

Caracterización Florística  
y Fitoecológica de las Turberas  
de las Sierras de Xistral y Ancares  
(NO de la Península Ibérica)



David Romero Pedreira  
Tesis doctoral  
2015



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Caracterización Florística  
y Fitoecológica de las Turberas de las  
Sierras de Xistral y Ancares  
(NW Península Ibérica)



David Romero-Pedreira  
Tesis doctoral  
2015

Dirigida por: Dra. Elvira Sahuquillo Balbuena (UDC)  
Dra. M<sup>a</sup> Isabel Fraga Vila (USC)

Departamento de Biología Animal, Biología Vexetal e Ecoloxía





## UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DEPARTAMENTO DE  
BIOLOXÍA ANIMAL,  
BIOLOXÍA VEXETAL  
E ECOLOXÍA

Alejandro da Sota, 1  
Campus da Zapateira  
15008 A Coruña  
España - Spain  
Teléfono +34 - 981 16 70 00  
Fax +34 - 981 16 70 65

Dra. ELVIRA SAHUQUILLO BALBUENA, Profesora Titular del Departamento de Biología Animal, Biología Vexetal e Ecoloxía en la Facultad de Ciencias de la Universidade da Coruña y Dra. M<sup>a</sup> ISABEL FRAGA VILA, Profesora Titular del Departamento de Botánica de la Universidad de Santiago

### CERTIFICAN:

Que la presente memoria, titulada: *Caracterización Florística y Fitoecológica de las turberas de las Sierras de Xistral y Ancares (NW Península Ibérica)* y presentada por el licenciado D. DAVID ROMERO PEDREIRA, ha sido realizada bajo su dirección en el Departamento de Biología Animal, Biología Vexetal e Ecoloxía de la Facultade de Ciencias de la Universidade da Coruña, y que cumple los requisitos exigidos para aspirar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas.

Y para que conste firman el presente certificado en A Coruña, 28 de septiembre de 2015

Fdo: Elvira Sahuquillo Balbuena

Fdo.: M<sup>a</sup> Isabel Fraga Vila

Fdo: David Romero Pedreira



*A mis padres, Manuel y M<sup>a</sup> Teresa, a Marta y a Telmo*



## Agradecimientos

**A** lo largo de todos estos años, si no demasiados desde luego muchos, la lista de personas a las que agradecer su aportación a este trabajo es tan amplia, que muy probablemente haya más de una omisión importante. Por esta razón quiero comenzar estos agradecimientos disculpándome en primer lugar por estas ausencias. Mi intención con estas palabras no es otra que la de expresar mi agradecimiento y hacer un merecido reconocimiento a todos los que han hecho posible lo que parecía imposible; acabar esta tesis.

En primer lugar quiero dar las gracias a mis directoras; Dra. Elvira Sahuquillo Balbuena y Dra. M<sup>a</sup> Isabel Fraga Vila. Ellas han sido las principales impulsoras de este trabajo y a ellas, en mayor medida, se debe el que se haya podido finalizar. Con su paciencia, apoyo, consejo y tiempo, además de enseñarme lo que es la investigación, me han contagiado su amor por la botánica y la naturaleza en general. Lo cierto es que este trabajo se ha convertido en todo un privilegio, trascendiendo de lo meramente profesional a una amistad mucho más valiosa si cabe, que la formación académica que me proporcionaron. Muchísimas gracias.

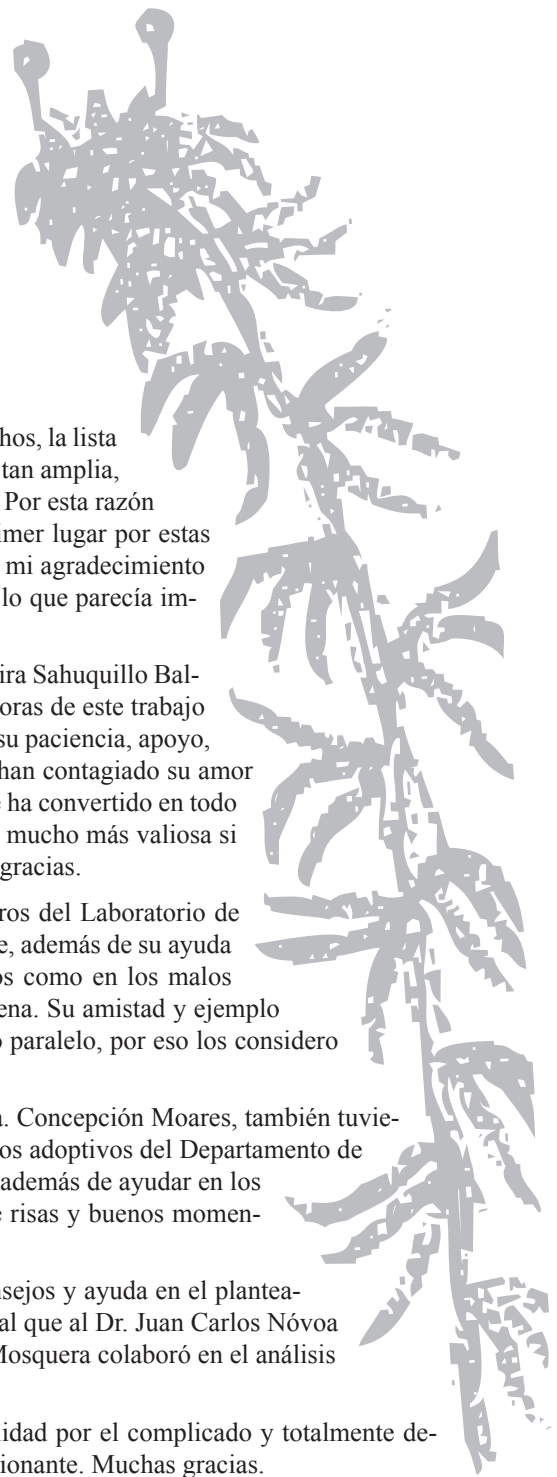
Asimismo quiero agradecer de forma especial a mis compañeros del Laboratorio de Plantas Vasculares, Dr. Manuel Pimentel Pereira y Marcos Perille Seoane, además de su ayuda incondicional, el haber estado siempre disponibles, tanto en los buenos como en los malos momentos. Han hecho que todo este tiempo realmente haya valido la pena. Su amistad y ejemplo me han ayudado a ser mejor persona y me han enseñado otro doctorado paralelo, por eso los considero unos auténticos catedráticos en la materia. Muchísimas gracias.

