



DEFINICIÓN DE CRITERIOS CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE HÁBITAT HERBÁCEOS CON COMPONENTE TURBÓFILO (PARATURBERAS Y TREMEDALES MESOEUTRÓFICOS)

Xabier Pontevedra-Pombal
Eduardo García-Rodeja



Madrid, 2019



DEFINICIÓN DE CRITERIOS CIENTÍFICOS Y
TÉCNICOS PARA GENERAR UNA PROPUESTA DE
LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO PARA LOS
DIFERENTES TIPOS DE HÁBITAT HERBÁCEOS CON
COMPONENTE TURBÓFILO (PARATURBERAS Y
TREMEDALES MESOEUTRÓFICOS)





Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

El presente documento fue realizado en el marco de la encomienda de gestión para el Desarrollo de las tareas necesarias para integrar los tipos de hábitat de pastos naturales y seminaturales en el sistema estatal de seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat en España, promovido y financiado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, desarrollado entre 2017 y 2019.

Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo Martín¹

Realización y producción

Tragsatec

Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo²

Juan Carlos Simón Zarzoso²

David Sánchez Pescador^{2,3}

Coordinación del equipo técnico

Noemí Silva Sánchez^{2,4}

Antonio Martínez Cortizas⁴

Autores

Xabier Pontevedra Pombal⁴

Eduardo García-Rodeja Gayoso⁴

Coordinación y revisión editorial

Jara Andreu Ureta²

Íñigo Vázquez-Dodero Estevan²

¹ Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental. Ministerio para la Transición Ecológica

² Tragsatec. Grupo Tragsa

³ Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET)

⁴ Departamento de Edafología e Química Agrícola. Universidade de Santiago de Compostela

A efectos bibliográficos la obra debe citarse como sigue:

Pontevedra-Pombal X & García-Rodeja E. 2019. Definición de criterios científicos y técnicos para generar una propuesta de localidades de seguimiento para los diferentes tipos de hábitat herbáceos con componente turbófilo (paraturberas y tremedales mesoeutróficos). Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 27 pp.

Las opiniones que se expresan en esta obra no representan necesariamente la posición del Ministerio para la Transición Ecológica. La información y documentación aportadas para la elaboración de esta monografía son responsabilidad exclusiva de los autores.



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Edita:

© Ministerio para la Transición Ecológica

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es>

NIPO: 638-19-088-X

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO	8
2.1. Descripción de criterios genéricos.....	8
2.2. Descripción de los criterios específicos para la selección de las localidades de seguimiento de sistemas paraturbosos y tremedales mesoeutróficos	10
3. MATRIZ DE CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LAS LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO.....	11
3.1. Criterios genéricos descritos para paraturberas y para tremedales mesoeutróficos	12
3.2. Criterios específicos descritos para paraturberas y para tremedales mesoeutróficos	13
4. PROPUESTA DE LOCALIDADES	16
4.1. Sistemas paraturbosos	16
4.1.1. Región atlántica	17
4.1.2. Región mediterránea	18
4.2. Tremedales mesoeutróficos	19
4.2.1. THIC 7210* Áreas pantanosas calcáreas con <i>Cladium mariscus</i> y especies de <i>Caricion davalliana</i>	20
4.2.2. THIC 7230 Turberas minerotróficas alcalinas	22
4.2.3. THIC 7240* Formaciones pioneras alpinas del <i>Caricion maritimae</i>	24
4.2.4. Tremedales oligomesoeutróficos.....	25
5. REFERENCIAS	26



1. INTRODUCCIÓN

El establecimiento de una red de localidades de seguimiento de un tipo o tipos de hábitat que cumpla con su objetivo es directamente dependiente de la calidad, en términos de identificación, caracterización, localización y cantidad, de los inventarios disponibles del tipo de hábitat. Si bien se ha constatado que los inventarios de turberas de España están, para los aspectos arriba mencionados, todavía muy incompletos, la situación en el caso de los sistemas paraturbosos y los tremedales mesoeutróficos es dramáticamente peor y hay una gran laguna de conocimiento sobre el desarrollo de estos tipos de hábitat en el Estado español. En el caso de los sistemas paraturbosos al tratarse de un tipo de hábitat frontera entre otros ecosistemas, simplemente no se han registrado o no han sido reconocidos de forma individualizada, lo que dificulta enormemente su incursión en una red de localidades.

Considerando estas dificultades, la única forma de identificar estos ambientes es a partir de experiencias de campo, información oral o interpretación de alguna información escrita. Esta situación también condiciona la posibilidad de establecer un marco teórico para la determinación de tipos de hábitat candidatos a localidades de seguimiento, debido al gran desconocimiento existente. En principio, podrán establecerse como marco general una serie de criterios genéricos atribuibles a cualquier tipo de hábitat, a los que se le pueden incorporar una serie de criterios que dan respuesta a las particularidades definidas para el caso de turberas (paraturberas y tremedales mesoeutróficos). Como una primera aproximación para abordar esta tarea, se proponen además una serie de localidades de seguimiento para los representantes de cada tipo de paraturbera y de tremedales mesoeutróficos.

En el caso de los tremedales mesoeutróficos, se ha empleado la información disponible en el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) sobre la Red Natura 2000¹ del Estado español. En concreto se ha utilizado el listado de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)², la Cartografía de distribución de hábitats de interés comunitario referida al Informe del sexenio 2007-2012³ y la cartografía del Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España⁴. También se han consultado las “Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España” (VV.AA. 2009; García-Rodeja & Fraga 2009a, 2009b, 2009c), el “Atlas y Manual de los Hábitat de España” (Rivas-Martínez & Penas 2003) y, en menor medida, se ha recurrido a los conocimientos propios y a estudios procedentes de distintas disciplinas científicas.

En resumen, el establecimiento del número óptimo de localidades a monitorizar requiere de un mayor conocimiento sobre los sistemas turbosos en España, que no está disponible en la actualidad, y consecuentemente de la construcción de un inventario con información detallada de estas localidades, como el que se ha empezado a esbozar en el apartado 5 de Pontevedra-Pombal *et al.* (2019).

¹ <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/default.aspx> (junio 2019)

² <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/lic.aspx> (junio, 2019)

³ http://www.mapama.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/biodiversidad/habitat-art17-2007_2012.aspx (junio, 2019)

⁴ http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/index_atlas_manual_habitats.aspx (junio, 2019)



2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO

2.1. Descripción de criterios genéricos

A continuación, se plantean una serie de criterios de carácter genérico, y de sentido común en muchos casos, aplicables, para cualquier tipo de hábitat. Aunque la mayoría de ellos deberían tenerse en cuenta a la hora de establecer una red de localidades de seguimiento de paraturberas y tremedales mesoeutróficos, las peculiaridades que presentan estas pueden imposibilitar su consideración en algunos casos.

