies favorables de Referencia (SFR), tanto para distribución como para ocupación, deben ser muy similares a las de distribución y ocupación, habida cuenta de las particularidades de ecología, flora y fauna de cada una de las comunidades presentes en cada uno de los altos macizos montañosos. Por ello, sería absolutamente imprescindible garantizar no sólo una superficie mí-

nima por región biogeográfica y sistema montañoso, sino también una para cada una de sus Sierras. No se puede permitir la pérdida de ninguna de ellas.

A pesar de todo lo anteriormente expuesto, adjuntamos las tablas 3.1 y 3.2 que, partiendo de la información disponible, pretenden sintetizar la situación actual del tipo de hábitat 6160.

Región biogeográfica		ATL
Área de distribución	Superficie en km ²	No disponible, pero probablemente muy similar a la ocupada, porque, dada la elevada altitud, la actuación antrópica probablemente no la haya modificado muy sustancialmente
	Fecha de determinación	
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %.	Probablemente regresiva
	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)	Estimaciones por orden decreciente de importancia: 3. Incremento de infraestructuras y presión antrópica, especialmente turística o recreativa (por ejemplo, práctica del esquí). 2. Cambio climático
Superficie ocupada dentro del área de distribución	Superficie en km ²	213
	Fecha de determinación	SINH (marzo 2005)
	Método utilizado: 3, estudio sobre el terreno; 2, basado en datos de sensores remotos; 1, solo o principalmente basado en el criterio de expertos	
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	Estimamos que 2 ó 1a esta escala
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	Regresiva
	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)	Estimaciones por orden decreciente de importancia: 3. Incremento de infraestructuras y presión antrópica, especialmente turística o recreativa (por ejemplo, práctica del esquí). 2. Cambio climático
	Principales presiones	Infraestructuras, actuación antrópica, cambio climático
Amenazas	Reducción área: 3 + 2	
Información complementaria	Área de distribución de referencia favorable en km ²	250
	Superficie de referencia favorable (4) en km ²	200

Tabla 3.1

Estimación del área ocupada y su evolución en el tiempo del tipo de hábitat 6160 por regiones biogeográficas.

Región biogeográfica		MED
Área de distribución	Superficie en km ²	No disponible, pero probablemente muy similar a la ocupada, porque, dada la elevada altitud, la actuación antrópica probablemente no la haya modificado muy sustancialmente
	Fecha de determinación	
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	Probablemente regresiva
	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)	Estimaciones por orden decreciente de importancia: 3. Incremento de infraestructuras y presión antrópica, especialmente turística o recreativa (por ejemplo, práctica del esquí). 2. Cambio climático
Superficie ocupada dentro del área de distribución	Superficie en km ²	662
	Fecha de determinación	Atlas de los Hábitats de España (marzo 2005)
	Método utilizado: 3, estudio sobre el terreno; 2, basado en datos de sensores remotos; 1, solo o principalmente basado en el criterio de expertos	
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	Estimamos que 2 ó 1 a esta escala
	Tendencia: 0, estable; + xx %; - xx %	Regresiva
	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)	Estimaciones por orden decreciente de importancia: 3. Incremento de infraestructuras y presión antrópica, especialmente turística o recreativa (por ejemplo, práctica del esquí). 2. Cambio climático
	Principales presiones	Infraestructuras, actuación antrópica, cambio climático
	Amenazas	Reducción área: 3 + 4 + 2
Información complementaria	Área de distribución de referencia favorable en km ²	700
	Superficie de referencia favorable (4) en km ²	650

Tabla 3.1

Estimación del área ocupada y su evolución en el tiempo del tipo de hábitat 6160 por regiones biogeográficas.

Otra posible forma de llevar a cabo el seguimiento sería establecer una red de puntos correspondientes a cada uno de los subtipos del hábitat sobre ortofotos con la mayor precisión posible. Se podría pensar, por ejemplo, en 500 puntos georeferenciados y ubicados sobre una malla, para cada LIC de cada subtipo. Cada seis años se llevaría a cabo un seguimiento de lo que ha pasado con esos puntos. Ello permitiría tener una estimación cuantitativa de la evolución de la superficie. Sin embargo, si se quiere afinar más, y evaluar el estado de conservación (ver apartados siguientes), habría que hacerlo con parcelas de campo, también georeferenciadas y ubicadas sobre puntos de una malla, para facilitar que el muestreo se haga cada seis años en los mismos puntos.

3.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

A nuestro juicio, la identificación y evaluación de las especies típicas ha de ser diferente para las comunidades de *Festucetalia indigestae* (pastos duros de *Festuca* gr. *indigesta*) y para las de *Campanulo-Nardentalia* (cervunales, borreguiles). A su vez, en cada uno de estos casos, convendría distinguir los subtipos descritos en el apartado 2.3.

I. De carácter quionóforo, crioturbandas, con cobertura incompleta del suelo, (*Festucetalia indigestae*)

a) Orocantábricas, berciano-sanabrienses y estrellenses:

Alianza *Teesdaliopsis-Luzulion caespitosae*.

Especies típicas:

Festuca eskia
Festuca summilusitana
Teesdaliopsis conferta
Minuartia recurva
Silene ciliata
Jasione crispa
Agrostis tileni
Luzula caespitosa
Chionomys nivalis (topillo de las nieves)

b) De los Sistemas Central e Ibérico:

Alianza *Minuartio-Festucion curvifoliae*.

Especies típicas:

Festuca indigesta subsp. *curvifolia*
Festuca gredensis
Minuartia recurva
Jasione crispa
Luzula caespitosa
Chionomys nivalis (topillo de las nieves)

c) Béticas:

Alianza *Nevadension purpureae*.

Especies típicas:

Festuca indigesta subsp. *indigesta*
Festuca clementei
Festuca pseudoeskia
Erigeron frigidus
Artemisia granatensis
Thymus serpylloides
Chionomys nivalis (topillo de las nieves)

II. De carácter quionófilo, no crioturbandas, con cobertura total (*Campanulo-Nardentalia*).

a) Nevadenses (borreguiles):

Alianza *Plantaginion nivalis*.

Especies típicas:

Nardus stricta
Campanula berminii
Plantago nivalis
Festuca iberica
Agrostis nevadensis
Armeria splendens
Lotus glacialis
Luzula hispanica subsp. *nevadensis*
Genciana pneumonanthe subsp. *depressa*.
Ranunculus acetosellifolius

b) No nevadenses:

Alianza *Campanulo-Nardion*.

Especies típicas:

Nardus stricta
Campanula herminii
Festuca iberica
Deschampsia hispanica
Jasione laevis
Luzula campestris
Allium schoenoprasum
Narcissus bulbocodium

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

3.3 EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Como ya indicamos en el apartado 2.2, el tipo de hábitat 6160 se caracteriza por la extrema dureza de su medio: mucho frío durante gran parte del año, elevado porcentaje de las precipitaciones en forma sólida, calor y alta insolación en verano, elevada continentalidad en algunos casos, suelos poco evolucionados y crioturbación, entre otros. Como consecuencia, las comunidades vegetales tienen carácter permanente o cuasi-permanente y en la mayoría de los casos no presentan comunidades de sustitución. Por otra parte, y también precisamente por ello, a pesar de su estructura relativamente sencilla, se han descrito numerosas relaciones interespecíficas, en especial de facilitación, que contribuyen a permitir que el sistema funcione correctamente y pueda persistir a pesar de esa dureza del biotopo. Se trata, en definitiva, de comunidades estables y estabilizadoras, pero también bastante frágiles y con una muy reducida capacidad de recuperación tras verse alteradas por perturbaciones. Éstas, a menudo, más que provocar degradación o modificaciones perniciosas en la estructura y el funcionamiento del sistema, suelen provocar su desaparición. Por ello, es esencial evitar esas perturbaciones y actuar siempre, en ese ámbito, con extrema precaución. También hemos señalado con posterioridad que las

principales amenazas que se ciernen sobre este tipo de hábitat son su desaparición por la construcción de infraestructuras o por perturbaciones relacionadas con la actuación antrópica (turismo, deportes de montaña) y su sustitución por otras comunidades más termofilas como consecuencia del cambio climático. El pastoreo extensivo, ordenado y racional, se considera beneficioso para mantener la estructura y el funcionamiento del tipo de hábitat.