Junto a mis compañeros de laboratorio, Carlos Cortizo y la Dra. Concepción Moares, también tuvieron la valentía de ofrecerse a colaborar en los muestreos. Mis compañeros adoptivos del Departamento de Botánica de la Universidade de Santiago, Martín Souto y Daniel Castro además de ayudar en los muestreos, también proporcionaron importante información, además de risas y buenos momentos.

Tengo que agradecer al Dr. Xabier Pontevedra Pombal sus consejos y ayuda en el planteamiento de este estudio y en los análisis de las muestras recogidas, al igual que al Dr. Juan Carlos Nóvoa Muñoz, que también participó en los muestreos. La Dra. Elvira López Mosquera colaboró en el análisis de las muestras de turba y agua de las turberas de Ancares.

La Dra. Luisa Santos Fidalgo me guió con paciencia y amabilidad por el complicado y totalmente desconocido para mi mundo de la palinología, convirtiéndolo en algo apasionante. Muchas gracias.

En la Facultad de Ciencias de la UDC, numerosas personas directa o indirectamente han participado pero, además de este agradecimiento colectivo, tengo que destacar en especial la ayuda y consejos en el análisis de los resultados a la Dra. Graciela Estévez Pérez, siempre dispuesta a ayudar derrochando amabilidad. A la Dra. Rut Collado de la Peña que nos facilitó el instrumental para la medida de los parámetros ambientales de campo. El Dr. Ignacio Barbara Criado y el Dr. Javier Cremades Ugarte que han sido unos excelentes vecinos ayudando en lo posible al igual que el Dr. Jaime Fagúndez Díaz. La Dra. Fuencisla Merino de Cáceres y sus compañeros de Fisiología Vegetal nos abrieron las puertas de su laboratorio y Ángela Noguerol Seoane, el de Algas Dulceacuólicas, lo que nos sacó de algún apuro en más de una ocasión. Al Dr. Julio Parapar que confió en mí para participar como ilustrador en el proyecto Fauna Ibérica, ayudando indirectamente en la financiación de este trabajo.





Tengo que agradecer toda la ayuda y atención proporcionada por el área de Briología del Departament de Biologia Animal, de Biologia Vegetal i d'Ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona durante mi estancia para la identificación de briófitos. La Dra. Montserrat Brugués me acogió con las puertas abiertas, me proporcionó un montón de bibliografía importante y me enseñó lo complicadamente fácil que es identificar un esfagno. La Dra. Rosa M<sup>a</sup> Cros consiguió ayudarme a identificar las hepáticas pese a las muestras en algún caso anecdóticas de que disponía. Elena Ruiz me proporcionó buenos consejos para el reconocimiento de esfagnos y Ana Barrón para la ilustración de los mismos. La Dra. Creu Casas me abrió las puertas del pequeño universo que forman los *Bryum*.

El Dr. Stephan M. Hennekens tuvo la amabilidad de proporcionarme el programa Turboveg y el Dr. Onno van Tongeren, el programa ASSOCIA. También, por su parte, el Dr. Lubomir Tichý, resolvió paciente y rápidamente mis dudas iniciales con el programa JUICE.

Este trabajo pudo ser realizado gracias a la financiación de la Dirección Xeral de Investigación y Desenvolvemento, Consellería de Innovación Industria e Comercio de la Xunta de Galicia, que me concedió una beca predoctoral durante los años 2003-2006. También la Universidade da Coruña me becó durante los años 2007-2008. Gracias al trabajo de la Federación de Jóvenes Investigadores ([www.precarios.org](http://www.precarios.org)) para dignificar el trabajo de los investigadores, parte del periodo como becario cotizó a la seguridad social.

Gracias a mis compañeros del Grupo de Investigación de Biología Evolutiva (GIBE), que ha financiado parte de la impresión y encuadernación de esta tesis.

Agradecimientos a todos los compañeros que pasaron por el laboratorio; Cristina, Dorina, Inés y Carlos Caramelo, que pacientemente me ayudó con la digitalización de los inventarios. También a los compañeros de algas (más o menos saladas) que compartieron en algún momento espacio y tiempo conmigo; María, Ana, Silvia, Dosil, Xacobo, Edgar, Viviana, César, Pilar... y a los vecinos de Fisio.

