



ESTABLECIMIENTO DE UNA TIPOLOGÍA ESPECÍFICA DE TIPOS DE HÁBITAT DE TURBERAS ÁCIDAS

Antonio Martínez-Cortizas
Noemí Silva-Sánchez



Madrid, 2019

Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat



ESTABLECIMIENTO DE UNA TIPOLOGÍA ESPECÍFICA DE TIPOS DE HÁBITAT DE TURBERAS ÁCIDAS



Madrid, 2019



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 del proyecto *Establecimiento de un 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 2015 y 2017.

Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo Martín¹

Realización y producción

Tragsatec

Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo² y Juan Carlos Simón Zarzoso²

Autores

Antonio Martínez Cortizas³

Noemí Silva Sánchez^{2,3}

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

A efectos bibliográficos la obra debe citarse como sigue:

Martínez-Cortizas A & Silva-Sánchez N. 2019. Establecimiento de una tipología específica de tipos de hábitat de turberas ácidas. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 17 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. TIPOLOGÍA ESPECÍFICA DE TIPOS DE HÁBITAT DE TURBERA	7
1.1. ¿Qué es una turbera?.....	7
1.2. Tipología de turberas: estado de la cuestión	8
1.3. Propuesta metodológica	10
1.3.1. Turberas elevadas activas.....	13
1.3.2. Turberas de cobertor	14
1.3.3. Tremedales.....	14
1.3.4. Complejos de tremedal.....	15
1.4. Propósito y formato de la clasificación.....	15
2. REFERENCIAS	17



1. TIPOLOGÍA ESPECÍFICA DE TIPOS DE HÁBITAT DE TURBERA

1.1. ¿Qué es una turbera?

Aunque resulte una obviedad, es conveniente recordar que una turbera ha de definirse, en primer lugar, por la presencia de turba, un sustrato orgánico de color oscuro formado *in situ* en condiciones de hidromorfía por la acumulación de restos vegetales y, en menor medida, animales (para una definición véase, por ejemplo, Pontevedra-Pombal *et al.* 2008); y, habitualmente, un contenido de carbono superior al 15%. En segundo lugar, la presencia de turba no es suficiente en sí misma; ha de haber un espesor mínimo que, siguiendo las recomendaciones del *International Mire Conservation Group* y otras instituciones, debe ser de al menos 30 cm y extenderse por una superficie considerable. El último de los aspectos no es tenido en cuenta habitualmente, pero en línea con lo descrito hasta aquí debería equivaler, al menos, a una superficie capaz de contener las escalas de microtopo a mesotopo (véase apartado 1.3).