Como consecuencia de todo lo expuesto, hemos seleccionado las variables o índices y los protocolos para evaluar el estado de conservación global de la estructura y función y para establecer un sistema de vigilancia global que describimos en los siguientes apartados.

3.3.1 Factores, Variables o Índices

De acuerdo con lo expuesto en el apartado anterior, los principales factores a tener en cuenta para evaluar el estado de conservación del tipo de hábitat 6160 son la desaparición de la cobertura vegetal, la degradación del suelo, la contaminación y la composición florística. Las variables seleccionadas para evaluarlos son, respectivamente, las siguientes:

Factor 1: Desaparición

Variable: Cobertura vegetal

- a) Tipo: estructural
- b) Aplicabilidad: obligatoria
- c) Propuesta de métrica: dos escalas, paisaje y comunidad
 - c1) paisaje: cobertura de vegetación natural desaparecida por construcción de infraestructuras u otras actividades antrópicas.
 - c2) comunidad: porcentaje de suelo desnudo (sin vegetación).
- d) Procedimiento de medición: dos escalas, paisaje y comunidad
 - d1) paisaje: sobre ortofoto, con escala suficientemente detallada. Se trata de constatar la desaparición o el aumento de cubierta vegetal como consecuencia de la construcción de infraestructuras, la actividad antrópica o, más raramente, la ganadería. Dos procedimientos posibles: identificación visual y delimitación de

superficie de alteraciones o muestreo aleatorio de cobertura sobre nudos de retícula superpuesta a la ortofoto.

d2) comunidad: elección de zonas representativas en cada sistema montañoso. Delimitación del área de las comunidades vegetales consideradas en cada una de esas áreas. Selección, por muestreo aleatorio de parcelas permanentes (señalizadas con discreción) de 20 x 5 m. Utilización del método de intercepción de líneas para estimar la cobertura vegetal o la complementaria: superficie de terreno descubierto sobre cinco líneas establecidas en dirección longitudinal sobre la parcela.

e) Estado de la conservación: dos escalas, paisaje y comunidad

e1) paisaje: favorable: no desaparece o se incrementa la cobertura vegetal. Desfavorable-inadecuado: reducción de cobertura inferior a un 1% anual. Desfavorable-malo: reducción de cobertura vegetal igual o superior a un 1% anual.

e2) comunidad: favorable: no desaparece o se incrementa la cobertura vegetal. Desfavorable inadecuado: reducción de cobertura inferior a un 1% anual. Desfavorable-malo: reducción de cobertura vegetal igual o superior a un 1% anual.

Factor 2: Degradación del suelo (por erosión, compactación u otras causas)

Variable: Porcentaje de superficie de suelo afectada por erosión, compactación u otras causas.

- Tipo: estructural
- Aplicabilidad: obligatoria
- Propuesta de métrica: porcentaje de suelo afectado por degradación: erosión, compactación (pisoteo de personas o ganado u otras causas).
- Procedimiento de medición: parcelas permanentes descritas en el apartado anterior. Utilización del método de intercepción de líneas sobre cinco líneas establecidas en dirección longitudinal sobre la parcela. Si no se estableciesen las parcelas permanentes, podrían ser temporales, ubicadas aleatoriamente sobre superficies representativas de las comunidades vegetales contempladas.
- Estado de la conservación: Favorable: no hay

superficie de suelo afectada por procesos de degradación. Desfavorable-inadecuado: porcentaje afectado inferior a un 5 %. Desfavorable-malo: porcentaje afectado igual o superior a un 5 %.

Factor 3: Contaminación

Variable: Presencia de basura o evidencias de contaminación de origen antrópico (basura, no deyecciones de ganado).

- Tipo: estructural
- Aplicabilidad: obligatoria
- Propuesta de métrica: grado de abundancia.
- Procedimiento de medición: parcelas permanentes descritas para el factor 1.
- Estado de la conservación: Favorable: ausencia de contaminación. Desfavorable-inadecuado: contaminación presente pero mínima (hay que fijarse con detalle para detectarla). Desfavorable-malo: otra combinación.

Factor 4: Composición florística

Variable: Porcentaje de superficie de suelo afectada por erosión, compactación u otras causas.

- Tipo: funcional.
- Aplicabilidad: obligatoria
- Propuesta de métrica: presencia y abundancia de taxones vegetales.
- Procedimiento de medición: inventario botánico clásico sobre parcelas permanentes descritas para el factor 1. Se descarta el *point-quadrat* por la escasa cobertura de algunas comunidades y por el interés de evaluar taxones muy escasos.
- Estado de la conservación: Favorable: especies típicas dominantes, en buen estado y sin deterioro significativo. Desfavorable-inadecuado: cualquier otra combinación. Desfavorable-malo: especies típicas no dominantes, en mal estado o con deterioro significativo. Invasión de táxones exóticos o indicadores de degradación (por ejemplo, nitrófilos o característicos de zonas compactadas).

La evaluación del estado de los cuatro factores contemplados deberá hacerse, para cada ZEC, teniendo en cuenta la diversidad de las comunidades vegetales presentes: esquema sintaxonómico del apartado 1.5 o, como mínimo, dos grandes subtipos del apartado 2.3.

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

Se consideran tres escalas de trabajo:

- Local,
- ZEC
- Región biogeográfica

a) Escala local o de estación

A escala local será obligatorio tener en cuenta la diversidad de comunidades vegetales presentes (escala de asociación o, como mínimo, dos grandes subtipos contemplados en el apartado 2.3). Para cada una de ellas, se utilizará la siguiente tabla para evaluar el estado de conservación de la estructura y función:

Favorable	Desfavorable -inadecuado-	Desfavorable -malo-	Desconocido
Evaluación favorable de los cuatro factores	Cualquier otra combinación	Evaluación desfavorable-inadecuada de dos o más factores o desfavorable-mala de uno o más factores	Inexistente o insuficiente información fiable disponible

Tabla 3.2

Tabla para la evaluación del estado de conservación, estructura y función de las parcelas representativas de los subtipos en los que se ha dividido el tipo de hábitat 6160 a escala local.

b) Escala de ZEC

A escala de ZEC, sería conveniente utilizar un mí-

nimo de veinte parcelas para cada tipo de hábitat, en este caso el 6160. De este modo, un 15% correspondería a 3 parcelas.

Favorable	Desfavorable -inadecuado-	Desfavorable -malo-	Desconocido
Evaluación favorable del hábitat en todas las parcelas establecidas	Cualquier otra combinación	Más de un 15% de las parcelas tienen evaluación desfavorable-mala	Inexistente o insuficiente información fiable disponible

Tabla 3.3

Evaluación del estado de conservación, estructura y función del tipo de hábitat 6160 a escala ZEC.

c) Escala de Región Biogeográfica

Favorable	Desfavorable -inadecuado-	Desfavorable -malo-	Desconocido
Evaluación favorable del hábitat en todas las ZEC	Cualquier otra combinación	Evaluación desfavorable-mala en una ZEC o más	Inexistente o insuficiente información fiable disponible

Tabla 3.4

Evaluación del estado de conservación, estructura y función del tipo de hábitat 6160 según la región biogeográfica.

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

Como consecuencia de las particularidades descritas para el tipo de hábitat 6160, el protocolo propuesto en los dos apartados anteriores incorpora ya una perspectiva temporal, que tiene en cuenta el denominado estado inicial correspondiente a la actualidad. Por consiguiente, creemos que la propuesta correspondiente al apartado 3.3.2 establece ya un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función del tipo de hábitat 6160.

3.4 EVALUACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE FUTURO

Una vez reconocida la importancia ambiental y social del tipo de hábitat 6160 en ámbitos científicos y técnicos, las principales amenazas que se ciernen sobre él son, a nuestro juicio, dos: el incremento de la presión antrópica, generalmente por medio de infraestructuras, turismo y actividades deportivas, o, más genéricamente, recreativas, y los posibles efectos derivados del cambio climático.

