



6520

PRADOS DE SIEGA DE MONTAÑA
(TRISETO-POLYGONION BISTORTAE)

COORDINADORES

Carlos Ferrer Benimeli y Ramón Reiné Viñales

AUTORA

Cristina Chocarro Gómez

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



Coordinadores: Carlos Ferrer Benimeli¹, Ramón Reiné Viñales¹.

Autora: Cristina Chocarro Gómez².

Colaboradores: Ramón Reiné Viñales, Joaquín Ascaso¹, Javier Yera Posa¹ y Carlos Ferrer Benimeli.

¹Univ. de Zaragoza, ²Univ. de Lleida.

Colaboraciones específicas relacionadas con los grupos de especies:

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

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

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

Plantas: Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP). Jaime Güemes Heras, Álvaro Bueno Sánchez (directores), Reyes Álvarez Vergel (coordinadora general), Francisco Amich García (coordinador regional), Francisco Amich García y Sonia Bernardos (colaboradores-autores).

Colaboración específica relacionada con suelos:

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS). Clara Martí Dalmau, David Badía Villas y Felipe Macías Vázquez.

Fotografía de portada: Cristina Chocarro Gómez.

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:

CHOCARRO GÓMEZ. 2009. 6520 Prados de siega de montaña (*Trisetum-Polygonum bistortae*). 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. 48 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	7
1.4. Problemas de interpretación	8
1.5. Esquema sintaxonómico	8
1.6. Distribución geográfica	9
2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA	13
2.1. Regiones naturales	13
2.2. Factores biofísicos de control	13
2.3. Subtipos	13
2.4. Especies de los anexos II, IV y V	14
2.5. Exigencias ecológicas	14
2.5.1. Topografía, altitud	14
2.5.2. Clima	15
2.5.3. Litología y suelo	15
3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN	17
3.1. Determinación y seguimiento de la superficie ocupada	17
3.2. Identificación y evaluación de las especies típicas	19
3.3. Evaluación de la estructura y función	19
3.3.1. Factores, variables y/o índices	19
3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función	21
3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función	22
3.4. Evaluación de las perspectivas de futuro	22
4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN	23
5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	25
5.1. Bienes y servicios	25
5.2. Líneas prioritarias de investigación	25
6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA	27
7. FOTOGRAFÍAS	29
Anexo 1: Información complementaria sobre especies	33
Anexo 2: Información edafológica complementaria	37



1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

6520 Prados de siega de montaña (*Trisetum-Polygonion bistortae*)

Se ha mantenido el nombre de prados de siega de montaña pero consideramos que el término montaña es demasiado amplio y no aporta un carácter diferenciador respecto a otras comunidades herbáceas próximas. Por ese motivo es recomendable añadir el nombre de la alianza (*Trisetum-Polygonion bistortae*) para diferenciarlos de la comunidad más semejante y que pertenece a la alianza *Arrhenatherion*.

Además, consideramos que el nombre del tipo de hábitat podría ser sustituido por el de Prados de siega altimontanos y subalpinos, que es utilizado en el *mapa de hábitats de Cataluña* (Vigo et al., 2005).

1.2. DEFINICIÓN

Prados de siega mesófilos e higrófilos del piso montano alto e incluso subalpino, formados por especies herbáceas de porte elevado, tanto por gramíneas como por megaforbias.

Las especies más frecuentes son: *Trisetum flavescens*, *Heracleum sphondylium*, *Astrantia major*, *Carum carvi*, *Crepis mollis*, *C. pyrenaica*, *Polygonum bistorta*, *Silene dioica*, *S. vulgaris*, *Campanula glomerata*, *Salvia pratensis*, *Centaurea nemoralis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Crocus albiflorus*, *Geranium phaeum*, *G. sylvaticum*, *Narcissus poeticus*, *Malva moschata*, *Valeriana repens*, *Trollius europaeus*, *Pimpinella major*, *Muscari botryoides*, *Lilium bulbiferum*, *Thlaspi caerulescens*, *Viola tricolor* ssp. *subalpina*, *Phyteuma halleri*, *P. orbiculare*, *Primula elatior*, *Chaerophyllum hirsutum* y muchas otras.

1.3. DESCRIPCIÓN

Tipo de hábitat de interés comunitario distribuido por el Pirineo desde el Valle de Ribes en el Pirineo

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

6520 Prados de siega de montaña

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

Prados de siega mesófilos ricos en especies del piso montano y subalpino (sobre todo por encima de 600 m) generalmente dominados por *Trisetum flavescens* y con *Heracleum sphondylium*, *Viola cornuta*, *Astrantia major*, *Carum carvi*, *Crepis mollis*, *C. pyrenaica*, *Polygonum bistorta*, *Silene dioica*, *S. vulgaris*, *Campanula glomerata*, *Salvia pratensis*, *Centaurea nemoralis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Crocus albiflorus*, *Geranium phaeum*, *G. sylvaticum*, *Narcissus poeticus*, *Malva moschata*, *Valeriana repens*, *Trollius europaeus*, *Pimpinella major*, *Muscari botryoides*, *Lilium bulbiferum*, *Thlaspi caerulescens*, *Viola tricolor* subsp. *subalpina*, *Phyteuma halleri*, *P. orbiculare*, *Primula elatior*, *Chaerophyllum hirsutum* y muchas otras.

Relaciones con otras clasificaciones de hábitat

EUNIS Habitat Classification 200410

E2.3 Mountain hay meadows

EUNIS Habitat Classification 200410

E2.31 Alpic mountain hay meadow

EUNIS Habitat Classification 200410

E2.32 Ponto-Caucasian hay meadows

Palaeartic Habitat Classification 1996

38.31 Alpic mountain hay meadows

Oriental (Cataluña) hasta el Valle de Broto en el Pirineo Central (Aragón). También se han localizado algunos puntos en la Cordillera Cantábrica (Asturias) en la zona alta del Valle de Lago y algo más fragmentados en los Valles del Salienza y del Cigüeña.

Se trata de prados¹ de siega instalados sobre suelos profundos y frescos, alejados del núcleo rural y próximos al bosque (generalmente con especies del género *Quercus* o *Pinus sylvestris*). Son comunidades mantenidas por acción antrópica mediante abonado primaveral, una siega tardía para heno y un pastoreo suave tanto en otoño como en primavera con

¹ Ver la definición de Prado dada por el *Nomenclator Básico de Pastos en España* de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP) (Ferrer et al., 2001).

ganado ovino o vacuno. Desde el punto de vista ecológico muestran gran semejanza con los prados del tipo 6510 Prados de siega de montaña (*Arrhenatherion*), aunque con un grado de intervención humana cada vez menor, ya que son los primeros que se abandonan por su lejanía, escasa accesibilidad y su dificultad para la mecanización de las actividades agrícolas. Muchos de ellos actualmente sólo se utilizan mediante pastoreo. Este hecho repercute en la entrada de megaforbias en la comunidad y de especies propias de orla de bosque próximo, disminuyendo su calidad forrajera. Otra diferencia con *Arrhenatherion* sería quizás su mayor humedad edáfica. Cuando las condiciones de humedad del suelo se incrementan, proliferan especies más propias de juncales, a menudo también favorecidas por un exceso de carga ganadera, indicándonos la necesidad de un buen drenaje ya que la calidad forrajera va disminuyendo.

Son prados densos, ricos en especies que presentan dos estratos diferenciados. Especies de hoja ancha en el superior (por encima de 1m de altura) con *Heracleum sphondylium* subsp. *pyrenaicum*, *Astrantia major*, *Chaerophyllum aureum*, etc. y otro inferior donde podemos encontrar a gramíneas, tréboles, compuestas, etc. Comparten con los prados del hábitat 6510 gran parte de las especies como son *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Achillea millefolium*, *Tragopogon pratensis*, *Taraxacum officinale*, etc. Entre los elementos más característicos de estos prados de montaña están *Astrantia major*, *Crepis pyrenaica*, *Polygonum bistorta*, *Heracleum sphondylium* subsp. *pyrenaicum*, etc.

Además de otras especies animales, especialmente invertebrados, se puede citar en estos ambientes y en setos o bosques adyacentes la musaraña bicolor (*Sorex araneus*).

Comentarios sobre la distribución:

La explicación del *Manual de Interpretación de los Hábitats españoles del Anexo I de la Directiva 92/43/CE* comenta que son prados de los pisos montano y subalpino, generalmente por encima de los 600 m de altitud. Las citas encontradas indican claramente que están ubicados siempre algo más elevados, por enci-

ma de los 900-1.000 m, llegando incluso hasta los 2.000 m. Se sitúan sobre suelos profundos y frescos con una distribución solapada con el tipo de hábitat 6510 en el Pirineo catalán y aragonés así como en algunas zonas aisladas de la Cordillera Cantábrica.

1.4. PROBLEMAS DE INTERPRETACIÓN

Probablemente, la mayor dificultad sea distinguir lo de los prados de siega de la alianza *Arrhenatherion* que forman el tipo de hábitat 6510 ya que se solapan en sus áreas de distribución y comparten gran parte de las especies. Presentan una gestión agro-ganadera muy similar, pero están situados por lo general en lugares menos accesibles, a mayor altitud y en lugares más frescos y con mayor humedad edáfica.

En los lugares más húmedos, una de las asociaciones de la alianza que nos ocupa, la asociación *Alchemillo xanthochlorae-Trollietum europaei* Vigo ex Ninot, Carreras, Carrillo & Vigo 2000, podría confundirse con los prados de siega hidrófilos cantábricos que pertenecen a la alianza *Calthion palustris*, en concreto a la asociación *Bromo commutati-Polygonetum bistortae* Rivas-Martínez ex Mayor in Mayor, T. E. Díaz, F. Navarro, Martínez & Andrés 1975.

1.5. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Este tipo de hábitat de interés comunitario no ha sido recogido en el *Inventario Nacional de Hábitat* (inventario nacional, de carácter exhaustivo, sobre los tipos de Hábitat del anexo I de la Directiva de Hábitats).

El esquema sintaxonómico expuesto en la tabla 1.1 se ajusta al propuesto por el *Atlas y Manual de los Hábitat de España* y se refleja en 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).

Hábitat del Atlas y Manual de los Hábitat de España	
Código	Nombre científico
551020	<i>Trisetum-Polygonion bistortae</i> Br.-Bl. Tüxen ex Marschall 1947
541021/543215	<i>Alchemillo xanthochlorae-Trollietum europaei</i> Vigo ex Ninot, Carreras, Carrillo & Vigo 2000
551021/551022	<i>Trisetum flavescens-Heracleetum pyrenaici</i> Br.-Bl. ex O. Bolòs 1957

Tabla 1.1

Esquema sintaxonómico de la alianza *Trisetum-Polygonion bistortae*.

1.6. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las comunidades del tipo de hábitat 6520 se encuentran ubicadas en nueve de los estados miembros, incluyendo las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica, Continental, Boreal y parte de la Mediterránea (ver figura 1.1). Podríamos resaltar que España es el límite sur de su distribución Europea.

Este tipo de hábitat de interés comunitario no ha sido recogido en el *Inventario Nacional de Hábitat* (inventario nacional, de carácter exhaustivo, sobre los tipos de hábitat del anexo I de la Directiva de Hábitats). Por lo tanto no se dispone ni de la car-

tografía ni de los datos de superficie procedentes de dicho Inventario.

La tabla de distribución basada en el contenido de la cartografía digital del *Primer Inventario Nacional de Hábitat de España* fue realizada en 1996 y el tipo de hábitat 6520 no estaba cartografiado. Esta comunidad quedaba incluida en parte de la distribución del tipo de hábitat 6510. Lo mismo ocurre con el *Atlas de los Hábitat de España* (marzo, 2005). De todos modos, esta formación queda distribuida fundamentalmente en Cataluña y Aragón, ligada a la región biogeográfica Alpina así como en algunas localidades de Asturias de forma aislada.

