



7110

TURBERAS ELEVADAS ACTIVAS (*)



COORDINADOR

Antonio Martínez Cortizas

AUTORES

Antonio Martínez Cortizas, Xabier Pontevedra Pombal, Juan Carlos Nóvoa Muñoz, Ricardo Rodríguez Fernández, José Antonio López-Sáez, José Rodríguez Racedo, Manuela Costa Casáis, Cruz Ferro Vázquez y Cristina Ferrín Prieto

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 7 ha sido encargada a la siguiente institución

Universidade de Santiago de Compostela



Coordinador: Antonio Martínez Cortizas¹.

Autores: Antonio Martínez Cortizas, Xabier Pontevedra Pombal¹, Juan Carlos Nóvoa Muñoz², Ricardo Rodríguez Fernández¹, José Antonio López-Sáez³, José Rodríguez Racedo¹, Manuela Costa Casáis¹, Cruz Ferro Vázquez¹ y Cristina Ferrín Prieto¹.

¹Univ. Santiago de Compostela, ²Univ. de Vigo, ³Centro de Ciencias Humanas y Sociales. Instituto de Historia (CCHS-CSIC).

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.

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

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

Plantas: Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP). Jaime Güemes Heras, Álvaro Bueno Sánchez (directores), Reyes Álvarez Vergel (coordinadora general), María Inmaculada Romero Buján (coordinadora regional), Íñigo Pulgar Sañudo y María Inmaculada Romero Buján (colaboradores-autores).

Fotografía de portada: Xabier Pontevedra Pombal.

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:

MARTÍNEZ CORTIZAS, A., PONTEVEDRA POMBAL, X., NÓVOA MUÑOZ, J. C., RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, R., LÓPEZ-SÁEZ, J. A., RODRÍGUEZ RACEDO, J., COSTA CASAIS, C., FERRO VÁZQUEZ, M. & FERRÍN PIETRO, C., 2009. 7110 Turberas elevadas activas (*). 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. 32 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. Esquema sintaxonómico	8
1.5. Distribución geográfica	8
2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA	11
2.1. Factores biofísicos de control	11
2.2. Subtipos	11
2.3. Exigencias ecológicas	12
3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN	13
3.1. Estado general	13
3.2. Especies típicas	13
3.3. Estructura y función	15
3.3.1. Factores intrínsecos	15
3.3.2. Factores extrínsecos	18
3.3.3. Estados alejados del óptimo	19
4. PERSPECTIVAS DE FUTURO	21
5. RED DE SEGUIMIENTO	23
5.1. Directrices	23
5.2. Área ocupada: superficie de referencia	23
5.3. Superficie en estado favorable	23
5.4. Lugares clave	24
6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA	24
Anexo 1: Información complementaria sobre especies	25



1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

7110 Turberas elevadas activas (*)

1.2. DEFINICIÓN

Tipos de hábitat de turberas ácidas a escala de mesotopo, resultantes de la evolución de un sistema minerogénico hacia otro ombrotrofico. Esta evolución es debida a la intensa acumulación de turba desde el Holoceno medio, que conllevó la desconexión de la capa freática de la turbera de los suelos de la cuenca en la que se inició su formación. Es frecuente que posean un patrón superficial de rasgos especializados a escala de nano y microtopo (crestas, montículos, depresiones, charcos); en parte debido a que las principales especies vegetales formadoras de turba tienen modos de crecimiento característicos y, en parte, a la dependencia del régimen hidrológico.

1.3. DESCRIPCIÓN

Las turberas elevadas tienen una superficie convexa formada por un domo de turba ombrotrofica, correspondiente a la zona de mayor acumulación, que puede ocupar una posición central (turbera concéntrica) o no (turbera excéntrica, de superficie plana o en cresta). Su desarrollo da lugar a una modificación drástica en el tipo de alimentación de la turbera, ya que va acompañado de una evolución hacia un sistema actual más ácido, oligotrofico y dependiente, casi exclusivamente, de la lluvia (ombrotrofia). Por ello, desde el centro hacia los bordes de la formación turbosa existe un gradiente de condiciones ombrotroficas —típicas del domo— a minerotroficas —típicas de la zona perimetral—, que, a su vez, influye en la distribución espacial de la vegetación. Esta misma transición geoquímica se da verticalmente, por lo que el estudio detallado de testigos de turba permite identificar el espesor de

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

7110 Turberas altas activas (*)

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

Turberas ácidas, ombrotroficas, pobres en nutrientes minerales, alimentadas por agua de lluvia con un nivel de agua en general más elevado que el de la capa freática del entorno, con vegetación perenne dominada por vistosos montículos de esfagnos que permiten el crecimiento de la turbera (*Erico-Sphagnetalia magellanici*, *Scheuchzerietalia palustris* p., *Utricularietalia intermedio-minoris* p., *Caricetalia fuscae* p.).

El término “activas” quiere decir que todavía poseen un área significativa con vegetación formadora de turba, pero también incluye turberas donde la formación activa de turba se ha detenido temporalmente, como tras un incendio o durante un ciclo climático natural (por ejemplo, un período de sequía).

Relaciones con otras clasificaciones de hábitat

EUNIS Habitat Classification 200410

C1.4 Permanent dystrophic lakes, ponds and pools

EUNIS Habitat Classification 200410

D1.1 Raised bogs

EUNIS Habitat Classification 200410

G5.6 Early-stage natural and semi-natural woodlands and regrowth

Palaeartic Habitat Classification 1996

51.1 Near-natural raised bogs

turba ombrotrofica y, apoyándose en dataciones radiocarbónicas, el período en que ocurrió dicho cambio y sus consecuencias en la paleovegetación. En otras regiones de Europa las turberas elevadas comenzaron a formarse hace unos 8.000 años, al inicio del óptimo climático del Holoceno. Aunque la información disponible para España es más limitada, al menos las formaciones del NW peninsular muestran unas fechas coincidentes. Por ejemplo, en el tremedal del Río Pedrido la transición de condiciones minerotroficas a ombrotroficas comienza hacia el 8.000 cal BP y culmina unos

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

1.500-2.000 años más tarde, entre el 6.500 y el 6.000 cal BP.

Aunque las turberas elevadas se expresan a nivel de mesotopo, en algunos casos su expansión puede dar lugar a que superen los límites de las formaciones superficiales que las confinan. De esta manera, se modifica el patrón general y la superficie de la turbera aparece recubierta, en su totalidad, por turba ombrotrofica, quedando la turba minerotrofica circunscrita a zonas más profundas del depósito y a la extensión de la depresión en la que se inició la acumulación de turba. El crecimiento puede llegar, incluso, a fusionar mesotopos vecinos en una formación más amplia, pero sin tener el desarrollo espacial característico de las turberas de cobertor.

La vegetación formadora de turba característica de las turberas elevadas está compuesta por ciperáceas (como *Carex equinata* o *Eriophorum angustifolium*) y otras herbáceas (como *Molinia caerulea*, *Deschampsia flexuosa*, *D. cespitosa*, *Agrostis hesperica* o *A. curtisii*). Los briófitos del género *Sphagnum* también están presentes, pero sólo unas pocas especies se pueden considerar como parte de la ve-

getación dominante (*Sphagnum subsecundum*, *S. subnitens* y *S. denticulatum*). Otras especies, aunque no sean muy abundantes, sí que confieren cierta peculiaridad a la vegetación de las turberas, como, por ejemplo, las plantas insectívoras del género *Drosera*.

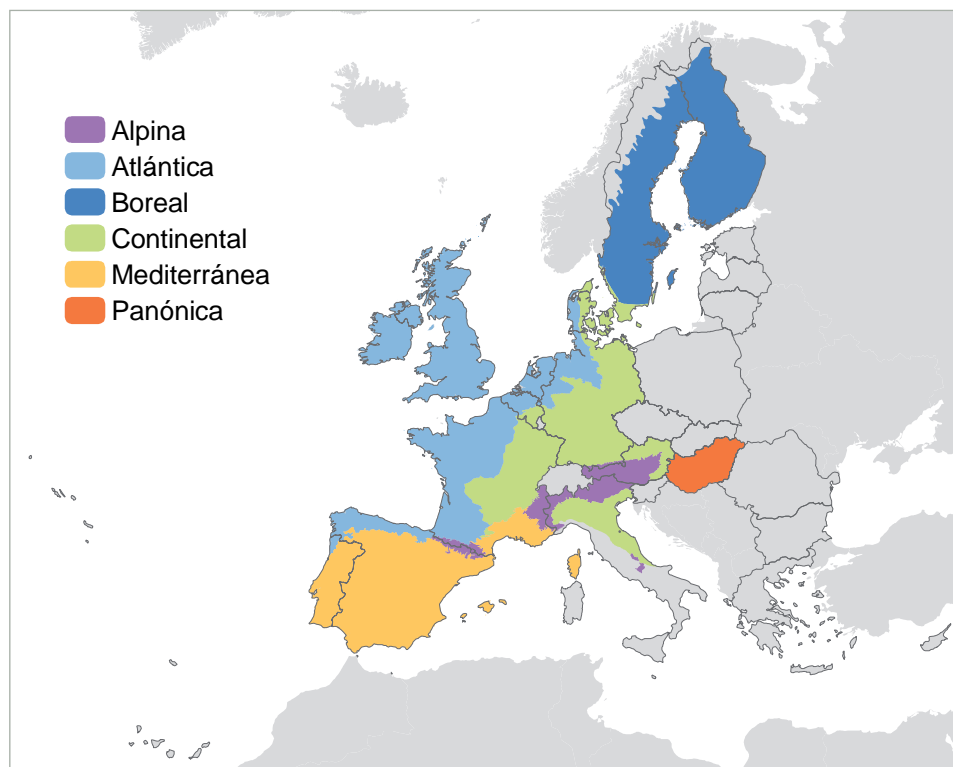
1.4. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

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). No se dispone, por tanto, del esquema sintaxonómico procedente del mismo.