Las perspectivas de futuro con relación a la presión antrópica son poco halagüeñas. El incremento de la población humana y de su afición al turismo y a los deportes de montaña van a obligarnos a incrementar también las medidas tendentes a regular esa presión y a mantenerla dentro de unos límites admisibles, lo que no resultará fácil. Del mismo modo, también es previsible un incremento en la presión para incrementar las infraestructuras presentes en estas zonas de alta montaña. La situación relativa a la ganadería extensiva es diferente: en general, el problema es la reducción en las cargas ganaderas, generalmente de ovino, que durante siglos han aprovechado los pastos

de estos puertos altos a los que no han subido tradicionalmente ni el bovino ni el equino. Una de las principales causas es la casi total desaparición de los pastores. Sin embargo, en algunos casos puntuales, generalmente cerca de pistas u otras infraestructuras, pueden plantearse problemas por incremento de las cargas y por cambio de especies y razas, generalmente vaca en vez de oveja.

El cambio climático también puede afectar significativamente a estas comunidades, aunque su tendencia no quede completamente clara. En general, parece razonable pensar en un escenario de incremento moderado de las temperaturas y de cambios en la tipología y la distribución de las precipitaciones que favorezcan la reducción de la innivación, tanto en superficie como en duración. Ello puede afectar especialmente a las comunidades edafohigrófilas de *Campanulo-Nardetalia* y provocar un ascenso altitudinal de las climatófilas de *Festucetalia indigestae*, que podrán ascender en altitud, siendo sustituidas en sus actuales ubicaciones más bajas por comunidades leñosas, generalmente enebrales rastreros y enebrales-piornales.

Aunque no existen evidencias científicas que lo avalen, a nuestro juicio el diagnóstico es más desfavorable en la región Mediterránea que en la Atlántica. Del mismo modo, también es más desfavorable cuanto más elevada es la mediterraneidad y el aislamiento de las representaciones del tipo de hábitat. Así, la situación parece más desfavorable en las altas sierras andaluzas que en el Sistema Central y, a su vez, más en éste que en las montañas berciano-sanabrienses.

Como síntesis de todo lo recogido en las tablas 3.1 y 3.2 y de lo expuesto en los apartados anteriores, y a pesar de no poseer datos cuantitativos que la apoyen, se presenta la tabla 3.3, que refleja una estimación sobre las perspectivas de futuro del tipo de hábitat 6160 en España.

VALORACIÓN		VALORACIÓN		VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ATLÁNTICA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Area de distribución	U2	Area de distribución	U2	Area de distribución	U2
Area ocupada dentro del area de distribución	U2	Area ocupada dentro del area de distribución	U2	Area ocupada dentro del area de distribución	U2

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

Tabla 3.5

Valoración de las perspectivas de futuro del tipo de hábitat 6160, por regiones biogeográficas.



4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

- Mejorar el conocimiento del patrimonio genético, la estructura, el funcionamiento y los cambios de las comunidades vegetales y animales.
- Garantizar, en la medida de lo posible, que la cobertura de las comunidades vegetales se mantiene o incrementa.
- Evitar, también en la medida de lo posible, el incremento de las infraestructuras: pistas, edificios, estaciones de esquí, aerogeneradores y otras.
- Mantener, de forma ordenada, el pastoreo extensivo tradicional. Si tiende a desaparecer, es recomendable adoptar las medidas necesarias para garantizar un mínimo que consideramos necesario para mantener la estructura y el funcionamiento del hábitat.
- Regular y controlar el uso turístico, recreativo y deportivo del hábitat. En algunos casos, será imprescindible acotar o restringir la entrada de personas o animales a zonas ocupadas por especies o comunidades particularmente raras o amenazadas.
- Evitar, regular o controlar la recolección de especies sensibles.
- Impedir la introducción de especies exóticas o de material genético alóctono.
- Evitar alteraciones en los recursos hídricos.
- Limitación de ampliaciones en las estaciones de esquí.
- Control y regulación de las actividades deportivas de alta montaña.
- Control de sobrepastoreo (especialmente en Sierra Nevada).
- Control de otras actividades (por ejemplo, quema de pastizales).



5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1 BIENES Y SERVICIOS

El tipo de hábitat 6160, como casi todos, produce bienes y servicios. No obstante, en este caso, por su ubicación, condiciones ecológicas, recursos genéticos, estructura y funcionamiento, los servicios son mucho más importantes que los bienes o recursos. A continuación, analizaremos muy someramente sus principales aportaciones a la sociedad.

Las comunidades que incluye el tipo de hábitat 6160 no sólo tienen carácter de permanentes o cuasi-permanentes y, por consiguiente, poseen muy altos niveles evolutivos. También lo hacen en unas condiciones ecológicas particularmente difíciles e importantes. Son difíciles por su fragilidad (facilidad de alteración) y bajísima resiliencia (capacidad de recuperación), lo que obliga a adoptar rigurosas medidas de precaución para evitar degradaciones irreversibles. Pero, además, por situarse en zonas de cabecera de cuenca, adquieren un importantísimo interés estratégico en la lucha contra la erosión y la prevención de desastres naturales. En definitiva, son comunidades estables y estabilizadoras con una gran importancia ambiental, fácilmente degradables y muy difícilmente recuperables.

El patrimonio genético, florístico y faunístico, de este tipo de hábitat es particularmente valioso, tanto por su rareza y endemidad como porque muchos de sus taxones están catalogados por estar incluidos en diversas categorías de amenaza de extinción.

El tipo de hábitat 6160 contribuye de forma muy sustancial a configurar los paisajes de alta montaña, tan valorados por la sociedad.

El tipo de hábitat 6160 sustenta actividades de turismo y recreo (senderismo, esquí, otros deportes) con intensidad creciente.

El tipo de hábitat 6160 también produce recursos. Con seguridad, los más importantes son los relacionados con la ganadería extensiva, dado su carácter de pastos de puerto. Su valor intrínseco es pequeño: Valores Pastorales de entre 6,4 y 38, sobre 100, en los del Sistema Central (San Miguel, 2005; Barbeito *et al.*, 2007). Sin embargo, teniendo en cuenta que esa calidad es superior a la de la mayoría de los pastos de su entorno y su carácter de estivaderos, se puede afirmar que son, probablemente, los más importantes pastos de puerto de España, y con seguridad lo son cuando el sustrato litológico es ácido. Por otra parte también, aunque de forma regulada, moderada y racional, se pueden aprovechar otros recursos, en especial la caza y los productos químicos procedentes de algunas de sus especies vegetales.

Como consecuencia de varias de las afirmaciones anteriores, el tipo de hábitat 6160 contribuye a la consecución del desarrollo rural sostenido, al aportar protección, servicios y recursos que hacen posible la mejora de las condiciones sociales y económicas en las zonas de alta montaña en que se ubican, siempre de carácter rural y desfavorecidas.

Es previsible que, como sucede en otros países comunitarios, el mantenimiento del pastoreo extensivo sea interiorizado por los responsables de la cada vez más relevante gestión turística del área de ocupación del tipo de hábitat 6160. Esta tarea la llevan a cabo generalmente ayuntamientos. Esto puede ayudar a su mantenimiento en un adecuado estado de conservación, especialmente cuando el pastoreo esté adecuadamente dirigido, basado en sólidos conocimientos científicos y técnicos.

5.2 LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

Las líneas prioritarias de investigación deben concentrarse en conocer con profundidad la genética de las especies presentes en este tipo de hábitat y sus relaciones con otras homólogas en situaciones similares de otras regiones biogeográficas. Del mismo modo, es imprescindible comprender bien su estructura y funcionamiento y su respuesta a los cambios que les afectan. En concreto, consideramos prioritarias las siguientes:

- Mejora del conocimiento de los recursos genéticos de las especies de flora y fauna presentes en el tipo de hábitat y de sus relaciones filogenéticas con otras homólogas en situaciones similares de otras regiones biogeográficas.
- Mejora del conocimiento de la estructura y el funcionamiento del ecosistema. Relaciones entre especies.
- Análisis detallado del cambio climático: temperatura media, temperaturas medias mensuales o estacionales, cuantía de las precipitaciones, cuantía de las precipitaciones en forma de nieve y lluvia, distribución mensual de las precipitaciones en forma de lluvia y nieve, periodo de innivación.
- Seguimiento de cambios en la cobertura vegetal, composición florística y fenología de muestras representativas de las comunidades vegetales correspondientes al tipo de hábitat.
- Análisis y seguimiento del uso del tipo de hábitat: utilización recreativa, ganadería, infraestructuras.
- Biología de la conservación de las especies amenazadas.
- Dinámica, conservación y regeneración de pastizales de alta montaña.