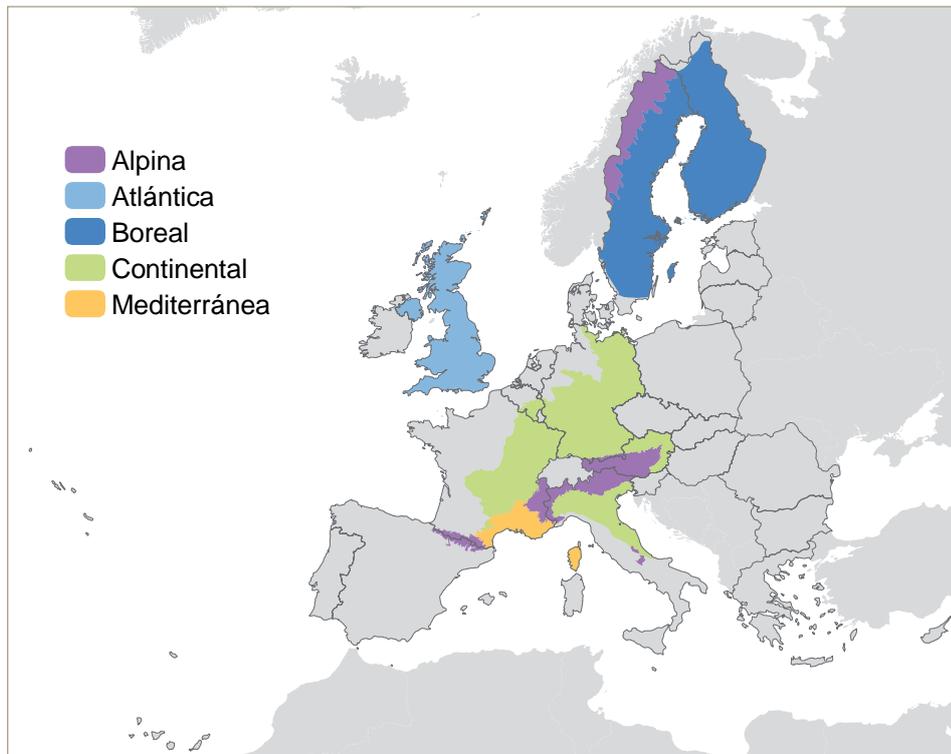


Figura 1.1

Mapa de distribución del tipo de hábitat 6520 por regiones biogeográficas en la Unión Europea.

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

En el documento *Análisis de las Fichas de Hábitat* se comenta que «Para la elaboración de los mapas de distribución de los hábitat a nivel nacional hay que tener en cuenta que existen códigos de hábitat españoles que no tienen su equivalencia en el código de la Directiva». Uno de ellos es el 6520.

A partir del *Banco de datos de Biodiversidad* (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat>) es posible confeccionar la distribución espacial del tipo de hábitat 6520 en

Cataluña, de la que se dispone información y adjuntamos el mapa en la figura 1.3.

Los porcentajes de la superficie ocupada por el tipo de hábitat 6520 en los Lugares de Interés Comunitario (LIC) en los que aparece incluido se presentan recogidos en la figura 1.4. Puede notarse la escasa contribución superficial al conjunto de la red de Lugares de Interés Comunitario, aunque esto no quiere decir que su importancia



Región biogeográfica	Evaluación de LIC (número de LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina	1	1	4	—	1.405
Atlántica	—	—	—	—	—
Macaronésica	—	—	—	—	—
Mediterránea	—	—	—	—	—
TOTAL	1	1	4	—	1.405

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

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

Tabla 1.2

Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 6520, y evaluación global de los mismos respecto al tipo de hábitat. La evaluación global tiene en cuenta los criterios de representatividad, superficie relativa y grado de conservación.

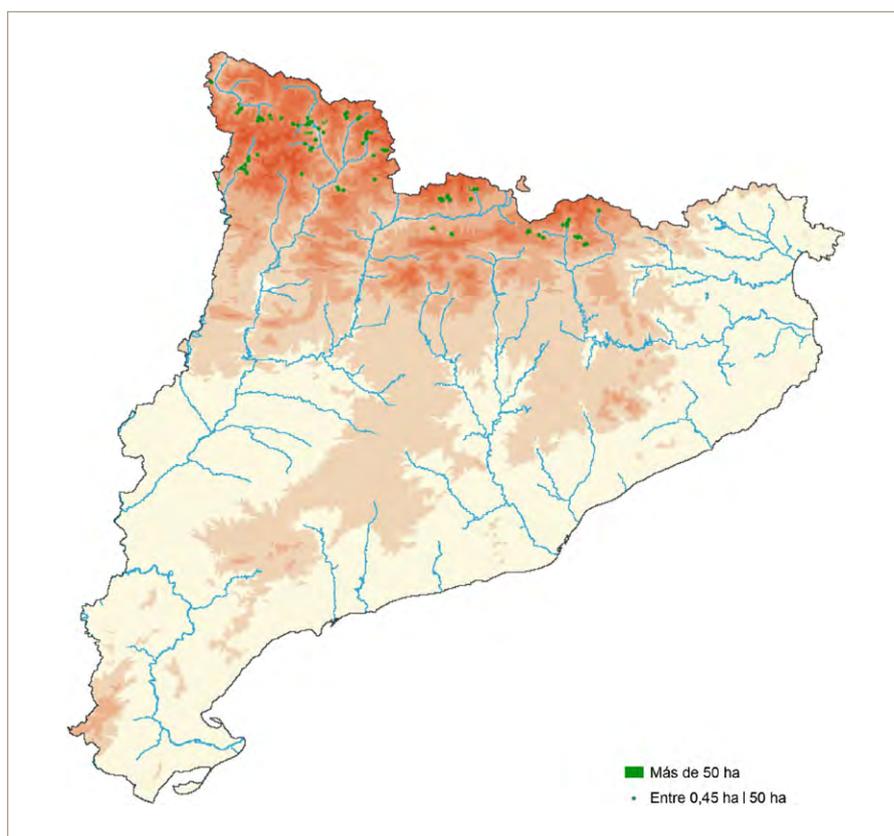


Figura 1.3
Área de distribución del tipo de hábitat 6520 en Cataluña.

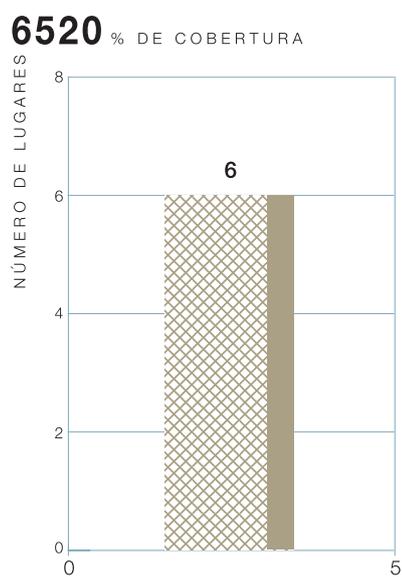


Figura 1.4
Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 6520 en LIC.
 La variable denominada *frecuencia de cobertura expresa*, en porcentaje, la superficie que ocupa un tipo de hábitat con respecto a la superficie total de un determinado LIC.

también lo sea, ya que se trata de una comunidad testimonial en el conjunto de la pradería pirenaica.

Como ya hemos comentado anteriormente, el tipo de hábitat 6520 tan sólo se distribuye en la región biogeográfica Alpina, en concreto en el Pirineo

Oriental y Central incluyendo las comunidades autónomas de Cataluña y Aragón. En la Cordillera Cantábrica, en la actualidad, no está cartografiada como tal. En la tabla 1.3 queda expuesta la distribución diferencial del tipo de hábitat en función de las dos comunidades autónomas en las que se encuentra cartografiado el tipo de hábitat.

Tabla 1.3

Distribución del tipo de hábitat 6520 en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica.

		ALP	ATL	MED	MAC
Aragón	Sup.	—	—	—	—
	LIC	33%	—	—	—
Cataluña	Sup.	—	—	—	—
	LIC	67%	—	—	—

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.

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.



2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

2.1. REGIONES NATURALES

El tipo de hábitat 6520 no está representado en la descripción de las regiones naturales.

2.2. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

Los principales factores biofísicos de control del tipo de hábitat 6520 son, a nuestro juicio, muy semejantes a los presentados para el tipo de hábitat 6510.

Se trata de prados de siega con óptimo en el piso oro-templado, si bien hay alguna representación en los tramos más elevados del supratemplado. Están estrechamente vinculados a un manejo antrópico que implica una siega, abonado primaveral y pastoreo tanto en primavera como en otoño. La intensidad y frecuencia de estas actuaciones modifica la composición florística, por lo que fácilmente pueden pasar a ser prados de la alianza *Arrhenatherion*. Los límites de las dos alianzas son, en ocasiones, difíciles de fijar.

Presentan un corto período vegetativo a causa de las condiciones climáticas bajo las que viven. Los suelos que ocupan son frescos, húmedos y profundos, con abundancia de nutrientes, y alcanzan una notable biomasa gracias a la participación de numerosas plantas herbáceas de gran talla (megaforbios).

Los factores biofísicos que podemos sintetizar como controladores de la comunidad son:

- Clima típicamente húmedo e incluso hiperhúmedo, con precipitaciones que superan los 1.000 mm anuales.
- Instalados por encima de los 900-1.000 m de altura en el Pirineo y en algunos puntos de la Cordillera Cantábrica, por lo que le confiere un corto periodo de crecimiento. Se sitúan en fondos de valle o ladera con suave pendiente.
- Suelos profundos, sobre sustrato eutróficos, bien desarrollados, con buenos contenidos de materia orgánica y valores de fertilidad ligados a la gestión. Presentan alta capacidad de retención de agua y elevada humedad edáfica.
- La utilización ganadera de estos prados marca su ritmo de crecimiento ya que se les da un pastoreo primaveral, un corte estival algo tardío y un pastoreo otoñal antes del inicio de las primeras nevadas.

2.3. SUBTIPOS

Como ya hemos mencionado anteriormente, su escasa extensión y su reducida distribución en la Península Ibérica no da lugar a que se puedan diferenciar subtipos dentro de esta comunidad.

2.4. ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la tabla 2.1 se citan taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE)

que, según la información disponible se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 6520.

Nombre	Afinidad*
PLANTAS	
<i>Árnica montana</i> (Anexo V)	D
<i>Cypripedium calceolus</i> L. (Anexos II y IV)	D
<i>Narcissus asturiensis</i> (Jordan) Pugsley subsp. <i>asturiensis</i> (Anexos II y IV)	D
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> subsp. <i>nobilis</i> (Anexo V)	D
<i>Narcissus triandrus</i> (Anexo IV)	D
<i>Spiranthes aestivalis</i> (Anexo IV)	D
AVES	
<i>Gallinago gallinago</i> (Anexo II)	D
<i>Lanius collurio</i> (Anexo I)	D
MAMÍFEROS	
<i>Myotis nattereri</i> (Anexo IV)	C
<i>Pipistrellus (Hypsugo) savii</i> (Anexo IV)	D
<i>Sorex araneus</i> (Anexo)	D
<i>Rupicapra rupicapra</i> (Anexo V)	D
<i>Ursus arctos</i> (Anexos II y IV)	D
ARTRÓPODOS	
<i>Maculinea arion</i> (Anexo IV)	C

* **Afinidad:** A (Obligatoria): taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el hábitat considerado; B (Especialista): taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el hábitat considerado; C (Preferencial): taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el hábitat considerado; D (No preferencial): taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el hábitat considerado.

Tabla 2.1

Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat 6520.

En el Anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de los taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) aportado por las sociedades científicas de especies (Centro Iberoamericano de la Biodiversidad-CIBIO, la Asociación Herpetológica Española-AHE y la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos-SECHEM).