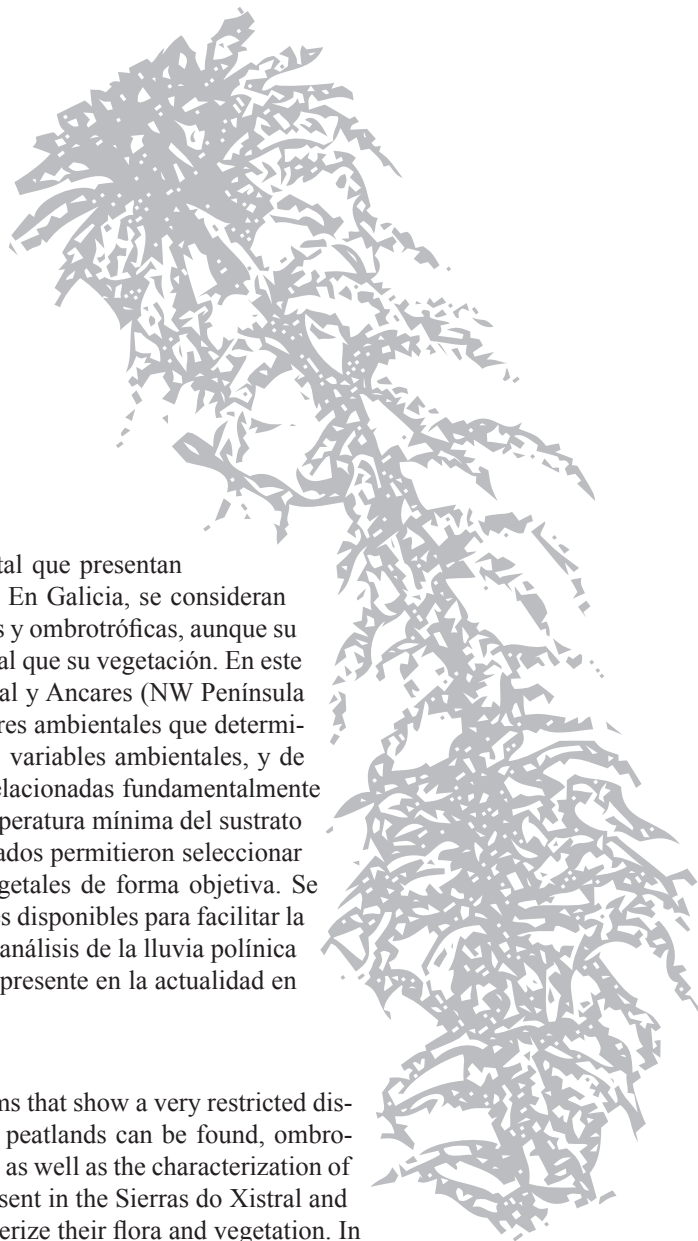
Mis compañeros en el Obradoiro han tenido que sustituirme y padecido mis retrasos en los informes, como mis alumnos con las correcciones. A todos ellos gracias por su apoyo.

A todos los amigos que han estado ahí durante tanto tiempo; Mari Carmen, mis "apañeras": Monse y Eva, José Manuel (muchas gracias por los datos climáticos) y Cris. También a los amigos del mundo exterior; María, Pedro y Sandra, Miguel y Nancy, Marco, Cris, Anuska, Patri, Dani, Maica, Aldán, Gael, Soni y Diego, Ana y Óscar, Eva, Deme y Teo, Xacobo, Elena y Iago. A. Todos ellos, sabiéndolo o no, tienen algo que ver en este trabajo.

Gracias a mis padres, hermanos y familia que han estado ahí desde siempre, haciendo pequeños los problemas y grandes las alegrías. Por fin voy a dejar de torturarles con la tesis.

Ahora que me acuerdo, quería decirte, Marta, lo mucho que te quiero y darte las gracias por TODO. Por lo mucho que me has ayudado, especialmente estos últimos meses frenéticos y sin descanso. Sin tu ayuda esta tesis no se habría podido terminar. Gracias Telmo, porque pese a tus tres años has sabido comprender mis ausencias y excusado los muchos trenes que me he perdido estos meses. Espero compensarlos en el futuro, sean de vapor, eléctricos o de levitación magnética.

Muchas gracias y enhorabuena a todos, porque esta tesis buena o mala, también es vuestra.



## Resumen

Las turberas son ecosistemas de gran importancia ambiental que presentan una distribución muy restringida en la Península Ibérica. En Galicia, se consideran representados dos grandes tipos de turberas, minerotróficas y ombrotólicas, aunque su caracterización sigue siendo fuente de controversias al igual que su vegetación. En este estudio se analizaron las turberas presentes en las Sierras do Xistral y Ancares (NW Península Ibérica) para caracterizar su flora y vegetación y analizar los factores ambientales que determinan la presencia de las especies que allí crecen. Se evaluaron 29 variables ambientales, y de ellas las que más condicionaron la distribución de la flora están relacionadas fundamentalmente con su origen geográfico y localización, siendo a nivel local la temperatura mínima del sustrato y el nivel freático mínimo las más importantes. Los análisis realizados permitieron seleccionar un método numérico que permite identificar las comunidades vegetales de forma objetiva. Se presenta una tabla de equivalencias entre las diversas clasificaciones disponibles para facilitar la gestión de estos medios en Galicia. Finalmente, se ha realizado un análisis de la lluvia polínica actual para comprobar su representatividad con respecto a la flora presente en la actualidad en estos ambientes.

**Abstract:** Peatlands are environmentally important systems that show a very restricted distribution in the Iberian Peninsula. In Galicia, two major types of peatlands can be found, ombrotrophic and minerotrophic. The differentiation between these types, as well as the characterization of their vegetation, remains controversial. In this study, peatlands present in the Sierras do Xistral and Ancares (NW Iberian Peninsula) were analyzed in order to characterize their flora and vegetation. In addition to this, we analyzed the putative impact of 29 environmental variables in the distribution of plant species. We observed that the environmental factors most affecting the flora in these environments were mainly related to the geographical origin and location of the different species. More particularly, the minimum temperature of the substrate and the largest minimum water table were the most important variables. Our results have allowed us to select a numerical method able to identify peatland plant communities in an objective manner. A table of equivalence among the different vegetation classifications including plant communities is presented in order to facilitate the management of these ecosystems in Galicia. Finally, we have analyzed current pollen rain in the selected peatlands in order to check its accuracy representing the flora currently growing in these areas.