6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J. C. & ORTIZ, S. (eds.), 2003. Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España. Taxones prioritarios. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- BARBEITO, I., ROIG, S., CAÑELLAS, I. & SAN MIGUEL, A., 2007. Valoración de los pastos naturales de la Comunidad de Madrid. En: Pinto, M. (coord.). Los sistemas forrajeros: entre la producción y el paisaje. Vitoria: NEIKER-SEEP.
- BLANCA, G. (coord.), 2002. Flora amenazada y endémica de Sierra Nevada. Granada. Junta de Andalucía.
- CANO, E., GARCÍA, A., TORRES, J.A. & SALAZAR, C., 2001. Valoración y gestión de espacios naturales. Universidad de Jaen.
- CASTRO, I., ORTÚÑEZ, E., FUENTE, V. DE & SÁNCHEZ-MATA, D., 1989. Datos sobre los pastizales vivaces orófilos del Sistema Central (España). *Colloques Phytosociol.* 16: 629-643.
- European Mammal Assessment. <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/ema/index.htm>
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., 1988. Estudio florístico y fitosociológico del Valle del Paular (Madrid). Memoria doctoral. Universidad Complutense. Facultad de Biología. 759 p.
- FERRER, C., SAN MIGUEL, A. & OLEA, L., 2001. Nomenclátor básico de pastos en España. *Pastos XXXI* (1): 7-44.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F., POU, A., 1981. Collado Mediano: hombre y naturaleza a través del tiempo. Diputación Provincial de Madrid.
- LÓPEZ-LILLO, A., 1992. La Situación actual de la Sierra de Guadarrama. En: Sáenz de Miera, A. (ed.). La Sierra de Guadarrama. Naturaleza, paisaje y aire de Madrid. Comunidad de Madrid.
- LOSA, J.M., MOLERO, J. & CASARES, M., 1986. El pasiaje vegetal de Sierra Nevada. Universidad de Granada.
- MARTÍN, J., CIRUJANO, S., MORENO, M., PERIS, J. B. & STÜBING, G., 2003. La vegetación protegida en Castilla-la Mancha. Toledo: Junta Comunidades Castilla-la Mancha.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 1999. *Naturalia hispanica* (DVD). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- NAVA, H., 1988. Flora y vegetación orófila de los Picos de Europa. *Ruizia* 6: 1-243.
- PÉREZ-RAYA, F., LÓPEZ-NIETO, J. M., MOLERO, J. & VALLE, F., 1990. *Vegetación de Sierra Nevada*. Guía Geobotánica de la X jornadas de Fitosociología. Ayuntamiento de Granada.
- RÍO, S. DEL, 2005. El cambio climático y su influencia en la vegetación de Castilla y León (España). *Itinera Geobotanica* 16: 5-534.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 2007. Mapa de series, geoserries y geopermaseries de vegetación de España. Parte I. *Itinera Geobotanica* 17: 1-435.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., CANTÓ, P., 1987. Datos sobre la vegetación de las Sierras de Guadarrama y Malagón. *Lazaroa* 7: 237-257.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., CANTÓ, P., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F., MOLINA, J. A., PIZARRO, J & SÁNCHEZ MATA, D., 1999. Synopsis of the Sierra de Guadarrama Vegetation. *Itinera Geobotanica* 13: 189-206
- 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 Geobotanica* 15: 1-922.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., SÁNCHEZ-MATA, D. & PIZARRO, J., 1990. Vegetación de la Sierra de Guadarrama. *Itinera Geobotanica* 4: 3-132.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., LOIDI, J., LOUSA, M. & PENAS, A., 2001. Syn-taxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association Level. *Itinera Geobotánica* 14: 1-341.

- RIVAS-MARTÍNEZ, S., PENAS, A. (coord.), 2003. *Atlas y manual de los hábitat de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. TRAGSA.
- RODRÍGUEZ-ROJO, M.P., 2003. *Modelización y patrones de diversidad de las fitocenosis orófilas de interés pascícola en el Sistema Central Ibérico*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense, Facultad de Farmacia. 228 p + anexo.
- ROIG, S., 1999. *Caracterización edáfica de los principales pastizales naturales del Valle del Paular (Madrid)*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- ROMERO, M. I., 2007. La flora vascular amenazada de Galicia. Catalogación y protección de especies. *Naturalia Cantabrigae* 3: 15-24.
- SAN MIGUEL, A., 2001. *Pastos Naturales españoles*. Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar, Mundiprensa.
- SAN MIGUEL, A., 2005. *Pastos naturales de la Comunidad de Madrid*. www.montes.upm.es/Departamentos/Silvopascicultura.
- SÁNCHEZ MATA, D., 1986. *Flora y Vegetación del Macizo Oriental de La Sierra de Gredos (Ávila)*. Ávila: Publ. Inst. Gran Duque de Alba nº 25. 444 p.
- SARDINERO, S., 2004. Flora y vegetación del macizo occidental de la Sierra de Gredos (Sistema Central, España). *Guineana* 10: 1-474.
- STEWART, F.E., ENO, S.G., 1998. *Grazing Management Planning for Upland Natura 2000 Sites: A Practical Manual*. Aberdeen: National Trust of Scotland.
- ZAMORA, J. (coord.), 2005. *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, ASPA.

ANEXO 1 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

(79/409/CEE) que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SECEM), se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 6160.

En la tabla A1.1 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
MAMÍFEROS				
<i>Ursus arctos</i> ¹	II - IV	No preferencial ⁱⁱ		
<i>Capra pyrenaica</i> ²		No preferencial ⁱⁱ		

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

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

***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.

Referencias bibliográficas:

¹ Naves y Fernández-Gil, 2007.

² Blanco, 1998.

Tabla A1.1

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 6160.

ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En la tabla A1.2 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE; SECEM), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de interés comunitario 6160. En ella se encuentran caracterizados los diferentes táxones en función de su presen-

cia y abundancia en este tipo de hábitat (en el caso de los invertebrados, se ofrecen datos de afinidad en lugar de abundancia). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Tabla A1.2:

Taxones que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE; SECEM), pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos del tipo de hábitat de interés comunitario 6160.

* **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 otras; Exclusivo: taxón que sólo vive en ese tipo/subtipo de hábitat.

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

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.

Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Agrostis rupestris</i>	1		Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Agrostis trunctatula</i> subsp. <i>trunctatula</i>			Habitual Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Armeria bigerrensis</i> subsp. <i>bigerrensis</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Armeria bigerrensis</i> subsp. <i>losae</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Armeria bigerrensis</i> subsp. <i>microcephala</i>			Habitual Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Armeria caespitosa</i> subsp. <i>caespitosa</i>			Habitual Diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Campanula urbionensis</i>			Habitual Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Erysimum humile</i> subsp. <i>penyalarene</i>			Habitual Diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Festuca indigesta</i> subsp. <i>aragonensis</i>			Habitual Diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Festuca indigesta</i> subsp. <i>curvifolia</i>			Habitual Diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Festuca vettonica</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Hieracium myriadenum</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Hieracium vahlii</i>			Habitual Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Jasionis crista</i> subsp. <i>centralis</i>			Habitual Diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Leucantheropsis alpina</i> subsp. <i>cuneata</i>			Habitual Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Luzula caespitosa</i> subsp. <i>iberica</i>		Habitual Diagnóstica	Moderada	Perenne		

▶ Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Minuartia recurva</i> subsp. <i>bigerrensis</i>	1		Habitual Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>			Habitual Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Ranunculus bupleuroides</i> subsp. <i>cherubicus</i>			Habitual Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Silene ciliata</i>			Habitual Diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Thymus praecox</i> subsp.			Habitual Diagnóstica	Escasa	Perenne	

Subtipo 1: Pastizales vivaces oro- y criosubmediterráneos de las montañas centrales y orolíbicas

Referencias bibliográficas:

- Sardinero, 2004.
- Loidi *et al.*, 1997
- Rivas Martínez *et al.*, 1999.