2.5. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

2.5.1. Topografía, altitud

La información publicada acerca del tipo de hábitat 6520 en la geografía española es realmente escasa. Los datos que hemos podido recopilar proceden fundamentalmente de la *Memoria de la Cartografía de hábitat de Cataluña, Escala 1:50.000* (2004) junto al *Banco de datos de diversidad* (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>). Se trata de un tipo de hábitat distribuido por el Pirineo Axial, fundamentalmente en el piso montano alto y subalpino, localizado desde los 920-1.000 m hasta los 2.011 m. Se sitúan en terrazas aluviales o morrénicas, sobre fondos de valle y en la parte baja de suaves pendientes. No se observa claramente una exposición dominante en la superficie que ocupa el tipo de hábitat en Cataluña, si bien son más frecuentes las exposiciones norte, dándole al tipo de hábitat un carácter más fresco y húmedo. La micro-topografía influye fuertemente en la acumulación de agua edáfica por lo que podemos tener un mosaico de distintas condiciones hídricas dentro de la misma comunidad.

2.5.2. Clima

Utilizando la tipología bioclimática de Rivas-Martínez (2007), corresponde a los siguientes termotipos: Orotemplado (subalpino) y Supratemplado (montano).

El ombroclima dominante va de húmedo a hiperhúmedo, en general, cuando la comunidad se encuentra en el subalpino, mientras que es algo más seca (subhúmedo a húmedo) en el piso supratemplado. En ocasiones, nos encontramos con un herbazal megafórbico hidrófilo (*Alchemillo xanthochlo-*

rae-Trollietum europaei Vigo ex Ninot, Carreras, Carrillo & Vigo) ligado a ombrotipos ultrahiperhúmedos, aunque no es muy abundante.

2.5.3. Litología y suelo

Las comunidades del tipo de hábitat 6520 se sitúan en terrazas aluviales o morrénicas, como ya se ha dicho, sobre fondos de valle y en la parte baja de suaves pendientes, por tanto, en lo que respecta a litología, se trata de materiales aluviales o coluviales con dominio de cantos calcáreos sobre los que se desarrollan suelos frescos y profundos, con abundancia de nutrientes. Ello permite un pasto con una notable biomasa, merced a la participación de numerosas plantas herbáceas de gran talla (megaforbios). Por lo general, son suelos neutros o más o menos calcícolas, aunque en situaciones puntuales pueden ser algo lavados y acidificados.

El aprovechamiento ganadero y la fertilización llevada a cabo con estiércol de vacuno o purín han contribuido a mejorar las características de estructura y fertilidad de los suelos y a incrementar la producción de estas comunidades, tanto en cantidad como en calidad. En algunos casos, generalmente ligados a suelos semi-encharcados o algo más húmedos, el ganado puede provocar problemas puntuales de compactación, apertura de surcos y erosión.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado de las especies características y diagnósticas aportado por las sociedades científicas de especies (Centro Iberoamericano de la Biodiversidad, CI-BIO; la Asociación Herpetológica Española, AHE y la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, SEBCP).



3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

El método utilizado para elaborar los protocolos y determinar el estado de conservación ha sido de difícil aplicación, en este caso, debido a la falta de información. El tipo de hábitat 6520 no está cartografiado ni en el *Primer Inventario Nacional de Hábitat de España* (1996) ni en el *Atlas de los Hábitat de España* (marzo 2005), por lo que tan sólo se dispone de información de la superficie ocupada gracias al formulario de datos de la red Natura 2000 (enero 2006) donde sí que se mencionan seis lugares designados dentro de los LIC españoles. Si ya resulta muy difícil y costoso estimar con precisión la superficie que ocupa, todavía lo es más estimar la de su área de distribución potencial debido a su superposición con los prados de *Arrhenatherion* Koch 1926, tanto en el Pirineo Catalán como en el Aragón, formando un mosaico de comunidades.

Además consideramos una dificultad añadida el hecho de que su estado de conservación esté supeditado a un determinado grado de intervención humana mediante la fertilización, siega y pastoreo. El abandono de las prácticas agropastorales puede provocar un cambio en la composición florística y el inicio de una sucesión ecológica hacia comunidades dominadas por los arbustos. No podemos olvidar que este tipo de hábitat se inscribe en el dominio del bosque caducifolio.

Nuestro hábitat se encuentra entremezclado con el tipo de hábitat 6510 Prado de siega en montaña (*Arrhenatherion*) en el Pirineo Axial y bastante fragmentado. Sus pautas de crecimiento, desarrollo y floración son muy semejantes en ambas comunidades por lo que podemos seguir un mismo criterio de valoración del área de distribución a escala local.

El desarrollo de un Sistema de Información Geográfica (SIG) aplicado a las zonas de distribución del tipo de hábitat sería el procedimiento más correcto para la determinación del área potencial de nuestro tipo de hábitat, basándose en un modelo digital del terreno, y estimando las variaciones de altitud, exposición y pendiente. Además dicha información puede ser completada con una adecuada fotointerpretación e incluso con el apoyo de salidas al campo (verdad-terreno) que podrían mejorar la información que se dispone actualmente de este tipo de hábitat.

El seguimiento temporal del área de distribución también resulta difícil de estimar en este tipo de comunidades que dependen de la actuación humana. A pesar de ello, pensamos que los cambios de actividad agraria y cambios de uso del suelo se pueden captar ya en periodos relativamente cortos de aproximadamente diez años.

Partiendo de la información disponible, adjuntamos la tabla 3.1 donde se resume la información disponible de la superficie ocupada por el tipo de hábitat 6520.

Región biogeográfica	ALP	
Área de distribución	Superficie en km ²	No disponible, pero probablemente muy similar a la ocupada
	Fecha de determinación	
	Calidad de los datos: 3, buena; 2, mediana; 1, pobre	1
	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)	3 y 4
Superficie abarcada dentro del área de distribución	Superficie en km ²	14,05
	Fecha de determinación	Formulario LIC (enero 2006)
	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	Creemos que 2 ó 1
	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)	3 y 4
	Principales presiones	Abandono de las actividades agroganaderas en gran parte de la pradería pirenaica. Incremento de infraestructuras y presión antrópica, especialmente turística o recreativa
Amenazas	3 y 4	
Información complementaria	Área de distribución de referencia favorable en km ²	¿?
	Superficie de referencia favorable en km ²	¿?

Tabla 3.1

Determinación y seguimiento de la superficie ocupada del tipo de hábitat 6520.

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

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

Tabla 3.2

Valoración del área de distribución y la superficie ocupada del tipo de hábitat 6520.

3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

Entendemos que una especie típica es un taxón relevante para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable tal y como apunta Bartolomé *et al.*, 2005, por ese motivo, hemos incluido las especies características de la comunidad que nombra Rivas-Martínez *et al.*, 2002, tanto por su valor estructural como funcional.

Especies típicas

Astrantia major
Crepis mollis
Crepis pyrenaica
Heracleum sphondylium subsp. *pyrenaicum*
Polygonum bistorta
Pimpinella major
Trollius europaeus
Trifolium badiuum
Thalictrum flavum subsp. *costae*

Por otro lado, ya que hay muy poca información publicada sobre este tipo de hábitat, hemos recopilado las especies más frecuentes de más de veinte inventarios de la alianza obtenidos de la *Base de datos de Biodiversidad de Cataluña* (Font *et al.*, 2007) y que las exponemos a continuación. Cabe decir que la mayor parte de dichas especies son también muy frecuentes en el tipo de hábitat 6510 Prado de siega en montaña (*Arrhenatherion*).

Trisetum flavescens
Dactylis glomerata
Polygonum bistorta
Trifolium pratense
Rumex acetosa
Lathyrus pratensis
Trollius europaeus
Astrantia major
Chaerophyllum aureum
Rhinanthus mediterraneus
Taraxacum officinale
Agrostis capillaris
Ranunculus acris subsp. *friesianus*
Heracleum sphondylium subsp. *granatense*
Arrhenatherum elatius
Anthoxanthum odoratum
Carum carvi
Poa trivialis
Knautia dipsacifolia subsp. *arvernensis*

Trifolium repens
Cerastium fontanum subsp. *vulgare*
Vicia cracca
Pimpinella major
Briza media
Alchemilla vulgaris
Galium verum
Leucanthemum vulgare

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).

3.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Para evaluar la estructura y función del tipo de hábitat 6520 hemos de tener en cuenta que se trata de una comunidad que está formando un mosaico con otras comunidades también mantenidas por una gestión agropastoral y además, en un ambiente de montaña. Por ese motivo, uno de los factores que van a modificar drásticamente la composición de las especies presentes son los derivados de las actividades agrarias y del cambio de uso del suelo. Pensamos que una gestión no muy intensiva (siega tardía para favorecer la floración de especies de ciclo largo y un pastoreo extensivo) puede resultar beneficiosa para mantener la estructura y el funcionamiento de este tipo de hábitat. Probablemente, la falta total de gestión antrópica también sería perjudicial ya que se favorecería la introducción de especies propias de borde de bosque y la colonización de un estrato arbustivo o leñoso con la consiguiente desaparición de especies herbáceas propias de estas comunidades.

3.3.1. Factores, variables o índices

En este apartado hemos seleccionado las variables o índices y los protocolos que nos permitan evaluar el estado de conservación global de la comunidad, con el objetivo de establecer los parámetros necesarios para la vigilancia global y para el mantenimiento de este tipo de comunidades.

Los principales factores que debemos atender para evaluar el estado de conservación del tipo de hábitat 6520 son: la desaparición de la cobertura vegetal, el grado de recubrimiento de especies no herbáceas, la composición florística y la diversidad de especies. Para ello las variables seleccionadas son las siguientes:

Factor 1. Desaparición

Variable: cobertura vegetal.

- a) Tipo: característica estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatoria.
- c) Propuesta de métrica: dos escalas: ZEC y localidad:
 - c1) ZEC: cobertura de vegetación natural desaparecida por actividad antrópica directa o indirecta (cambios de uso del suelo).
 - c2) Local: porcentaje de suelo desnudo (sin vegetación) por actividad antrópica u otras causas (erosión, compactación por sobrepastoreo, etc.).
- d) Procedimiento de medición: dos escalas: ZEC y localidad:
 - d1) ZEC: en zonas previamente seleccionadas sobre la superficie ocupada por el procedimiento que se considere más adecuado: muestreo estratificado, sistemático o aleatorio. Con una escala suficientemente detallada, se trata de delimitar la superficie desaparecida de cubierta vegetal de esta alianza, por comparación de dos ortofotos obtenidas en una misma zona con intervalos de 5 años.
 - d2) Local: elección de prados representativos de la comunidad y localización en cada valle pirenaico. En cada uno de ellos se seleccionarán, por muestreo aleatorio, parcelas permanentes de 10 × 10 m. Sobre ellas se estimará el % de cubierta vegetal de la comunidad. Se efectuarán repeticiones cada cinco años.
- e) Estado de conservación: dos escalas: ZEC y localidad:
 - e1) ZEC: Favorable: no desaparece o se incrementa la cobertura vegetal; Desfavorable-inadecuado: reducción de cobertura inferior a un 5%; Desfavorable-malo: reducción de cobertura vegetal igual o superior a un 5%.
 - e2) Local: Favorable: no desaparece o se incrementa la cobertura vegetal; Desfavorable-inadecuado: reducción de cobertura inferior a un 10%; Desfavorable-malo: reducción de cobertura vegetal igual o superior a un 10%.

Factor 2. Abandono de las actividades agrarias

Variable: recubrimiento especies leñosas.

- a) Tipo: característica estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatoria.
- c) Propuesta de métrica: % de cobertura de especies leñosas en las dos escalas descritas para el factor 1.
- d) Procedimiento de medición: con la misma metodología y a las dos escalas descritas en el factor 1.
- e) Estado de conservación: dos escalas: Paisaje y localidad.
 - e1) Paisaje: Favorable: no se incrementa la cobertura vegetal de especies leñosas; recubrimiento igual a 0%; Desfavorable-inadecuado: cobertura inferior a un 5%; Desfavorable-malo: cobertura de arbustos igual o superior a un 5%.
 - e2) Local: Favorable: no se incrementa la cobertura vegetal de especies leñosas; recubrimiento igual a 0%; Desfavorable-inadecuado: cobertura inferior a un 5%; Desfavorable-malo: cobertura de arbustos igual o superior a un 5%.