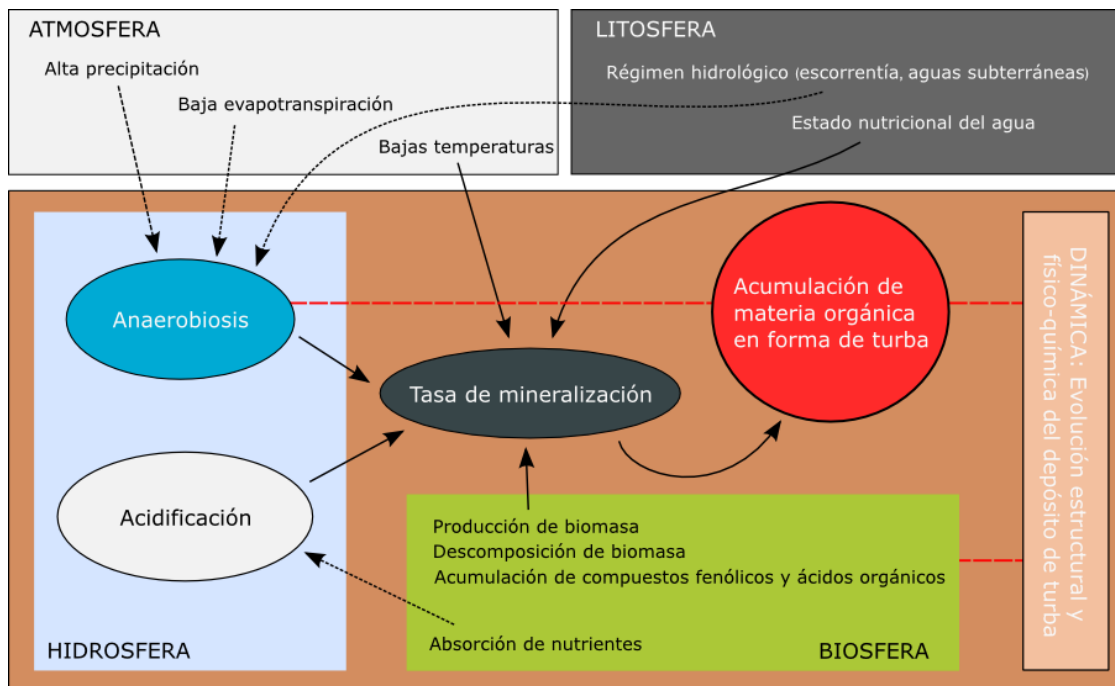


Figura 1 Esquema de los factores biofísicos de control implicados en la formación y acumulación de turba. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 1 se sintetizan las relaciones de interdependencia entre los subsistemas terrestres (biosfera, hidrosfera, atmósfera y litosfera) implicados en la formación y acumulación de la turba. La formación activa de turba y, por tanto, el mantenimiento de los procesos de los que depende son, a nuestro juicio, el eje central sobre el que se tiene que articular el estado de conservación. Cualquier modificación que afecte a la formación activa de turba puede tener implicaciones sobre la superficie ocupada por la turbera, su estructura y funciones. En "Bases ecológicas para la gestión de turberas ácidas de esfagnos (*71 Sphagnum acid bogs*)", Martínez-Cortizas *et al.* (2009) describen en detalle los factores externos e



internos representados en la Figura 1. Se debe resaltar que el peso de cada uno de los factores y procesos varía con el tipo de hábitat que se considere.

1.2. Tipología de turberas: estado de la cuestión

Los tipos de hábitat de interés comunitario (THIC) de turbera aparecen en la Directiva Hábitats¹ dentro de dos grandes grupos, el 71 Turberas ácidas de esfagnos y el 72 Áreas pantanosas calcáreas. Ambos grupos fueron objeto de una caracterización relativamente pormenorizada (más el primero que el segundo), en la obra "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España" (VV.AA. 2009), publicada en el año 2009 y promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino). En el informe para el subgrupo 71 Turberas ácidas de esfagnos (Martínez-Cortizas *et al.* 2009), se sintetizaron los resultados en lo referente a los tipos de hábitat de turbera, para que sirva de base de partida para la propuesta de una fase de caracterización más detallada. El trabajo mencionado trató de reflejar el conocimiento disponible en aquel momento y presentar las turberas desde una aproximación ecosistémica, en la que estas se entienden como el resultado de la interacción de los distintos subsistemas terrestres (biosfera, hidrosfera, atmósfera y litosfera) implicados. Este documento también recoge nuevas contribuciones, parte de las cuales fueron hechas durante una reunión de expertos en tipos de hábitat de turberas que tuvo lugar en Santiago de Compostela en abril de 2016.

El contraste entre el conocimiento adquirido sobre las turberas presentes en el Estado español y la definición de los tipos de hábitat de interés comunitario recogidos en la Directiva Hábitats, pone de manifiesto un conjunto de problemas de identificación que restan coherencia a la tipología. Los principales problemas se enumeran a continuación.

■ Coherencia de las definiciones

Los THIC de turbera no son descritos de una forma coherente en lo referente a la estructura de su definición. El THIC 7110* Turberas altas activas² es descrito en base a su naturaleza físico-química (acidez, ombrotrofia, oligotrofia); el THIC 7130 Turberas de cobertura (* para las turberas activas) se define por las formas del terreno que ocupa; el THIC 7140 "Mires" de transición es caracterizado en base a la vegetación formadora de turba y la naturaleza físico-química; y, por último, el THIC 7150 Depresiones sobre substratos turbosos del *Rhynchosporium* lo es por la presencia de determinadas especies o asociaciones de especies vegetales.

■ Escala de los tipos de hábitat de interés comunitario

La escala a la que se definen los tipos del mismo nivel de clasificación es distinta entre ellos: las Turberas de cobertura (THIC 7130) se definen a escala de macrotopo; las Turberas altas activas (THIC 7110*) y los "Mires" de transición (THIC 7140) se definen a escala de mesotopo; mientras que las Depresiones sobre substratos turbosos con *Rhynchosporium* (THIC 7150) se definen a escala de nano/microtopo. Esto da lugar a conflictos a nivel de gestión y protección de los tipos de hábitat.

¹ Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

² Los tipos de hábitat de interés comunitario que se señalan con un asterisco (*) son considerados prioritarios.



La situación más paradigmática es la del THIC 7150, el cual no debería considerarse como un tipo. Al tratarse de un nano/microtopo es susceptible de aparecer asociado a cualquier otro tipo. Por tanto, a falta de un criterio claro, sería difícil determinar a qué tipo de hábitat (al continente o al contenido) se le da preferencia en caso de que entren en conflicto las medidas de conservación.

■ Redundancia terminológica

La definición del THIC 7110* especifica que es 'ombrotrófico' y está 'alimentado por agua de lluvia' (European Commission 2013). Esto es una redundancia, el primer concepto significa, exactamente, lo segundo.