- **Significación estadística:** se plantea la cuestión inicial de la necesidad de que las localidades de seguimiento han de ser estadística y ecológicamente significativas intra- e interregión biogeográfica. De esta manera, se asegura la extrapolación de la evaluación del parámetro 'Estructura y función'. Sin embargo, para resolver este aspecto es necesario disponer de un inventario y una base homogénea de información de los sistemas paraturbosos (paraturberas) y de los tremedales mesoeutróficos españoles, que en la actualidad no existe. Recientemente, se ha iniciado la elaboración de un inventario preliminar (ver apartado 5 de Pontevedra-Pombal *et al.* 2019), pero a día de hoy se trata de un inventario incompleto en el que faltan por incorporar los datos de algunas comunidades autónomas e, incluso, de aquellas de las que se han incluido datos no hay la certeza de que las diversas tipologías de turberas y paraturberas hayan sido incorporadas.
- **Extensión/amplitud:** en la selección de localidades de seguimiento, el parámetro de extensión/amplitud es relevante, y con el incremento del conocimiento sobre la distribución y características intrínsecas de los enclaves de paraturberas y tremedales mesoeutróficos en España, estos parámetros ayudarán a redefinir la selección de dichas localidades. Ahora bien, lo que se sabe en la actualidad es que la extensión/amplitud del área de distribución presenta en el territorio español una enorme asimetría cuantitativa, en cuanto a número de enclaves, extensión y tipológica (Pontevedra-Pombal *et al.* 2017a). Los enclaves de mayor tamaño y continuidad espacial se localizan en la región biogeográfica atlántica, mientras que en la región mediterránea los enclaves están muy dispersos y, en general, presentan menor tamaño, a veces, incluso son difícilmente cartografiables. Además, los tremedales mesoeutróficos están muy condicionados por la localización de litologías básicas, ultrabásicas y salinas.
- **Representatividad en la Red Natura 2000:** para evaluar la eficacia en la conservación de un tipo de hábitat al ser incluido dentro de un espacio Red Natura 2000, sería muy útil hacer el seguimiento de los tipos de hábitat incluidos en dicha red y de los tipos de hábitat espejo fuera de esta. Respecto a las paraturberas, al ser tan escasas en la península ibérica y no ser consideradas hasta el momento como tipos de hábitat de interés comunitario (THIC), esta posibilidad se ve dificultada por el hecho de que gran parte de ellas no han sido tenidas en cuenta. No obstante, sería importante que las localidades se distribuyeran espacialmente tanto en el territorio de la Red Natura 2000 como en el territorio no incluido en la red, con el objeto de que el seguimiento en ambos conjuntos permitiera establecer evaluaciones diferenciadas de la estructura y función o de las perspectivas futuras de los tipos de hábitat. Este criterio es relevante para aquellos tipos de hábitat o ecosistemas que se corresponden con THIC. En todo



caso, siempre que sea posible, se recomienda la inclusión de estos enclaves espejo dentro de las localidades de seguimiento.

- **Representatividad en las redes de áreas protegidas:** otro criterio a tener en cuenta es la posible existencia de tipos de hábitat de paraturbera y tremedales mesoeutróficos incluidos dentro de territorios con otras figuras de protección o reconocimiento ambiental, como son los Espacios Naturales Protegidos (Parque Nacional o Natural, reserva, monumento o paisaje), los enclaves incluidos en el Inventario Español de Zonas Húmedas o en el Convenio relativo a los Humedales de Importancia Internacional (Convenio Ramsar). Una vez confirmada la existencia de un enclave de turbera y su tipología en un espacio de estas características debería ser automáticamente incorporado a la red de localidades de seguimiento.
- **Ecosistemas de referencia:** siempre que sea posible, deberían incluirse dentro de las localidades de seguimiento aquellos enclaves que, por sus elementos de composición y/o estructura y función, puedan considerarse ecosistemas de referencia del funcionamiento de estos tipos de hábitat. En el caso de las paraturberas y tremedales mesoeutróficos, esto exigirá un esfuerzo significativo previo de evaluación de su estado actual y de extrapolación de su estado óptimo.
- **Significación ecológica y singularidad nacional-comunitaria:** originalmente, este criterio fue establecido para aquellos tipos de hábitat 'más genuinamente ibéricos'. Sin embargo, la singularidad y significación ecológica debería ser ampliada a aquellos tipos de hábitat que tienen su límite de distribución biogeográfica en nuestro territorio, al ser esta una situación propicia a la aparición de variantes en los componentes y el comportamiento de los ecosistemas. En el caso de los tremedales mesoeutróficos ibéricos esta situación queda reflejada en las comunidades vegetales que la forman.
- **Diversidad ambiental-ecológica:** aunque la filosofía de este criterio está en cierta medida recogida en el de significación estadística, también refuerza la idea de asegurar que se recoge en el conjunto del seguimiento toda la variabilidad (diversidad) de tipos de turberas (paraturberas y tremedales mesoeutróficos), y sus interacciones ambientales.
- **Información existente:** es evidente que para todos los criterios mencionados solo se podrá establecer una red de localidades de seguimiento que recoja estos aspectos partiendo de un conocimiento profundo de los ecosistemas a gestionar. En un estado previo se dará preferencia a aquellas localidades para las que se disponga de la información más detallada posible, sobre todo en términos de la evaluación del estado de conservación. Con el incremento de la información, la red de localidades de seguimiento tendrá que ser reajustada.
- **Distancia a otros puntos de monitoreo:** la distancia a otros puntos de monitorización es un criterio que deberá usarse como un modificador de los demás criterios, que garantice una distribución espacial que permita recoger las particularidades biogeográficas, pero también del uso del suelo. Sin embargo, para ecosistemas con una asimetría espacial muy marcada este criterio ha de ser flexible, pues no todos los tipos de paraturberas y tremedales mesoeutróficos se distribuyen homogéneamente por la península ibérica. Otro aspecto que condiciona la aplicación de este criterio es el grado de conocimiento sobre los tipos de hábitat de paraturberas



y de tremedales mesoeutróficos de cada territorio, que en la actualidad también es muy heterogéneo.

- **Accesibilidad y representatividad de las parcelas:** las parcelas deben ubicarse en un lugar concreto que sea accesible y que, además, sea representativo con respecto a la tesela en la que se encuentran. Su relevancia está claramente condicionada por los demás criterios, así un enclave con unas características excepcionales en términos de extensión, representatividad, conservación, singularidad, diversidad o información existente ha de ser seleccionado con independencia de su accesibilidad, que ha de ser facilitada de forma inocua para el enclave.

2.2. Descripción de los criterios específicos para la selección de las localidades de seguimiento de sistemas paraturbosos y tremedales mesoeutróficos

Al igual que para los tipos de hábitat de turberas ácidas, para las paraturberas y tremedales mesoeutróficos subyacen una serie de criterios específicos a la hora de establecer las localidades de seguimiento. Así habría que tener en cuenta también la relevancia de otros servicios ambientales que aportan estos tipos de hábitat y que pueden hacer que un tipo de hábitat concreto sea considerado de interés excepcional. Existen por lo tanto una serie de criterios científico-técnicos que debieran servir para establecer una red de localidades de seguimiento de sistemas paraturbosos de ámbito estatal que derivan de la diversidad tipológica y de estado de conservación de las paraturberas, así como de los valores ambientales, culturales y científicos propios de estos ambientes.

Diversidad tipológica

Hay que tener en cuenta que la aplicación de este criterio, como otros, está condicionada muy significativamente por el conocimiento existente. En este sentido, idealmente deberían incluirse varios de los tipos de paraturberas descritos en Martínez-Cortizas *et al.* (2019): eupaturberas oligotróficas y mesoeutróficas, mineropaturberas oligotróficas y mesoeutróficas, pseudopaturberas y esfagnales paraturbosos.