Factor 3. Composición florística

Variable: frecuencia y abundancia de las distintas especies vegetales.

- a) Tipo: característica funcional.
- b) Aplicabilidad: obligatoria.
- c) Propuesta de métrica: escala local: valores de presencia/ausencia y abundancia de los táxones vegetales que componen la comunidad.
- d) Procedimiento de medición: escala local: inventario botánico, siguiendo la metodología de Braun-Blanquet, sobre parcelas permanentes descritas para el factor 1. Se opta por este método dado el interés de las especies poco abundantes que pueden ser buenas indicadoras de condiciones concretas de manejo y por consiguiente de las distintas asociaciones vegetales. Los inventarios se harán también cada cinco años y en las mismas fechas para evitar desajustes debidos a la fenología.
- e) Estado de 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; abundancia de táxones indicadores de otras alianzas fitosociológicas.

Factor 4. Diversidad específica

Variable: Índice de Shannon-Weaver (H') e Índice de Pielou (J').

- Tipo: característica funcional.
- Aplicabilidad: obligatoria.
- Propuesta de métrica: escala local: Índice de Shannon-Weaver (H') e Índice de Pielou (J')
- Procedimiento de medición: escala local: con los resultados obtenidos del factor 3, número de especies y abundancias relativas, se estima la diversidad y la equitabilidad. Las variaciones en la diversidad a lo largo del tiempo son indicadores de cambios en el manejo agrario. La situación más favorable sería un mantenimiento o un incremento de la diversidad vegetal y equitabilidad de las especies típicas del tipo de hábitat.
- Estado de conservación: Favorable: sin diferencias significativas cada cinco años, o con diferencias positivas (mayor diversidad y equitabilidad); Desfavorable-inadecuado: descensos significativos del índice inferiores a un cuarto de punto; Desfavorable-malo: descensos significativos del índice superiores a un cuarto de punto.

La evaluación del estado de los cuatro factores contemplados deberá hacerse, para cada ZEC, teniendo en cuenta las dos asociaciones presentes en la alianza: esquema sintaxonómico del apartado 1.6.

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

Se consideran tres escalas de trabajo:

- Local.
- De ZEC.
- De región biogeográfica.

a) Escala local o de estación

A escala local será obligatorio tener en cuenta las dos comunidades presentes (escala de asociación). Para cada una de ellas, se utilizará la tabla 3.3 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 3.3

Evaluación del estado de conservación de la estructura y función a escala local.

b) Escala de ZEC

A escala de ZEC, sería conveniente utilizar un mínimo de 20 parcelas representativas del tipo de há-

bitat, en este caso el 6520. De este modo, un 15% correspondería a 3 parcelas.

Favorable	Desfavorable —inadecuado—	Desfavorable —malo—	Desconocido
Evaluación favorable de los dos primeros factores y del tipo de hábitat en todas las parcelas establecidas	Cualquier otra combinación	Evaluación desfavorable-inadecuada, o desfavorable-mala de uno de los dos primeros factores, o cuando más de un 15% de las parcelas tienen evaluación desfavorable-mala	Inexistente o insuficiente información fiable disponible

Tabla 3.4

Evaluación del estado de conservación de la estructura y función a escala ZEC.

c) Escala de Región Biogeográfica

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

Tabla 3.5

Evaluación del estado de conservación de la estructura y función a escala de región biogeográfica

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

Para poder establecer un sistema de vigilancia apropiado a las características descritas del tipo de hábitat 6520 es necesario tener en cuenta el estado inicial de la comunidad. Por ese motivo, estimamos conveniente analizar y estudiar cada uno de los factores descritos en los dos apartados anteriores para poder establecer el estado de partida del tipo de hábitat. Una vez conocido este estado inicial, será conveniente aplicar el protocolo de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función del tipo de hábitat desde una perspectiva temporal. Nos parece suficiente el periodo temporal de cinco años como intervalo adecuado para poder captar cambios en los factores.

Como localidades de referencia representativas de este tipo de hábitat proponemos: Valle de Benasque (Huesca), Valle de Arán (Lleida), Valle de Boí (Lleida), Valle de Espot (Lleida) y Valle de Ribes (Girona).

3.4. EVALUACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE FUTURO

Los prados de siega de montaña son comunidades seminaturales que se mantienen gracias al uso ganadero tradicional mediante siega, abonado, riego y pastoreo. Debido a la situación topográfica de este

tipo de hábitat, por lo general de escasa accesibilidad, las parcelas son difícilmente mecanizables y ello da lugar a que poco a poco la intervención antrópica disminuya. Este hecho, unido a la presencia de especies de escaso valor forrajero, provoca que se abandonen y pasen a utilizarse como prados de pastoreo exclusivamente. En muchas ocasiones se encuentran ubicados en claros de bosque o en sus lindes, por lo que presentan un microambiente particular ya que reciben la influencia de especies propias de orla del bosque que van colonizando poco a poco.

Las perspectivas de futuro en relación a los cambios de uso del suelo no son nada halagüeñas. Todos sabemos que en los últimos años la expansión urbanística en las áreas de montaña ha sido desmesurada, reduciendo precisamente la superficie donde se instala el tipo de hábitat 6520. Se trata de valles con atractivo turístico, por lo que la construcción de apartamentos y otras infraestructuras ligadas al sector servicios constituye una amenaza actual y de futuro para este tipo de hábitat.

Seguramente, la mayor vulnerabilidad de este tipo de hábitat reside en su reducida extensión. Es fundamental mantener en buen estado de conservación las localidades existentes, asegurando una presión antrópica sostenible y evitando la destrucción del tipo de hábitat, su urbanización, canalización y desvíos de cauces, etc.

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA	
Perspectivas futuras	U2

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

Tabla 3.6

Valoración de las perspectivas de futuro del tipo de hábitat 6520 para la región biogeográfica Alpina.



4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Las principales recomendaciones para la conservación de los prados de siega de montaña (*Trisetum-Polygonion bistortae*) se basan en un mejor conocimiento del tipo de hábitat desde el punto de vista científico y técnico o de gestión. Para ello se debería hacer hincapié en:

- Garantizar, en la medida de lo posible, que la cobertura de las comunidades vegetales ligadas al tipo de hábitat 6520 se mantenga o se incremente. Para ello, sería recomendable prevenir los cambios de uso del suelo en las áreas de montaña.
- Mantener sobre estas comunidades unas prácticas agropastorales adecuadas como son: una fertilización anual a través de un abonado orgánico (generalmente estiércol de vacuno), una siega anual en verano y finalmente, una ordenación racional del pastoreo.
- Regular y controlar el uso turístico, recreativo o deportivo del tipo de hábitat en la medida que sea posible ya que, por lo general, se trata de parcelas de propiedad particular.
- Impedir la introducción de especies exóticas o material genético alóctono.
- En algunas zonas, se dan unas densidades poblacionales de jabalí (*Sus scrofa*) muy altas, provocando una alteración del medio. Sería conveniente bien actuar sobre la población de jabalí o bien proteger a la comunidad mediante un pastor eléctrico o mallas cinegéticas. Otra de las perturbaciones más habituales son los huecos que se abren por la acción de los topillos (*Microtus* sp.), que pueden ser colonizados por especies ruderales o del propio banco de semillas del suelo.
- Fomentar entre los agricultores y ganaderos de las zonas de montaña la importancia del mantenimiento de este tipo de hábitat. En este apartado, puede ser beneficioso el desarrollo por parte de las administraciones autonómicas de unas correctas ayudas agroambientales. Los agricultores que se acogen a estas medidas se comprometen, durante un periodo mínimo de cinco años, a adoptar las prácticas agrarias que contribuyen a proteger este tipo de hábitat. A cambio, reciben pagos en compensación por los costes adicionales y la disminución de renta derivados de los cambios.



5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1. BIENES Y SERVICIOS

Las comunidades pertenecientes al tipo de hábitat 6520, a pesar de su escasa superficie, tienen un gran interés tanto desde el punto de vista ecológico como desde el productivo o social dentro del conjunto de la pradería de montaña.

Uno de los principales beneficios que se obtienen de este tipo de hábitat es el forraje que se hienifica o se ensila para la alimentación invernal del ganado. Su producción y sobre todo su calidad no pueden competir con las obtenidas en el tipo de hábitat 6510 Prados de siega en montaña (*Arrhenatherion*) ya que estos últimos presentan una proporción de gramíneas y leguminosas de mejor calidad forrajera. Sin embargo, los prados de *Trisetum-Polygonum bistortae* juegan un gran papel en la gestión integral de la ganadería de montaña ya que el propietario utiliza parte de estas comunidades, que son más frescas durante el verano, además de para obtener forraje conservado mediante siega, para mantener mediante el pastoreo directo al ganado que no ha podido subir a los pastos supraforestales, bien por partos tardíos, bien por enfermedad o por ser ya viejos. El ganadero, por tanto, es el que crea, maneja y conserva estos prados de siega.

Ambos tipos de hábitat (el 6510 y el 6520) se encuentran entremezclados creando un paisaje reticulado formado por diferentes comunidades herbáceas en distintos estados de madurez. Este hecho les confiere un elevado interés ecológico ya que protegen a los suelos contra la erosión, mantienen vegetación en situaciones topográficas inestables como son las condiciones de ladera, mejoran la estructura y fertilidad del suelo, ayudan al control y a la conservación de los recursos hídricos y mantienen una diversidad florística y faunística superior en ocasiones a la que existiría si se abandonaran estas zonas.

En la actualidad gran parte de estas áreas de montaña tienen un gran valor turístico o recreativo pre-

cisamente gracias al mantenimiento de esta riqueza paisajística ligada a las actividades ganaderas. Sin embargo, se está produciendo un envejecimiento de la población rural y un progresivo cambio hacia las actividades de servicio (turismo rural) muy arraigado desde hace años en estas zonas pirenaicas. Este cambio atiende a una mayor demanda social de utilización de espacios naturales con interés, por lo que el tipo de hábitat 6520 es cada vez más vulnerable al abandono.

El tipo de hábitat 6520 puede contribuir sin duda, junto al resto de las comunidades que conforman la pradería de montaña, a un buen desarrollo rural sostenido, al aportar servicios y recursos que hacen posible la mejora de las condiciones sociales y económicas en las zonas de montaña donde se encuentra.

5.2. LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

Probablemente, las principales líneas prioritarias de investigación están basadas en un mejor conocimiento del tipo de hábitat 6520 desde el punto de vista científico y técnico o de gestión. Por ese motivo, proponemos las siguientes líneas de trabajo:

- Determinación de la superficie real en las dos comunidades autónomas donde se ubican (Aragón y Cataluña) y una mayor prospección dentro de la Cordillera Cantábrica.
- Seguimiento de cambios en las variables e índices propuestos: cobertura vegetal, composición florística y diversidad de las muestras representativas de las comunidades vegetales correspondientes al tipo de hábitat.
- Mejora del conocimiento de la estructura y el funcionamiento del ecosistema. Relaciones entre especies. Estudios de los ciclos de nutrientes suelo-planta-atmósfera, principalmente carbono y nitrógeno.

- Determinación del papel que juegan estas comunidades en la dinámica pastoral de las zonas de montaña, tanto pirenaica como cantábrica.
- Análisis detallado del efecto de las cargas ganaderas y las frecuencias de pastoreo en la composición florística.
- Incremento del conocimiento de su fauna, tanto de vertebrados como de invertebrados.
- Estudios de la sucesión natural a partir del tipo de hábitat 6520 después del abandono de prácticas agroganaderas. Velocidad de transición entre comunidades herbáceas *versus* leñosas.