**Resumo:** As turbeiras (brañas ou tremoais) son ecosistemas de gran importancia ambiental que presentan unha distribución moi restrinxida na Península Ibérica. En Galicia, considéranse representados dous grandes tipos de turbeiras, minerotróficas e ombrotólicas, se ben a súa caracterización segue a ser fonte de controversias ó igual que a súa vexetación. Neste estudo analizáronse as turbeiras presentes nas Serras do Xistral e Ancares (NW Península Ibérica) para caracterizar a súa flora e vexetación e analizar os factores ambientais que determinan a súa distribución. Avaliáronse 29 variables ambientais das cales, as que máis condicionan a distribución das especies relaciónanse fundamentalmente coa súa orixe xeográfica e localización, sendo a temperatura mínima do sustrato e o nivel freático mínimo os máis importantes. As análises realizadas permitiron seleccionar un método numérico que permite identificar as comunidades vexetais de xeito obxectivo. Como resultado deste traballo preséntase asimesmo unha taboa de equivalencias entre estas clasificacións, co gallo de facilitar a xestión de estes medios en Galicia. Finalmente, realizouse unha análise da choiva polínica actual para comprobar a representatividade do rexistro polínico con respecto á flora presente na actualidade nestes ambientes.



# Índice

<b>1.- Introducción</b>	<b>13</b>
<b>1.1.- Concepto de turbera</b>	<b>13</b>
<b>1.2.- Clasificaciones de turberas</b>	<b>14</b>
1.2.1.- Clasificaciones basadas en criterios florísticos y fitosociológicos	15
1.2.2.- Clasificaciones basadas en criterios hidrológicos	16
1.2.3.- Clasificaciones basadas en una combinación de criterios hidrológicos, botánicos y edáficos	17
1.2.4.- Clasificaciones basadas en criterios geomorfológicos	18
1.2.5.- Clasificaciones basadas en criterios de escala	18
<b>1.3.- Importancia de las turberas</b>	<b>19</b>
<b>1.4.- Marco jurídico y conservación de turberas a escala internacional y nacional</b>	<b>20</b>
<b>1.5.- Las turberas de montaña de Galicia</b>	<b>22</b>
1.5.1.- Comunidades vegetales de las turberas de Galicia	24
1.5.2.- Las turberas de Galicia en el marco de la Directiva Hábitats y Red Natura 2000	28
<b>1.6.- Antecedentes sobre el estudio de flora y vegetación en turberas</b>	<b>37</b>
1.6.1.- A escala internacional	37
1.6.2.- En la Península Ibérica y Galicia	39
<b>2.- Área de estudio</b>	<b>41</b>
<b>2.1.- Sierras Septentrionales: Serra do Xistral y Monte Maior</b>	<b>41</b>
2.1.1.- Medio físico	41
2.1.2.- Medio natural	43
<b>2.2.- Sierras Orientales: Serra dos Ancares</b>	<b>45</b>
2.2.1.- Medio físico	45
2.2.2.- Medio natural	47
<b>2.3.- Características geográficas, fisionómicas y ambientales de las turberas estudiadas</b>	<b>49</b>
2.3.1.- Sierras Septentrionales: Serra do Xistral y Monte Maior	49
2.3.2.- Sierras Orientales: Serra dos Ancares	63
<b>3.- Justificación y Objetivos</b>	<b>69</b>
<b>4.- Material y Métodos</b>	<b>71</b>
<b>4.1.- Metodología de muestreo</b>	<b>71</b>
4.1.1.- Muestreo de los transectos	71
4.1.2.- Muestreos puntuales en turberas del Xistral	74
<b>4.2.- Estudio florístico</b>	<b>75</b>
4.2.1.- Catálogo y análisis florístico	75
<b>4.3.- Digitalización y Procesado de los datos</b>	<b>77</b>
4.3.1.- Datos de inventarios	77
4.3.2.- Datos de variables ambientales	77
<b>4.4.- Estudio ecológico</b>	<b>78</b>
4.4.1.- Perfiles ecológicos	78

4.4.2.- Análisis multivariante .....	79
<b>4.5.- Análisis de las comunidades vegetales.....</b>	<b>79</b>
4.5.1.- Construcción de la matriz de referencia e identificación de las comunidades.....	80
4.5.2.- Comparación de la calidad de las asignaciones .....	81
4.5.3.- Identificación de las comunidades presentes en las turberas estudiadas.....	82
4.5.4.- Comprobación de las variaciones estacionales .....	82
<b>4.6.- Análisis de la lluvia polínica.....</b>	<b>83</b>
<b>5.- Resultados .....</b>	<b>85</b>
<b>5.1.- Estudio Florístico .....</b>	<b>85</b>
5.1.1.- Espectros florísticos .....	87
5.1.2.- Espectros biológicos .....	93
5.1.3.- Espectros corológicos .....	96
5.1.4.- Implicaciones para su conservación.....	100
<b>5.2.- Estudio Ecológico.....</b>	<b>103</b>
5.2.1.- Perfiles ecológicos.....	106
5.2.2.- Análisis directos .....	151
<b>5.3.- Análisis de las comunidades vegetales.....</b>	<b>153</b>
5.3.1.- Comparación de la calidad de las asignaciones .....	153
5.3.2.- Identificación de comunidades.....	159
5.3.3.- Comunidades de las turberas estudiadas.....	162
5.3.4.- Comprobación de las variaciones estacionales .....	175
<b>5.4.- Análisis de la lluvia polínica.....</b>	<b>179</b>
<b>6.- Discusión .....</b>	<b>185</b>
<b>6.1.- Características botánicas de las turberas estudiadas .....</b>	<b>185</b>
<b>6.2.- Principales factores que condicionan la vegetación en las turberas estudiadas .....</b>	<b>188</b>
<b>6.3.- Análisis y detección de problemas en la caracterización de comunidades de turbera .....</b>	<b>191</b>
6.3.1.- Problemas en la identificación numérica de las comunidades .....	194
6.3.2.- Problemas en el reconocimiento y delimitación en el campo.....	198
<b>6.4.- Corolario.....</b>	<b>199</b>
<b>7.- Conclusiones .....</b>	<b>201</b>
<b>8.- Referencias .....</b>	<b>203</b>