1.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Este tipo de hábitat de interés comunitario no ha sido recogido en el *Atlas de los Hábitat de España* (Inventario Nacional de Hábitats). Por lo tanto, no se dispone ni de la cartografía ni de los datos de superficie procedentes de dicho inventario.

Figura 1.1
Regiones biogeográficas en las que el tipo de hábitat 7110* está presente en la Unión Europea. Datos de las listas de referencia de la Agencia Europea de Medio Ambiente.



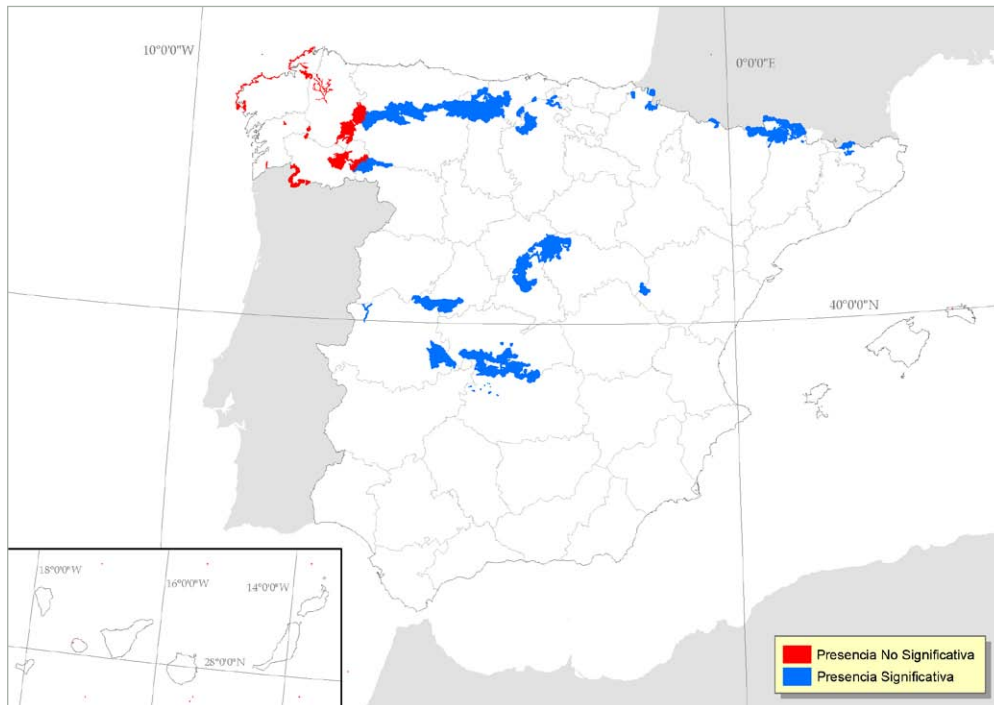


Figura 1.2

Lugares de Interés Comunitario en que está presente el tipo de hábitat 7110*.

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

Región biogeográfica	Evaluación de LIC (número de LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina	3	4	1	—	1.505,08
Atlántica	3	6	1	11	3.178,64
Macaronésica	—	—	—	—	—
Mediterránea	5	7	—	1	5.695,04
TOTAL	11	17	2	12	10.378,76

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

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

Nota: en esta tabla no se han considerado aquellos LIC que están presentes en dos o más regiones biogeográficas, por lo que los totales no reflejan el número real de LIC en los que está representado el tipo de hábitat 7110*.

Tabla 1.1

Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 7110*, 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.

		ALP	ATL	MED	MAC
Aragón	Sup.	—	—	—	—
	LIC	38%	—	8%	—
Cantabria	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	20%	—	—
Castilla-La Mancha	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	25%	—
Castilla y León	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	50%	33%	—
Cataluña	Sup.	—	—	—	—
	LIC	62%	—	—	—
Comunidad de Madrid	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	17%	—
Extremadura	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	17%	—
Navarra	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	30%	—	—

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

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

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

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

Tabla 1.2

Distribución del tipo de hábitat 7110* en España por regiones biogeográficas y comunidades autónomas.

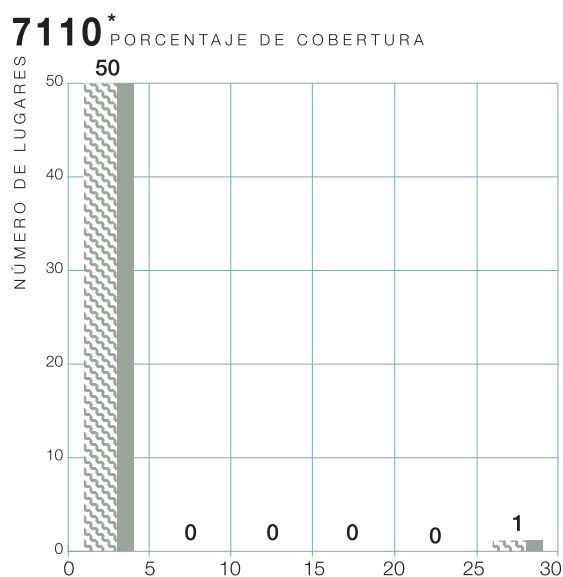


Figura 1.3

Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 7110* en LIC. La variable denominada *porcentaje de cobertura* expresa la superficie que ocupa un tipo de hábitat con respecto a la superficie total de un determinado LIC.



2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

En Europa las turberas elevadas se distribuyen por catorce países (Austria, Alemania, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Hungría, Irlanda, Italia, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia), además de España. Su distribución es mayoritariamente atlántica, aunque también se encuentran en zonas continentales.

En España aparecen, mayoritariamente, en la región biogeográfica Atlántica (de las comunidades de Cantabria, Castilla y León, Galicia y Navarra) y en la Mediterránea (comunidades de Aragón, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura, Galicia y Madrid). También se han identificado en la región Alpina (comunidades de Aragón y Cataluña), Alpino/Atlántica (Navarra) y Atlántico/Mediterránea (Castilla y León y Galicia). En total, este tipo de hábitat se ha descrito en 52 LIC con una superficie estimada de 14.034 ha. En estos LIC la cobertura del hábitat 7110 Turbera elevadas activas (*) no suele ser superior al 5%.

2.1. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

Los factores biofísicos están descritos de manera pormenorizada en los apartados de caracterización general del grupo 71 (Turberas Ácidas de Esfagno). Lo comentado en dichos apartados sobre los factores internos (biosfera e hidrosfera) es de aplicación aquí. En cuanto a los factores externos (atmósfera y litosfera), cabe mencionar que el control que ejercen tiene un peso relativo diferente para la superficie con turba ombrotrófica (zona central, domo) que para la superficie de turba minerotrófica (zona perimetral). La zona central es más dependiente de los aspectos ligados al control atmosférico (pluviometría, evaporación, temperatura, naturaleza físico-química del agua de lluvia), mientras que la sección perimetral muestra una mayor dependencia de aspectos ligados a la litosfera (materiales geológicos de la cuenca, tipos de suelos, escorrentía superficial, naturaleza físico-química de las aguas de escorrentía y subterráneas).

2.2. SUBTIPOS

Tal como se recoge en el documento de caracterización del grupo 71 (Turberas Ácidas de Esfagno), el primer nivel para la identificación de subtipos de turberas elevadas lo hemos establecido en el grado de cobertura superficial de la turba ombrotrófica. Atendiendo a este criterio definimos dos subtipos:

I. Turberas elevadas confinadas

Turberas elevadas típicas, desarrolladas en una forma del terreno cóncava que las confina y rodea de suelo mineral en sus márgenes. El perímetro de la turbera está ocupado por turba minerotrófica, ocasionalmente con fases de turba flotante (ver foto de portada). Se encuentran a altitudes variables, pero en aquellas áreas en las que hay turberas de cobertor siempre están por debajo de los mesotopos de turberas de cumbre.

II. Turberas elevadas semiconfinadas

Turberas elevadas que, debido a la expansión de la superficie de turba ombrotrófica, han superado los límites de la cuenca en la que comenzaron a formarse, extendiéndose por las formas topográficas de borde. Carecen de un domo simple y pueden llegar a ser el resultado de la conexión entre dos o más mesotopos individuales. No cubren áreas de gran extensión pero tienden a desarrollar algunos de los rasgos característicos de las turberas de cobertor (ver fotografía 2.1).

Las formas del terreno (cuencas o depresiones) que albergan estas turberas son susceptibles de ser empleadas como subnivel de clasificación (de valle, de ladera, de alveolo, de depresión intramorrénica, etc.), en particular para las confinadas. En el estado actual de identificación y caracterización de las turberas elevadas del estado español es prematuro descender a este nivel de tipificación. Consideramos que es necesario desarrollar estos dos aspectos (iden-



Fotografía 2.1

Turbera elevada semiconfinada. 7110*-2

tificación y caracterización sistémica) en mayor profundidad, para poder progresar en la tipificación.

2.3. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

En Europa, las turberas elevadas se distribuyen mayoritariamente a bajas altitudes y en sectores próximos a la costa de la región Atlántica (Finlandia, Suecia, Noruega, Irlanda, Reino Unido, Francia, etc.); aunque también hay formaciones importantes en áreas interiores (Alemania, República Checa, Polonia o Bielorusia). En España también son esencialmente de distribución atlántica, pero, en su mayor parte, se encuentran en áreas de montaña y no a bajas altitudes. Otra diferencia respecto al resto de Europa es la dimensión de los mesotopos, que en España tienen extensiones mucho más reducidas (no más de unas pocas hectáreas).