6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- BAÑARES, Á., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (eds.), 2005. *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Taxones prioritarios* 2ª ed. Madrid: Dirección General Conservación Naturaleza.
- BARTOLOMÉ, C., ÁLVAREZ, J., COSTA, M., CASERMEIRO, M.A., GIRALDO, J. & ZAMORA, J., 2005. *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General para la Biodiversidad. 287 p.
- BENITO, J.L., 2006. *Vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Sobrarbe, Pirineo central aragonés)*. Zaragoza: Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
- BOLÓS O., FONT, X., PONS, X., ROMO, A.M. & VIGO, J., 1998. *Atlas corológico de la flora vascular dels Països Catalans*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- CARRERAS, J., 1993. Flora i vegetació de Sant Joan de l'Erm i de la vall de Santa Magdalena (Pirineus Catalans). *Col. Estudis* nº 3: 321 p. Institut d'Estudis Ilerdenses.
- CARRERAS, J., CARRILLO, E., MASALLES, R.M., NINOT, J.M. & VIGO, J., 1993. El poblament vegetal de les valls de Barravés i de Castanesa. I- Flora i Vegetació. *Acta botànica barcinonensia* 42.
- CARRERAS, J., DIEGO, F. & VIGO, J., 2005. *Informe sobre les correspondències entre els hàbitats de Catalunya i els hàbitats d'interès comunitari*. Generalitat de Catalunya.
- CARRILLO, E. & NINOT, J.M., 1992. La Flora i la vegetació de les valls d'Espot i de Boí. *Arxius de la secció de ciències* nº 99 (2). Barcelona: Institut d'estudis catalans. 351 p.
- CARRILLO, E., FERRÉ, A., GRANIER, G. & NINOT, J. M., 2003. Evaluación del interés natural del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici a partir de la cartografía de hàbitats CORINE. *Acta Botànica Barcinonensia*, 49: 357-374.
- CARTOGRAFÍA DE LOS HÁBITATS DE CATALUÑA, 2005. Departament de Medi Ambient i Habitatge. <http://mediambient.gencat.net>. (consulta setembre 2007).
- CHOCARRO, C., 1992. *Estudios ecológicos sobre los prados de siega del Pirineo Central Español: Composición florística, producción y calidad*. Serie de Investigación Científica. Huesca: Instituto de Estudios Altoaragoneses.
- CHOCARRO, C., FANLO, R. & FILLAT, F., 1990. Composición florística de algunos prados de siega Altoaragoneses. *Lucas Mallada* 2: 43-55.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. & FERNÁNDEZ PRIETO, J. A., 2005. Prados y pastos cantábricos: origen y diversidad. En: De la Roza *et al.* (eds.). *Producciones agroganaderas: Gestión eficiente y conservación del medio natural*. Asturias, Serida. pp 699-729.
- DÍAZ, M., BAQUERO, R.A., CARRICONDO, A., FERNÁNDEZ, F., GARCÍA, J. & YELA, J.L., 2006. *Bases ecológicas para la definición de las prácticas agrarias compatibles con las Directivas de Aves y de Hábitats*. Convenio Ministerio de Medio Ambiente-Universidad de Castilla-La Mancha. Informe inédito.
- DÍAZ-GONZÁLEZ, T.E. & FERNÁNDEZ-PRIETO, J.A., 1994. La vegetación de Asturias. *Itinera Geobotànica* 8: 243-528.
- FERNANDEZ-PRIETO, J.A., 1981. *Estudio de la flora y vegetación del Concejo de Somiedo*. Tesis Doctoral. Universidad Oviedo. Facultad de Ciencias.
- FERRER, C., SAN MIGUEL, A. & OLEA, L., 2001. Nomenclátor básico de pastos en España. *Pastos* 31 (1): 7-44.
- FILLAT, F., GODED, L., PARDO, F., REINÉ, R., CHOCARRO, C. & FANLO, R., 1999. The Primary Production and Vegetation Characteristics of Some Pyrenean Aragonese Meadows and their Relationship with Climate and Management. *Options Méditerranéennes Serie B* 27: 139-154.
- FOLCH, R., 1986. *La vegetació dels Països Catalans*. Barcelona: Ketres.
- FONT, X., DE CÁCERES, M., QUADRADA, R.V.I. & NAVARRO, A., 2007. *Banc de Dades de Biodiversi-*

- tat de Catalunya*. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>
- http://mediambient.gencat.net/cat/el_medi/habitats/documents/inf_correspondencies_hc_hic.pdf
- http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/desarrollo_rural_paisaje/naturaleza_rural/estudios_bases_ecologicas.htm
- IZCO, J. & GUITIAN, J., 1982. Los prados de siega con malva moschata (*Arrhenatherion elatioris*) en Galicia. *Pastos* 12 (2): 255-264.
- MAYOR, M., NAVA, H.S., ALONSO, J.R. & FERNÁNDEZ, M.A., 1982. Los pastizales naturales de siega en el noroeste de España. Aspectos florísticos y ecológicos. *Pastos* XII (2): 229-238.
- MAYOR, M., DÍAZ, T.E., NAVARRO, F., MARTÍNEZ, G. & BENITO, M.F., 1976. Los pastizales naturales del sector Iberoatlántico. Su dinamismo y distribución geográfica. *Pastos* VI (1): 89-99.
- MONTSERRAT, P. & FILLAT, F., 1990. The Systems of Grassland Management in Spain. En: Breymeyer, A.I. (ed.). *Ecosystems of the World 17A. Managed Grasslands*. Regional Studies. Amsterdam: Elsevier. pp 37-70.
- RIVAS-GODAY, S. & RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1963. *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Madrid: Ministerio de Agricultura.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSA, M. & PENAS, A., 2002. Vascular Plant Communities of Spain and Portugal Vol I y II. *Itinera Geobotánica* 15: 1-922.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., LOIDI, J., LOUSA, M. & PENAS, A., 2001. Syn-taxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association Level. *Itinera Geobotánica* 14: 1-341.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & PENAS, A. (coords.), 2003. *Atlas y manual de los hábitats de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, TRAGSA.
- SAN MIGUEL, A., 2001. *Pastos Naturales españoles*. Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar, Mundiprensa.
- VIGO, J., 1996. *El poblament vegetal de la vall de Ribes*. Institut Cartogràfic de Catalunya. 468 p.
- VIGO, J., 2005. *Les comunitats vegetals. Descripció i classificació*. Barcelona: Publicacions i edicions Universitat Barcelona 86.
- VIGO, J., CARRERAS, J. & FERRÉ, A. (eds.), 2005-2008. *Manual dels Hàbitats de Catalunya. Volums I a VII*. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge.



7. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1

Prados de siega de montaña en el Pirineo Central (San Juan de Plan, Valle de Gistain. Huesca).

Cristina Chocarro.



Fotografía 2

Prados de siega de montaña en el Pirineo Central (Valle de Arán. Lleida).
Cristina Chocarro.



Fotografía 3

Prados de siega de montaña en el Pirineo Central (San Juan de Plan, Valle de Gistain. Huesca).

Cristina Chocarro.

ANEXO 1 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la tabla A1.1 se citan taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies, el Centro Iberoamericano de la

Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante), la Asociación Herpetológica Española (AHE) y la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM), se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 6520.

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
INVERTEBRADOS				
<i>Maculinea nausithous</i> (Bersträsser, 1779) ¹		Preferencial		

Referencia bibliográfica: ¹ Galante y Verdú, 2000.

ANFIBIOS Y REPTILES				
<i>Rana temporaria</i>	V	No preferencial		

Referencias bibliográficas: Llorente *et al.*, 1995, Pleguezuelos *et al.*, 2002, Santos *et al.*, 1998.

MAMÍFEROS				
<i>Felis sylvestris</i>	IV	No preferencial ¹		

¹ Datos según informe realizado por la SECEM en el área norte de la Península Ibérica. Este informe comprende exclusivamente las comunidades autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria, Castilla y León País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón y Cataluña.

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

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 6520.

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, el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante), la Asociación Herpetológica Española (AHE), y la

Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de interés comunitario 6520. En ella se encuentran caracterizados los diferentes taxones en función de su presencia y abundancia en este tipo de hábitat. En el caso de los invertebrados, se ofrecen datos de afinidad en lugar de abundancia.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
INVERTEBRADOS						
<i>Colias phicomone</i> (Esper, 1780)	Pirineos y Cordillera Cantábrica			Preferencial	Asociadas a <i>Vicia</i> .	
<i>Erebia</i> spp.	Toda la península			Preferencial	Asociadas a gramíneas	
<i>Parnassius mnemosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Pirineos			Preferencial	Pastizales montanos	

Referencias bibliográficas: Gómez-Bustillo & Fernández-Rubio, 1974, Redondo, 1990.

ANFIBIOS Y REPTILES						
<i>Rana temporaria</i>			Habitual	Rara		
<i>Anguis fragilis</i>			Habitual	Escasa		

Referencias bibliográficas: Lorente *et al.*, 1995, Pleguezuelos *et al.*, 2002, Santos *et al.*, 1998.

PLANTAS						
<i>Astrantia major</i>			Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Trisetum flavescens</i>			Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Heracleum sphondylium</i>			Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Carum carvi</i>			Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Polygonum bistorta</i>			Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Silene dioica</i>			Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Silene vulgaris</i>			Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Campanula glomerata</i>			Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Salvia pratensis</i>			Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			Habitual, diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Geranium sylvaticum</i>			Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Trollius europaeus</i>			Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Phyteuma halleri</i>			Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Primula elatior</i>			Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>			Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Centaurea nemoralis</i>			Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Malva moschata</i>			Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Pimpinella major</i>			Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	
<i>Thlaspi caerulescens</i>			Habitual, diagnóstica	Escasa	Perenne	
<i>Crespi pyrenaica</i>			Habitual, diagnóstica	Moderada	Perenne	

Referencias bibliográficas: Mayor *et al.*, 1976, 1982, Izco & Guitián, 1982, Díaz González & Fernández Prieto, 2005.

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

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

Tabla A1.2

Taxones que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (CIBIO; AHE; SEBCP), pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos del tipo de hábitat de interés comunitario 6520.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la tabla A1.3 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP) pueden considerarse como típicas del tipo de

hábitat de interés comunitario 6520. Se consideran especies típicas 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).

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Comentarios	
		Área de distribución	Extensión y calidad de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			CNEA***
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Astrantia major</i> L. ¹	Tipo de hábitat 6520 (3, 6)	Montañas de la mitad norte peninsular.	No conocida	Sin datos				
<i>Heracleum sphondylium</i> L. subsp. <i>pyrenaicum</i> (Lam.) Bonnier & Layens ²	Tipo de hábitat 6520 (3, 6)	Dispersa por la mayor parte de la Península.	No conocida	Sin datos				
<i>Polygonum bistorta</i> L. ³	Tipo de hábitat 6520 (3, 6)	Sistemas cantábrico, pirenaico, ibérico y central.	No conocida	Sin datos				
<i>Trollius europaeus</i> L. ³	Tipo de hábitat 6520 (3, 6)	Mitad norte peninsular.	No conocida	Sin datos				
<i>Trifolium badium</i> Schreb. ⁴	Tipo de hábitat 6520 (3, 6)	Pirineos y Picos de Europa.	No conocida	Sin datos				
<i>Thalictrum flavum</i> L. subsp. <i>costae</i> (Timb.-Lagr. ex Debeaux) Rouy & Foucaud ⁵	Tipo de hábitat 6520 (3, 6)	Pirineo oriental y Sistema Ibérico.	No conocida	Sin datos	No amenazada	No amenazada		

Referencias bibliográficas:

¹ Nava, 1988, López Pacheco, 1988, Gómez, 2003.

² Nava, 1988, López Pacheco, 1988, Castroviejo, 2003.

³ Nava, 1988, López Pacheco, 1988, Villar, 1990.

⁴ Nava, 1988, López Pacheco, 1988, Muñoz Rodríguez *et al.*, 2000.