PLANTAS						
<i>Androsace vitaliana</i> subsp. <i>nevadensis</i>	2		Habitual Diagnóstica Exclusiva	Rara	Perenne	
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>pseudoarundana</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Rara	Perenne	
<i>Arenaria tetraquetra</i> subsp. <i>amabilis</i>			Habitual Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Arenaria pungens</i> subsp. <i>pungens</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Avenula laevis</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Dactylis juncinella</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Erigeron frigidus</i>			Diagnóstica Exclusiva	Rara	Perenne	
<i>Erysimum nevadense</i>			Habitual Diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Festuca clementei</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Festuca indigesta</i> subsp. <i>indigesta</i>			Habitual Diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Festuca longiauriculata</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Festuca paniculata</i> subsp. <i>moleri</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Festuca pseudoeskia</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Herniaria boissieri</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Jasione crispa</i> subsp. <i>amethystina</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	

Sigue ▶

▶ Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Leontodon boryi</i>	2		Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Leucanthemopsis pectinata</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Nevadensia purpurea</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	
<i>Plantago radicata</i> subsp. <i>granatensis</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Sideritis glacialis</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Thymus serpylloides</i> subsp. <i>serpylloides</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Trisetum antonii-josephii</i>			Habitual Diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Trisetum glaciale</i>			Habitual Diagnóstica	Rara	Perenne	

Subtipo 2: Pastizales y matorrales nanocamefíticos silíceos oro y criomediterráneos nevadenses.

Referencias bibliográficas:

- Rivas Martínez *et al.*, 1987.
- Pérez Raya *et al.*, 1990.
- Blanca *et al.*, 2002.
- Valle *et al.*, 2003.

PLANTAS							
<i>Agrostis tileni</i>	3		Habitual, Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne		
<i>Agrostis truncatula</i> subsp. <i>commista</i>			Habitual Diagnóstica	Moderada	Perenne		
<i>Androsace cantabrica</i>			Habitual Diagnóstica	Rara	Perenne		
<i>Androsace riojana</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Rara	Perenne		
<i>Armeria duriaei</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne		
<i>Armeria sampaioi</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne		
<i>Dianthus langeanus</i>			Habitual Diagnóstica	Escasa	Perenne		
<i>Festuca eskia</i>			Habitual Diagnóstica	Muy abundante	Perenne		
<i>Festuca summilusitana</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne		
<i>Jasione crispa</i> subsp. <i>brevisepala</i>					Perenne		
<i>Leontodon pyrenaicus</i> subsp. <i>cantabricus</i>				Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	
<i>Leontodon pyrenaicus</i> subsp. <i>herminicus</i>				Habitual Diagnóstica Exclusiva	Moderada	Perenne	

▶ Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Luzula caespitosa</i> subsp. <i>caespitosa</i>	3		Habitual Diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Luzula caespitosa</i> subsp. <i>sanabriae</i>			Habitual Diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Teesdallionopsis conferta</i>			Habitual Diagnóstica Exclusiva	Escasa	Perenne	

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

Subtipo 3: Pastizales xerofíticos silicícolas oro y criorotemplados orocantábricos, Berciano-Sanabrenses y Estrellenses.

Referencias bibliográficas:

- Herrero y Llamas, 1987.
- Fernández-Prieto, 1983.

INVERTEBRADOS

<i>Agrion zullichi</i> Hemming, 1933		Sierra Nevada 2.700m			oruga se alimenta principalmente de <i>Androsace vitaliana</i>	
---	--	----------------------	--	--	--	--

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

ANFIBIOS Y REPTILES

<i>Iberolacerta monticola</i>			Habitual	Escasa		
<i>Iberolacerta cyreni</i>			Habitual	Escasa		
<i>Iberolacerta galani</i>			Habitual	Escasa		
<i>Podarcis hispanica</i>			Habitual	Escasa		
<i>Coronella austriaca</i>			Habitual	Escasa		
<i>Vipera latastei</i>			Habitual		Rara	

Aportación realizada por la Asociación Hepeptológica Española (AHE)

Sigue ▶

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
MAMÍFEROS						
<i>Rupicapra pyrenaica</i> ¹			Diagnóstica		ESTACIONALIDAD:SI	
<i>Capra pyrenaica</i> ²			Habitual		ESTACIONALIDAD:NO	
<i>Talpa occidentalis</i> ³			Diagnóstica		ESTACIONALIDAD:NO	
<i>Plecotus macrobullaris</i> ⁴			Habitual		ESTACIONALIDAD:SI	
<i>Ursus arctos</i> ⁵			Habitual		ESTACIONALIDAD:SI	
<i>Arvicola terrestris</i> ⁶			Habitual		ESTACIONALIDAD:NO	
<i>Microtus gerbei</i> ⁷			Habitual		ESTACIONALIDAD:NO	
<i>Lepus castroviejoii</i> ⁸			Habitual		ESTACIONALIDAD:NO	

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

Referencias bibliográficas:

¹ García-Gonzalez & Herrero, 2007.

² Blanco, 1998.

³ Román, 2007.

⁴ Aihartza & Garín, 2007.

⁵ Naves & Fernández-Gil, 2007.

⁶ Ventura, 2007.

⁷ Gosálbez & Larena, 2007.

⁸ Ballesteros, 2007.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la tabla A1.3 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; SECEM), pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 6160. Se consideran especies típicas a

aquellos taxones relevantes para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia-frecuencia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico (valor funcional). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Tabla A1.3

Identificación y evaluación de los taxones que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; SECEM), pueden considerarse como típicos del tipo de hábitat de interés comunitario 6160.

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

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

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

Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado de Conservación						Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN		CNEA***	
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Erysimum humile</i> Pers. subsp. penyalarensis (Pau) Rivas Mart, ex G. López ¹	Tipo de hábitat 6160 Subtipo 1 LIC Cuenca del río Manzanares (ES3110004) LIC "Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte (ES3110002) (2, 40)	Endemismo Ibérico de la Sierra de Guadarrama	12 Km ²	Reducción del tipo de hábitat	En Peligro			
<i>Festuca indigesta</i> Boiss. subsp. <i>curvifolia</i> (Lag. ex Lange) Rivas Mart., Fuente & Ortúñez	Tipo de hábitat 6160 Subtipo 1 (1,2,5,6)	Endémica de los sistemas Central e Ibérico	Extensión desconocida, calidad aceptable	Estable				
<i>Festuca gredensis</i> Fuente & Ortúñez ²	Tipo de hábitat 6160 Subtipo 1 (1,2,4,5,6)	Endémica del Sistema Central (Sierras de Gredos Villafranca, Paramera y de Ávila)	Extensión desconocida, calidad aceptable	Estable				Especie que caracteriza bien estos pastizales en el Sistema Central
<i>Luzula caespitosa</i> Gay ³	Tipo de hábitat 6160 Subtipos 1 y 3 (2,4,5,6)	Centro y N de la Península Ibérica	Extensión desconocida, calidad aceptable	Estable				A pesar de que existen referencias bibliográficas no está presente en Sierra Nevada (Blanca <i>et al.</i> 2001. p 389)

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia **	Directrices Estado de Conservación						Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN		CNEA ***	
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Artemisia granatensis</i> Boiss. ⁴	Tipo de hábitat 6160 Subtipo 2 LIC Sierra Nevada (ES6140004) (3)	Endémica de la alta montaña de Sierra Nevada	10 km ² (área potencial), calidad aceptable	Dinámica progresiva (gracias a las medidas legales de protección)	En Peligro Crítico	En Peligro Crítico		Aunque aparece en otros tipos de hábitat, es en éste en el que se encuentran la mayor parte de sus poblaciones
<i>Erigeron frigidus</i> Boiss. ⁴	Tipo de hábitat 6160 Subtipo 2 LIC Sierra Nevada (ES6140004) (2)	Endémica de la alta montaña de Sierra Nevada	14 Km ² (área potencial), calidad aceptable.	Progresiva (en general)	Vulnerable	Vulnerable		
<i>Festuca clementei</i> Boiss. ⁴	Tipo de hábitat 6160 Subtipo 2 LIC Sierra Nevada (ES6140004) (1, 2, 4, 5, 6)	Endémica de la alta montaña de Sierra Nevada	52 km ² (área potencial), calidad aceptable	Estable	Vulnerable	Vulnerable		Especie características de los pastizales crioromediterráneos nevadenses rioromediterráneos nevadenses
<i>Arenaria tetraquetra</i> L. subsp. amabilis (Bory) H.Lindb. ⁴	Tipo de hábitat 6160 Subtipo 2 LIC Sierra Nevada (ES6140004) (3,5,6)	Endémica de la alta montaña de Sierra Nevada	Unos 500 km ² (área potencial), calidad aceptable	Estable				Especie características de los pastizales oro y crioromediterráneos nevadenses
<i>Androsace cantabrica</i> (Losa & P. Monts.) Kress ¹	Tipo de hábitat 6160 Subtipo 3LIC Fuentes Carrionas y Fuente de Cobre-Montaña Palentina-LIC Valles altos del Nansa y Saja y Alto Campoo (ES1300021) (2,4)	Endémica de la Cordillera Cantábrica, N de Palencia y S de Cantabria	20 km ² (presencia en cuadrículas de 1 km de lado), tío de hábitat en regresión fundamentalmente por el impacto del esquí	En regresión en numerosos puntos de su área de distribución	En Peligro	En Peligro		Indicadora de la calidad del tipo de hábitat y del impacto del esquí, pisoteo, quemadas, etc.