<b>Anexo I.- Referencias de las que se obtuvieron los inventarios de la base de datos de la Península Ibérica .....</b>	<b>i</b>
<b>Anexo II.- Catálogo florístico .....</b>	<b>vi</b>
<b>Anexo III.- Inventarios florísticos con los valores de cobertura máximos .....</b>	<b>xvi</b>
<b>Anexo IV.- Gráficos de los baricentros y radios de giro de los distintos taxones .....</b>	<b>xxiii</b>
<b>Anexo V.- Especies indicadoras .....</b>	<b>xxxi</b>
<b>Anexo VI.- Gráficos de las variaciones del nivel freático y la temperatura edáfica.....</b>	<b>xxxiv</b>
<b>Anexo VII.- Perfiles topográficos de los transectos .....</b>	<b>xlii</b>
<b>Anexo VIII.- Glosario .....</b>	<b>xlvii</b>

# 1. Introducción

## 1.1.- Concepto de turbera

Las turberas, son ecosistemas húmedos y dinámicos en los que predomina el estancamiento de agua que, salvo en charcas estacionales, no se encuentra libre en superficie. La cubierta vegetal está constituida mayoritariamente por plantas hidrófilas (principalmente briófitos del género *Sphagnum*) que al crecer a lo largo del tiempo se van sucediendo verticalmente, llegando a formar grandes depósitos de materia vegetal muerta. Esta acumulación es causada por un desequilibrio entre la tasa de acumulación y la de descomposición (mineralización) de la materia orgánica (Vitt, 2000). Para que este desequilibrio tenga lugar es condición indispensable el encharcamiento del terreno. La presencia del agua provoca las condiciones de anaerobiosis que reducen la actividad biológica y, por lo tanto, la descomposición de la materia vegetal muerta, que así acumulada constituye la turba. En estos ecosistemas el ciclo de la materia no está cerrado, por lo que actúan como “almacenes” de energía en forma de turba (Moore, 1989).

El término “turbera”, procede del alemán “turf” y presenta diferentes acepciones. En los países latinos se utiliza técnicamente para designar los depósitos de turba, mientras que coloquialmente se considera sinónimo de tremedal (zonas de terreno inestable y de escasa consistencia que tiembla al caminar sobre ella) o de brañas (prados usados en primavera para pasto de ganadería extensiva). A nivel internacional se suelen utilizar otros vocablos en sentido análogo al de turbera como son *peatland* o *mire*. El término *peatland*, se aplicó inicialmente en Inglaterra en un sentido utilitarista, derivado de la industrialización de la extracción de turba como combustible o para su uso en la agricultura. Generalmente se consideran *peatlands* a los depósitos de turba con una potencia superior a 50-30cm. Godwin (1975) y Gore (1983a) propusieron el término “*mire*”, derivado del sueco *myr*, para los “ecosistemas productores de turba”, tanto naturales como seminaturales o con potencialidad para producir turba (Mörnsjö, 1969). Sin embargo, Hofstetter (1998) y Wheeler y Proctor (2000) proponen el uso de “*mire*” en un sentido más amplio, como un tipo de humedal, con vegetación y aguas superficiales separadas de los sedimentos minerales subyacentes por una gruesa capa de restos orgánicos, y de “*peatland*” para áreas estrictamente con turba, no como un tipo de humedal concreto. En castellano no hay ningún término asimilable a “*mire*”, excepto “pantano” pero no implica formación de turba, al contrario que “turbera” que sí sería equivalente del inglés “*peatland*”.

La característica fundamental de las turberas es la acumulación de turba. Shotyk (1988) define la turba como “*cualquier sedimento orgánico marrón claro a negro, formado bajo condiciones de hidromorfía a partir de briófitos, herbáceas, arbustos y/o árboles; con estructura de fibrosa a amorfa y proporción variable de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo, dependiendo de la composición botánica y el grado de descomposición*”. La turba es una mezcla más o menos heterogénea de materia vegetal descompuesta (humus) y acumulada en ambientes saturados en agua, con bajas concentraciones de O<sub>2</sub>. Presenta un contenido en agua en torno al 95% de su peso total. Su estructura es muy variable ya que en su composición se distingue desde restos vegetales perfectamente reconocibles, hasta una masa coloidal amorfa. En función de la posición en la que se produce la turba respecto al nivel freático se diferencian dos tipos de turba: **telmática**, formada en la zona cubierta por agua y **terrestre**, la que se produce por encima del nivel de la capa freática. Aunque este límite es difícil de establecer por las fluctuaciones estacionales, esta diferencia es importante ya que condiciona la clase de descomponedores que actúan en cada nivel.

El factor más importante en la inhibición de los descomponedores es la baja concentración de oxígeno. Por ello, aquellos procesos que favorezcan el encharcamiento, como la elevada precipitación respecto a la evapo-transpiración o la alta humedad atmosférica permitirán la formación de turba. Esta acumulación está regulada por dos tipos de factores:

- Factores alogénicos o exógenos: Externos al sistema; como el clima, los circuitos externos del agua y la actividad antrópica, y que pueden tanto favorecer como impedir la acumulación de turba (fuego, drenaje, cultivo, deforestación, reforestación, minería, etc.).
- Factores autogénicos: Derivados del propio sistema, de tipo geomorfológico y geotectónico, puesto que el sustrato ha de permitir hidromorfía permanente (presencia de arcillas impermeabilizantes, lomas de material desmantelado, horizontes discontinuos, paludificación por posición topográfica, etc.).

La distribución de las turberas está fuertemente influenciada por las condiciones climáticas (factores alogénicos), ya que tanto la abundancia de precipitaciones como las bajas temperaturas ralentizan la actividad de los microorganismos descomponedores y condicionan la formación de turba. Por estas razones, las turberas son especialmente abundantes en las regiones septentrionales, boreales, subárticas y subantárticas. Al mismo tiempo, su formación también es dependiente de la topografía (factores autogénicos), por ello se forman amplias extensiones de turbera en llanuras como las de Siberia, las tierras bajas de la bahía de Hudson o en el Amazonas (Damman, 1995a; Gore, 1983a; Joosten *et al.*, 2002). Esta interacción entre ambos tipos de factores permite que aunque las turberas son ecosistemas generalmente continentales e interiores, también puedan ser litorales.