⁵ Nava, 1988, López Pacheco, 1988, Montserrat, 1986.

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

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

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

Tabla A1.3

Identificación y evaluación de los taxones que, según las aportaciones de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), pueden considerarse como típicos del tipo de hábitat de interés comunitario 6520.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- CASTROVIEJO, S., 2003. *Heracleum* L. En: Castroviejo, S. et al. (eds.). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares* 10: 365-368. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. & FERNÁNDEZ PRIETO, J.A., 2005. Prados y pastos cantábricos: origen y diversidad. En: De la Roza et al. (eds.). *Producciones agroganaderas: Gestión eficiente y conservación del medio natural*. Asturias, Serida. pp 699-729.
- GALANTE, E. & VERDÚ, J.R., 2000. *Los Artrópodos de la Directiva de Hábitats en España*. Serie Técnica. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- GÓMEZ, D., 2003. *Astrantia* L. En: Castroviejo, S. et al. (eds.). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares* 10: 32-35. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC.
- GÓMEZ-BUSTILLO, M.R. & FERNÁNDEZ-RUBIO, F., 1974. *Mariposas de la península Ibérica. Ropalóceros II*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. 258 p.
- IZCO, J. & GUITIÁN, J., 1982. Los prados de siega con malva moschata (*Arrhenatherion elatioris*) en Galicia. *Pastos* 12 (2): 255-264.
- LLORENTE, G., MONTORI, A., SANTOS, X. & CARRETERO, M.A., 1995. *Atlas dels Amfibis i Reptils de Catalunya i Andorra*. Ediciones El Brau. 192 p.
- LÓPEZ PACHECO, M.J., 1988. *Flora y vegetación de las Cuencas Alta y Media del río Curueño (León)*. León: Diputación provincial de León, Institución Fray Bernardino de Sahagún.
- MAYOR LÓPEZ, M., NAVA, H.S., ALONSO FERNÁNDEZ, J.R. & FERNÁNDEZ CASADO, M.A., 1982. Los pastizales naturales de siega en el noroeste de España. Aspectos florísticos y ecológicos. *Pastos* XII (2): 229-238.
- MAYOR, M., DÍAZ, T.E., NAVARRO, F., MARTÍNEZ, G. & BENITO, M.F., 1976. Los pastizales naturales del sector Iberoatlántico. Su dinamismo y distribución geográfica. *Pastos* VI (1): 89-99.
- MONTSERRAT, P., 1986. *Thalictrum* L. En: Castroviejo, S. et al. (eds.). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares* 1: 387-401. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC.
- MUÑOZ RODRÍGUEZ, A., DEVESA, J.A. & TALAVERA, S., 2000. *Trifolium* L. En: Castroviejo, S. et al. (eds.). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares* 7(2): 647-719. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC.
- NAVA, H., 1988. Flora y vegetación orófila de los Picos de Europa. *Ruizia* 6: 19-172.
- 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.
- REDONDO VEINTEMILLAS, V.M., 1990. *Las mariposas y falenas de Aragón: distribución y catálogo de especies*. Zaragoza: Diputación de Aragón, Departamento de Cultura y Educación. 226 p.
- 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.
- VÍLLAR, L., 1990. *Polygonum* L. En: Castroviejo, S. et al. (eds.). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares* 2: 571-586. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC.

ANEXO 2

INFORMACIÓN EDAFOLÓGICA COMPLEMENTARIA

1. CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA

1.1. Introducción

Los prados de siega de montaña se distribuyen en suelos que poseen un régimen hídrico údico, aunque próximo al xérico. La variación del régimen hídrico estará definida por la sequía estival que variará en magnitud según la capacidad de retención de agua de los suelos y se acentuará en las áreas de distribución más orientales. En cuanto al régimen térmico de los suelos éste es predominantemente méxico.

1.2. Descripción de los suelos: propiedades y componentes

Los suelos que soportan los prados de siega, son generalmente muy profundos y su génesis está fuertemente influida por los procesos de incorporación de materia orgánica, oscurecimiento y melanización de los horizontes superficiales así como en los movimientos de lavado de carbonatos dentro del perfil. Por este motivo, en la zona de distribución de los prados de siega, pueden diferenciarse tres grupos de referencia (FAO, 1998).

■ Phaeozems (PH)

Se caracterizan por ser suelos muy profundos o moderadamente profundos con una secuencia de horizontes A-(Bw)-C, y una textura moderadamente fina a moderadamente gruesa. En superficie, suelen presentar una reacción neutra, complejo de cambio de cationes de capacidad media y subsaturado a saturado en bases, no calcáreo, con contenido abundante de materia orgánica.

Las principales características definitorias de este gran grupo es el color, el grado de saturación del complejo de cambio y la profundidad del horizonte superficial que permite la definición de un horizon-

te móllico. Este epipedión puede presentar carbonato cálcico o no, diferenciándose según la clave FAO (1998) los Phaeozems calcáricos (PH ca) y los Phaeozems háplicos (PH ha). Las modificaciones texturales y movilizaciones de las fracciones más finas dentro del perfil diferenciarán los Phaeozems sílticos y en las zonas más húmedas, posterior al lavado de la caliza, los Phaeozems lúvicos (PH lv). Cuando el suelo tiene una larga tradición de enmiendas orgánicas, puede llegar a generarse un A muy profundo definiéndose como Phaeozem páquico (PH ph).

■ Kastanozems (KS)

Se caracterizan por ser suelos profundos o muy profundos con secuencia A-(Bw)-Ck y textura media. En superficie, presentan una reacción básica y están saturados en bases; sin embargo, no son calcáreos en superficie (o bien lo son ligeramente) pero sí lo son y fuertemente en profundidad. Poseen un contenido en materia orgánica de medio a abundante y una CIC de media a baja. Son siempre suelos bien drenados. Este grupo se caracteriza por una translocación y acumulación de carbonatos, que en algunos casos puede acompañarse por una cementación. Esto permite definir endopediones cálcicos (y ocasionalmente petrocálcicos) bajo un epipedión móllico y definir los Kastanozem cálcicos (KS cc). Son perfiles que se localizan preferentemente en vertientes cóncavas, aterrazadas o no, y en fondos de valle sobre material aluvial.

■ Cambisoles (CM)

Se caracterizan por ser suelos muy profundos con una secuencia A-Bw-C, con formación de estructura edáfica en un endopedión cámbico. Este es un proceso más evidente en los suelos desarrollados sobre sedimentos de fondo de valle que previamente habían sido edafizados. Por lo general son suelos que, formados sobre material carbonatado, presentan un lavado de este componente dentro del per-

fil, existiendo solamente una saturación de bases elevada y una reacción cercana a la neutralidad. En estas situaciones se definen los Cambisoles eutricos (CM eu).

1.3. Riesgos de degradación

■ Riesgos de degradación física

El riesgo de degradación más importante es la erosión por fenómenos de deslizamiento, principalmente originados como consecuencia del abandono de los pastos y, en general, de la utilización del suelo en áreas en declive poblacional. En estas condiciones, se produce el abandono de la conservación de los muros de piedra utilizados para el aterramiento de las zonas de elevada pendiente, favoreciéndose la pérdida del suelo por el predominio de los procesos de modelización de las vertientes frente a los de edafogénesis.

■ Riesgos de degradación química

Están fundamentalmente relacionados con un exceso de fertilización o por la contaminación producida por emplazamientos industriales en zonas relativamente próximas.

2. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

2.1. Evaluación de la estructura y función

Para evaluar el estado de conservación de los suelos que conforman el tipo de hábitat se han tenido en cuenta los criterios comunes para la identificación de áreas de riesgo de las principales amenazas para la calidad de los suelos (Tóth *et al.*, 2007). Así mismo, hay que considerar la particularidad de que este tipo de hábitat está mantenido, además de por un ambiente de montaña, por una gestión agropastoral con una acción antrópica que incluye prácticas de abonado, de siega y de pastoreo.

2.2. Variables más importantes a considerar

En este apartado se han considerado los factores que permitirían evaluar el estado y evolución del suelo de este tipo de hábitat. Sin embargo, en este

caso, también es necesario conocer la evolución de las prácticas agropastorales, ya que intervienen en la preservación del tipo de hábitat 6520. Por este motivo, el estudio de la dinámica del carbono orgánico edáfico, como fracción mayoritaria de la materia orgánica del suelo, tiene una gran importancia, puesto que puede relacionarse con el reciclado de nutrientes, la estructura edáfica, la capacidad de retención hídrica y la actividad biológica del suelo, permitiendo evaluar de manera sencilla la calidad de éste. Además, es una propiedad edáfica muy sensible a las prácticas de manejo.

Factor 1. Características edáficas

Variable: Carbono orgánico edáfico (SOC)

- a) Tipo: carácter estructural.
- b) Aplicabilidad: carácter obligatorio
- c) Propuesta de métrica: medida de la concentración de carbono orgánico (g/kg). Muestreo aleatorio del horizonte organomineral (0-10 cm). El muestreo deberá ser más intenso cuando se ponga de manifiesto un cambio de uso del suelo.
- d) Medición a dos escalas:
 - d1 (ZEC): análisis en parcelas representativas del hábitat (mínimo de 20).
 - d2 (local): análisis de 30 muestras en una superficie de 5 km².
- e) Estados de conservación:
 - Favorable: no existe pérdida de contenido orgánico.
 - Desfavorable: existe una pérdida acusada del contenido orgánico.

Variable: Reserva orgánica

- a) Tipo: carácter estructural.
- b) Aplicabilidad: carácter recomendado
- c) Propuesta de métrica: medida de la cantidad de carbono orgánico por unidad de superficie (kg m⁻², t ha⁻¹). Para ello, será necesario conocer el contenido de elementos gruesos (p/p) y la densidad aparente del suelo.
- d) Medición a dos escalas:
 - d1 (ZEC): análisis en parcelas representativas del tipo de hábitat (mínimo de 20).

- d2 (Local): análisis de 30 muestras en una superficie de 5 km².
- e) Estados de conservación:
- Favorable: no existe pérdida de reserva orgánica.
 - Desfavorable: existe una pérdida acusada de la reserva orgánica.

Variable: Profundidad efectiva

- a) Tipo: carácter estructural.
- b) Aplicabilidad: carácter obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: medida en centímetros de la profundidad efectiva del suelo.
- d) Medición a dos escalas ZEC y localidad:
- d1 (ZEC): estimación de un valor promedio en el ámbito de las diferentes unidades de tipología de suelo (STU).
 - d2 (Local): determinación realizada en zonas previamente seleccionadas sobre la superficie ocupada por el tipo de hábitat. Se efectuarán repeticiones cada cinco años, intensificándose el periodo de muestreo siempre que se observen variaciones ecológicas originadas por el cambio de uso del suelo. En estas situaciones deberá medirse, preferentemente, la evolución de la profundidad del horizonte superficial.
- e) Estados de conservación:
- Favorable: no existe disminución de la profundidad efectiva.
 - Desfavorable-inadecuado: existe una disminución del espesor del horizonte superficial.
 - Desfavorable: existe una disminución de la profundidad efectiva del suelo.

Variable: Compactación

- a) Tipo: carácter estructural.
- b) Aplicabilidad: carácter obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: medida de la resistencia a la penetración del suelo (kPa o kg m⁻²). Utilización de un penetrómetro estático, según el protocolo descrito por Bradford, 1986. Se realizará un muestreo representativo, aleatorio del horizonte superficial del suelo.
- d) Medición a dos escalas ZEC y localidad:

- d1 (ZEC): estimación de un valor promedio en el ámbito de las diferentes unidades de tipología de suelo (STU).
- d2 (Local): determinación realizada en zonas previamente seleccionadas sobre la superficie ocupada por el tipo de hábitat. Se efectuarán repeticiones cada cinco años, intensificándose el periodo de muestreo siempre que se observen variaciones ecológicas originadas por el cambio de uso del suelo.

e) Estados de conservación:

- Favorable: no existe disminución de la profundidad efectiva.
- Desfavorable-inadecuado: existe una disminución del espesor del horizonte superficial.
- Desfavorable: existe una disminución de la profundidad efectiva del suelo.