Debido a que son el resultado de la evolución de un tipo de hábitat turboso minerogénico, estas turberas aparecen asociadas a formas del terreno cóncavas,

resultantes de procesos erosivos de sobreexcavación y obturación de la circulación superficial del agua (como los relacionados con la acción glaciaria de las últimas fases del Pleistoceno) o por procesos combinados de alteración química. Los substratos litológicos sobre los que aparecen son, en su mayoría, rocas silíceas o productos de alteración de las mismas.

Desde un punto de vista climático, es muy probable que su aparición esté relacionada con el aumento en la productividad vegetal que acompañó al óptimo climático holoceno, a causa del aumento de la temperatura y la humedad que caracterizó dicho período. Así, al menos, parece atestiguarlo la sucesión del Tremedal del Río Pedrido, pues la transición de turba minerotrófica a turba ombrotrófica se completa durante esta fase climática. No obstante, su pervivencia actual estaría más relacionada con factores endogénicos (como la degradabilidad de los restos vegetales) y con condiciones climáticas que favorecen bajas tasas de descomposición de la materia orgánica (temperaturas bajas, baja estacionalidad pluviométrica, etc.).



3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1. ESTADO GENERAL

En Europa, durante los últimos siglos, las turberas elevadas han sufrido una fuerte recesión del área ocupada, de hasta un 98% en el Reino Unido y un 90% en Irlanda, por ejemplo. En España, a pesar de que la superficie total es comparativamente pequeña, no parece que la situación sea tan grave; pero sí existen fuertes amenazas en la actualidad, como la representada por la construcción de grandes parques eólicos en áreas de montaña (tanto en su vertiente de destrucción directa del hábitat como, y tal vez más importante, por la creación de accesos y la consiguiente puesta en marcha de procesos de transformación de áreas antes inaccesibles), el sobrepastoreo y la vanalización de su composición florística, la repoblación de estos entornos con coníferas alóctonas o eucaliptos o, finalmente, su desecación incontrolada con fines generalmente agrícolas.

3.2. ESPECIES TÍPICAS

En las turberas elevadas, la vegetación típica (especies más frecuentes y abundantes) formadora de turba está representada, esencialmente, por plantas vasculares. De los siete briófitos del género *Sphagnum* más representativos, tres (*Sphagnum subsecundum*, *S. subnitens* y *S. denticulatum*) son abundantes en las turberas estudiadas. No obstante, tal como se recoge en la tabla de la figura 3.1, hay grandes diferencias en la distribución de especies entre el domo ombrotáfico y la turba minerotráfica perimetral. En el domo las especies características son *Sphagnum subnitens*, *Molinia caerulea*, *Carex durieui*, *C. panicea*, *Agrostis curtisii*, *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Erica mackaiana* y *Potentilla erecta*. En la turba perimetral las especies características son *Sphagnum subsecundum*, *S. denticulatum*, *Juncus articulatus*, *Carex equinata*, *Agrostis hesperica*, *Deschampsia cespitosa*, *Eleocha-*

ris multicaulis, *Eriophorum angustifolium*, *Molinia caerulea* y *Viola palustris*. Tan sólo cuatro especies (*Molinia caerulea*, *Juncus bulbosus*, *Agrostis hesperica* y *A. curtisii*) están presentes en las dos áreas, aunque con grados de abundancia diferentes.

La predominancia de especies de brezal en los bordes de algunas de las formaciones turbosas atiende tanto a una condición nutricional de oligotrofia —menos extrema que en el domo— como a una mayor sequedad/menor grado de encharcamiento (al menos en parte del año). Cinturones de brezal bien definidos pueden apreciarse en los perímetros de turberas donde la transición entre la turba perimetral y el domo es abrupta (elevada pendiente). Esto, muy probablemente, se debe a que la capa freática tiende a ocupar posiciones más profundas, resultado del drenaje preferente en los bordes de la formación —en el contacto con el substrato o el suelo mineral— de modo que hay una mayor disponibilidad de oxígeno, una mayor tasa de degradación de la materia orgánica y un mayor reciclado de nutrientes que en la zona central. Esta misma condición hace también que, en casos muy concretos, esté presente vegetación arbórea (pinos, abedules, sauces) delimitando el contorno externo de la turbera.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado de las especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) aportado por las Sociedades Científicas de Especies (CIBIO; AHE; SEO/BirdLife; SECEM; SEBCP). Así mismo se incluye un listado adicional de las especies características y diagnósticas aportado por estas mismas sociedades. Por último, en este mismo anexo se ofrece también un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario y son útiles para la evaluación del hábitat 7110 Turbera elevadas activas (*).

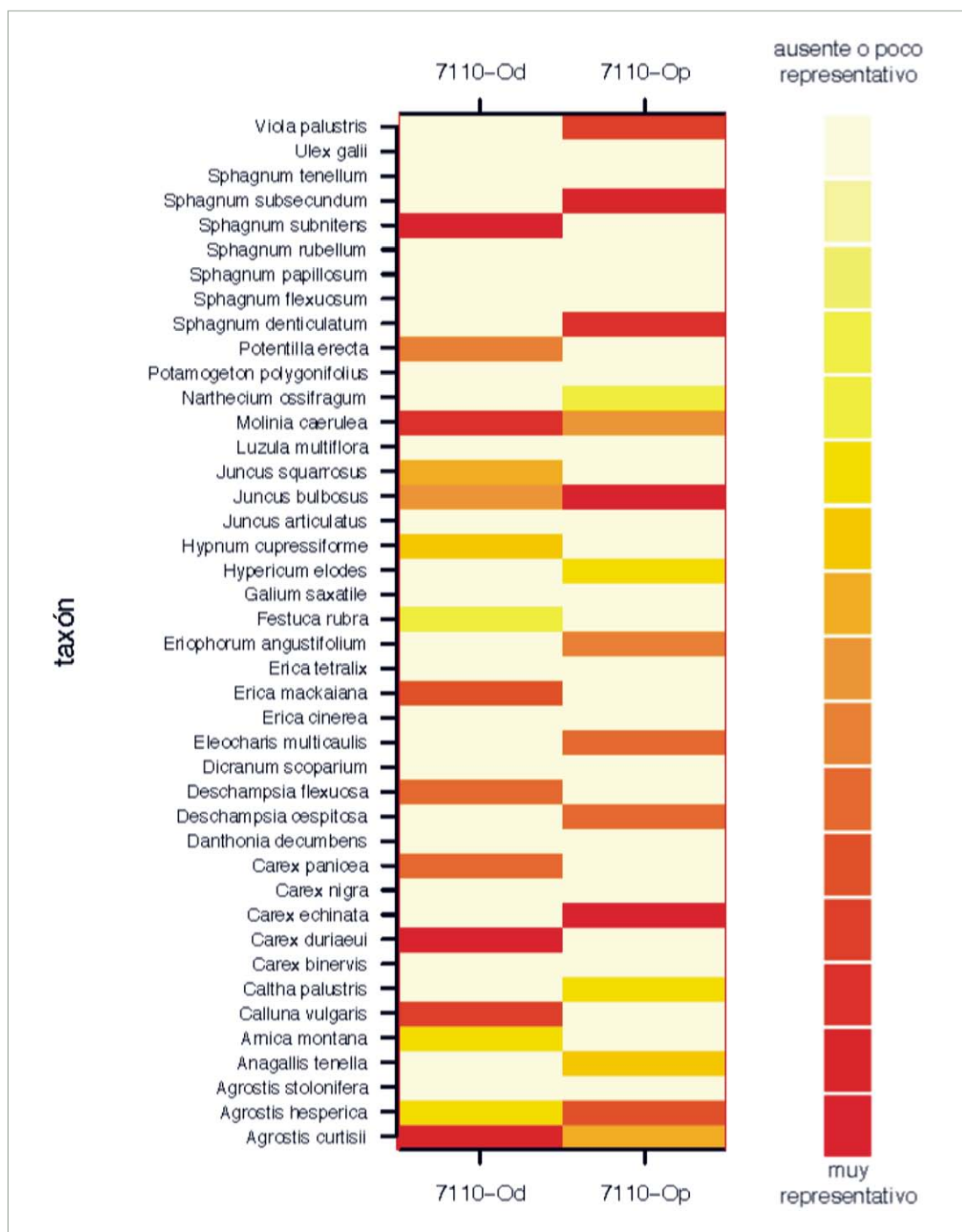


Figura 3.1

Especies típicas de las turberas elevadas.
(Od: domo, Op: turba perimetral)

3.3. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Las turberas elevadas son hábitat muy sensibles a los cambios ambientales. Así lo corroboran las numerosas investigaciones paleoambientales llevadas a cabo sobre testigos obtenidos en ellas, que se basan en el registro de dichos cambios en la secuencia estratigráfica de la turba (como cambios en el contenido de polen de diversas especies y grupos, diatomeas, restos vegetales, coleópteros, elementos químicos, isótopos, etc.). Al igual que para el resto de las turberas, la alta disponibilidad de agua, el bajo contenido en nutrientes y la naturaleza ácida, entre otros factores, aseguran la acumulación de turba y, por tanto, la estructura y funcionalidad del hábitat. No obstante, las turberas elevadas poseen una marcada diferenciación espacial ya que, como se ha mencionado anteriormente, la zona central ombrotrofica muestra una mayor sensibilidad/dependencia de factores atmosféricos relacionados con la dinámica del agua, mientras que la zona perimetral es más sensible a los forzamientos ejercidos por medio de alteraciones en la cuenca.