Asimismo, en el caso de los tremedales mesoeutróficos, no solo deberían considerarse el THIC 7210* Turberas calcáreas del *Cladium mariscus* y con especies del *Caricion davallianae* (en adelante Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion davallianae*), el THIC 7230 Turberas bajas alcalinas (en adelante Turberas minerotróficas alcalinas) y el THIC 7240* Formaciones pioneras alpinas del *Caricion bicoloris-atrofuscus* (Formaciones pioneras alpinas del *Caricion maritimae*), sino todos aquellos subtipos de hábitat de tremedales mesoeutróficos definidos en Martínez-Cortizas *et al.* (2019).

Diversidad de estado de conservación

Para cada tipo de hábitat deberían seleccionarse varios estados de conservación (favorable, desfavorable-inadecuado y desfavorable-malo) causados por distintos tipos de impactos (drenaje, forestación, quema, entre otros) y con actuaciones de recuperación diferentes (p. ej. con aplicación de técnicas de restauración o solo con eliminación del agente de impacto).



Valor ambiental

Las paraturberas y turberas en general, según su tipología y localización actúan manteniendo la calidad de diversos componentes del medio natural (agua, biodiversidad, estabilidad edáfica, ciclo del carbono, etc.). En la selección de las localidades de seguimiento deberían tenerse en cuenta estos aspectos.

A medida que se vaya conociendo la realidad de los sistemas paraturbosos en España, se podrá ir estableciendo su relevancia en la prestación de servicios ambientales, a los que habrá que añadir su funcionamiento como protectores de los tipos de hábitat de turberas propiamente dichos, en el caso de sistemas paraturbosos con contacto espacial con una turbera, y como potenciales sistemas que evolucionarán hacia la formación de una turbera, en el caso de sistemas paraturbosos sin contacto con un tipo de hábitat de turbera.

Valor cultural

Es frecuente que muchas paraturberas (brañas, gándaras, cervunales, etc.) y turberas en general estén asociadas a diferentes expresiones etnográficas o a yacimientos arqueológicos de distintas épocas. Este aspecto podría ser un argumento válido para establecer el interés de incorporar una paraturbera o turbera a la red de localidades de seguimiento.

Valor científico

Una de las características más destacables de las paraturberas y de las turberas es que forman parte de un muy pequeño grupo de ecosistemas que pueden ser empleados para recuperar la historia ambiental de un territorio (archivos naturales). Este es un valor esencial que ha de ser considerado cuando se establezcan las localidades de seguimiento.

3. MATRIZ DE CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LAS LOCALIDADES DE SEGUIMIENTO

La valoración de las paraturberas y de los tremedales mesoeutróficos a considerar en una red de localidades de seguimiento podría generarse a partir de:

- La construcción de una matriz binaria (1 – 0) a partir de los criterios establecidos. La presencia de cada uno de los criterios en el enclave aporta un valor de 1. Como se contabilizan un total de 27 criterios (genéricos y específicos) para paraturberas y 29 criterios para tremedales mesoeutróficos, esta es la máxima puntuación que puede obtener una localidad. Habrá que determinar la valoración final que calificaría a una paraturbera o tremedal mesoeutrófico para entrar en la lista de localidades seleccionadas, admitiendo que se cumplan al menos un 50% de los criterios.
- La existencia de un valor sobresaliente y único de alguna de las localidades, con independencia de otros criterios de evaluación (p. ej. la singularidad de un área geográfica concreta, la identificación de un *hotspot* de biodiversidad, la presencia de poblaciones endémicas, vulnerables o en peligro de extinción, la existencia de un tipo de hábitat asociado muy



fuertemente a aspectos etnográficos o culturales, etc.). Una consideración especial ha de establecerse para las paraturberas y los tremedales oligomesoeutróficos, que, debido a sus características biofísicas, es fácil que incluyan varios de los criterios descritos.

3.1. Criterios genéricos descritos para paraturberas y para tremedales mesoeutróficos

Para cada uno de los criterios genéricos esbozados en el apartado 2.1 habría que plantearse las siguientes cuestiones, que otorgarán un valor de 1 cuando la respuesta a la pregunta asociada a cada criterio sea afirmativa y 0 cuando sea negativa.

- **Criterio genérico 1. Significación estadística:** ¿La inclusión de la localidad propuesta se justifica en términos de su significación estadística?
- **Criterio genérico 2. Extensión/amplitud:** ¿La inclusión de la localidad propuesta mejora la representación de tipos de hábitat de turbera (paraturberas o tremedales mesoeutróficos) de una clase de extensión o amplitud concreta?
- **Criterio genérico 3. Representatividad en la Red Natura 2000:** ¿La inclusión de la localidad propuesta aumenta el número de enclaves pertenecientes a la Red Natura 2000 y/o de un enclave espejo?
- **Criterio genérico 4. Representatividad en las redes de áreas protegidas:** ¿La inclusión de la localidad propuesta aumenta la representatividad de estos tipos de hábitat dentro de áreas de especial protección ambiental?
- **Criterio genérico 5. Ecosistemas de referencia:** ¿La localidad propuesta se encuentra en un estado de conservación que garantiza su funcionalidad?
- **Criterio genérico 6. Significación ecológica y singularidad nacional-comunitaria:** ¿La localidad propuesta constituye un ecosistema de distribución esencialmente ibérica o se localiza en el límite de distribución biogeográfica?
- **Criterio genérico 7. Diversidad ambiental-ecológica:** ¿La inclusión de la localidad propuesta incrementa la diversidad tipológica o ecológica de estos tipos de hábitat?
- **Criterio genérico 8. Información existente:** ¿De la localidad propuesta, existe información suficiente para responder a los criterios de selección?
- **Criterio genérico 9. Distancia a otros puntos de monitoreo:** ¿La localidad propuesta ayuda a mejorar la representación espacial de este tipo de hábitat?
- **Criterio genérico 10. Accesibilidad y representatividad de las parcelas:** ¿La localidad propuesta tiene fácil accesibilidad?



3.2. Criterios específicos descritos para paraturberas y para tremedales mesoeutróficos

A continuación, se describen los criterios específicos que permitirán valorar las paraturberas y tremedales mesoeutróficos y priorizar la ubicación de las localidades de seguimiento. El cumplimiento de cada uno de estos criterios otorgará un valor de 1 en la matriz binaria.

Criterio de diversidad tipológica

- **Criterio específico 1: Diversidad tipológica:** se debe garantizar que en el conjunto de las localidades de seguimiento seleccionadas se recoge la mayor diversidad de tipos de hábitat de paraturbera y de turbera a escala de región biogeográfica. Así pues, la inclusión de una localidad que signifique aumentar la diversidad tipológica de paraturberas o turberas se considerará un valor positivo en la matriz.

Criterios relacionados con el estado de conservación

- **Criterio específico 2. Estado de conservación ‘favorable’ o ‘desfavorable inadecuado’:** el estado de conservación se establecerá a partir de las variables y de la matriz del estado de conservación desarrollados en Silva-Sánchez *et al.* (2019). En el caso de localidades con un estado de conservación ‘desfavorable-inadecuado’ se valorará la inclusión de enclaves representativos de diferentes tipos de daños (localidades espejo) causados por factores extrínsecos directos e indirectos. Por ello, aunque no computen a efectos numéricos para la obtención de un valor final serán incluidos en la matriz para generar una propuesta de localidades.