Variable: Textura

- a) Carácter estructural.
- b) Aplicabilidad: carácter recomendable.
- c) Propuesta de métrica: medida en porcentaje (arena, limo y arcilla) para la determinación de la clase textural según el USDA. Medición según los métodos oficiales de análisis.
- d) Escala de medición: ámbito de las diferentes unidades de tipología de suelo (STU).
- e) Estados de conservación: no procede.

Variable: Estructura

- a) Tipo: carácter estructural.
- b) Aplicabilidad: carácter recomendable.
- c) Propuesta de métrica: medida en porcentaje de la estabilidad estructural de los agregados (SAS) al someterlos a la acción de fuerzas mecánicas. Medición por tamizado en húmedo según el protocolo analítico de Kemper & Rosenau (1986) y Schinner *et al.* (1996).
- d) Procedimiento de medición: ámbito de las diferentes unidades de tipología de suelo (STU). Muestreo aleatorio del horizonte organomineral (0-10 cm). Siempre que las condiciones lo permitan sería aconsejable recoger treinta muestras en una superficie de 5 km².
- e) Estados de conservación:
- Favorable: no disminuye la estabilidad estructural de los agregados.

- Desfavorable-inadecuado: existe una estabilidad estructural baja (SAS: 20-40%).
- Desfavorable: existe una estabilidad muy baja (SAS: 0-20%) o bien se produce una disminución del SAS con el tiempo.

Variable: Capacidad de retención de agua

- Tipo: carácter estructural.
- Aplicabilidad: carácter recomendable.
- Propuesta de métrica: medida del porcentaje en peso de la cantidad de agua que puede retener el suelo. Medición directa sobre muestra preferiblemente inalterada según el protocolo analítico del *Sand Box* (Badia *et al.*, 2001) o mediante la utilización de ecuaciones de edafotransferencia a partir de otros parámetros edáficos (p.ej: % de arcilla y % de materia orgánica).
- Procedimiento de medición: Escala de medición: ámbito de las diferentes unidades de tipología de suelo (STU). Muestreo aleatorio del horizonte organomineral (0-10 cm). Siempre que las condiciones lo permitan sería aconsejable recoger treinta muestras en una superficie de 5 km².
- Estados de conservación: no procede.

Factor 2. Actividad agro-ganadera

Variable: Riesgo de contaminación por NO₃⁻

- Tipo: carácter estructural.
- Aplicabilidad: carácter obligatorio.
- Propuesta de métrica: análisis del contenido de nitratos del suelo derivados de la actividad agrícola. Determinación según los métodos oficiales de análisis.
- Procedimiento de medición: variable que deberá medirse de manera periódica dependiendo de las actividades agroganaderas (Badia *et al.*, 2008a; Badia *et al.*, 2008b) y en el ámbito de las diferentes unidades de tipología de suelo (STU). Muestreo aleatorio del horizonte organomineral (0-10 cm).
- Estados de conservación:
 - Favorable: concentración de nitratos inferior a 10 mg N-NO₃⁻ kg⁻¹.
 - Desfavorable-inadecuado: Concentración de nitratos entre 10-15 mg N-NO₃⁻ kg⁻¹.

- Desfavorable: Concentración de nitratos superior a 15 mg N-NO₃⁻ kg⁻¹.

Variable: Degradación de los muros de piedra seca

- Tipo: carácter estructural.
- Aplicabilidad: carácter obligatorio.
- Propuesta de métrica: evaluación del estado de conservación de los muros de piedra utilizados para el aterramiento de los prados con elevada pendiente.
- Procedimiento de medición: esta variable deberá ser medida directamente con trabajo de campo a escala local y teniendo en cuenta factores del ámbito ecológico que pongan de manifiesto el abandono de las actividades agrarias (por ejemplo, modificación de la cobertura vegetal, recubrimiento de especies leñosas).
- Estados de conservación:
 - Favorable: los muros de piedra se mantienen íntegros.
 - Desfavorable-inadecuado: existe una pérdida parcial de la estructura de los muros de piedra.
 - Desfavorable: existe una pérdida prácticamente total de los muros de piedra.

Factor 3. Climatología

Variable: Precipitación

- Tipo: variable estructural.
- Aplicabilidad: carácter obligatorio.
- Propuesta de métrica: medida en mm de la precipitación. Medidas a dos escalas ZEC y localidad.
 - d1 (ZEC): precipitación media anual con datos mensuales o registrados cada diez días. Utilización de datos medios procedentes de estaciones meteorológicas, situadas a 10-50 km del tipo de hábitat.
 - d2 (Local): precipitación media diaria, procedentes de estaciones meteorológicas situados a menos de 10 km del hábitat o de estaciones meteorológicas instaladas en zonas previamente seleccionadas.
- Estados de conservación: no procede.

Variable: Temperatura

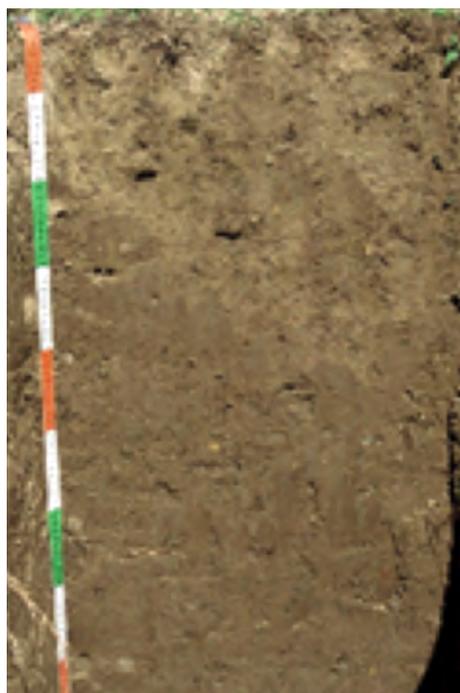
- a) Tipo: variable estructural.
- b) Aplicabilidad: carácter recomendable.
- c) Propuesta de métrica: medida en °C de la temperatura media anual:
 - c1 (ZEC): temperatura media anual con datos mensuales o registrados cada 10 días. Utilización de datos medios procedentes de estaciones meteorológicas, situadas a 10-50 km del hábitat.
 - c2 (localidad): temperatura media diaria, procedentes de estaciones meteorológicas situados a menos de 10 km del hábitat o de estaciones meteorológicas instaladas en zonas previamente seleccionadas.
- d) Estados de conservación: No procede

3. FOTOGRAFÍAS



Fragen (Pirineo Oscense)





Phaeozem síltico, sobre coluvio



Kastanozem cálcico-esquelético sobre terraza aluvial

4. DESCRIPCIÓN DE PERFILES

■ Labagüerre (Fragen, Huesca)

- **Situación:** 30 T YN 736015/4722405.
- **Altitud:** 1.085 msnm.
- **Geomorfología:** vertiente con orientación este. Inclinación, local del 2% por aterrazamiento, general, del 30%.

- **Material original:** coluvio de depósito morrénico.
- **Vegetación:** prado de siega. Asociación *Rhinantho mediterranei-Trisetum flavescens*.
- **Especies dominantes:** *Arrhenaterum elatius*, *Trisetum flavescens*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Dactylis glomerata*.
- **Uso del territorio:** ganadero.
- **Tecnología:** aterrazado y despedregado.

DESCRIPCIÓN DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL EDÁFICO

Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
A _p	0-20	Fuerte desarrollo estructural granular. Abundante materia orgánica. Muy abundantes raíces finas y muy finas, vivas y muertas. Presencia de actividad biológica en forma de galerías frecuente. Elevada porosidad. Nula efervescencia al HCl. Color en seco: Pardo amarillento oscuro; color en húmedo: Pardo oscuro. Límite neto
B _w	20-60	Fuerte desarrollo estructural en forma subangular. Moderada cantidad de materia orgánica integrada con la mineral. Presencia de raíces finas y gruesas. Nula efervescencia al HCl. Presencia de actividad biológica y antrópica (carbón). Color en seco: Pardo amarillento oscuro; color en húmedo: Pardo oscuro. Límite difuso. Epipedión cámbico

DESCRIPCIÓN DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL EDÁFICO		
Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
BC	60-100	Moderado desarrollo estructural en forma subangular. Poca materia orgánica. Muy pocas raíces, gruesas. Nula efervescencia al HCl. Material compacto. Presencia de actividad antrópica (carbón). Color en seco: Pardo amarillento oscuro; color en húmedo: Pardo oscuro. Límite difuso
C	100-125	Moderado desarrollo estructural, en forma de bloques subangulares. Muy poca materia orgánica. No hay presencia de raíces. Muy baja efervescencia al HCl. Material compacto. Presencia de actividad antrópica (carbón). Color en seco: Pardo amarillento oscuro; color en húmedo: Pardo amarillento oscuro

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS				
Horizonte	A _p	B _w	BC	C
Profundidad (cm)	20	60	100	125
Color Munsell, en seco	10 YR 5/3	10 YR 5/3	10 YR 5/4	10 YR 5/4
Color Munsell, en húmedo	10 YR 3/3,5	10 YR 3/3,5	10 YR 3/4	10 YR 3/4
Densidad aparente (Mg m ⁻³)	1,00	1,16	1,40	1,61
Densidad real (Mg m ⁻³)	2,63	2,73	2,72	2,78
Porosidad (% v/v)	62,0	57,5	48,5	42,5
Humedad 33 kPa (% p/p)	20,1	17,6	18,4	18,7
Humedad 1.500 kPa (% p/p)	9,1	8,3	7,2	8,3
Agua útil (% p/p)	11,0	9,3	11,1	10,4
Agua útil (mm)	20,9	42,6	61,3	41,4
Estabilidad estructural (%)	58,2	19,1	3,4	5,2
Elementos gruesos (% p/p)	5,5	1,0	1,8	1,5
Arena gruesa (%)	4,2	7,6	2,0	0,9
Arena fina (%)	48,6	45,7	47,9	46,9
Limo (%)	29,6	26,8	33,6	33,5
Arcilla (%)	17,6	19,9	16,5	18,7
Clase textural (USDA)	F-Arenosa	F-Arenosa	Franca	Franca
pH (1:2,5) en agua	6,1	7,2	7,3	7,5
pH (1:2,5) en KCl	5,3	6,0	6,3	7,0
Carbonatos (%)	0	0	0	0
C orgánico (%)	2,2	0,9	0,6	0,5
Materia orgánica (%)	3,79	1,57	1,03	0,86
Nitrógeno total (%)	0,23			
Relación C/N	9,5			
CIC (cmol kg ⁻¹)	11,8	7,2	7,1	7,2
Ca int. (cmol kg ⁻¹)	7,6	6,1		
Mg int. (cmol kg ⁻¹)	1,04	0,82		
Na int. (cmol kg ⁻¹)	0,01	0,02		
K int. (cmol kg ⁻¹)	0,33	0,20		
Saturación de bases (%)	76,5	99,2		
P Olsen (mg kg ⁻¹)	5			

Clasificación propuesta (FAO, 1998)

- Unidad: Cambisol areni-eútrico.

Otras taxonomías

- FAO (1990): Dambisol eútrico.
- STS (1996): Dystric Eutrochrept, franco fino, mezclado (no ácido), méxico, semiactivo.
- AFES (1995): Brunisol saturado, de coluvio de *tills*, neutro, franco-arenoso, páquico, coluvial.

Tipo de humus (AFES, 1995)

- Agrimull cálcico, mesosaturado, poco ácido, de prado.

Otras características

- Agua útil o capacidad de retención de agua disponible, en mm/1,5 m: 207,6.

- Erosionabilidad K (USLE), en Mg h/MJ mm = 0,026.