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado de Conservación						Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN		CNEA***	
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Festuca summilusitana</i> Franco & Rocha Afonso ⁵	Tipo de hábitat 6160 Subtipos 1 y 3 LIC Os Ancares-O Courel (ES1120001) LIC Baixa Limia (ES1130001) LIC Sierra de la Paramera y la Serrota (ES4110034) LIC Sierra de Gredos (ES4110002) LIC Alto Sil (ES0000210) LIC Sierra de los Ancares (ES4130010) LIC Sierra de la Cabrera (ES4130024) (2,4,5)	Montañas del Centro-Noroeste de la Península Ibérica	Desconocida, aceptable en general	Estable				
<i>Teesdaliopsis conferta</i> (Lag.) Rothm. ⁶	Tipo de hábitat 6160 Subtipo 3 (1,2,4,5)	NO de la Península Ibérica (Cordillera Cantábrica, Montes de León y Serra da Estrela).	Extensión desconocida, calidad aceptable	Estable				

MAMÍFEROS								
<i>Rupicapra pyrenaica</i> ⁷	(4)	En la Península Ibérica existen dos núcleos poblacionales: uno en la Cordillera Cantábrica y el otro en Pirineos	Es una especie típica del piso subalpino, moviéndose entre el límite superior del bosque y los pastos supraforestales en función de la época del año	Es una especie abundante y sin problemas importantes de conservación			No Amenazada	

Referencias bibliográficas:

- ¹ Bañares *et al.*, 2003.
² De la Fuente & Ortúñez, 2000
³ Montserrat, 1963
⁴ Blanca *et al.*, 2002; Lorite *et al.*, 2007.
⁵ Ramos-Lopes & Carvalho, 1990; Romero, 2007.
⁶ Fernández-Prieto *et al.*, 2007.
⁷ García-González & Herrero, 2007.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- AIHARTZA, J. & GARÍN, I., 2007. *Plecotus macrobullaris* (Kuzynkin, 1965). Ficha Libro Rojo. pp 255-257. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- BALLESTEROS, F., 2007. *Lepus castroviejoi* (Palacios, 1977). Ficha Libro Rojo. pp 479-481. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- BLANCA, G., CUETO, M., MARTÍNEZ-LIROLA, M.J. & MOLERO, J., 1998. Threatened Vascular Flora of Sierra Nevada (Southern Spain). *Biol. Conserv.* 85: 269-285.
- BLANCO, J.C., 1998. *Mamíferos de España*. Geoplana.
- DE LA FUENTE, V & ORTÚÑEZ, E., 2000. Nueva especie de *Festuca* L. sección *Festuca* (*Poaceae*) en la Península Ibérica. *Lazaroa* 21: 3-6.
- FERNÁNDEZ-PRIETO, J.A., 1983. Aspectos geobotánicos de la Cordillera Cantábrica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 39 (2): 489-513.
- FERNÁNDEZ-PRIETO, J.A., DÍAZ, T.E. & NAVA H. S., 2007. La protección de la flora vascular del Principado de Asturias. *Naturalia Cantabrigiae* 3: 37-56.
- GALAN REGALADO, P., 1999. *Conservación de la Herpetofauna Gallega*. Monografía nº 72. Universidad de A Coruña. 285 p.
- GARCÍA-GONZALEZ, R. & HERRERO J., 2007. *Rupicapra pyrenaica* (Bonaparte, 1845). Ficha Libro Rojo. pp 362-365. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. *Atlas y libro rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- GIMÉNEZ-BENAVIDES, L., 2006. *Cambio climático en la alta montaña mediterránea. Ecología reproductiva, potencial adaptativo y viabilidad poblacional de Silene ciliata*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos.
- GOSÁLBEZ, J. & LUQUE-LARENA, J.J., 2007. *Microtus gerbei* (Gerbe, 1879). Ficha Libro Rojo. pp 415-417. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- HERRERO, L. & LLAMAS, F., 1987. Aportaciones al conocimiento de los pastizales de la alianza Mi-nuartio-Festucion indigestae en la provincia de León. *Lazaroa* 7: 163-173.
- LOIDI, J., BIURRUN, I. & HERRERA, M., 1997. La vegetación del centro-septentrional de España. Itinera *Geobotanica* 9: 161-618.
- LORITE, J., NAVARRO, F. B. & VALLE, F., 2006. Estimation of threatened orophytic flora and priority of its conservation in the Baetic range (S. Spain). *Plant Biosyst.* 141 (1): 1-14.
- MONTSERRAT, P., 1963. El género *Luzula* en España. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 21: 409-523.
- NAVES, J. & FERNÁNDEZ-GIL, A., 2007. *Ursus arctos* (Linnaeus, 1758). Ficha Libro Rojo. pp 321-323. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. *Atlas y libro rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- 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.
- RAMOS LOPES, M.H. & CARVALHO, L.S., 1990. *Lista de Espécies Botânicas a Proteger em Portugal Continental*. Relatório interno. Lisboa: Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & SÁNCHEZ-MATA, D., 1986. Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada. *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis* 2: 1-136.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., SÁNCHEZ-MATA, D. & PIZARRO, J.M., 1990. Vegetación de la Sierra de Guadarrama. Guía geobotánica de la Excursión de las II Jornadas de Taxonomía Vegetal (Madrid, 27-V- 1990). *Itinera Geobotanica* 4: 3-132.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., LOIDI ARREGUI, J., COSTA TALENS, M., DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. & PENAS MERINO, A., 1999. Iter Ibericum A.D. MIM. (Excursus geobotanicus per Hispaniam et Lusitaniam, ante XLII Symposium Societatis Internationalis Scientiae Vegetationis Bilbao mense Iulio celebrandum dicti Anni.). *Itinera Geobotanica* 13: 5-347.

- ROMÁN, 2007. *Talpa occidentales* (Cabrera, 1907). Ficha Libro Rojo. pp 89-91. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- SANTOS, X., CARRETERO, M. A., LLORENTE, G. & MONTORI, A. (Asociación Herpetológica Española), 1998. *Inventario de las Areas importantes para los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica. 237 p.
- VALLE, F., ALGARRA, J.A., ARROJO, E., ASENSI, A., CABELLO, J., CANO, E., CAÑADAS, E., CUETO, M., DANA, E., DE SIMÓN, E., Díez, B., GARCÍA-FUENTES, A., GIMÉNEZ, E., GÓMEZ, F., JIMÉNEZ, N., LINARES, E., LORITE, J., MELENDO, M., MONTOYA, M., MOTA, J.F., NAVARRO, F.B., PEÑAS, J., SALAZAR, C. & TORRES, J.A., 2003. *Mapa de series de vegetación de Andalucía*. Madrid: Editorial Rueda.
- VENTURA, J., 2007. *Arvicola terrestres* (Linnaeus, 1758). Ficha Libro Rojo. pp 401-404. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- VERDÚ, J.R. & E. GALANTE (eds.), 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General para la Biodiversidad. Colección Técnica.