■ Empleo correcto de los términos de la bibliografía al uso

El término *mire* es aplicado en la definición del THIC 7140, tal como se ha mencionado, dando a entender que es exclusivo o característico de las turberas de transición. Sin embargo, en la literatura científica este término se emplea para designar cualquier turbera en la que la acumulación de turba esté ocurriendo de forma activa. Por ello, el término es de aplicación a todos los tipos.

La denominación de 'Mires de transición' (Turberas de transición) también resulta, cuando menos, confusa ya que no se establece el criterio de a qué situaciones o estados de referencia se refiere la supuesta 'transición'. Esto crea dificultades interpretativas y de identificación, al menos a nivel de subtipos. Debiera especificarse a qué propiedades, secuencia evolutiva o tipos hace referencia. Se propone que este tipo de turberas se agrupe bajo el término 'Tremedales'.

También sería conveniente revisar el término 'Turberas altas', procedente de la traducción del inglés *Raised bogs* (THIC 7110*). Por un lado, esta denominación no responde al mecanismo de formación de este tipo de turberas (una elevación progresiva del domo) y, por otro, no es una traducción adecuada de *raised*, que sí define bien el mecanismo de formación. El empleo, en la literatura española, de los términos 'turberas altas' y 'turberas bajas' crea confusión entre la morfología/posición altitudinal/génesis de las formaciones turbosas. Se recomienda el uso de 'Turberas elevadas'.

■ Presencia del THIC 7120

Este THIC se define como *Degraded raised bogs still capable of natural regeneration* (THIC 7120 Turberas altas degradadas que todavía pueden regenerarse de manera natural). Se describe como turberas elevadas que están sujetas a perturbaciones, habitualmente debidas a presiones derivadas de la actividad humana (cambios en el régimen hidrológico, la composición de la vegetación o la estructura física del depósito turboso), que afectan ampliamente a la estructura y función del mesotopo de turbera. Debido a ello, en los hábitats del tipo 7120 no habría acumulación activa de turba en el presente.

Así definido, este tipo describe en realidad uno de los posibles estados de un tipo preexistente. Esto entra en evidente conflicto con el establecimiento del estado de conservación del THIC 7110* y resta coherencia a la definición de los tipos. En nuestra opinión, el THIC 7120 no debería ser considerado como tal, ya que ninguno de los otros estados de conservación tanto del THIC 7110* como de los otros tipos de hábitat de turbera es elevado a la categoría de tipo específico. En Silva-Sánchez *et al.* (2019) se propone una definición más coherente del estado de conservación y de los distintos grados que puede presentar.



■ Presencia del THIC 91D0

Este tipo se define como *Bogwoodland* (THIC 91D0 Turberas boscosas). Se ha descrito su presencia en algunos países de la Unión Europea, como los países Escandinavos y el Reino Unido, si bien en este último se considera un tipo de hábitat inusual. El *Joint Nature Conservation Committee* (JNCC) indica que bajo ciertas condiciones físicas pueden aparecer árboles dispersos en la superficie ocupada por una turbera (en forma de bosque abierto), en una relación ecológica estable que no implica la pérdida de otras especies vegetales típicas de la turbera. Esta condición se considera más rara que la invasión por árboles, a menudo desde los límites de la misma, debido a la repoblación forestal o cambios en el régimen hidrológico. Este último caso suele ir acompañado de la pérdida de estructura (vertical y ecológica) del tipo de hábitat. EL JNCC reconoce que el THIC 91D0 es un tipo que no había sido bien descrito con anterioridad y cuyas características ecológicas no son bien conocidas.

Para el Estado español, este tipo de hábitat había sido propuesto para la comunidad autónoma de Galicia y, con reservas, para el País Vasco. En la reunión de expertos celebrada en Santiago de Compostela, Xabier Pontevedra Pombal confirmó la presencia de dicho tipo de hábitat en la comunidad autónoma de Galicia. En el País Vasco, algunos tipos de hábitat que podrían englobarse bajo la etiqueta de 'paraturbosos' presentan una cobertura arbórea desarrollada, pero no parece adecuado incluirlos en el THIC 91D0 sin un estudio más detallado. Al igual que en el caso del Reino Unido, se considera que es necesario una mayor precisión sobre las características de aquellos mesotopos que se proponen como 91D0 a fin de caracterizar mejor este tipo de hábitat en nuestro territorio.

■ Tipos de hábitat paraturbosos

Existen numerosos enclaves en los cuales la presencia regular de condiciones de encharcamiento y especies vegetales características de las turberas crean un ambiente ecológico que podría ser denominado 'paraturboso'. Estos ambientes no cumplen algunos de los criterios específicos de los tipos de hábitat de turbera (en particular la existencia de una capa de turba de suficiente espesor), sin embargo, sí parecen desempeñar algunas de las funciones ecológicas de los mismos (como la función de control hidrológico, la función de filtro y amortiguación, la función de reservorio de biodiversidad, etc.).