En las tablas 5.2 y 5.3 del documento descriptivo del grupo 71 (“Bases ecológicas para la gestión de turberas ácidas de esfagnos (71 *Sphagnum acid bogs*)”), se establecen los factores funcionales y estructurales de las turberas, agrupándolos en intrínsecos y extrínsecos. En ellas hemos recogido diversos parámetros que son de utilidad para determinar estos dos aspectos, indicando para cada uno de ellos su carácter (métrico o cualitativo), su significado (estructural o funcional), el grado de obligatoriedad, el intervalo de medición y el tipo de muestreo. Siguiendo ese modelo, en la tabla 3.1 hemos recogido los valores de referencia que determinan el estado óptimo de conservación. Tres cuestiones importantes deben tenerse en cuenta:

1. Los valores de los parámetros relacionados con los factores intrínsecos corresponden a la zona central ombrotrofica, que es la que caracteriza y diferencia a las turberas elevadas de otros tipos de hábitats del grupo 71 (como por ejemplo del grupo 7140 Mires de transición (Tremadales)).
2. Los factores extrínsecos hacen referencia al mesotopo e incluyen, por tanto, las afecciones a la cuenca.
3. Estos datos han de ser considerados preliminares. Son necesarias más investigaciones para disponer de una amplia base de referencia, que

permita caracterizar adecuadamente todos los subtipos de turberas elevadas. La mayor parte de las investigaciones biogeoquímicas realizadas hasta el momento se han hecho en turberas elevadas de la región Atlántica.

3.3.1. Factores intrínsecos

Propiedades de la turba

- *Densidad*: la turba ombrotrofica es un material de baja densidad; valores elevados son indicativos de procesos de compactación y/o incremento de la carga de partículas inorgánicas.
- *Contenido de agua*: aunque varía con el tiempo, la turba debe tener una elevada capacidad de almacenar agua. Una baja capacidad de almacenamiento de agua puede ser indicativa de un aumento en el grado de descomposición de la turba por drenaje, un cambio en la composición de los restos vegetales o un aumento en la compactación. La degradación de esta propiedad puede limitar las posibilidades de rehumectación.
- *Contenido en cenizas*: la turba ombrotrofica es un material con muy bajo contenido en cenizas. Aunque el contenido varía con la vegetación formadora de turba (muy bajo en turba de esfagnos y más alto en turbas con mayor predominio de vegetación herbácea y arbustiva), los contenidos elevados indican, en general, un aumento de la fracción mineral por deposición de polvo y una posible disfunción en la acumulación de turba. La elevada deposición de minerales puede ejercer un efecto de fertilización, en estos medios ácidos y extremadamente oligotróficos, que derive en un cambio en la composición florística. El efecto parece depender tanto de la cantidad de polvo depositado como de la naturaleza mineralógica del mismo (abundancia de minerales alterables que puedan liberar nutrientes). Se han descrito cambios significativos en la vegetación de algunas turberas tras la deposición de tefras volcánicas.
- *Acidez (pH)*: una disminución de la acidez (aumento del valor de pH) puede indicar procesos de eutrofización por adición de fertilizantes, por deposición de contaminantes atmosféricos, por incendio, etc. El aumento de la acidez (acidificación inducida) es poco frecuente y difícil de determinar en estos hábitats de naturaleza ácida, aunque se han descrito algunos casos excepcionales.

- *Composición elemental* (contenidos totales): la turba es un material orgánico y, por ello, tiene elevados contenidos de elementos biófilos (C, N, S, P, Ca, K) y bajas concentraciones de elementos litogénicos (Ti, Zr; procedentes de la deposición de polvo del suelo). Elevadas concentraciones de elementos litogénicos indican un aumento de la fracción mineral por deposición de polvo y van acompañados de un aumento en el contenido en cenizas. Algunos elementos, como Ca y K, pueden proceder tanto del aporte de partículas minerales por deposición atmosférica como del reciclado biológico de nutrientes, por lo que presentan contenidos más elevados en las secciones superficiales de la turba que en las secciones profundas, sin que ello sea indicativo de procesos de degradación. La determinación de la concentración de estos y otros elementos químicos ayuda a precisar el tipo de material depositado e, incluso, el tipo de contaminación atmosférica.
- *Complejo de intercambio*: la abundancia de elementos intercambiables (como Mg y Al) y los valores de las relaciones molares entre algunos de ellos (Ca, Mg), dependen de la naturaleza de la materia orgánica de la turba, de la fracción mineral y de la ubicación de la turbera (oceánica o continental).

FACTORES INTRÍNSECOS		Óptimo	Subóptimo	Malo	Unidades	
Propiedades de la turba	Densidad	0,05-0,25	0,20-0,75	>0,75	g/cm ³	
	Contenido en agua	460-640	—	—	%	
	Contenido en cenizas	<5%	5-50	>50	%	
	Acidez	pH agua	3,5-4,5	4,5-5,0	>5,0	
		pH KCl	2,5-3,0	3,0-4,5	>4,5	
		pH CaCl ₂	2,0-3,0			
	Contenidos totales	Carbono	>45	20-45	<20	%
		Nitrógeno	<2,0			%
		Relación C/N	24-30	24-18	<18	
		Azufre	<0,35	0,35-0,5	>0,5	%
		Calcio	<0,2	0,2-0,4	>0,4	%
		<i>Potasio</i>	<0,2	0,2-0,4	>0,4	%
		<i>Titanio</i>	<300	300-1.000	1.000	µg/g
	<i>Zirconio</i>	<10	10-20	>20	µg/g	
	Complejo de intercambio	Saturación en Mg	<50	—	—	%
Saturación en Al		<25	—	—	%	
Relación Ca/Mg		0,3-0,7	—	—	%	
Propiedades del agua	Carbono orgánico total	<10	10-20	>20	mg/l	
	Acidez-pH	4,0-5,0	5,0-5,5	>5,5		
	Conductividad eléctrica	<50	50-200	>200	mS/cm	
	<i>Sulfato</i>	<2,0	2,0-4,0	>4,0	mg/l	
	<i>Nitrato</i>	<0,7	0,7-3,0	>3,0	mg/l	
	<i>Fosfato</i>	<0,3	0,3-0,5	>0,5	mg/l	
	<i>Calcio</i>	<0,7	0,7-5,0	>5,0	mg/l	
	<i>Magnesio</i>	<0,7	0,7-2,0	>2,0	mg/l	
	<i>Sodio</i>	<15	15-20	>20	mg/l	
	<i>Potasio</i>	<0,5	0,5-1,5	>1,5	mg/l	
<i>Amonio</i>	<0,25	0,25-1,0	>1,0	mg/l		
Propiedades biológicas	Microorg. indicadores	?	—	—		

Negrita: obligatorios; cursiva: recomendables; normal: opcionales.

Tabla 3.1

Factores intrínsecos: valores indicadores del estado de conservación de las turberas elevadas.

Propiedades del agua de la turbera

- *Carbono orgánico total*: las aguas de turbera son aguas oscuras con un elevado contenido en materia orgánica. La cantidad de carbono orgánico en disolución (COD) es un buen estimador de la materia orgánica disuelta (MOD). Algunas investigaciones han relacionado el aumento de COD con impactos debidos al cambio climático. El mecanismo implicaría un aumento de la degradación de la turba debido a un descenso de la capa freática, acoplado, a su vez, a una disminución de la precipitación total y un aumento de la torrencialidad de la lluvia.
- *Acidez*: al igual que la turba, el agua de las turberas del hábitat 7110 Turbera elevadas activas (*) es de naturaleza ácida. Tal como se recoge en el documento descriptivo del grupo 71, la hidrodinámica desempeña un papel esencial en el grado de acidez. Las aguas circulantes, con un menor tiempo de residencia en la turbera, tienen un pH algo mayor que las aguas estancadas, que son más ácidas. Esto se debe al efecto de la vegetación, que es altamente eficaz en la absorción de nutrientes del agua. Un aumento del pH, fuera del rango establecido, es indicativo de modificaciones en el estado nutricional (eutrofización por fertilización, incendio, deposición atmosférica de contaminantes, etc.). Es éste un parámetro de fácil determinación e integrador de aspectos funcionales del hábitat.
- *Conductividad*: debido a la oligotrofia (baja concentración en iones) la conductividad eléctrica de las aguas de turbera es también baja. Un aumento de la conductividad revelaría un incremento de la concentración salina (por ejemplo, por fertilización mediante encalado). Al igual que el pH, la conductividad es de fácil determinación e integra aspectos funcionales.
- *Aniones y cationes*: en condiciones de conservación óptima, las aguas deben contener bajas concentraciones tanto de aniones como de cationes en disolución. La determinación analítica de iones en disolución requiere técnicas y equipamientos sofisticados, por lo que es previsible que no siempre estén disponibles. Como alternativa, la determinación del pH y la conductividad pueden permitir una rápida evaluación de aspectos geoquímicos/nutricionales de las aguas de turbera. No obstante, la procedencia del agua (atmosférica o de escorrentía) y los impactos específicos (sobrecarga ganadera, impacto por quema, fertilización,

etc.) sólo es posible determinarlos mediante el estudio de la composición iónica.

Propiedades biológicas

La vegetación es el elemento más visible y caracterizador de las turberas; tanto, que en algunas investigaciones se emplea para deducir propiedades de éstas, tales como el grado de encharcamiento, la acidez o el grado de oligotrofia. Es obvio que la vegetación mantiene relaciones de interdependencia con la naturaleza físico-química del hábitat; pero, como ya hemos mencionado, en el documento de caracterización de las turberas ácidas de esfagno, aún conteniendo especies representativas y poseer la particularidad de vivir en un medio orgánico, la vegetación de las turberas no es exclusiva de las mismas y, además, muestra una fuerte dinámica espacial y temporal. Por eso no es conveniente que su caracterización sustituya a la caracterización del medio en el que vive.