ANEXO 2

INFORMACIÓN EDAFOLÓGICA COMPLEMENTARIA

1. CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA

Las comunidades del tipo de hábitat 6160 son acidófilas, características de sustratos ácidos y pobres en bases. Las comunidades típicas (*Festucetalia indigestae*), por su carácter quionóforo (que implica lavado moderado del suelo), se asientan exclusivamente sobre sustratos litológicos pobres en bases. Por el contrario, las quionófilas (cervunales) como consecuencia del gran lavado del suelo que provoca la acumulación y el deshielo de la nieve, se asientan también sobre suelos pobres en bases, generalmente con valores muy bajos de pH, pero pueden asentarse sobre sustratos litológicos ricos en bases, como sucede, por ejemplo, en algunos enclaves oroibéricos y orocantábricos del tipo de hábitat 6160 (Gutián *et al.*, 1985). La presencia de estos pastos en sustratos básicos es ocasional, dado que las condiciones climáticas (frío, sequía estival y precipitaciones no excesivamente elevadas) permiten la descarbonatación pero no la descalcificación total del suelo.

La dureza de las condiciones climáticas hace que los suelos tengan un grado de evolución muy moderado. Como consecuencia del ya descrito efecto de acumulación de la nieve, es habitual que exista un fuerte gradiente de humedad entre las comunidades quionóforas y las quionófilas, ya que las primeras se desarrollan sobre suelos más o menos profundos y con humedad exclusivamente climática en montañas de carácter fuertemente ácido. La producción primaria neta general es media-baja, de mediocre valor nutritivo y baja palatabilidad,

concentrada en un período vegetativo de cuatro a cinco meses, afectado en ocasiones por sequía.

Los suelos son de profundidad variable, pero siempre con reacción ácida en el horizonte superficial. Se trata de suelos desaturados y ácidos con un perfil tipo A-C o A-(B)-C, con un horizonte humífero más o menos desarrollado que puede presentar un límite neto con el material mineral, sobre todo si se trata de roca dura (perfil A-R) (Duchaufour, 1984). En estas zonas de clima extremo la descomposición de la materia orgánica fresca es lenta, siendo muy importante el que gran parte de los restos vegetales se encuentran dentro del suelo, y la alteración mineral también se ve afectada, ralentizando su velocidad. La materia orgánica se humifica con dificultad por el frío, sobre todo en las depresiones donde, al unirse a la humedad, se acumula, pudiendo llegar a formar horizontes hísticos si esto se prolonga (San Miguel *et al.*, 2008). A medida que disminuye el carácter distrófico del suelo disminuye también el valor de la relación C/N. En las comunidades quionóforas la crioturbación provoca la subida a la superficie del suelo de piedras. En situaciones de ladera, facilita la erosión, favoreciendo la formación de olas o gradas. A veces, si el suelo acumula mucha humedad y no hay posibilidad de drenaje, se puede llegar a producir la soliflucción y el deslizamiento del suelo a lo largo de la ladera (Munroe 2008). Los suelos característicos asociados con estas comunidades son los Regosoles y Cambisoles (generalmente dístricos) (ver figura A2.1) (IUSS Working Group WRB, 2006).

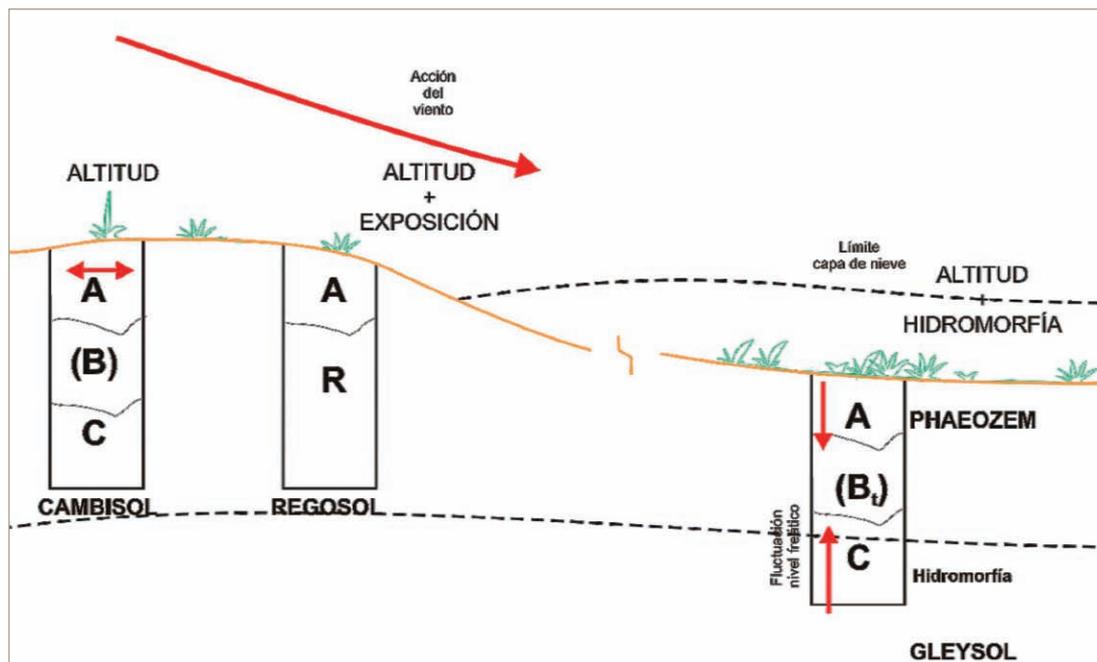


Figura A2.1.

Perfiles característicos de los suelos relacionados con el hábitat 6160; principales factores y procesos de edafogénesis.

Los cervunales, por su parte, se sitúan sobre materiales litológicos de muy diversa naturaleza: pobres y ricos en bases, pero dadas las condiciones de humedad y frío, resulta que la hidromorfía temporal más o menos prolongada puede favorecer la aparición de capas de agua retenidas en el perfil (características gleicas y/o estagnicas). El factor microclima local es característico de las altitudes elevadas y explica las variaciones que pueden observarse en la humificación de los suelos de montaña en distancias pequeñas, ya que una pequeña variación del relieve y el drenaje configuran la variación del clima del suelo (Duchaufour, 1984). En tales condiciones, la humificación de la materia orgánica se ve afectada con formación de humus tipo mor (relación C/N

superior a 25), tendencia a la turberización y posible desarrollo de horizontes hísticos. La calidad del humus y las importantes propiedades que posee (estabilización agregados, retención de agua, conservación de nutrientes) influye en la susceptibilidad a la erosión de estos suelos (Sevink *et al.*, 1998; Aranda & Oyonarte, 2006). El pH de estos suelos es muy ácido, en torno a 3.5-5, la saturación en bases baja (siempre inferior al 50%), afectando negativamente a la fertilidad. El perfil típico que se puede encontrar es A-B-C. En estas condiciones se pueden encontrar suelos muy variables, desde Regosoles, Luvisoles y Phaeozem (gleicos y háplicos, fundamentalmente), hasta Gleysoles y raramente Podzoles (ver figura A2.1) (IUSS Working Group WRB, 2006).

2. RIESGOS DE DEGRADACIÓN

La susceptibilidad de estos suelos a la erosión puede ser menor que en el caso de otros tipos de hábitat (pendientes generalmente suaves), influenciados por una mejor estructura de los horizontes minerales superficiales, en los que el desarrollo del humus es un factor de control importante (Aranda & Oyonarte, 2006). Pequeños cambios en la naturaleza de la materia orgánica debido a las variaciones en el microambiente pueden ejercer un impacto negativo en el suelo. Si la materia orgánica presenta un alto grado de estabilidad (al encontrarse muy humificada), la resistencia será mayor.

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1 Factores, variables y/o índices

La conservación de los pastos de montaña mediterráneos con *Festuca indigesta* es relativamente fácil en áreas con escasa presencia antrópica en las que se mantienen unas condiciones de uso tradicional de baja a muy baja intensidad que no implican importantes aportes de nutrientes o enmendantes. Son los factores climáticos los que ejercen una mayor influencia en el desarrollo de estas formaciones de montaña resistentes al estrés del frío invernal y de la sequía estival. Las condiciones del suelo no son importantes ni limitantes para el desarrollo del tipo de hábitat, pudiendo variar entre amplios límites en prácticamente todos los parámetros químicos dependiendo de la naturaleza silícica (a veces hiper cuarzosa) o calcárea del sustrato original. Ésto obliga a realizar evaluaciones de seguimiento diferenciadas, al menos, por litología y tipo de comunidad vegetal.