De acuerdo con las definiciones existentes, no pueden considerarse tipos de hábitat de turbera propiamente dichos, pero sí se reconoce su elevado valor ecológico. Por ello, es recomendable profundizar en su estudio y en el desarrollo de su tipificación, a fin de que sean incluidos en el inventario de tipos de hábitat del Estado español.

1.3. Propuesta metodológica

Debido a los problemas de identificación mencionados arriba, resulta tentador establecer una tipología nueva que sea acorde con la realidad de los tipos de hábitat de turbera que se han descrito en el Estado español. Si bien parece claramente recomendable, dos motivos principales nos llevan a ser cautos en esta materia: 1) en el estado actual resulta obvio que no hay un conocimiento suficientemente generalizado de la variedad de tipos de hábitat de turberas que existen en nuestro territorio, y que sería



necesaria una iniciativa que reuniese al mayor número de expertos posible para abordar dicha variabilidad; 2) la definición de los tipos/subtipos es una realidad administrativa que no puede soslayarse pues tiene implicaciones legales, por lo que, cuando menos, es necesario buscar una solución de compromiso que implique una equivalencia entre los tipos/subtipos definidos mediante el estudio de lo que hay y aquello que se encuentra en el anexo I de la Directiva Hábitats.

Como primera aproximación, nos parece que es imprescindible resolver los aspectos ligados a la confusión de escalas. En la Tabla 1 se recogen los niveles de organización y las escalas a las que deben ser caracterizados los tipos de hábitat de turbera (sintetizado de Cowenberg & Joosten 2005, Joosten 2008 y Masing 2008).

Tabla 1 Niveles de organización y escalas correspondientes encontrados en los tipos de hábitat de turbera. Fuente: elaboración propia a partir de Couwenberg & Joosten (2005), Joosten (2008) y Masing (2008).

Nivel	Denominación	Tamaño (m ²)	Ejemplo	Escala
0		<10 ⁻⁸	tejido vegetal, partícula mineral	
1	nanoforma	<10 ⁻²	planta individual, clon de musgo, agua	1:10-1:100
2	nanotopo	10 ⁻¹ - 10 ¹	montículo, depresión, cresta, charco	1:100-1:1000
3	microtopo	10 ² - 10 ⁴	complejo montículo-depresión	1:1000-1:10.000
4	mesotopo	10 ⁵ - 10 ⁷	turbera elevada, tremedal	1:10.000-1:1000.000
5	macrotopo	10 ⁷ - 10 ⁹	turbera de cobertor	1:100.000-1:1.000.000
6	supertopo	>10 ⁹	zonación regional de turberas	1:1.000.000-1:10.000.000

El nivel inferior está representado por el de los componentes básicos de la turba (nivel 0: restos vegetales, restos de invertebrados, partículas minerales, compuestos orgánicos, microorganismos, etc.). El nivel 1 corresponde a las nanoformas (planta individual, clon de musgo, agua libre, etc.). El nivel 2, nanotopo, se refiere a las asociaciones, esencialmente de componentes vegetales, que determinan formas características de la superficie de la turbera (montículos, depresiones, charcos, etc.). El nivel 3, microtopo, se refiere a patrones repetitivos generados por los nanotopos (complejos montículo-depresión, patrón de charcos, etc.), que confieren organización espacial a la turbera. El nivel 4, mesotopo, representa unidades de turberas (turbera elevada, turbera de collado en una turbera de cobertor, etc.). El nivel 5, macrotopo, hace referencia a conjuntos de mesotopos conectados hidrológicamente (turbera de cobertor, complejos de tremedal). Y el nivel 6, supertopo, se refiere a la zonación regional de los distintos tipos de meso y macrotopos.

La definición de subtipos de hábitat debe abordarse a escala de mesotopo. La clasificación de subtipos ha de responder a los principales factores que influyen en su formación y preservación, de manera jerarquizada. Además de la cuestión de escala, existen dos posibles alternativas complementarias: una clasificación basada en i) su estado actual o ii) su ruta evolutiva (la condición genética). Dados los objetivos generales de la Directiva Hábitats, parece más adecuado que los criterios se guíen por el estado actual. A fin de no perder de vista el carácter dinámico de este tipo de hábitat, se establecen también las relaciones correspondientes a la condición de génesis.

En la Tabla 2 se recoge una primera propuesta de equivalencia que combina el tipo de alimentación hídrica con la escala espacial y la relaciona, a su vez, con la ruta evolutiva del tipo de hábitat de turbera.