## 1.2.- Clasificaciones de turberas

La formación y presencia de la turbera está directamente relacionada con la existencia permanente de agua, ya sea formando láminas en la superficie del terreno o saturándolo total o parcialmente. El terreno debe presentar una anomalía hídrica positiva de suficiente intensidad y duración como para poseer comunidades biológicas bien diferenciadas de las de su entorno y de las comunidades de complejos lacustres y fluviales. Con estas características intermedias, la situación de las turberas varía sustancialmente en diferentes clasificaciones siendo consideradas según Goodall (1981) como ecosistemas terrestres, en la Convención Ramsar como humedales, dentro de los ecosistemas continentales y palustres (Tabla 1.2.1) y según la Directiva Hábitats (1992) como una categoría independiente.

Tabla 1.2.1: Posición de las turberas como humedales según la Clasificación de Humedales de EEUU, la Convención Ramsar y la clasificación ecológica clásica basada en Margalef (1983) (en celda remarcada los ecosistemas turbófilos).

U. S. WETLAND CLASSIFICATION			CLASIFICACIÓN DE HUMEDALES RAMSAR			ECOSISTEMAS LIMNÉTICOS		
SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE				MEDIOS	COMPLEJOS	TIPO DE ECOSISTEMA
Fluviales	<i>Tidal</i>	Varias clases	Continenciales	Fluviales	Perenes.	Lóticos	Fluviales	torrentes, arroyos, ríos
	<i>Lower Perennial</i>	Varias clases			Intermitentes		Fluviomarinos	rías, deltas
	<i>Upper Perennial</i>	Varias clases		Lacustres	Permanentes	Leníticos o Lénticos	Lacustres	lagos, lagunas, charcas
	<i>Intermittent</i>	Arroyos			Estacionales		Semiterrestres	Humedales litorales: marismas...
Lacustres	Limnéticos	Varias clases			Salinos (perm/esta)			
	Litorales	Varias clases		Palustres	Permanentes (turberas, pantanos, ciénagas...)			
Palustres	<i>Rock Bottom</i>				Estacionales emergentes (oasis, arroyos...)			
	<i>Unconsolidated Bottom</i>							
	<i>Aquatic Bed</i>							
	<i>Unconsolidated Shore</i>							
	<i>Moss-Lichen Wetland</i>							
	<i>Emergent Wetland</i>							
	<i>Scrub-Shrub Wetland</i>		Humedales geotermiales					
Marinos	Varios tipos	Marinos/Costeros	Varios tipos	Geotermiales				
		Antrópicos	Varios tipos					

Hay varias razones por las que los sistemas acuáticos someros y los humedales terrestres son agrupados juntos bajo el término genérico de humedal, entre ellas sus propias relaciones hidrológicas y ontogénicas, aunque otros procesos ecológicos operen de forma muy distinta entre los diferentes tipos de humedales.

El concepto y definición de humedal varía según los distintos autores junto con los criterios para su clasificación ya que, como afirma Smith (1980): “*los humedales (wetlands) son un mundo a medio camino entre los ecosistemas acuáticos y los terrestres y presentan las características de ambos*”. Para unificar criterios, en la Convención de Ramsar (1971) se definieron los humedales como: “*las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*”. Desde entonces el uso de la palabra “humedal” se ha extendido y aunque es útil y está ampliamente utilizado, raramente lo es con el significado de la definición Ramsar. Además, en el convenio Ramsar también se realizó una clasificación de humedales que ha sido aplicada en países como Canadá, Grecia, Indonesia y Sudáfrica (Cronk & Fennessy, 2001b) mientras que la Comunidad Europea en su Directiva Hábitats (1992) ha establecido una clasificación diferente. En ella, como ya se comentó, las turberas figuran como un tipo de hábitat independiente (el tipo 7), mientras el resto de humedales estarían incluidos en los grupos 1 (Hábitat costeros y vegetación halófila), 2 (Dunas marítimas y continentales) y 3 (Hábitat de agua dulce).

Desde el punto de vista limnológico, teniendo en cuenta las características del flujo hídrico, se establecen dos grandes grupos de humedales (ecosistemas limnéticos continentales o epicontinentales) (Tabla 1.2.1): sistemas lóticos, caracterizados por la existencia de flujo de agua, y sistemas leníticos, en los que predomina el estancamiento (Margalef, 1983). Las turberas, bajo esta perspectiva, son consideradas como ecosistemas limnéticos leníticos y semiterrestres, ya que carecen de agua libre en superficie (a excepción de charcas estacionales).

Según Moore (1984): “*la clasificación de cualquier comunidad vegetal o ecosistema presenta multitud de dificultades, pero la clasificación de turberas es más compleja que la de la mayoría debido a la cantidad de factores que inciden en su formación*”. En la actualidad, no existen criterios unificados para su clasificación, que se puede realizar desde multitud de enfoques: topográficos, ontogénicos, hidrológicos o en base a las propiedades químicas del agua, la composición florística y las propiedades ecológicas de las comunidades vegetales. La problemática es aún más significativa si se tiene en cuenta que la mayoría de estos criterios no presentan discontinuidades que faciliten la definición de unidades discretas (Moore, 1984) y que la terminología propuesta para definir los tipos de turberas y procesos que les afectan presenta diferentes interpretaciones (Bridgham *et al.*, 1996; Gore, 1983a).

En la Tabla 1.2.2 se presenta un resumen de las principales clasificaciones entre las que destacan, entre otras, las de Tansley (1939), Sjörs (1948), Du Rietz (1954), Malmer (1962), Bellamy (1968), Succow (1988), Gorham y Janssens (1992), Wheeler y Proctor (2000) y Økland *et al.* (2001a).