Para su caracterización se deben realizar inventarios de frecuencia y abundancia de las especies, que deberían tener, al menos, una periodización estacional para un número significativo de años. En el caso de las turberas elevadas, la fuerte variación entre la zona central ombrotrofica y el perímetro minerotrófico exige llevar a cabo transectos representativos. Cuando hay una microtopografía marcada (charcos, montículos, crestas, etc.), también es recomendable determinar las especies características de cada microtopo.

El segundo grupo de la biota en importancia, en las turberas, es el de los que podríamos denominar genéricamente como "microorganismos". Hay muy pocas investigaciones donde se haya abordado la caracterización de las comunidades de microorganismos (protozoos, cianobacterias, algas, hongos, microinvertebrados, etc.) presentes en los distintos niveles del depósito turboso, y la mayoría de las que se han llevado a cabo tienen como objetivo la reconstrucción de condiciones ambientales pasadas que no caracterizar sus comunidades actuales. Sin duda, este tipo de investigaciones es de gran importancia para conocer la historia ecológica de las turberas y para poder poner en perspectiva el estado actual de conservación en relación al rango ecológico del hábitat, pero también ofrecen un gran potencial para evaluar su estado actual. No obstante, este

aspecto está pendiente de ser desarrollado convenientemente, antes de poder establecer indicadores microbiológicos del estado de conservación.

3.3.2. Factores extrínsecos

Efectos directos sobre la turbera

- **Drenaje:** la apertura de zanjas de drenaje afecta a la continuidad y profundidad de la capa freática. El descenso conlleva un aumento de la aireación, la oxigenación de niveles de turba previamente anaerobia, la aceleración de la mineralización, la pérdida de masa, la subsidencia de la turbera y un aumento de las emisiones de CO₂ hacia la atmósfera. Esta drástica modificación hidrológica es, tal vez, el proceso de degradación que mayores repercusiones negativas puede tener sobre el estado de conservación. Un buen estado de conservación es incompatible con la apertura de zanjas y drenajes artificiales. Debe extremarse la vigilancia sobre cualquier actividad que vaya acompañada de perturbaciones de este tipo.
- **Carga ganadera:** desde el punto de vista físico, el ganado causa compactación de la turba, exposición de niveles de turba subsuperficiales y, en algunos casos, contribuye a acelerar la erosión de cortes naturales de turba. Desde el punto de vista químico, puede interferir en el ciclo del N me-

dante los excrementos. La carga ganadera ha de ser siempre baja.

- **Fertilización:** el efecto más inmediato de la fertilización es la modificación del carácter oligotrófico de las turberas elevadas (especialmente en el domo ombrotrofico). La fertilización genera eutrofización y, combinada con el drenaje, acelera los procesos de mineralización y un aumento de la transferencia de materia orgánica en disolución hacia los cauces de agua. El papel de filtro y reservorio de contaminantes que tiene la turba, también implica un elevado potencial para la transferencia de los mismos a las aguas.
- **Transformación de la vegetación:** la vegetación es sensible tanto a modificaciones indirectas de la naturaleza físico-química de las turberas (por drenaje, arado superficial, fertilización), como a la introducción de otras especies (en particular por reforestación o transformación a pradera). La introducción de especies más vigorosas desplaza a las especies típicas de las turberas, afectando a su grado de naturalidad y a su diversidad biológica.
- **Incendios:** degradan la estructura vertical de la turbera, provocando un aumento de la emisión de CO₂ y de compuestos orgánicos volátiles (tipo dioxinas, furanos, metilmercurio e incluso compuestos órgano-halogenados). La utilización del fuego en turberas, como herramienta agro-ganadera, además de cambios biogeoquímicos y florísticos tiene como primera consecuencia una

FACTORES EXTRÍNSECOS		Óptimo	Subóptimo	Malo	Unidades	
Efectos directos	Drenaje artificial	Sin drenajes	—	Con drenaje		
	Carga ganadera	Baja	Media	Alta		
	Transf. vegetación	Estado natural	Escasa	Media a alta		
	Fertilización	Sin fertilización		Con fertilización		
	Incendios	Infrecuentes		Frecuentes		
Efectos indirectos	Sobre atmósfera	Nitrógeno	<1,0	—	>1,0	g/m ² ·año
		Azufre	?	—	—	
		Metales	?	—	—	
	Sobre la cuenca	Modif. reg. hidrológico	Ausentes	Escasas	Abundantes	
		Contam. aguas superficiales	Nula	Baja	Media/alta	
		Erosión de suelos	Nula/muy baja	Baja/media	Alta	
		Contam. de suelos	Nula	Baja	Media/alta	
		Fertilización de suelos	Nula/muy baja	Baja	Media/alta	
		Deforestación y cambio de uso	Ausentes	Baja	Media/alta	

Negrita: obligatorios; cursiva: recomendables; normal: opcionales.

Tabla 3.2

Factores extrínsecos: valores indicadores del estado de conservación de las turberas elevadas.

esterilización temporal del sustrato y la aceleración de los procesos de erosión. Los incendios deben reducirse a los que puedan ocurrir de forma natural.

Efectos indirectos sobre el tipo de hábitat

Sobre la atmósfera

- Elevada deposición de N, S y metales pesados. Las elevadas tasas de deposición de N y S, consecuencia de la contaminación atmosférica, interfieren con la nutrición en K y P y producen cambios a nivel de comunidades vegetales en las turberas. También se ha encontrado que una elevada deposición de N perturba los mecanismos de acumulación de turba, dando lugar a un aumento en la acumulación de carbono. Por otro lado, la deposición de metales pesados puede llevar a la paralización de la formación de turba, si bien esto sólo se ha observado en hábitats muy próximos a focos puntuales de contaminación (fundiciones de Cu, Zn, Ni) y con elevadas cargas contaminantes. Es éste un aspecto de difícil evaluación y solución, pues implica a focos de emisión alejados de la ubicación del hábitat y a actividades, en principio, no relacionadas con las turberas. Su solución pasa por políticas de regulación de las emisiones de contaminantes. Seguimientos periódicos de la deposición de N, S y metales en las áreas de turbera podrían ser de utilidad para evaluar la contaminación atmosférica.
- Cambio climático: de igual dificultad, o mayor, es evaluar el efecto de los cambios climáticos (aumento de las temperaturas y modificaciones en la distribución y cantidad de lluvia). Algunas investigaciones realizadas en zonas boreales (Canadá, Siberia) sugieren que una proporción muy elevada de las turberas podrían verse severa a muy severamente afectadas por el cambio climático, lo que conllevaría un aumento de la mineralización de la materia orgánica y la consiguiente transformación de los hábitat de turbera de sumideros a fuentes de gases de efecto invernadero. En España no se han llevado a cabo estudios para determinar los efectos pero, previsiblemente, el grado de afectación será menor que el que se estima para las áreas subpolares. Se puede esperar que los hábitat de turberas elevadas se encuentren entre los más afectados. Los registros temporales de las variaciones en la composición y estado de de-

gradación de la materia orgánica del depósito turboso, aportan información sobre el comportamiento de las turberas en respuesta a cambios climáticos pasados y ofrecen una oportunidad única para modelar su posible respuesta ante los cambios actuales.

Sobre la cuenca

Se refiere a los efectos que son transferidos al hábitat por operaciones en la cuenca en la que se encuentra. La turba perimetral es, habitualmente, el primer receptor de dichos impactos. Éstos se deben a modificaciones del régimen hidrológico, contaminación de las aguas de escorrentía, erosión de suelos, contaminación y/o fertilización de suelos, deforestación y cambios de usos. En los hábitats de turberas estas modificaciones se traducen en variaciones de la capa freática, aumento de la carga de partículas sólidas (contenido en cenizas de la turba) y eutrofización.

3.3.3. Estados alejados del óptimo

Además del estado de conservación óptimo, en las tablas anteriores se aportan valores de referencia para establecer otros estados alejados del óptimo —con todas las reservas ya mencionadas sobre la disponibilidad de estudios específicos—. La propuesta actual incluye dos grandes clases: estado subóptimo y malo. El primero implica desviaciones ligeras a moderadas del estado óptimo y el segundo fuertes desviaciones y grandes dificultades para la recuperación de la funcionalidad y estructura de la turbera. Dado el carácter multivariante de esta aproximación, se debe plantear la cuestión de qué combinación de variables y estados determinan el estado general de la turbera, que serían:

- Estado de conservación bueno: todos los parámetros dentro de los rangos definidos para el estado óptimo de conservación.
- Estado de conservación subóptimo: al menos un parámetro en el rango subóptimo.
- Estado de conservación malo: al menos un parámetro en el rango de conservación malo.

Esta clasificación es susceptible de aceptar gradaciones en función del número y tipo (intrínseco/extrínseco) de parámetros alejados del óptimo, dentro de cada clase (subóptimo y malo).