Tabla 2 Clasificación preliminar de los tipos de hábitat de turbera y su equivalencia con los THIC de la Directiva Hábitats. Fuente: elaboración propia.

TIPO DE ALIMENTACIÓN HÍDRICA ACTUAL	Exclusivamente o casi exclusivamente por deposición atmosférica húmeda y seca				Predominantemente por aguas de escorrentía superficial y subterránea			
	Ombrotrófica				Minerotrófica			
ESCALA ESPACIAL								
Macrotopos	Turberas de cobertor 7130							
	(no confinadas)				Turberas elevadas 7110		Tremedales 7140	
Mesotopos	Cumbre	Ladera	Escalón	Collado	Confinadas	Semiconfinadas	Confinadas	No confinadas
	Fotografía 5			Fotografía 3	Fotografía 4	Fotografías 6 y 7		Fotografías 8 y 9
Microtopos	Depresiones turbosas con <i>Rynchosporium</i> 7150							
RUTA EVOLUTIVA	Ombrogénica				Minerogénica			

El primer factor a considerar para la caracterización es el tipo de alimentación hídrica, ya que define el estado nutricional de la turbera y la fuente principal del agua. El agua no solo desempeña un papel como medio de aporte de nutrientes, sino que también regula la disponibilidad de oxígeno e influye directamente en la formación de turba y sus propiedades (contenido en materia mineral, grado de descomposición, etc.). El segundo de los factores tendrá que ver con las formas del terreno, ya que ellas controlan la redistribución del agua a nivel espacial, condicionando la composición química de las aguas y la extensión, forma y naturaleza de las formaciones turbosas.

Al nivel más alto se pueden diferenciar dos grandes grupos de tipos de hábitat de turbera (Tabla 2): 1) los que poseen una alimentación hídrica exclusiva o casi exclusiva por vía atmosférica, las turberas ombrotróficas; y 2) aquellos en los cuales la alimentación hídrica está dominada por los aportes de aguas de escorrentía superficial y aguas subterráneas, las turberas minerotróficas. Esta separación no se corresponde con ningún tipo concreto de los definidos en la Directiva Hábitats (European Commission 2013). Los THIC definidos dentro del código 71 (Turberas ácidas de esfagnos) se resuelven al segundo nivel de clasificación, el representado por la escala espacial. Los THIC de la Directiva Hábitats, como ya se ha mencionado, se resuelven a tres escalas espaciales diferentes:

- **Escala de macrotopo:** amplias áreas de turberas con continuidad espacial de su capa freática, no confinadas a una forma del terreno. Se corresponde en nuestra definición con el THIC 7130 que en adelante se denominará Turberas de cobertor. Los subtipos han de resolverse a la siguiente escala espacial, la de mesotopo, pero no están definidos en la Directiva Hábitats (European Commission 2013).
- **Escala de mesotopo:** unidades asociadas a formas del terreno bien como parte de un continuo (en las de cobertor), o bien como entes aislados o semiaislados sin una gran conexión espacial con otras unidades. Esto incluiría por un lado a los subtipos de Turberas de cobertor y, por otro, al THIC 7110* que en adelante se denominará Turberas elevadas activas y al THIC 7140, en adelante Tremedales.
- **Escala de nano/microtopo:** se trata de uno de los niveles de menor entidad espacial, con rasgos conectados espacialmente dentro de un mesotopo que genera un patrón superficial identificable. Es frecuente que estos elementos morfológicos se deban a asociaciones locales de componentes de la vegetación formadora de turba, en respuesta a condiciones también locales en la distribución y naturaleza del agua de la turbera (en particular, la profundidad a la capa



freática), o a procesos de degradación de la turbera (inducidos o no por la actividad humana). A este nivel de escala espacial, en la Directiva Hábitats solo se le ha dado rango de tipo de hábitat al THIC 7150 que en adelante se denominará Depresiones en substratos turbosos del *Rhynchosporium*. En nuestra opinión, este THIC no tiene entidad suficiente y debiera ser eliminado. Su presencia como nano/microtopo dentro de otros tipos de hábitat de turbera puede generar conflictos en la evaluación del estado de conservación y en la aplicación de medidas de conservación/restauración. La presencia de comunidades de *Rhynchosporium* en tipos de hábitat de turbera suele estar asociada a procesos de degradación por erosión de la turba, por lo que la conservación y promoción activa de este tipo puede entrar en conflicto con la preservación del estado activo en los tipos de hábitat de turbera en los que aparece.