Los parámetros relevantes son:

- pH en agua y KCl (0.1M). Como medida de la reacción del suelo y como indicador general de las condiciones del suelo que puede variar desde ácido (pH 4.0-5.0) a pH en torno a la neutralidad en las zonas de mayor sequía y escasez de precipitaciones.
- C orgánico y relación C/N. Como medida de la evolución de materia orgánica del suelo. También

en este caso van a existir amplias variaciones del contenido y tipo de humus así como en la velocidad de mineralización de los restos orgánicos. El tipo de humus puede variar de moder a mull, pero lo más frecuente es la presencia de horizontes A ócricos.

- P total y asimilable (P-Olsen). Como media de la reserva y biodisponibilidad de fósforo. No suelen presentar riesgos de modificaciones importantes por este parámetro incluso con grandes variaciones de la disponibilidad de los fosfatos.
- K total y cambiante. Como media de la reserva y biodisponibilidad de potasio.
- Grado de saturación del complejo de cambio. Variable desde suelos desaturados ($V < 50\%$) a suelos prácticamente saturados y a veces con saturación por Ca.

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

En cada estación/zona de estudio se debería determinar su estado ecológico del tipo de hábitat analizando para ello los factores biológicos y físico-químicos recogidos en la ficha correspondiente al tipo de hábitat 6160 Pastos orófilos mediterráneos de *Festuca indigesta*. 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 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 muestra de suelo. El seguimiento debería hacerse anualmente. Las muestras de suelo se deberían de tomar por horizontes edáficos, midiendo la profundidad de cada uno de ellos.

Como estaciones de referencia, en tanto no se hayan estudiado en otras las relaciones suelo-planta, se propone el entorno de las zonas de los sistemas Central, Ibérico y Sierra Nevada.

4. RECOMENDACIONES GENERALES DE CONSERVACIÓN

El aprovechamiento ganadero, mediante la redistribución dirigida de nutrientes (a veces, mediante redileo) y la aceleración de sus ciclos, contribuye a mejorar las características de estructura y fertilidad de los suelos y a incrementar la producción

de los pastos, tanto en cantidad como en calidad. Sin embargo, en algunos casos, generalmente ligados a una mala gestión de los rebaños, puede haber provocado problemas puntuales de compactación, apertura de surcos y erosión, lo cual debe ser controlado para evitar cambios irreversibles en la composición florística de estos pastos (San Miguel, 2001).

5 FOTOGRAFÍAS, MAPAS



Figura A.2.1

Localización de las comunidades características del hábitat 6160 (www.montes.upm.es/Dptos/DptoSilvopascicultura/SanMiguel/apuntes.htm)

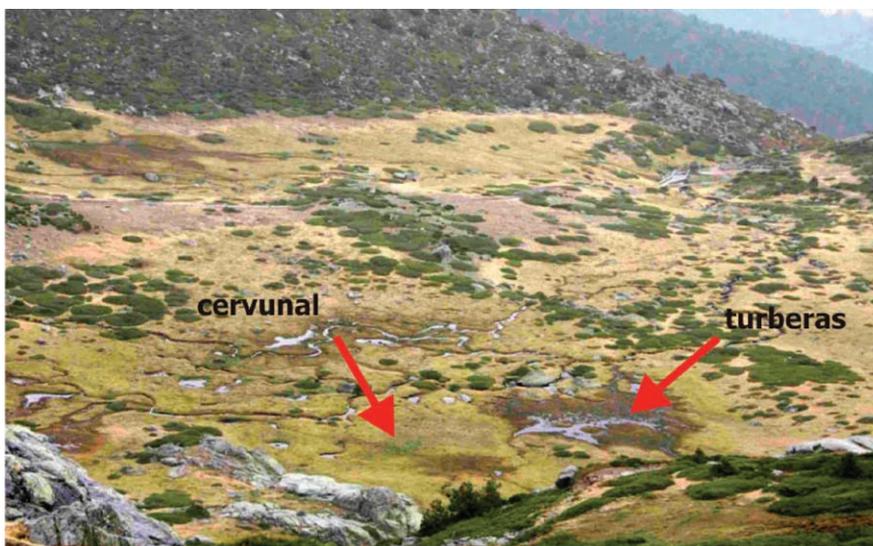


Figura A.2.2

Comunidades edafohigrófilas en la Sierra de Guadarrama (2.000 m de altitud; cervunales y turberas cercanas) (San Miguel, 2005).

6. DESCRIPCIÓN DE PERFILES REPRESENTATIVOS

Datos tomados de Pérez Pujalte & Prieto Fernández, 1980

A. Información general acerca del sitio

Código: Perfil 16

Localización: término municipal de Capileira

Fecha: -

Posición fisiográfica: ladera sur del Mulhacén; orientación S.O.

Altura: 2850 m.

Pendiente: 30-40%

Vegetación: *Festuca elemental*, *Genista boetica*, *Thymus granatensis*, etc.

Clasificación:

WRB (2006): Dystric Regosol

Soil Taxonomy (1999): Typic Udorthen

B. Descripción general de la unidad:

Suelos bajo pastos de montaña con buen drenaje; zona de pizarras, de ladera de alta montaña. Los Regosoles están circunscritos, en el área de Sierra

Nevada, a su núcleo metamórfico, con topografía sumamente accidentada, incidiendo esto en el pobre desarrollo de los suelos. La saturación es, generalmente, inferior al 50%.

C. Descripción del perfil:

Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
A1	0-20	Color pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo y pardo (10YR4/3) en seco. Relativamente orgánico, con humus moder fino mulliforme. Textura de arena limosa. Estructura elemental suelta. Contiene abundantes fragmentos de Pizarra. Relativamente enraizado
C1	20-35	Color pardo amarillento oscuro (10YR5/4) en húmedo y pardo amarillento (10YR5/4) en seco. Pizarra muy meteorizada, con formación de pequeña cantidad de tierra fina. Escasa incorporación de materia orgánica. Textura de arena. Sin estructura
C2	+35	Pizarra prácticamente fresca, pero muy fragmentada

Horizontes	pH (H2O)	MO (%)	C/N	Saturación en bases (%)	Capacidad de intercambio catiónico cmol kg ⁻¹	Textura
A	5,8	6,2	13,5	-	-	Arcillo-limosa
C1	5,7	2,5	11,0	-	-	limoso

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANDA, V. & OYONARTE, C., 2006. Characteristics of Organic Matter in Soil Surface Horizons Derived from Calcareous and Metamorphic Rocks and Different Vegetation Types from the Mediterranean High-Mountains in SE Spain. *European Journal of Soil Biology* 42: 247-258.
- DUCHAUFOUR, P., 1984. *Edafología 1. Edafogénesis y clasificación*. Barcelona: Masson.
- IUSS WORKING GROUP WRB, 2006. *World Reference Base for Soil Resources 2006*. 2nd edition. World Soil Resources Report n° 103. Rome: FAO.
- GUITIÁN OJEA, F., MUÑOZ TABOADELA, M., CARBALLAS FERNÁNDEZ, T. & ALBERTO JIMÉNEZ, F., 1985. *Suelos naturales de Asturias*. Santiago de Compostela: CSIC, Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia.
- MUNROE, J.S., FARRUGIA, G. & RYAN, P.C., 2007. Parent Material and Chemical Weathering in Alpine Soils on Mt. Mansfield. Vermont, USA. *Catena* 70: 39-48.
- PÉREZ PUJALTE, A. & PRIETO FERNÁNDEZ, P., 1980. *Memoria explicativa de los mapas de suelos y vegetación de la provincia de Granada*. Granada: CSIC, Estación experimental del Zaidin.
- SAN MIGUEL, A., 2001. *Pastos naturales españoles. Caracterización, aprovechamiento y posibilidades de mejora*. Madrid: Mundiprensa.
- SAN MIGUEL, A., 2005. *Pastos naturales de la Comunidad de Madrid*. www.montes.upm.es/Departamentos/Silvopascicultura
- SEVINK, J., VERSTRATEN, J.M. & JONGEJANS, J., 1998. The Relevance of Humus Forms for Land Degradation in Mediterranean Mountainous areas. *Geomorphology* 23: 285-292.