Tabla 1.2.2: Principales clasificaciones de turberas, criterios empleados y tipos descritos en función del gradiente que se establece.

CRITERIO DE CLASIFICACIÓN	REFERENCIA	GRADIENTE			
		+		-	
Vegetación	Melin, 1917	Riekarr	Karr	Moss	
Vegetación	Cowardin <i>et al.</i> , 1979	Emergente		Musgo-Liquen (Moss-Lichen)	
Vegetación	Terminología de uso generalizado	Rich Fen	Poor Fen	Bog	
pH / Vegetación (Briófitos)	Gorham & Janssens, 1992	Fen	Transicional	Bog	
Hidrología	Terminología de uso generalizado	Rich Fen	Poor Fen	Bog	
Ontogenia /Vegetación	Tansley, 1939	Fen	Valley bog	Raised bog	Blanket bog
Hidrología (sólo Q <sup>o</sup> del agua)	Sjörs, 1948	Rich Fen	Poor Fen	Moss (Bog)	
Q <sup>o</sup> agua y suelo (estatus trófico)	Terminología de uso generalizado	Hipertrófico	Eutrófico	Mesotrófico	Distrófico
Q <sup>o</sup> del suelo (relación C/N)	Succow, 1988	Eutrófico	Mesotrófico	Oligotrófico	
Hidrología/ Q <sup>o</sup> del agua	Du Rietz, 1954; Sjörs, 1961	Minerotrófica	Mesotrófica	Ombrotrofica	
Hidrología/ Q <sup>o</sup> del agua	Moore & Bellamy, 1974	Reotrófica	Mesotrófica	Ombrotrofica	
Hidrología	Kulczynski, 1949; Bellamy, 1968	Reófila	Transición	Ombrófila	
Hidrología/Topografía	von Post & Granlund, 1926	Geogénica			Ombrogénica
Hidrología/Topografía	Sjörs, 1948; Du Rietz, 1949; Damman, 1986	Geogénica: Soligena/Topógena/ Limnógena			Ombrogénica
Ontogenia / Hidrología	Moore & Bellamy, 1974	Primaria	Secundaria	Terciaria	
Topografía	Potonié, 1908	Flachmoore	Zwischenmoore	Hochmoore	
Topografía	Weber, 1908; Osvald, 1925	Niedermoore	Übergangsmoore	Hochmoore	
Topografía	Terminología de uso generalizado	Fen			Raised Bog
Topografía	Moore & Bellamy, 1974; Glaser & Janssens, 1986	Fen (varios tipos)			Bog (varios tipos)
Ontog./Topo./Q <sup>o</sup> agua/Veg.	Zoltai <i>et al.</i> , 1988	Marsh/Swamp /Fen			Bog
Vegetación/pH/ Q <sup>o</sup> agua y turba	Wheeler & Proctor, 2000	Swamp (varios)	Rich fen (varios)	Poor Fen (varios)	Bog (varios tipos)
pH/ Q <sup>o</sup> agua y turba	Økland <i>et al.</i> , 2001	Rich fen	Moderately Rich fen	Interm. fen	Poor fen
Prop. Turba/ Vegetación	Kivinem, 1954	Turba Fen (Fen Peat): Moss Carex/Wood Carex/Eutrophic Moss Carex/Carex/Bryales Carex			Turba de musgo (Moss Peat): Moss/Carex Moss/Wood Moss
Clima	Fraser, 1954	Zonales (Climáticas)			Azonales (Intrazonales o Topogénicas)
Vegetación (Fitosociología)	VV.AA.	Phragmitetea:	Scheuchzerio-Caricetea Molinietalia Phragmitetea Galio-Urticetea Alnetea glutinosae Salicetea purpureae: Quercio-Fagetea	Scheuchzerio-Caricetea Oxycocco-Sphagneteta Erico-Pinetea Molinietalia	
Vegetación	National Vegetation Classification (NVC) (Rodwell, 1991)	S1-23; S27; S28 (pro parte)	M8-10; M13-14; M22; M24; M26-27; S1; S3-4; S7; S11; S24-26; S28; OV26 (pro parte) W1-3, W5-7	M1-7; M17-21; M23; M25; W4	
Hidrolog. (nivel freat.)/ Vegetación	Sjörs, 1948; Fransson, 1972	Hummock (abultamientos)	Lawn (herbazal/juncal)	Carpet (alfombra de <i>Sphagnum</i> )	
Hidrolog. (nivel freat.)/ Vegetación	Malmer, 1962; Økland <i>et al.</i> , 2001a	Bosque Swamp (húmedo y seco)	Hummock (bajo/alto)	Turbera despejada: Lawn (bajo/alto)	Carpet (alfombra)
pH del agua	Bridgham <i>et al.</i> , 1996; Tahvanainen, 2004	Circumneutra	Moderadamente ácida	Muy ácida	

A nivel mundial Feehan y O'Donovan (1996) dividieron los medios turbófilos en 6 grandes tipos: *Tundra Mires*, *Palsa Mires* y *Aapa Mires* (restringidas a las regiones árticas y boreales), *Raised Mires* y *Blanket Mires* (distribuidas irregularmente por las zonas templadas del planeta) y *Limnogenic Mires*, grupo heterogéneo de humedales minerotróficos que incluye desde los *Everglades* de Florida a marismas aluviales o bordes de lagunas. Glaser y Janssens (1986), dividieron las turberas “bog” boreales del E de Norteamérica en cuatro zonas geográficas, bajo la hipótesis de que su distribución era resultado de sus diferencias en antigüedad y ontogenia. Para Europa, Moore y Bellamy (1974), tras recopilar la información existente, reconocieron 11 tipos de turberas en función de sus perfiles edáficos y su patrón superficial. A continuación se expone un resumen de los principales criterios utilizados para diferenciar tipos y subtipos de turberas.