En el caso concreto de los tremedales mesoeutróficos, deberán considerarse los siguientes aspectos dentro de este criterio:

- **In situ:** evaluación del estado de conservación específico de la turbera.
- **En la unidad funcional:** evaluación del estado de conservación de la estructura funcional (turbera y ambientes asociados interconectados).
- **Tipo de impacto:** la tipología de los impactos condiciona la viabilidad (ecológica y/o económica) de la recuperación, el tipo de daños, las estrategias para la recuperación, etc.
 - a. Recolección
 - i. Plantas
 - ii. Animales
 - b. Erosión
 - i. Eólica
 - ii. Hídrica
 - iii. Gravitacional
 - c. Compactación
 - i. Por infraestructuras
 - ii. Por pisoteo



- d. Alteraciones biogeoquímicas
 - i. Acondicionamiento de superficies (por ejemplo, encalado para prados)
 - ii. Eutrofización
 - iii. Deposición atmosférica

Criterios ambientales

Relacionados con el control y calidad de las aguas

- **Criterio específico 3. Cabeceras:** la paraturbera/turbera se localiza en la cabecera de captación de un río o riachuelo, o en una divisoria de aguas. Esto es de relevancia para el mantenimiento controlado del caudal en los tramos altos y medios.
- **Criterio específico 4. Plataformas de inundación:** la paraturbera/turbera está situada en el tramo medio o bajo de un cauce de agua. Esto es importante porque facilita el control de la extensión de las inundaciones ocasionadas por las crecidas y genera una prolongación de los ambientes húmedos hacia el interior del territorio esencial en los ciclos biológicos de la meso y microfauna.
- **Criterio específico 5. Calidad de las aguas:** por sus características (vegetación y suelo de paraturberas activas) y posición, la paraturbera/turbera actúa reteniendo y eliminando del agua partículas en suspensión, elementos eutrofizantes y contaminantes atmosféricos.

Relacionados con la estabilidad de las laderas

- **Criterio específico 6. Retención de sedimentos:** la paraturbera/turbera tiene un papel relevante en la retención de sedimentos. Este criterio está relacionado con el hecho de que la degradación o eliminación de un sistema paraturboso o de una turbera va a afectar a los flujos erosivos de forma diferencial en función de la tipología de los materiales subyacentes. Así cabe esperar un riesgo de movilización de materiales diferente para sedimentos de textura fina (arcillas-limos) y de textura gruesa (arenas), para paleosuelos, para frentes de alteración de la roca, depósitos coluvio-aluviales o para material rocoso fresco.
- **Criterio específico 7. Prevención de deslizamientos:** la paraturbera/turbera está localizada en una ladera. Este criterio es relevante porque las paraturberas y las turberas localizadas en las laderas (en el caso de las turberas, en ocasiones sobre pendientes superiores al 10%) mantienen una doble función en la estabilidad de dichas laderas. Además, minimizan el efecto de gravedad sobre los materiales y actúan reduciendo o eliminando el efecto de arrastre hídrico.

Relacionados con la biodiversidad

- **Criterio específico 8. Presencia de especies de interés comunitario protegidas en los espacios de la Red Natura 2000.**
- **Criterio específico 9. Presencia de especies recogidas en los libros rojos de flora y fauna.**
- **Criterio específico 10. Presencia de especies endémicas/relictas.**
- **Criterio específico 11. Índice de suplemento a la biodiversidad de un área:** este índice se podría establecer a partir de la relación entre las especies presentes en el tipo de hábitat



paraturboso o de turbera respecto a los tipos de hábitat circundantes en contacto. Si bien se trata de un criterio relevante sería necesario establecer un umbral que diferenciara en la matriz el Sí y el No, pero en la actualidad no existe información suficiente al respecto, por lo que es de difícil cuantificación. Se puede comenzar por proponer un valor, revisable, que podría ser el 10% (número de especies exclusivas de la paraturbera/turbera respecto al número total de especies presentes en el tipo de hábitat).

- **Criterio específico 12. Identificación del subtipo de paraturbera/turbera oligomesoeutrófica:** la heterogeneidad biofísica de estos tipos de hábitat genera un fuerte motor de biodiversidad, por lo que su presencia en un territorio tiene gran relevancia.

Criterios culturales

- **Criterio específico 13. Valor patrimonial y (pre-)histórico:** existencia de estudios sobre paraturberas o turberas ibéricas que indiquen que estos ambientes han sido objeto de uso diverso y prolongado por parte de las sociedades humanas a lo largo de su evolución.
- **Criterio específico 14. Valor etnográfico:** en sectores donde la presencia de estos ecosistemas es destacable no es raro que existan informaciones etnográficas vinculadas a su uso o percepción social.

Criterios científicos

Relacionados con su función como archivos naturales paleoambientales

En el caso de las paraturberas estos criterios son:

- **Criterio específico 15. Características biofísicas:** estos tipos de hábitat, según las características biofísicas que presenten, pueden ser almacenes de información sobre la evolución ambiental (climática, ecológica) del territorio ibérico.
- **Criterio específico 16. Existencia de estudios actuales o potenciales sobre la evolución climática actual y su impacto:** este criterio dependerá de la tipología y del estado de la paraturbera (p. ej. registros de parámetros climáticos y edafoclimáticos, ciclo del carbono y comportamiento de gases de efecto invernadero, seguimiento de la evolución de las poblaciones de flora y fauna, etc.).
- **Criterio específico 17. Asociación evolutiva con lugares de interés geológico o geomorfológico:** algunas paraturberas son el resultado final de la evolución de un paisaje y a la vez elementos esenciales para la conservación de los elementos que atestiguan dicha evolución.

Por su parte, los tremedales mesoeutrófico son almacenes de información sobre la evolución ambiental (climática, ecológica) del territorio ibérico al menos para los últimos 12.000 años. Esta circunstancia es especialmente relevante en un territorio donde otro tipo de archivos es poco abundante y sobre todo con una distribución espacial mucho más restringida. Para los criterios científicos, habría que evaluar los tremedales mesoeutrófico considerando cinco criterios, dos de ellos compartidos con las paraturberas (marcados con un *):



- **Criterio específico 13. Resolución:** la relación entre espesor y edad de la turba es: <30 años/cm o $>0,3$ mm/año).
- **Criterio específico 14. Cronología:** intervalo total de tiempo ≥ 5000 años. Se elige este intervalo de tiempo porque comienzan a percibirse más intensamente los procesos de antropización y recoge varios episodios climáticos y los principales eventos de paleocontaminación.
- **Criterio específico 15. Integridad:** lapso continuo de tiempo registrado ≥ 500 años. Se selecciona este lapso continuo de tiempo para aumentar la probabilidad de recoger eventos completos en turberas con resoluciones no demasiado elevadas.
- **Criterio específico 16. Existencia de estudios actuales o potenciales sobre la evolución climática actual y su impacto*:** este criterio dependerá de la tipología y del estado de la turbera (p. ej. registros de parámetros climáticos y edafoclimáticos, ciclo del carbono y comportamiento de gases de efecto invernadero, seguimiento de la evolución de las poblaciones de flora y fauna, etc.).
- **Criterio específico 17. Asociación evolutiva con lugares de interés geológico o geomorfológico*:** algunas turberas son el resultado final de la evolución de un paisaje y a la vez elementos esenciales para la conservación de los elementos que atestiguan dicha evolución (p. ej. turberas asociadas a rasgos glaciares o litorales).