Desde un punto de vista genético, las Turberas de cobertor (THIC 7130) son ombrogénicas, mientras que las definidas como Tremedales (THIC 7140) son minerogénicas. Las Turberas elevadas activas (THIC 7110*) son, igualmente, turberas minerogénicas, aunque posean un nivel de turba superficial ombrotrófica (que puede alcanzar varios metros de espesor). El THIC 7150, al pertenecer a la escala de nano/microtopo, no está relacionado con una condición genética en particular. A excepción de este último, los otros tres THIC poseen una variabilidad que permite una mayor precisión (Tabla 2). La propuesta preliminar planteada es definir tres grupos, equivalentes a los de la Directiva Hábitats: Turberas elevadas activas, Turberas de cobertor y Tremedales, con subdivisiones a escala de mesotopo (tipo de geoforma que ocupan y grado de confinamiento). En adelante, a lo largo de estas monografías, se usará esta nueva terminología.

1.3.1. Turberas elevadas activas

Son tipos de hábitat de origen minerogénico pero que poseen turba ombrotrófica en superficie. El nivel de turba ombrotrófica puede tener un espesor variable, pero en general ha de ser superior a unos decímetros, y poseer una extensión considerable en relación a la total del mesotopo. La presencia de montículos (*hummocks*) no se considera suficiente como para incluir un tipo de hábitat en este grupo. Debe recordarse que los montículos y las depresiones (*hollows*), así como sus patrones de asociación, se determinan a escala de nano y microtopo y no a la escala a la que se debe definir un tipo/subtipo de hábitat.

Las turberas elevadas presentan un domo (a veces dos) de turba ombrotrófica y forma semielíptica en sección transversal, con un gradiente pronunciado en los bordes, que es generado exclusivamente por la acumulación de turba y no por la forma del terreno subyacente. Este domo se desarrolla sobre niveles de turba minerogénica formada por terrestización; en los márgenes de la formación hay unidades de turba minerogénica (*fen lag*) en las cuales el nivel freático enlaza con el de los suelos minerales circundantes.

Es característico que la composición de la vegetación cambie sustancialmente entre los bordes de la formación y el domo central, de especies más exigentes a menos exigentes en nutrientes. La secuencia estratigráfica comienza con sedimentos minerales en la base y habitualmente pasa de forma abrupta (en pocos centímetros) a turba ombrotrófica, si bien esta última puede ser bastante heterogénea en cuanto al contenido en materia mineral (cenizas), fruto de los aportes procedentes de la cuenca. Hacia la superficie aparece una zona de transición a turba ombrotrófica, a una profundidad variable. La turba ombrotrófica tiene una naturaleza geoquímica marcadamente diferente de la minerotrófica y suele estar



compuesta por restos vegetales muy diferentes, producto del forzamiento inducido por el cambio en las condiciones geoquímicas.

De forma preliminar se definen dos subdivisiones:

- **7110*-1 Confinadas:** turberas elevadas típicas, desarrolladas sobre una forma cóncava que las contiene y rodeadas de suelo mineral en sus márgenes. La transición entre los suelos minerales del borde y el domo ombrotórico está representada por un perímetro de turba minerogénica, en ocasiones con fases de turba flotante.
- **7110*-2 Semiconfinadas:** se caracterizan por a) la ausencia de un domo simple y consistir en dos o más unidades parcialmente conectadas, o b) haber superado los límites de su cuenca de confinamiento y ocupar las formas topográficas adyacentes. No cubren áreas extensas y tienden a desarrollar algunos de los rasgos característicos de las turberas de cobertor o las elevadas.

1.3.2. Turberas de cobertor

Formaciones de turba que cubren de manera continua grandes superficies de topografía variable, pero que están conectadas y comparten un nivel freático común. Sus rasgos típicos son: i) el paisaje está cubierto de turba, con algunas áreas aisladas o pasillos de suelos minerales y sectores que pueden presentar turba fuertemente degradada; ii) el espesor de turba es variable, entre unos decímetros (al menos 30 cm) hasta algunos metros (se han medido espesores de 4 a 8 m); iii) la turba es ombrotórica, se formó por paludificación y es de naturaleza ácida y oligotrófica; iv) las formas del terreno determinan la morfología de las unidades a la escala de mesotopo; v) suelen contener una amplia presencia de rasgos de erosión.

De forma preliminar se definen cuatro subdivisiones:

- **7130-1 De cumbre:** aparecen en zonas de cumbre o sobre crestas amplias a partir de las cuales el terreno se inclina en todas direcciones, es decir, no hay terreno de mayor elevación desde el cual el agua pueda drenar hacia la turbera y la única fuente de agua y nutrientes es la precipitación atmosférica.
- **7130-2 De ladera:** se encuentran sobre superficies inclinadas por lo que tienen un margen superior y otro inferior. En superficie el agua suele moverse con rapidez a favor de la pendiente.
- **7130-3 De escalón:** ocupan rellanos entre laderas; parte de la turbera tiene carácter de turbera de cumbre (el sector distal, más alejado de la ladera superior) y parte está influido por el drenaje de la ladera superior.
- **7130-4 De collado:** ocupan depresiones entre dos laderas que se encuentran a una elevación mayor y pueden recibir aguas de escorrentía de las mismas en sus bordes. Dependiendo de la inclinación de las laderas laterales del collado, la turbera puede extenderse recubriéndolas, recordando a una silla de montar.