4. PERSPECTIVAS DE FUTURO

Como ya se ha mencionado anteriormente, a pesar de que en Europa las turberas elevadas han sufrido una fuerte regresión de la superficie ocupada, en España la situación no parece ser tan extrema, probablemente debido a su distribución mayoritaria en áreas de montaña, en general poco accesibles. No obstante, sí hay procesos de degradación en marcha en algunas áreas y fuertes amenazas en otras. Entre ellas cabe destacar:

- *Drenaje*: apertura de zanjas con el objetivo de eliminar el encharcamiento.
- *Degradación por carga ganadera*: aunque en la gran mayoría de las turberas españolas la carga ganadera es baja, el ganado contribuye a la aceleración de la erosión en cortes naturales de la turbera y al aumento de la compactación. En áreas con carga ganadera alta no es descartable que se den modificaciones debidas al efecto de las deyecciones (de hecho en estudios de testigos de turba se han detectado cambios significativos en la proporción de hongos coprófilos, por ejemplo, que se cree son una respuesta a las variaciones en la carga ganadera y a las modificaciones en el estado nutricional que conllevan).
- *Modificación de la vegetación*: repoblación forestal y transformación a pradera.
- *Modificación de la condición de oligotrofia*: eutrofización por fertilización para el mantenimiento de comunidades vegetales extrañas a las propias de la turbera; también como efecto secundario debido a la escorrentía de aguas superficiales unida a la fertilización de los suelos de la cuenca.
- *Incendios*: para favorecer el rebrote de vegetación tierna para el ganado.
- *Aumento de la carga de sólidos*: por modificaciones en la cuenca (erosión de suelos) y arrastre de materiales inorgánicos hacia los bordes de la turbera o deposición de polvo sobre la zona central.
- *Construcción de infraestructuras*: aunque en general la ocupación directa de la turbera por infraestructuras es poco frecuente, los efectos indirectos son más frecuentes (arrastre de sólidos por erosión o desestabilización de taludes, apertura de caminos que facilitan el acceso y la transformación de las turberas). Al impacto de los accesos también debe añadirse una mayor frecuencia de visitas e incluso un aumento en la recolección de plantas típicas de turberas.
- *Contaminación atmosférica*: deposición de N y S que pueden contribuir a la eutrofización.
- *Cambio climático*: los efectos están por determinar, pero es presumible que el aumento de las temperaturas y los cambios en el régimen hidrológico afecten a las tasas de acumulación de turba, al reciclado de nutrientes, y a la composición de las comunidades vegetales.



5. RED DE SEGUIMIENTO

5.1. DIRECTRICES

Como ya se ha mencionado en otro apartado, el seguimiento del estado de conservación de las turberas implica esencialmente a las nanoformas, los nanotopos, los microtopos y los mesotopos/macrotopos. En el caso de los hábitat de turberas elevadas, el seguimiento del área ocupada se debe hacer a escala de mesotopo, mientras que la determinación de las variables que se emplean en la evaluación del estado de conservación corresponden a todos los niveles hasta el de mesotopo:

- Nivel 0. Factores intrínsecos: propiedades de la turba, propiedades del agua, microorganismos.
- Nivel 1. Factores intrínsecos: caracterización de las especies vegetales y animales que viven en la turbera.
- Nivel 2. Factores intrínsecos: comunidades de partes secas (montículos) y partes húmedas (charcos y depresiones); compactación.
- Nivel 3. Factores intrínsecos: patrones característicos determinados por las combinaciones de comunidades vegetales y charcos.
- Nivel 4. Factores extrínsecos: drenajes, incendios, afecciones a la cuenca, deposición atmosférica de contaminantes, etc.

Así pues, toda la información obtenida —estructural y funcional— ha de ser integrada a una escala apropiada para la representación del hábitat que, en este caso, es un mesotopo y, por tanto, los estudios han de representarse a escala 1:10.000 preferentemente.

5.2. ÁREA OCUPADA: SUPERFICIE DE REFERENCIA

El objetivo será determinar el área real ocupada por el hábitat en cada uno de los LIC en los que se ha identificado y establecer su evolución en el tiempo (disminución o aumento). La escala de representación oscilará entre 1:100.000 para estudios a nivel autonómico y la 1:1.000.000 para estudios a nivel de todo el estado español.

En cuanto a las técnicas que pueden servir de apoyo para determinar el área ocupada se encuentran:

- Teledetección: la fotografía satélite en las bandas del visible y el infrarrojo pueden ayudar a localizar zonas de turbera y revelar patrones internos (áreas secas e inundadas, áreas degradadas), con una resolución máxima correspondiente a una escala de microtopo. Será muy útil para el seguimiento de los impactos en la cuenca (erosión de suelos, incendios, modificaciones en la cobertura vegetal) y sus vías de interacción con el hábitat de turbera.
- Ortofotografía: permitirá definir los mismos aspectos que la teledetección pero con una resolución mayor, al nivel de nanotopo. Además, será de ayuda para el seguimiento de la dinámica de montículos, depresiones, crestas y charcos.
- Estudios de campo: imprescindibles para una correcta delimitación de los mesotopos. Los estudios de campo son los únicos que permiten definir los límites reales de la turbera y las transiciones hacia otros hábitats. Por otra parte, el trabajo de campo incluye la determinación de parámetros físico-químicos, la toma de muestras para el análisis en laboratorio, el estudio de la vegetación, etc., que son la base para definir los factores intrínsecos del estado de conservación.

Así pues, la teledetección y la ortofotografía serán de apoyo en el análisis de los factores extrínsecos y los estudios de campo en el análisis de los factores intrínsecos.

5.3. SUPERFICIE EN ESTADO FAVORABLE

El estado de conservación se deberá evaluar siguiendo los criterios desarrollados con anterioridad, para determinar si la turbera se encuentra en un estado favorable o desfavorable (subóptimo o malo). Entendemos que el estado se define para la totalidad del área (mesotopo) ocupada por cada turbera elevada en un LIC. Por tanto, sólo aquellas turberas que posean una combinación de valores de los pa-

rámetros recomendados (factores intrínsecos y extrínsecos), que se encuentren dentro de los límites definidos para el estado óptimo, se considerará que están en un estado favorable. La suma de las áreas de las turberas en estado favorable constituirá la superficie de referencia.

Para el seguimiento del estado de referencia han de analizarse periódicamente los parámetros recomendados, de acuerdo con los intervalos de medición que se recomiendan en las tablas 5.2 y 5.3 del documento descriptivo del grupo 71 (Bases ecológicas para la gestión de turberas ácidas de esfagnos (71 *Sphagnum Acid Bogs*)).

5.4. LUGARES CLAVE

Es imprescindible identificar aquellas turberas que se encuentran en un estado de conservación favorable y que sean representativas de los distintos subtipos para cada región biogeográfica. Éstas deben constituir la base de una red de caracterización y seguimiento. La caracterización es tan importante

como el propio seguimiento, pues en el estado actual de conocimiento no se dispone de valores representativos para todos los subtipos de turberas elevadas. Sólo proyectos a medio y largo plazo permitirán disponer de los datos que han de retroalimentar la clasificación del estado de conservación y, con ello, la elaboración de directrices para un correcto manejo de las áreas de turbera. Estos estudios también han de ayudar a confirmar la correcta asignación de los hábitat de turbera. En el caso de las turberas elevadas esto es especialmente necesario, pues habrá que documentar la presencia de turba ombrotrofica y turba minerotrofica, tanto en cuanto al desarrollo vertical en el depósito como a la superficie que ocupan.

De manera preliminar, se pueden citar los siguientes enclaves como representativos de turberas elevadas en un estado de conservación favorable:

- Tremoal do río Pedrido (Lugo).
- Illos das Pedras (Lugo).
- Tremoal de Curuxeiras (Lugo).
- Trampal de Lasprimas (Soria).

NOTA

6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

Todas las referencias bibliográficas citadas en esta ficha se han recogido en la ficha general del grupo

71: Bases ecológicas para la gestión de turberas ácidas de esfagnos (71 *Sphagnum Acid Bogs*).

ANEXO 1 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

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

CEE) que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (CI-BIO; AHE; SECEM; SEBCP), se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 7110 Turbera elevadas activas (*).

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
INVERTEBRADOS				
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier, 1825) ¹	II	No preferencial		

Referencia bibliográfica: ¹ Galante & Verdú, 2000.

ANFIBIOS Y REPTILES				
<i>Hyla arborea</i>	IV	No preferencial		
<i>Rana temporaria</i>	V	Obligatoria		

Referencias bibliográficas: Santos *et al.*, 1998.

MAMÍFEROS				
<i>Galemys pyrenaicus</i>	II, IV	No preferencial ¹		
<i>Lutra lutra</i>	II, IV			

¹ Los datos incluidos en esta tabla corresponden al informe realizado por la SECEM en el área norte de la Península Ibérica. Este informe comprende exclusivamente las Comunidades Autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria, Castilla y León, País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón y Cataluña.

PLANTAS				
<i>Sphagnum pylaisii</i> Brid. ¹	II	Especialista		Restringida a unas pocas localidades donde constituye microcomunidades. Con la excepción de esta especie, el género (<i>Sphagnum</i> L.) figura en el anexo V
<i>Arnica montana</i> L.	V	Preferencial		

Referencias bibliográficas: ¹ Fernández Ordóñez, 1987; Rodríguez-Oubiña *et al.*, 2001; Sérgio, 1990; Stieperaere *et al.*, 1988.

* **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 7110.

ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En la tabla A1.2 se ofrece un listado con las especies que, aportadas por las Sociedades Científicas de Especies (Centro Iberoamericano de la Biodiversidad-CBIO, Sociedad Herpetológica Española-AHE, Sociedad española de Ornitología-SEO/Birdlife y

Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas-SEBCP), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de interés 7110*. En ella se encuentran caracterizados los diferentes taxones en función de su presencia y abundancia en este tipo de hábitat. En el caso de los invertebrados se ofrecen datos de afinidad en lugar de abundancia.

Tabla A1.2

Taxones que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (CIBIO; AHE; SEO/Birdlife; SEBCP), pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos del tipo de hábitat de interés comunitario 7110*.