4. PROPUESTA DE LOCALIDADES

4.1. Sistemas paraturbosos

Como propuesta, la población mínima de paraturberas en seguimiento estaría compuesta por varios representantes de cada tipo de paraturbera (euparaturberas oligotróficas y mesoeutróficas, mineroparaturberas oligotróficas y mesoeutróficas, pseudoparaturberas y esfagnales paraturbosos) en cada una de las regiones biogeográficas (atlántica, mediterránea y alpina) donde estén presentes. Considerando algunos de los criterios planteados en los apartados anteriores, deberían además de seleccionarse varios estados de conservación (favorable, desfavorable-inadecuado y desfavorable-malo) causados por distintos tipos de impactos (drenaje, infraestructuras, sobrecarga turística, etc.) y con actuaciones de recuperación diferentes (p. ej. con aplicación de técnicas de restauración o solo con eliminación del agente de impacto). Estos factores serán, *a priori*, asimilables a los identificados en los tipos de hábitat de turbera, e igual que en estos, muy probablemente existirá un solapamiento de diferentes tipos de impacto para un mismo sistema paraturboso, lo que reducirá el número de localidades representativas necesarias.

Como se ha indicado con anterioridad, la información necesaria para considerar la presencia de un sistema paraturboso es prácticamente inexistente en bases de datos, informes o bibliografía especializada. En consecuencia, la información utilizada para esta primera propuesta de localidades de seguimiento de paraturberas es necesariamente incompleta, sesgada y necesitará de una actualización y ampliación futura.



4.1.1. Región atlántica

Localidad 1. Paraturberas oligotróficas de la Serra do Xistral

Se trata de un complejo paraturboso que orla el principal sistema de turberas de la Serra do Xistral (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Es, por tanto, una unidad a escala de macrotopo (3841 ha de superficie y 313 870 m de perímetro) y, en consecuencia, presenta una elevada diversidad de formas, comunidades, topografías, altitudes, etc. La presión antrópica que sufre es elevada y está principalmente relacionada con la presión ganadera y forestal, aunque también hay que destacar el incremento de los impactos derivados de la industria eólica.

Este complejo paraturboso presenta una capa continua de turba con un espesor comprendido entre 15 y 30 cm para una superficie considerable y está conectado espacialmente a los tipos de hábitat de turbera. Funciona como área de tamponamiento ambiental de las turberas de cobertor, turberas elevadas y tremedales de estas sierras, a modo de ecotono transicional a otros tipos de hábitat, en particular los brezales húmedos atlánticos. Las comunidades vegetales que sostienen son esencialmente similares a las presentes en los tremedales oligotróficos.

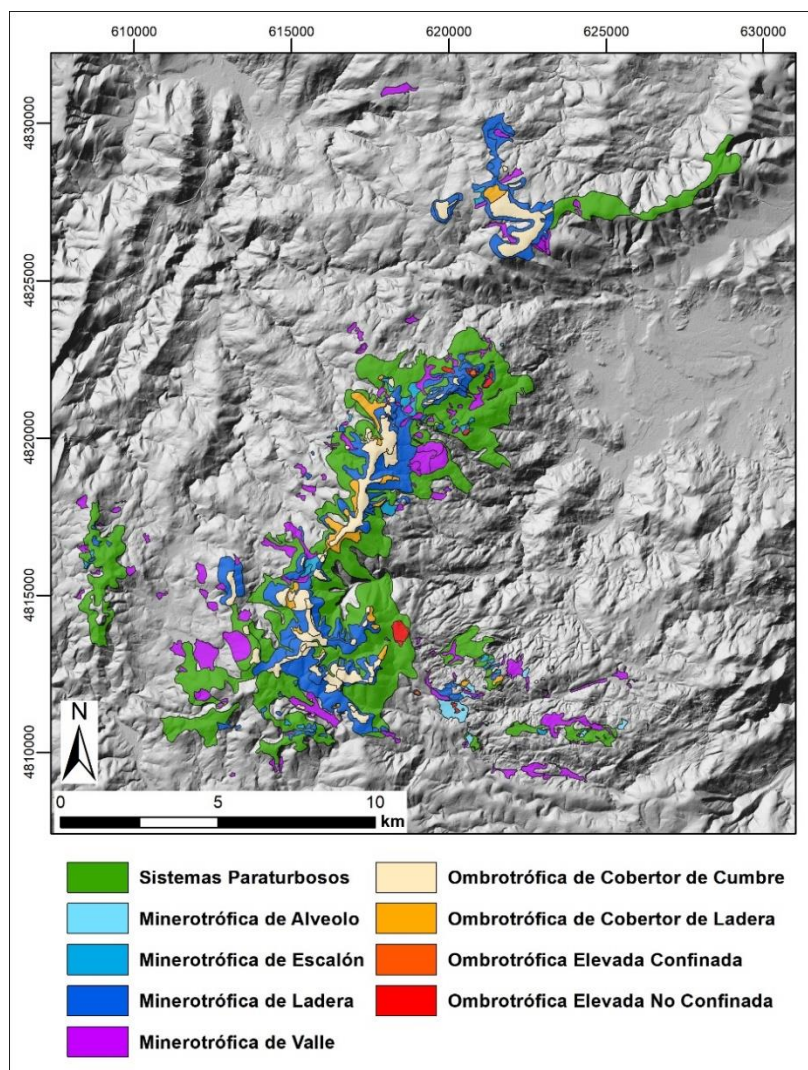


Figura 1 Turberas y paraturberas de la Serra do Xistral. Fuente: elaboración propia.



Localidad 2. Mineroparaturberas oligotróficas de Brañas da Portela (Serra da Valga)

Se trata de un sistema paraturboso con un suelo mineral hidromorfo de al menos 15 cm de espesor, con un 9-10% de carbono orgánico, una vegetación característica de turbera y que está conectado espacialmente con una turbera. El pH del suelo es $<5,5$ y las condiciones nutricionales son oligotróficas.

Estas mineroparaturberas están localizadas en el ayuntamiento de Oia ($41^{\circ} 59' 24,033''$ N - $8^{\circ} 50' 43,101''$ O) y ocupan una superficie de 2 ha, con un perímetro total de 1377 m (Pontevedra-Pombal *et al.* 2017b). Se trata de un humedal temporal con ambientes higrófilos y suelos hidromorfos tipo Umbrisol ricos en materia orgánica. En los suelos óxicos estas mineroparaturberas son sustituidas por brezales húmedos atlánticos y están conectadas con varios tremedales oligotróficos (THIC 7140 "Mires" de transición, en adelante Tremedales). La principal presión se asocia al acondicionamiento (drenaje y roturación) para la producción forestal, si bien la presión ganadera también es importante.



Figura 2 Mineroparaturberas oligotróficas de Brañas da Portela (Serra da Valga). Autor: Xabier Pontevedra-Pombal.

4.1.2. Región mediterránea

Localidad 1. Mineroparaturberas oligotróficas de A Veiga de Golpellás

Se trata de un sistema paraturboso con un suelo mineral hidromorfo de al menos 10 cm de espesor con un 11% de carbono orgánico medio, vegetación característica de turbera y sin conexión espacial con una turbera u otro sistema paraturboso. El pH del suelo es $<5,5$ y las condiciones nutricionales son oligotróficas.