1.3.3. Tremedales

Son turberas minerotróficas y están representadas, por tanto, por tipos de hábitat formados por terrestización, así como por algunos tipos transicionales que por su escaso desarrollo espacial muestran una fuerte influencia de las aguas subterráneas o de escorrentía superficial.



De forma preliminar se definen dos subdivisiones:

- **7140-1 Tremedales confinados:** son los tremedales ácidos típicos, que en la literatura anglosajona reciben el nombre de *fen*, y que ocupan depresiones del terreno (áreas de tendencia endorreica) cuya génesis puede haber ocurrido por alteración química (por ejemplo, alveolos de alteración granítica), por actividad glacial (sobreexcavación, obturación morrénica) o ser estructural (depresiones tectónicas).
- **7140-2 Tremedales no confinados:** se corresponden con tipos de hábitat de turbera desarrollados sobre formas no claramente endorreicas, en las cuales el agua es circulante. Ocupan posiciones de valle o de ladera.

Aunque no es una situación frecuente, puede ocurrir que un Tremedal (THIC 7140) muy extenso (a caballo entre la escala de mesotopo y macrotopo) contenga inclusiones de otros tipos de hábitat de turbera. Un ejemplo que parece cumplir esta condición se describe en el caso práctico 2 del Anexo I de Pontevedra-Pombal *et al.* (2019), en el complejo de turberas de Veiga do Tremoal (Lugo), donde se han identificado tres enclaves que poseen las características del THIC 7110* Turberas elevadas activas.

1.3.4. Complejos de tremedal

Tanto en la visita de campo a la sierra de O Xistral (Lugo) como en las sesiones de la reunión de expertos, organizada en 2016 en Santiago de Compostela, se puso de manifiesto que en algunas áreas del Estado español (notablemente las comunidades autónomas de Galicia y Cantabria) varios mesotopos de tremedal forman parte de unidades espaciales más amplias que se encuentran interconectadas por un circuito hidrológico de aguas superficiales (al modo de las turberas de recarga y descarga que se describen en otros países).

La opinión de los expertos es que las particularidades de estos sistemas los aproximan a la condición de macrotopo descrita para las turberas de cobertor. La interconexión característica de estas formaciones turbosas hace que las presiones que tengan lugar en cualquiera de las unidades, así como en la cuenca global que representan, puede ser propagada al conjunto de mesotopos. Por ello, parece imprescindible reconocerlas a nivel de tipificación bajo la etiqueta de 'complejos de tremedal'. Será necesario profundizar en su caracterización y distribución, pues es previsible que su presencia en el Estado español sea más extensa que la reconocida por ahora.

1.4. Propósito y formato de la clasificación

La propuesta preliminar que se plantea en este trabajo tiene una orientación jerárquica, de tal modo que en los niveles más elevados de la misma se emplean criterios relativamente sencillos de definir (p. ej. tipo de alimentación hídrica) y que reflejan aspectos de mayor trascendencia desde el punto de vista de la estructura y la función de las turberas. A medida que se desciende en la clasificación también se hace en la escala del elemento que se caracteriza (p. ej. escala espacial/forma de la cuenca, patrón de montículos/depresiones, patrón de distribución de asociaciones de plantas, etc.).



La finalidad es identificar los tipos centrales que presenta la amplia variedad de tipos de hábitat de turberas ácidas del Estado español por lo que, por el momento, no intenta ser exhaustiva al nivel más bajo de tipificación, pero sí se sugiere la línea que debiera seguir la misma en base a aspectos como:

- Las formas del terreno concretas que albergan a las turberas de mesotopo (elevadas y tremedales) son susceptibles de ser utilizadas como un subnivel más de clasificación (de valle, de ladera, de depresión intra-morrénica, de sobreexcavación glaciaria, etc.).
- También se podrán definir tipos de hábitat transicionales entre los subtipos descritos, en particular entre algunos mesotopos de Turberas de cobertor (por ejemplo, ladera) y Tremedales, o entre los Tremedales y las Turberas elevadas activas. De hecho, las propias Turberas elevadas son un buen ejemplo de evolución con cambios substanciales en las condiciones de formación: de un tipo de hábitat minerogénico a otro dominado por la naturaleza ombrotrofica. Por ello, determinar el grado de ombrotrofia de las superficies actuales y el espesor de turba al que afecta será clave para su identificación y correcta separación del grupo de los tremedales, aspecto cuya discusión se obvia habitualmente en las clasificaciones.