* **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.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
INVERTEBRADOS						
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)		Mitad septentrional y media		Preferencial	Taxón de montaña	
<i>Chrysogaster coemiteriorum</i> (Linnaeus, 1758)		Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	Larvas saprófagas	
<i>Chrysotoxum fasciatum</i> (Müller, 1764)		Alpina, Atlántica, Continental, Norte Europa		Preferencial	Larvas depredadoras	
<i>Helophilus pendulus</i> (Linnaeus, 1758)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	Larvas saprófagas	
<i>Platycheirus occultus</i> Goeldlin, Maibach, Speight, 1990		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	Larvas depredadoras	
<i>Sericomyia silentis</i> (Harris, 1766)		Alpina, Atlántica, Continental, Norte Europa		Preferencial	Larvas saproxílicas	
<i>Trepanes doris</i> (Panzer, 1797)		Norte y sistema central		Preferencial	Taxón paludícola	

ANFIBIOS Y REPTILES

<i>Salamandra salamandra</i>			Habitual	Escasa		
<i>Mesotriton alpestris</i>			Habitual	Escasa		
<i>Lissotriton helveticus</i>			Habitual	Rara		
<i>Alytes obstetricans</i>			Habitual	Escasa		
<i>Hyla arborea</i>			Habitual	Rara		
<i>Rana temporaria</i>			Habitual	Escasa		
<i>Lacerta (Zootoca) vivipara</i>			Habitual	Moderada		

Referencias bibliográficas: Braña & Bea, 2002; Grenot & Heulin, 1990; Perez Mellado, 1997; Roig *et al.*, 2000; Santos *et al.*, 1998.

AVES

<i>Gallinago gallinago</i> ¹			Habitual	Rara	Reproductora, con importante invernada de aves procedentes de poblaciones más meridionales.	Pequeña población reproductora cría en prados húmedos y cenagales de media y alta montaña. Considerada en el <i>Libro Rojo</i> como En Peligro
-----------------------------------------	--	--	----------	------	---------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
AVES						
<i>Scolopax rusticola</i> ²			Habitual	Moderada	Invernante	
<i>Anthus spinoletta</i> ³			De "habitual" a "diagnóstico"	Escasa	Reproductor e invernante	
<i>Motacilla flava</i> ⁴			Habitual	Escasa-moderada	Reproductora	No aparece en los sistemas montañosos

Referencias bibliográficas:

¹ Domínguez *et al.*, 1995; Díaz *et al.*, 1996; Sanz-Zuasti & Velasco, 1999; Salvadores *et al.*, 2003; 2004.

² Díaz *et al.*, 1996; Onrubia, 2003.

³ Tellería *et al.*, 1999; Seoane, 2002; Vázquez, 2003; Carrascal & Lobo, 2003; Carrascal *et al.*, 2003; Gainzarain, 2006.

⁴ Tellería *et al.*, 1999; Pérez-Tris, 2003.

PLANTAS						
<i>Carex durieui</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Carex panicea</i>			Habitual		Perenne	
<i>Molinia caerulea</i>			Habitual		Perenne	
<i>Agrostis curtisii</i>			Habitual		Perenne	
<i>Rhynchospora alba</i>			Habitual		Perenne	
<i>Drosera intermedia</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Drosera rotundifolia</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Pinguicula lusitanica</i>			Habitual		Perenne	
<i>Narthecium ossifragum</i>			Habitual		Perenne	
<i>Calluna vulgaris</i>			Habitual		Perenne	
<i>Erica tetralix</i>			Habitual		Perenne	
<i>Deschampsia flexuosa</i>			Habitual		Perenne	
<i>Erica mackaiana</i>			Habitual		Perenne	
<i>Potentilla erecta</i>			Habitual		Perenne	
<i>Juncus articulatus</i>			Habitual		Perenne	
<i>Carex echinata</i>			Habitual		Perenne	
<i>Agrostis hesperica</i>			Habitual		Perenne	
<i>Deschampsia cespitosa</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Eleocharis multicaulis</i>			Habitual		Perenne	
<i>Eriophorum angustifolium</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Viola palustris</i>			Habitual		Perenne	

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Sphagnum capillifolium</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Sphagnum tenellum</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Sphagnum compactum</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Sphagnum auriculatum</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Sphagnum papillosum</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Sphagnum subnitens</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Sphagnum denticulatum</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Sphagnum subsecundum</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Odontoschisma sphagni</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Leucobryum juniperoideum</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Kurzia pauciflora</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	
<i>Dicranum scoparium</i>			Habitual, diagnóstica		Perenne	

Comentarios: las comunidades pioneras se incluyen en las asociaciones *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* y en la *Sphagno pylaisii-Carex vertillatii*, mientras que los estadios maduros se corresponden con esfagnales en los que no suele proliferar flora vascular. Catenalmente, dependiendo del nivel de agua y del espesor de la turba, puede contactar con diferentes comunidades de brezales de orla, en las que siguen siendo abundantes los esfagnos (*Erico mackaiana-Sphagnetum compacti* o *Erico mackaiana-Sphagnetum papillosum*).

Referencias bibliográficas: Fernández Prieto *et al.*, 1987; Izco *et al.*, 2001; Rodríguez-Oubiña *et al.*, 2001)

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la tabla A1.3 se ofrece un listado con las especies que, según la Sociedad Herpetológica Española (AHE) y la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), pueden consi-

derarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 7110*. Se consideran especies típicas a aquellos taxones relevantes para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia-frecuencia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico (valor funcional).

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					CNEA***	Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			
					España	Mundial		
ANFIBIOS Y REPTILES								
<i>Lacerta (Zootoca) vivipara</i> ^{1, 2, 3, 4, 5}	Para todo el subgrupo de hábitat: 71. Turberas ácidas de esfagnos, en toda la distribución de la especie (Cordillera Cantábrica y Piri-neos) (1, 3, 4, 5, 6)	Se distribuye en la franja septentrional (ver mapa de la figura A1.1). Se ha citado desde la Sierra del Xistral (Galicia), hasta el pirineo gerundense, en un rango de altitud desde el nivel del mar hasta los 2.000 m en Cantabria y los 2.400 en Piri-neos		En la Cordillera Cantábrica, han señalado una densidad media de 16,16 ej./ha. Y una máxima de 37,5 (Delibes & Salvador, 1986). En poblaciones francesas parece existir una correlación muy marcada entre la densidad de la población y la abundancia de los recursos tróficos, así como respecto a la humedad edáfica y la heterogeneidad espacial (Heulin, 1985)	Casi amenazada (NT)	No catalogada		La lagartija de turbera tiene una vinculación fisiológica con los medios higrófilos ya que debe controlar el balance hídrico por su alta tasa de pérdida de agua por evaporación. Por este motivo esta íntimamente asociada a formaciones caracterizadas por una elevada humedad del sustrato y una cobertura vegetal herbácea y/o arbustiva (claramente las turberas ácidas son unos de los tipos de hábitat prioritarios de estos requerimientos ecológicos). Esta característica la hace especie característica e inseparable del hábitat, así como una especie clave en la estructura y función del hábitat

¹ **Factores de amenaza:** alteración de las zonas húmedas a las que están asociadas. Poblaciones aisladas en todo el oeste de su distribución.

² **Poblaciones amenazadas:** poblaciones aisladas particularmente vulnerables en Galicia, Sierra de Xistral, Sierra de Os Ancares, Lugo, Sierras de Buio, Lurenzá, Cordo y los Montes de Moselibán (Prieto & Arzúa, 2007).

³ **Recomendaciones para la conservación:** Las turberas ácidas son muy sensibles a la contaminación tanto por residuos humanos (escombros, lubricantes, etc.) como animales (nitritos derivados del exceso de ganado). Ambos pueden afectar tanto a los adultos pero sobretodo a los huevos que las poblaciones ibéricas depositan. También son a veces drenadas para aprovechar pastos. La figura de la microreserva representa una solución viable y poco costosa para limitar tales actuaciones.

⁴ **Líneas prioritarias de investigación:** debido a su extensa área de distribución y a que se han desarrollado varios estudios autoecológicos la biología básica de la lagartija de turbera es bien conocida. Sin embargo, debido a su situación ecológicamente marginal en la Península resulta prioritario determinar la posible evolución de la distribución de la especie en los diferentes escenarios de cambio climático. Existen actualmente, tanto herramientas de modelación en SIG como cartografía digital para tales previsiones que permitiría realizar dicha tarea. Los resultados permitirían orientar futuras acciones de conservación y desarrollar medidas correctivas y preventivas.

⁵ **Referencias bibliográficas:** Braña & Bea, 2002; Grenot & Heulin, 1990; Perez Mellado, 1997; Roig *et al.*, 2000.

PLANTAS

<i>Carex durieui</i> Steud. ex Kunze ¹	Hábitat 7110 (3)	Endémico del NO de la Península Ibérica	Desconocida					
<i>Myrica gale</i> L ²	Hábitat 7110 (3)	Nordatlántica	Desconocida					

Referencia bibliográfica: ¹ Luceño & Mateos, 2000. ² VV. AA. (2000).

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

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

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

Tabla A1.3

Identificación y evaluación de los taxones que, según las aportaciones que, según la Sociedad Herpetológica Española (AHE) y la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), pueden considerarse como típicos del tipo de hábitat de interés comunitario 7110.