Estas mineroparaturberas están localizadas entre los ayuntamientos de Calvos de Randín y Muíños (Ourense; $41^{\circ} 58' 28,565''$ N - $7^{\circ} 52' 25,611''$ O) y ocupan una superficie de 13 ha (Pontevedra-Pombal *et al.* 2017b). Se trata de un humedal permanente con ambientes higrófilos y suelos hidromorfos tipo Umbrisol ricos en materia orgánica. En los suelos óxicos estas mineroparaturberas también son sustituidas por brezales húmedos atlánticos y están conectadas con varios tremedales oligotróficos



(THIC 7140 Tremedales). La principal presión se asocia al acondicionamiento (drenaje y roturación) para la producción forestal, si bien la presión ganadera también es importante.

Están situadas en el fondo de un valle amplio y llano entre la Serra de Lobás y la Serra de San Tomé, asociada al nacimiento de los riachuelos de Ponte, Mama Currela, Lama Tiralobos, Lama do Río, Lama da Veiga Pequena y Lama Gustomeao. Todos estos riachuelos son tributarios del río Mestas, que a su vez es uno de los principales portadores de agua a la Lagoa de Antela. El análisis estratigráfico muestra una fase de relleno con sedimentos arenosos y limosos que facilitaron la inundación del área, lo que provocó la formación de suelos hidromorfos con características gleicas y espesores superiores a 1 m. No presenta importantes impactos en la parte central y las presiones, esencialmente de origen agroganadero, se concentran en la zona periférica de amortiguación.



Figura 3 Mineroparaturberas oligotróficas de A Veiga de Golpellás. Autor: Xabier Pontevedra-Pombal.

4.2. Tremedales mesoeutróficos

Como se ha venido comentando, existe muy poca información sobre esta tipología de turberas que permita hacer una selección de localidades de seguimiento a partir de los criterios propuestos anteriormente. Por ello, esta propuesta trata, al menos, de establecer un rango geográfico lo más amplio posible, que podrá y deberá ser modificado a la luz de más información. Se ha tratado, por tanto, de recoger una serie de localidades a partir de la información sobre la superficie que ocupan, su estado de conservación o su rareza en la región biogeográfica en la que se ubican.

Este conocimiento se ha obtenido esencialmente a partir de la información disponible en la página web del MITECO sobre la Red Natura 2000, las "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España" (VV.AA. 2009; (García-Rodeja & Fraga 2009 a, 2009b, 2009c), y el "Atlas y Manual de los Hábitat de España" (Rivas-Martínez & Penas 2003). En menor medida, se han utilizado conocimientos propios y estudios procedentes de distintas disciplinas científicas, asumiendo que en muchos de estos casos la información se presenta con aproximaciones sesgadas que dificultan la verificación de las características propias del tipo hábitat que ha de ser tipificado como turbera.



4.2.1. THIC 7210* Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion davallianae*

La superficie ocupada actualmente por este THIC en España es muy difícil de determinar con precisión, ya que lo más frecuente es que aparezca ocupando áreas dispersas no cartografiadas, intercaladas con otros tipos de hábitat de humedales. Según los datos recogidos en Red Natura 2000, en España el 93% se localiza en la biorregión mediterránea, el 6,5% en la atlántica y apenas un 0,5% en la región alpina.

La información existente sobre este THIC es, al igual que para el conjunto de áreas pantanosas calcáreas (grupo 72), muy deficiente. Hay información abundante pero centrada prácticamente en su totalidad en características fitosociológicas, mientras que, para otros parámetros esenciales, como por ejemplo la existencia de turba, el espesor del manto de turba o la profundidad del nivel freático, la información es inexistente, y de igual manera sucede con los aspectos físico-químicos. Evidentemente, en consecuencia, la evaluación de estos tipos de hábitat y de su estado de conservación es, en la actualidad, un objetivo más que una realidad. Sería necesario disponer de información precisa para poder abordar una clasificación del estado de conservación de estos tipos de hábitat y poder elaborar directrices para su correcto manejo. Por tanto, es comprensible que el establecimiento de localidades de seguimiento de este THIC sea solamente una aproximación basada en escasa y sesgada información que deberá ser revisada a medida que se complete su conocimiento. Esta situación podría suponer que de las localidades propuestas algunas, tras los estudios pendientes, pasaran a constituir importantes sistemas paraturbosos y no turberas en sentido estricto. A continuación, se presenta una propuesta de localidades de seguimiento, basada en información sobre la superficie que ocupan, su estado de conservación o su rareza en la región biogeográfica en la que se ubican, obtenida a partir de la bibliografía indicada con anterioridad. Para cada localidad se indica el código del lugar en Red Natura 2000 (p. ej. ES1110005 – Costa da Morte).

Región atlántica

- **Localidad 1:** ES1110005 – Costa da Morte (A Coruña). Superficie del THIC 7210* de 6,8 ha, con presencia del THIC 7110* Turberas altas activas, en adelante Turberas elevadas activas (4,36 ha) y del THIC 7140 Tremadales (0,5 ha). Su estado de conservación ha sido considerado excelente.
- **Localidad 2:** ES1120002 – Río Eo (Lugo). Superficie del THIC 7210* de 6,95 ha. Su estado de conservación ha sido considerado bueno.
- **Localidad 3:** ES1120003 – Cuenca de los ríos Parga-Ladra-Támoga (Lugo). Superficie del THIC 7210* de 1,41 ha, con presencia del THIC 7110* Turberas elevadas activas (0,87 ha) y del THIC 7140 Tremadales (0,94 ha). Su estado de conservación ha sido considerado excelente.
- **Localidad 4:** ES2110019 – Izki (Álava), Turbera de Mendigorri. Superficie del THIC 7210* de 1,13 ha, con presencia del THIC 7140 Tremadales (9,14 ha) y del THIC 7230 Turberas minerotróficas alcalinas (49,93 ha). Su estado de conservación ha sido considerado bueno.



Región alpina

- **Localidad 1:** ES5120008 – Estany de Banyoles (Girona). Superficie del THIC 7210* de 14,0 ha. Su estado de conservación ha sido considerado bueno.