■ Campo Broto (Fragen, Huesca)

- **Situación:** 30 T YN 735450/4721925.
- **Altitud:** 978 msnm.
- **Geomorfología:** fondo abancalado, con una inclinación local menor del 10%. Este.
- **Material original:** coluvio.
- **Vegetación:** prado de siega. Asociación *Rhinantho mediterranei-Trisetum flavescens*.
- **Especies dominantes:** *Arrhenaterum elatius*, *Trisetum flavescens*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Dactylis glomerata*.
- **Uso del territorio:** ganadero.
- **Tecnología:** regadío, enmiendas.

DESCRIPCIÓN DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL EDÁFICO

Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
A _{p1}	0-10	Fuerte desarrollo estructural, de forma migajosa, de tamaño muy fino. Muy abundante materia orgánica. Abundantes raíces, finas y muy finas, vivas. Pocos elementos gruesos, de distribución irregular, de forma angular y subangular plana, poco alterados, de tamaño de gravilla a grava media. Nula efervescencia al HCl. Poca actividad biológica (galerías de lombrícidos). Alta porosidad. Límite plano de transición nítida. Color en seco: pardo amarillento oscuro; color en húmedo: pardo muy oscuro. Epipedión móllico, con el subhorizonte subyacente
A _{p2}	10-28	Fuerte desarrollo estructural, migajosa, fina. Abundante materia orgánica. Raíces frecuentes finas vivas. Frecuentes elementos gruesos, poco alterados, de distribución irregular, de forma angular plana y tamaño de grava media y gruesa. Raíces finas, frecuentes. Presencia de pocos restos de carbón. Sin efervescencia frente al HCl. Transición neta. Color en seco: pardo amarillento oscuro; color en húmedo: pardo oscuro. límite ondulado. Epipedión móllico
B _w	28-60	Estructura moderada, subangular, fina. Poca materia orgánica. Raíces frecuentes, finas, vivas. Frecuentes elementos gruesos, muy alterados, de distribución irregular, de forma subredondeada plana y tamaño de grava media. Presencia de cemento geopital en la base de algunos elementos gruesos, muy escaso. Raíces finas, escasas. Presencia de pocos restos de carbón. Muy baja efervescencia frente al HCl. Manchas de reducción, muy escasas, medianas, en las caras de contacto entre agregados. Transición difusa. Color en seco: pardo amarillento oscuro; color en húmedo: pardo oscuro. Epipedión cámbico
BC	60->110	Moderado grado de desarrollo estructural, en bloques subangulares, de tamaño medio. Poca materia orgánica. No hay raíces. Pocos elementos gruesos, redondeados-planos, tamaño de gravilla, muy alterados. Abundantes galerías de lombrícidos y, aparentemente, de sistemas radiculares descompuestos. Manchas de reducción, escasas, medianas, en las caras de contacto entre agregados. Muy baja efervescencia frente al HCl. Color en seco: pardo amarillento oscuro; color en húmedo: pardo oscuro

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS				
Horizonte	A _{p1}	A _{p2}	B _w	BC
Profundidad (cm)	10	28	60	110
Color Munsell, en seco	10YR 4/2	10YR 5/3	10 YR 5/3	10 YR 5/3
Color Munsell, en húmedo	10YR 2/2	10YR 3/3	10 YR 3/3	10 YR 3/3
Densidad aparente (Mg m ⁻³)	0,93	1,05	1,39	1,48
Densidad real (Mg m ⁻³)	2,43	2,55	2,69	2,70
Porosidad (% v/v)	60,3	58,8	48,3	45,2
Humedad 33 kPa (% p/p)	44	26	26	25
Humedad 1.500 kPa (% p/p)	31	13	13	12
Agua útil (% p/p)	13	13	13	12,5
Agua útil (mm)	11,7	19,8	47,4	80,2
Estabilidad estructural (%)	84,9	80,6	19,5	9,6
Elementos gruesos (% p/p)	2,9	19,5	18,0	13,3
Arena gruesa (%)	2,9	4,1	3,5	5,1
Arena fina (%)	24,7	21,6	25,9	24,9
Limo (%)	42,9	42,0	41,1	44,1
Arcilla (%)	29,5	26,3	29,5	25,9
Clase textural (USDA)	F-Arcillosa	Franca	F-Arcillosa	Franca
pH (1:2,5) en agua	7,1	7,6	8,1	8,1
pH (1:2,5) en KCl	6,4	7,2	7,5	7,5
Carbonatos (%)	0	0	2,7	1,8
C orgánico (%)	7,48	1,97	0,87	0,60
Materia orgánica(%)	12,9	3,4	1,5	1,1
Nitrogeno total (%)	0,78	0,30	0,14	0,12
Relación C/N	9,59	6,57	6,21	5,32
CIC (cmol kg ⁻¹)	30,5	16	12,1	11,6
Ca int. (cmol kg ⁻¹)	27,3	14,9	11,4	11,0
Mg int. (cmol kg ⁻¹)	2,17	0,92	0,58	0,48
Na int. (cmol kg ⁻¹)	0,02	0,02	0,01	0,02
K int. (cmol kg ⁻¹)	0,62	0,18	0,15	0,11
Saturación de bases (%)	98,7	100	100	100
P Olsen (mg kg ⁻¹)	14	3	3	2
C.E. 1:5 (dS m ⁻¹)	0,18	0,07	0,06	0,05

Clasificación propuesta (FAO, 1998)

- Unidad: Phaeozem síltico.

Otras taxonomías

- **FAO (1990):** Phaeozem háplico.
- **STS (1996):** Fluventic Hapludoll, franco fino, mezclado (no ácido), méxico, activo.
- **AFES (1995):** Calcisol, franco-arcilloso, humífero, clinohúmico, páquico.

Tipo de humus (AFES, 1995)

- Agrimull cálcico, saturado, neutro, de prado.

Otras características

- Agua útil o capacidad de retención de agua disponible, en mm/1,5 m: 223,3.
- Erosionabilidad K (USLE), en Mg h/MJ mm = 0,003.

■ **Sorribas (Fragen, Huesca)**

- **Situación:** 30 T YN 734675/4721600.
- **Altitud:** 1.065 msnm.
- **Geomorfología:** vertiente cóncava, con orientación Sur y con una pendiente del 5%.
- **Material original:** terraza aluvial inferior.
- **Vegetación:** prado de siega bajo manejo intensivo. Asociación *Rhinantho mediterranei-Trisetum flavescens*. Con nogales y manzanos en los bordes de las parcelas.
- **Uso del territorio:** ganadero.
- **Tecnología:** fertilización y riego.

DESCRIPCIÓN DE LOS HORIZONTES DEL PERFIL EDÁFICO		
Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
A _n	0-20	Fuerte desarrollo estructural, de forma migajosa. Escasa pedregosidad, tamaño grava fina y forma redondeada. Abundante materia orgánica. Frecuentes raíces finas, vivas. Presencia de actividad la fauna en forma de lombrices. Muy escasa efervescencia al HCl. Color en seco: Pardo amarillento oscuro; color en húmedo: Pardo (grisáceo). Límite neto. Epipedión móllico
B _w	20-60	Débil desarrollo estructural, en forma de bloques subangulares. Moderada pedregosidad, tamaño grava gruesa y forma redondeada. Muy poca materia orgánica Frecuentes raíces finas, vivas. Acumulación de carbonatos en forma de pseudomicelios, muy escasos. Moderada efervescencia al HCl. Presencia de actividad biológica (fauna). Color en seco: Pardo pálido; color en húmedo: Marrón. Límite gradual. Endopedión cámbico
Ck	60-100	Sin estructura. Moderada pedregosidad, tamaño grava gruesa y forma redondeada. Muy poca materia orgánica. Presencia de raíces. Acumulación de carbonatos en forma de pseudomicelios frecuente. Moderada efervescencia al HCl. Presencia de actividad biológica (fauna). Color en seco: Pardo pálido; color en húmedo: Marrón. Endopedión cálcico

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS			
Horizonte	Ah	Bw	Ck
Profundidad (cm)	18	60	100
Color Munsell, en seco	10 YR 4/2	10 YR 6/4	10 YR 6/4
Color Munsell, en húmedo	10 YR 3/2	10 YR 4/4	10 YR 4/4
Densidad aparente (Mg m ⁻³)	0,89	1,45	1,45
Densidad real (Mg m ⁻³)	2,55	2,62	2,70
Porosidad (% v/v)	61,1	44,7	46,3
Humedad 33 kPa (% p/p)	28,8	15,1	16,4
Humedad 1.500 kPa (% p/p)	17,6	7,3	7,5
Agua útil (% p/p)	11,3	7,7	8,9
Agua útil (mm)	17,8	35,5	35,7
Estabilidad estructural (%)	74,5	8,5	3,4
Elementos gruesos (% p/p)	12,8	24,6	31,1
Arena gruesa (%)	7,7	12,2	14,3
Arena fina (%)	32,2	36,2	33,8
Limo (%)	44,5	34,5	34,6
Arcilla (%)	15,6	17,1	17,3
Clase textural (USDA)	Franca	Franca	Franca

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS			
Horizonte	Ah	Bw	Ck
pH (1:2,5) en agua	7,5	8,2	8,4
pH (1:2,5) en KCl	7,1	7,7	7,7
Carbonatos (%)	0,9	8,7	10,3
C orgánico (%)	4,5	0,3	0,2
Materia orgánica (%)	7,7	0,6	0,4
Nitrógeno total (%)	0,47		
Relación C/N	9,6		
CIC (cmol kg ⁻¹)	17,7	5,3	4,8
P Olsen (mg kg ⁻¹)	12		

Clasificación propuesta (FAO, 1998)

- Unidad: Kastanozem cálcico.

Otras taxonomías

- FAO (1990): Chernozem cálcico.
- STS (1996): Typic Calciudoll, franco gruesa, mezclado (calcáreo), méxico, semiactivo.
- AFES (1995): Calcarisol cálcico, húmico, franco, de terraza aluvial.

Tipo de humus (AFES, 1995)

- Agrimull cálcico, básico, húmico, de prado.

Otras características

- Agua útil o capacidad de retención de agua disponible, en mm/1,5 m: 133,6.
- Erosionabilidad K (USLE), en Mg h/MJ mm = 0,020.

5. BIBLIOGRAFÍA

BADIA, D., VALERO, A. & MARTÍ, C., 2001. Medida del agua disponible para las plantas en suelos altoaragoneses. Comparación de métodos. *Geogica* 8: 87-96.

BADÍA, D., FILLAT, F., AGUIRRE, J., GÓMEZ, D., SÁNCHEZ, J.R. & MARTÍ, C., 2008a. Soil Chemistry in Long-Term Livestock Camping Areas in Pyrenean Summer Pastures. *Agrochimica* 52 (3): 189-199.

BADÍA, D., MARTÍ, C., SÁNCHEZ, J. R., FILLAT, F., AGUIRRE, J. & GÓMEZ, D., 2008b. Influence of Livestock Soil Eutrophication on Floral Composition in the Pyrenees Mountains. *Journal of Mountain Science* 5: 63-72

BRADFORD, J.M., 1986. Penetrability. En: Klute, A. (ed.) *Methods of Soil Analysis* 1. A.S.A. - S.S.S.A. Wisconsin: Madison. pp 425-442.

KEMPER, W. D. & ROSENAU, R.C., 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. En: Klute, A. (ed.) *Methods of soil analysis*, part 1. A.S.A. - S.S.S.A. Wisconsin: Madison. pp 425-442.

SCHINNER, F., OHLINGER, R., KANDELER, E. & MARGESIN, R., 1996. *Methods in Soil Biology*. Berlin: Springer-Verlag.

TÓTH, G., STOLBOVOY, V. & MONTANARELLA, L. (2007). *Soil Quality and Sustainability Evaluation. An Integrated Approach to Support Soil-Related Policies of the European Union – A jrc Position Paper – EU 22721 EN*. European Commission. Directorate, General Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability.