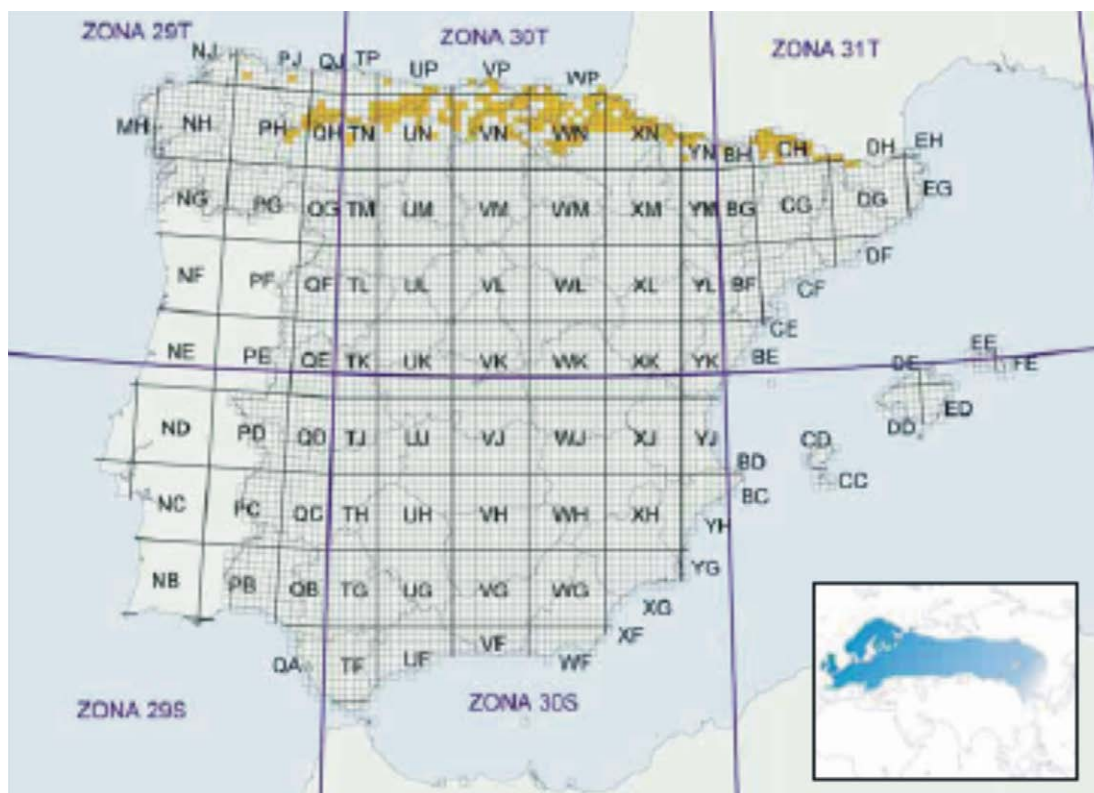


Figura A1.1

Mapa de distribución de *Lacerta vivipara*.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- BRAÑA, F. & BEA, A., 2002. *Lacerta vivipara*. En: Pleguezuelos, J.M., Marquez, R. & Lizana, M. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, AHE.
- CARRASCAL, L.M. & LOBO, J., 2003. Apéndice I. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 718-721.
- CARRASCAL, L.M., SEOANE, J., ALONSO, C.L. & PALOMINO, D., 2003. *Estatus regional y preferencias ambientales de la avifauna madrileña durante el invierno*. Anuario Ornitológico de Madrid, 2002: 22-43.
- DELIBES, A. & SALVADOR, A., 1986. Censos de lacértidos en la Cordillera cantábrica. *Revista Española de Herpetología* 1: 335-361.
- DOMÍNGUEZ, J., ARCOS, F. & SALVADORES, R., 1995. *Aproximación al estado actual de la población de Agachadiza Común (Gallinago gallinago) nidificante en Galicia*. Oleiros: Comunicación al III Congreso Galego de Ornitología.
- FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, M.C., 1987. Datos sobre la distribución de *Sphagnum pylaisii* Brid. en la Península Ibérica. Granada: Universidad de Granada. *Actas del VI Simposio Nacional de Botánica Criptogámica*: 505-511.
- FERNÁNDEZ PRIETO, J.A., FERNÁNDEZ ORDOÑEZ, M.C. & COLLADO, M.A., 1987. Turberas Galai-co-asturianas y orocantábricas. *Lazaroo* 7: 443-471.
- GAINZARAIN, J.A., 2006. *Atlas de las aves invernantes en Álava (2002-2005)*. Vitoria: Diputación Foral de Álava.
- GALANTE, E. & VERDÚ, J.R., 2000. *Los Artrópodos de la Directiva de Hábitats en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Colección Técnica.

- GRENOT, C. & HEULIN, B., 1990. Sur la plasticité écophysiological du lézard vivipare (*Lacerta vivipara*, Reptilia Lacertidae). *Bull. Soc. Herp. Fr.* 54: 1-22.
- HEULIN, B., 1985. Densité et organisation spatiale les populations ovipares de *Lacerta vivipara* dans les landes de la région de Paimpont. *Bulletin d'Ecologie* 16 (2): 177-186.
- IZCO, J., DÍAZ VARELA, R., MARTÍNEZ, S., RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. A., RAMIL REGO, P. & PARDO, I., 2001. *Análisis y valoración de la Sierra de O Xistral: un modelo de aplicación de la Directiva de Hábitats en Galicia*. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Centro de Información e Tecnología Ambiental.
- LUCEÑO, M. & MATEOS, J., 2000. Estado de conservación de las cárcices ibéricas. *Conservación Vegetal* 5: 1-3.
- ONRUBIA, A., 2003. Chocha perdiz *Scolopax rusticola*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 258-259.
- ORTUÑO, V.M. & TORIBIO, M., 1996. *Los Coleópteros Carábidos. Morfología, biología y sistemática*. Fauna de la Comunidad de Madrid. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo Parques Naturales.
- PEREZ MELLADO, V., 1997. *Lacerta vivipara*. En: Salvador, A. (coord.). *Fauna Ibérica*. Vol. 10. Reptiles. MMA. pp 232-242.
- PÉREZ-TRIS, J., 2003. Lavandera boyera *Motacilla flava*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 398-399
- PRIETO, X. & ARZÚA, M., 2007. Nuevas localidades de *Lacerta (Zootoca) vivipara* y algunas consideraciones sobre el límite altitudinal en sus poblaciones de Galiza. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 18: 69.
- RAMIL, P. & AIRA RODRÍGUEZ, M.J., 1993. Estudio de la turbera de Pena Veira (Lugo). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 51: 111-122.
- RAMIL, P., AIRA, M.J. & TABOADA, M.T., 1994. Análisis polínico y sedimentológico de dos turberas en las Sierras Septentrionales de Galicia (NO de España). *Revue de Paléobiologie* 13: 9-28.
- RAMIL, P., RODRÍGUEZ OUBIÑA, J. & MUÑOZ SOBRIÑO, C., 1996. Distribución, génesis y caracterización botánica de las turberas ombrotáficas de Galicia. XII *Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (tomo extraordinario) 15: 253-256.
- RAMIL, P., TABOADA CASTRO, M.T. & AIRA RODRÍGUEZ, M.J., 1993. Estudio palinológico y factores de formación de la turbera de Gañidoira (Lugo, España). En: Fumanal, M.P. & Bernabeu, J. *Estudios sobre Cuaternario: Medios Sedimentarios, Cambios Ambientales, Hábitat Humano*. Universidad de Valencia, Departamento de Geografía, Asociación Española para el Estudio del Cuaternario. pp 191-197.
- RODRÍGUEZ-OUBIÑA, J., IZCO, J. & RAMIL-REGO, P., 2001. Phytosociological Characterization of *Spagnum pylaesii* Brid. communities in Northwest Spain. *Acta Botanica Gallica* 148 (3): 201-213.
- ROIG, J.M.; CARRETERO, M.A. & LLORENTE, G.A., 2000. Reproductive Cycle in a Pyrenean Oviparous Population of the Common Lizard (*Zootoca vivipara*). *Netherlands Journal of Zoology* 50(1): 15-27.
- SALVADORES, R., ARCOS, F. & HORTAS, F., 2003. Agachadiza común *Gallinago gallinago*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 256-257.
- SALVADORES, R., ARCOS, F. & HORTAS, F., 2004. Agachadiza común *Gallinago gallinago*. En: Madroño, A., González G. & Atienza, J.C., (eds.): *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. pp 232-234.
- 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.
- SANZ-ZUASTI, J. & VELASCO, T., 1999. *Guía de las aves de Castilla y León*. Medina del Campo: Carlos Sánchez Editor.
- SEOANE, J., 2002. Bisbita Alpino *Anthus spinoletta*. En: Del Moral, J. C., Molina, B., de la Puente, J. & Pérez-Tris, J. (eds.) *Atlas de las Aves Invernales de Madrid, 1999-2001*. Madrid: SEO-Monticola pp 204-205.

- SÉRGIO, C., 1990. Perspectiva biogeográfica da flora briológica ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 46 (21): 371-392.
- SPEIGHT, M.C.D. & CASTELLA, E., 2006. StN Database: Content and Glossary of Terms, Ferrara, 2006. En: Speight, M.C.D., Castella, E., Sarthou, J.P. & Monteil, C. (eds.). *Syrph the Net, the Database of European Syrphidae*, Vol. 52, 77 p. Syrph the Net.
- SPEIGHT, M.C.D., MONTEIL, C., CASTELLA, E. & SARTHOU, J.P., 2008. En: Speight, M.C.D., Castella, E., Sarthou, J.P. & Monteil, C. (eds.). *Syrph the Net on CD*, Issue 6. The Database of European Syrphidae. ISSN 1649-1917. Syrph the Net Publication.
- STIEPERAERE, H., RODRÍGUEZ-OUBIÑA, J. & IZCO, J., 1988. Distribution and Ecology of *Sphagnum pylaisii* Brid. in Northern Spain. *Journal of Bryology* 15:199-208.
- TELLERÍA, J.L., ASENSIO, B. & DÍAZ, M., 1999. *Aves ibéricas. II. Paseriformes*. Madrid: J.M. Reyero Editor.
- VÁZQUEZ, X., 2003. Bisbita Alpino *Anthus spinoletta*. En: Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.) *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/BirdLife. pp 396-397.
- VV.AA., 2000. Lista Roja de Flora Vasculiar Española (valoración según categorías de la UICN). *Conservación Vegetal* 6 (extra): 11-38.