Se considera que este planteamiento permite desarrollar una clave dicotómica (Figura 2) que ayuda a discriminar entre los diferentes tipos de hábitat hidroturbosos, en base a criterios diagnósticos jerarquizados. Teniendo en cuenta que la identificación y el seguimiento podría no ser llevado a cabo por especialistas en estos tipos de hábitat, la confección de una clave coherente, suficientemente sencilla, pero basada en criterios que reflejen los aspectos estructurales y dinámicos más relevantes, es de máxima prioridad.

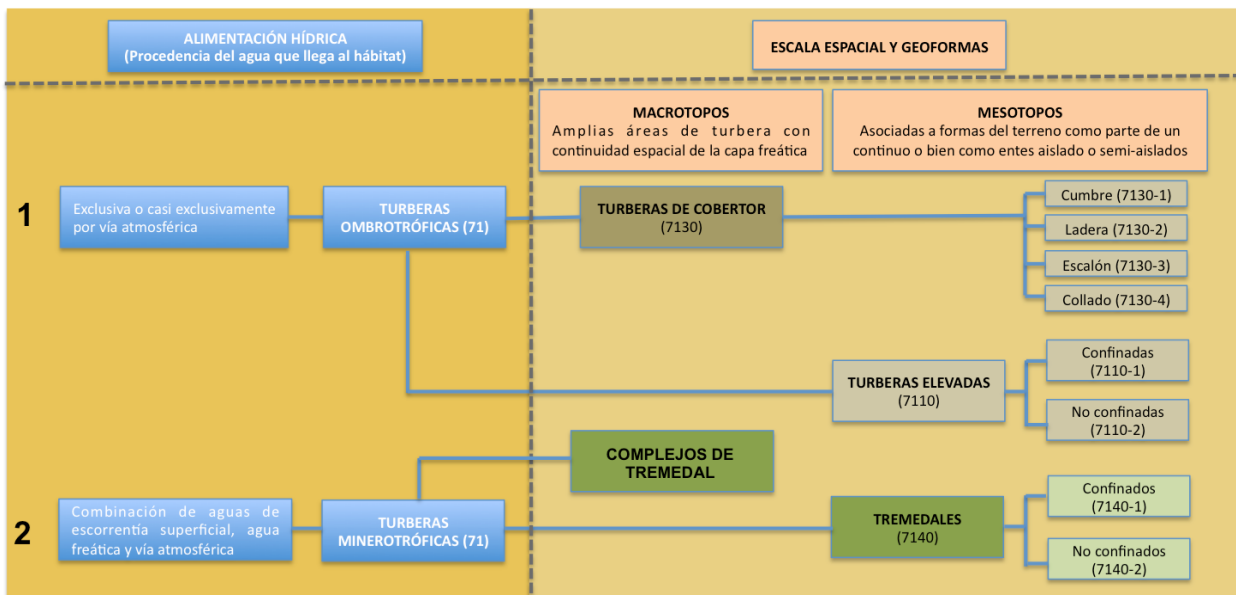


Figura 2 Clasificación dicotómica de los tipos de hábitat de turberas ácidas. Fuente: elaboración propia.



2. REFERENCIAS

Couwenberg J & Joosten H. 2005. Self-organization in raised bog patterning: the origin of microtopo zonation and mesotopo diversity. *Journal of Ecology*. 93: 1238-1248.

European Commission. 2013. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR28. DG Environment, Nature ENV B.3, European Commission. 144 pp.

Joosten H. 2008. Identifying peatlands of international biodiversity importance. <http://www.imcg.net/pages/publications/papers/identifying-peatlands-of-international-biodiversity-importance.php>

Martínez-Cortizas A, Pontevedra-Pombal X, Nóvoa-Muñoz J C, Rodríguez R & López-Sáez J A. 2009. Turberas ácidas de esfagnos. 64 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.

Masing V. 2008. Multilevel approach in mire mapping, research, and classification. <http://www.imcg.net/.php>

Pontevedra-Pombal X, Nóvoa-Muñoz J C & Martínez-Cortizas A. 2008. Peat. pp. 510-511. In: Chesworth W (ed.) *Encyclopedia of Soil Science*. Springer. Dordrecht.

Pontevedra-Pombal X, Rodríguez-Lado L, Blanco-Chao R, Andrés-Santiago S & García-Rodeja E. 2019. Descripción de métodos para estimar las tasas de cambio del parámetro 'Superficie ocupada' por los tipos de hábitat de turberas ácidas. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 33 pp.

Silva-Sánchez N, Martínez-Cortizas A & Pontevedra-Pombal X. 2019. Selección y descripción de variables para diagnosticar el estado de conservación de la 'Estructura y función' de los tipos de hábitat de turberas ácidas. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 44 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