Región mediterránea

- **Localidad 1:** ES2110007– Turbera de Arreo (Álava). Superficie del THIC 7210* de 1,02 ha, con presencia del THIC 7230 Turberas minerotróficas alcalinas (2,18 ha). Su estado de conservación ha sido considerado excelente. Presiones relacionadas principalmente con la actividad agraria.
- **Localidad 2:** ES0000013 – Tablas de Daimiel (Ciudad Real). Superficie del THIC 7210* de 492,61 ha. Su estado de conservación ha sido considerado bueno. Hay que destacar un importante retroceso actual de la vegetación de *Cladium mariscus*. La amenaza más importante está asociada a su desecación como consecuencia de la extracción de agua a través de pozos.
- **Localidad 3:** ES4210005 – Laguna de los Ojos de Villaverde (Albacete). Superficie del THIC 7210* de 27,18 ha. Su estado de conservación ha sido considerado excelente. Se trata de un humedal de origen kárstico perteneciente a la cuenca del Júcar, con formaciones de masiega (*Cladium mariscus*) bien conservadas. Constituye una de las zonas húmedas de mayor interés, tanto por su extensión como por su valor paisajístico y estado de conservación. Este humedal resulta vulnerable frente a la explotación de las aguas de la parte del acuífero del Campo de Montiel que le sirve de fuente de alimentación, así como a la contaminación difusa por intensificación de las prácticas agrícolas en la cuenca.
- **Localidad 4:** ES4250010 – Humedales de La Mancha (Ciudad Real-Cuenca). Superficie del THIC 7210* de 144,93 ha. Su estado de conservación ha sido considerado bueno. Las amenazas más importantes sobre la zona son la desecación artificial de las lagunas por disminución de los aportes naturales, la contaminación y eutrofización de los efluentes y el mal uso de estos enclaves, que en algunas ocasiones son utilizados como vertederos.
- **Localidad 5:** ES4210006 – Laguna del Arquillo (Albacete). Superficie del THIC 7210* de 15,66 ha. Su estado de conservación ha sido considerado excelente. Se trata de unas lagunas de extrema fragilidad por su dependencia del régimen fluvial y la calidad de las aguas del río Arquillo, amenazado por aprovechamientos hidráulicos.
- **Localidad 6:** ES0000060 – Prat de Cabanes i Torreblanca (Castellón). Superficie del THIC 7210* de 388 ha. Su estado de conservación ha sido considerado excelente. Existe una concesión minera que permite la extracción de turba en prácticamente todo el ámbito del espacio.
- **Localidad 7:** ES5140004 – Séquia Major (Tarragona). Superficie del THIC 7210* de 1,66 ha. Su estado de conservación ha sido considerado malo.
- **Localidad 8:** ES6140004 – Sierra Nevada (Almería-Granada). Superficie del THIC 7210* de 3,43 ha. Su estado de conservación ha sido considerado bueno. La amenaza más importante es la introducción de especies exóticas (p. ej. cangrejo rojo americano).



- **Localidad 9:** ES2420118 – Río Algars (Teruel). Superficie del THIC 7210* de 1,06 ha. Su estado de conservación ha sido considerado excelente. La destrucción del tipo de hábitat ribereño es la principal amenaza de este espacio, conjuntamente con la degradación de la vegetación natural, roturación de tierras, contaminación de las aguas, extracción de aguas para regadíos, etc. A esto hay que unir los impactos derivados de los futuros embalses de Molino de las Rocas y Arnés.

4.2.2. THIC 7230 Turberas minerotróficas alcalinas

Región atlántica

- **Localidad 1:** ES0000003 – Picos de Europa en Castilla y León (León). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es importante, con 7,39 ha identificadas. Un valor añadido es la presencia de otros tipos de hábitat de turbera: THIC 7110* Turberas elevadas activas (11,84 ha) y THIC 7140 Tremedales (31,59 ha). Su estado de conservación ha sido considerado bueno. Las principales amenazas para su integridad son el urbanismo y el tránsito de vehículos y personas.
- **Localidad 2:** ES4120088 – Montes de Valnera (Burgos). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es importante, con 22,46 ha identificadas. Un valor añadido es la presencia de otros tipos de hábitat de turbera: THIC 7110* Turberas elevadas activas (8,66 ha), THIC 7130 Turberas de cobertura, en adelante Turberas de cobertor (10,63 ha), THIC 7140 Tremedales (15,25 ha) y THIC 7220* Manantiales petrificantes con formación de tuf, es decir formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas (0,45 ha). Su estado de conservación ha sido considerado bueno.
- **Localidad 3:** ES1200010 – Montovo – La Mesa (Asturias). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es significativa, con 1,03 ha identificadas. Su estado de conservación ha sido considerado excelente. Las principales amenazas para su integridad son las pistas forestales, los incendios y las infraestructuras hidroeléctricas.
- **Localidad 4:** ES0000054 – Somiedo (Asturias). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es muy significativa, con 30,57 ha identificadas. Un valor añadido es la presencia de otro tipo de hábitat de turbera: THIC 7130 Turberas de cobertor (291,44 ha). Su estado de conservación ha sido considerado excelente. Las principales amenazas para su integridad son las pistas, los incendios forestales y las infraestructuras hidroeléctricas.
- **Localidad 5:** ES1300021 – Valles altos del Nansa y Saja y Alto Campoo (Cantabria). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es importante. Un valor añadido es la presencia de otros tipos de hábitat de turbera: THIC 7110* Turberas elevadas activas y THIC 7140 Tremedales. Su estado de conservación ha sido considerado bueno. Las principales amenazas para su integridad son los incendios forestales y la presión turística.
- **Localidad 6:** ES1110002 – Costa Ártabra (A Coruña). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es importante, con 0,77 ha identificadas. Un valor añadido es la presencia de otros tipos de hábitat de turbera: THIC 7110* Turberas elevadas activas (107,22 ha), THIC 7140 Tremedales (5,69 ha) y THIC 7210* Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion*



davallianae (15,26). Su estado de conservación ha sido considerado excelente. La principal amenaza para su integridad es la contaminación de las aguas.

- **Localidad 7:** ES2110019 – Izki (Álava). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es muy significativa, con 49,93 ha identificadas. Un valor añadido es la presencia de otros tipos de hábitat de turbera: THIC 7140 Tremedales (9,14 ha) y THIC 7210* Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion davallianae* (1,13). Su grado de conservación ha sido considerado excelente. Las principales amenazas para su integridad son el pastoreo extensivo y la presión turística.

Región alpina

- **Localidad 1:** ES2410003 – Los Valles (Huesca). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es muy significativa, con 53,57 ha identificadas. Su grado de conservación ha sido considerado excelente. La principal amenaza para su integridad es la presión turística.
- **Localidad 2:** ES5130003 – Alt Pallars (Lleida). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es muy significativa, con 60,25 ha identificadas. Un valor añadido es la presencia de otros tipos de hábitat de turbera: THIC 7140 Tremedales (0,1 ha) y THIC 7240* Formaciones pioneras alpinas del *Caricion maritimae* (1 ha). Su grado de conservación ha sido considerado excelente. La principal amenaza para su integridad es la pérdida de actividad agroganadera tradicional y las actividades deportivas de invierno.
- **Localidad 3:** ES2410024 – Telera - Acumuer (Huesca). Se trata de una zona de transición biogeográfica alpina-mediterránea. La representatividad del THIC 7230 en este espacio es importante, con 1,54 ha identificadas. Su grado de conservación ha sido considerado bueno. La principal amenaza para su integridad son las infraestructuras viarias y las actividades deportivas de invierno.

Región mediterránea

- **Localidad 1:** ES4160122 – Sierra de Pradales (Segovia). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es significativa, con 2,13 ha identificadas. Un valor añadido es la presencia de otro tipo de hábitat de turbera: THIC 7140 Tremedales (1,3 ha). Su grado de conservación ha sido considerado bueno. La principal amenaza para su integridad es el exceso de carga ganadera.
- **Localidad 2:** ES4120092 – Sierra de la Demanda (Burgos). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es importante, con 2,22 ha identificadas. Un valor añadido es la presencia de otros tipos de hábitat de turbera: THIC 7110* Turberas elevadas activas (1,84 ha) y THIC 7140 Tremedales (41,85 ha). Su grado de conservación ha sido considerado excelente. Las principales amenazas para su integridad son las infraestructuras eólicas e hidráulicas, los vallados cinegéticos y la concentración parcelaria.
- **Localidad 3:** ES4170116 – Sierra de Urbión y Cebollera (Soria). La representatividad del THIC 7230 en este espacio es significativa, con 56,94 ha identificadas. Un valor añadido es la presencia de otros tipos de hábitat de turbera: THIC 7110* Turberas elevadas activas (2,42 ha) y THIC 7140



Tremedales (43,28 ha). Su grado de conservación ha sido considerado bueno. Las principales amenazas para su integridad son las infraestructuras eólicas y la presión turística.

- **Localidad 4:** ES4140011 – Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina (Palencia). Se trata de una zona de transición biogeográfica mediterránea-atlántica. La representatividad del THIC 7230 en este espacio es importante, con 26,87 ha identificadas. Un valor añadido es la presencia de otros tipos hábitat de turbera: THIC 7110* Turberas elevadas activas (87,52 ha) y THIC 7140 Tremedales (180,31 ha). Su grado de conservación ha sido considerado bueno. Las principales amenazas para su integridad son las pistas forestales y la presión turística.

4.2.3. THIC 7240* Formaciones pioneras alpinas del *Caricion maritimae*

Su distribución está limitada por factores ambientales severos y especiales, en particular climas fríos que propician períodos con suelos congelados y áreas con nieves tardías que originan flujos duraderos de agua que atraviesan sustratos ricos en bases. Son humedales muy restringidos a aguas fluyentes desarrollados en zonas biogeográficas de características alpinas.

El análisis de algunos estudios específicos (Jiménez-Alfaro *et al.* 2011; Pérez-Haase *et al.* 2011) muestra que muy frecuentemente estos ecosistemas no desarrollan, o apenas lo hacen, un manto de turba que permita su tipificación como turberas, pasando muchos de ellos al tipo de sistemas paraturbosos.

Sin embargo, igual que sucede con el THIC 7210* Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion davallianae*, la información necesaria para su correcta tipificación es prácticamente inexistente, por lo que algunas de las localidades propuestas, tras los estudios pendientes, podrían pasar a engrosar el grupo de tipos de hábitat paraturbosos. Asumiendo esta situación, a continuación, se presentan las localidades propuestas para su seguimiento.

Región alpina

- **Localidad 1:** ES0000016 – Ordesa y Monte Perdido (Huesca). En el Formulario Normalizado de Datos de este espacio, no existe información sobre la superficie que ocupa este tipo de hábitat, pero sí se indica que su representatividad es muy significativa y que está acompañado por otras tipologías de turbera, concretamente el THIC 7230 Turberas minerotróficas alcalinas (8,23 ha). Su grado de conservación ha sido considerado excelente.
- **Localidad 2:** ES2410023 – Callarada y Canal de Ip (Huesca). En el Formulario Normalizado de Datos de este espacio no existe información sobre la superficie que ocupa este tipo de hábitat, pero sí se indica que su representatividad es muy significativa y que está acompañado por otras tipologías de turbera, concretamente el THIC 7230 Turberas minerotróficas alcalinas (0,4 ha). Su grado de conservación ha sido considerado excelente.
- **Localidad 3:** ES0000022 – Aigüestortes (Lleida). La representación del THIC 7240* en este espacio es muy significativa, con una extensión de 0,99 ha y está acompañado de los THIC 7140 Tremedales y THIC 7230 Turberas minerotróficas alcalinas. Su grado de conservación ha sido considerado excelente.



4.2.4. Tremedales oligomesoeutróficos

Se trata de turberas minerotróficas que están asociadas a una red hidrogeológica compleja caracterizada por la presencia de materiales litológicos muy contrastados, que imprimen en las aguas su huella geoquímica. La expresión fisionómica de estos complejos (comunidades y especies indicadoras) se expresa desde escalas mesotópicas hasta microtópicas. La información sobre sus características de biotopo y biocenosis es extremadamente escasa y, en consecuencia, la identificación de lugares que muestren estas características es prácticamente nula. En el estado actual de conocimiento solo podemos proponer una localidad de seguimiento.

Región atlántica

- **Localidad 1:** ES2110009 – Gorbeia (Álava), Trampal de Arkarai. Solo presenta una superficie de 0,75 ha (43°00'57,21"N-2°49'49,99"O), pero su singularidad y su asociación dentro del parque con otros ecosistemas de turbera (THIC 7140 Tremedales y THIC 7230 Turberas minerotróficas alcalinas) incrementa enormemente su valor. Las principales amenazas que presenta son la proximidad de infraestructuras viarias y de plantaciones forestales de *Chamaecyparis lawsoniana*.



5. REFERENCIAS

García-Rodeja E & Fraga M I. 2009a. 7210 Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion devallianae* (*). 62 pp. En: VV.AA. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

García-Rodeja E & Fraga M I. 2009b. 7230 Turberas minerotróficas alcalinas. 58 pp. En: VV.AA. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

García-Rodeja, E & Fraga M I. 2009c. 7240 Formaciones pioneras alpinas del *Caricion maritimae* (*). 36 pp. En: VV.AA. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

Jiménez-Alfaro B, Díaz-González T E & Fernández Pascual E. 2011. Grupos de vegetación y hábitats de tremedales neutro-basófilos en las montañas pirenaico-cantábricas. Acta Botanica Barcinonensia. 53: 47-60.

Martínez-Cortizas A, Silva-Sánchez N, Pontevedra-Pombal X, Souto M & García-Rodeja E. 2019. Establecimiento de una tipología específica de tipos de hábitat herbáceos con componente turbófilo. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 51 pp.

Pérez-Haase A, Carrillo E, Batriu E & Ninot J M. 2011. Diversitat de comunitats vegetals a les molleres de la Vall d'Aran (Pirineus centrals). Acta Botanica Barcinonensia. 53: 61-112.

Pontevedra-Pombal X, Castro D, Carballeira R, Souto M, López-Sáez J A, Pérez-Díaz S, Fraga M I, Valcárcel M & García-Rodeja E. 2017a. Iberian acid peatlands: types, origin and general trends of development. Mires and Peat. 19: 1-19.

Pontevedra-Pombal X, Silva-Sánchez N & Martínez-Cortizas A. 2019. Descripción de métodos para estimar las tasas de cambio del parámetro 'Superficie ocupada' por los tipos de hábitat herbáceos con componente turbófilo en sus respectivos rangos de distribución (paraturberas y tremedales mesoeutróficos). Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 30 pp.

Pontevedra-Pombal X, Souto M, Andrés S, Carballeira R, Blanco R, Valcárcel M, Fraga M I, García-Rodeja E. 2017b. Identificación, clasificación y localización de los tipos de hábitats de turberas correspondientes al grupo 71 (Turberas Ácidas y Esfagnos) del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, presentes en Galicia. Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio, Xunta de Galicia. Santiago de Compostela. 660 pp.

Rivas-Martínez S & Penas A (coords.). 2003. Atlas y Manual de los Hábitat de España. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 492 pp.

Silva-Sánchez N, Martínez-Cortizas A, García-Rodeja E, Pontevedra-Pombal X & Souto M. 2019. Selección y descripción de variables ecológicas que permitan diagnosticar el estado de conservación del parámetro 'Estructura y función' de los diferentes tipos de hábitat herbáceos con componente turbófilo (paraturberas y tremedales mesoeutróficos). Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 76 pp.



VV.AA. 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_bases_eco_preliminares.aspx