### 1.2.1.- Clasificaciones basadas en criterios florísticos y fitosociológicos

Se han realizado varias clasificaciones formales basadas en asociaciones fitosociológicas (Osvald, 1925a; Tansley, 1939; Braun-Blanquet, 1967; Daniels, 1978; Trass & Malmer, 1978; Tüxen, 1980; Wheeler, 1980a, 1980b, 1980c; White & Doyle, 1982; Ellenberg, 1988; Rodwell *et al.*, 1991; Wilmanns, 1993) o teniendo en cuenta la estructura de la vegetación (Radford *et al.*, 1968; Botch & Masing, 1983). Sin embargo, este tipo de clasificaciones para muchos autores sólo son útiles a escala regional o local (Gore, 1983a; Willner, 2006; Wright *et al.*, 2006) y tienen el problema añadido de que muchas veces, a lo largo de los gradientes ambientales, se producen grandes solapamientos que impiden una separación clara de las asociaciones o comunidades.





### 1.2.2.- Clasificaciones basadas en criterios hidrológicos

Desde que Von Post y Granlund (1926) introdujeron los términos ombrógena, topógena y solígena, que implican relaciones topográficas e hidrológicas, y que Kulczynski (1949) destacase el movimiento del agua como el factor principal para separar zonas “ombrófilas” (ombrotróficas) y “reófilas” (*fen*, con corriente de agua), muchos investigadores han usado la hidrotopografía como base para la clasificación de las turberas (Ingram, 1983; Ivanov, 1981; Swanson & Grigal, 1988), aunque a veces con cierta ambigüedad, como Goode y Ratcliffe (1977) en las Islas Británicas, que caracterizaron las turberas como “*raised mire*” o “*blanket mire*”, partiendo de una combinación de criterios topográficos e hidrológicos que no siempre coinciden.

Entre los criterios hidrológicos que se han aplicado en Galicia, se han considerado tres aspectos básicos: la relación con la dinámica hídrica regional, la duración del aporte hídrico y su origen.

**I. Relación con la dinámica hídrica regional:** Dentro del contexto del ciclo hidrológico, las turberas pueden ser:

**Turbera de recarga:** aquellas que acumulan en el subsuelo el agua de la lluvia pobre en nutrientes y contribuyen al mantenimiento de los acuíferos, de los que se benefician los humedales de descarga. El agua será llevada a través de las vías de drenaje hacia zonas de menor altitud (Tabla 1.2.3).

**Turbera de descarga:** aquellas que reciben agua de lluvia y de escorrentía. Son las que tendrán mayor disponibilidad de nutrientes y, además al estar a menor altitud, suelen tener condiciones ambientales más suaves (Tabla 1.2.3).

**II. Duración del aporte hídrico:** Por lo general las turberas presentan agua permanentemente pero, existe toda una gradación dentro de los humedales semiterrestres continentales. A grandes rasgos se pueden distinguir:

**Humedales higrófilos:** Medios en los que debido a las características geomorfológicas, la capa freática se mantiene subsuperficialmente en la estación lluviosa, descendiendo profundamente durante el período estival. La turba es el sedimento predominante (tipo *moor*).

**Humedales higróturbófilos:** Medios que están encharcados en la estación lluviosa y durante el período estival el nivel freático desciende. Debido a las condiciones geomorfológicas el descenso de la capa freática está restringido. El sedimento se encuentra más mineralizado que la turba (tipo *anmmoor*).

**Humedales turbófilos:** Medios permanentemente saturados de agua con charcos estacionales. La turba es el sedimento dominante, aunque también *anmoor*, gravas, arenas... Son las turberas propiamente dichas.

**III. Origen del aporte hídrico:** Constituye uno de los fundamentos básicos utilizados para la clasificación de las turberas, puesto que hace referencia al tipo y carácter nutricional del agua. Tradicionalmente se diferencian dos grandes grupos:

**Turberas ombrotróficas:** (“*bog*”, “*ombrotrophic mires*”, humedales pluviales, etc.): cuando el aporte hídrico procede en su totalidad de la atmósfera. Se trata de humedales de recarga cuyo balance hídrico es positivo, acumulando agua en el subsuelo y contribuyendo a la recarga de los acuíferos. No presentan influencia basal.

**Turberas minerotróficas** (“*fen*”, turbera baja, tremedal o de transición, “*braña*”, etc.) son aquellas en las que la alimentación hídrica procede principalmente de aguas de escorrentía o de acuíferos profundos. En este caso la fuente principal de cationes es la meteorización del sustrato o el aporte por distintos circuitos de agua y, por lo tanto, hay influencia basal. Se diferencian dos tipos:

**Topógenas:** Cuando el aporte principal de agua se debe a acuíferos profundos, con alimentación por surgencia (manantiales de origen hidrotermal o kárstico) y formadas en zonas con una topografía llana o deprimida.

**Solígenas:** Cuando el aporte principal es el agua de escorrentía. Pueden ser de alimentación superficial o de alimentación freática, si las aguas son subsuperficiales. Suelen presentar pendiente.

Tabla 1.2.3: Tipos de turberas según criterios hidrológicos

CRITERIOS	TIPOS		CARACTERÍSTICAS
Duración del aporte hídrico	Turbófilos		Sedimento tipo turba
	Higroturbófilos		Sedimento tipo <i>anmoor</i>
	Higrófilos		Sedimento tipo <i>moor</i> o <i>gleimoor</i>
Origen del aporte hídrico	Turberas ombrotróficas		<i>Blanket bog, floating bog, bog forest.</i>
	Turberas minerotróficas	Topógenas	<i>Swamps, floating swamps, swamp forest, poor fens, string mires...</i>
		Solígenas	
Dinámica hídrica	Turbera de recarga		Agua de lluvia
	Turberas de descarga		Agua de lluvia y escorrentía

Esta clasificación basada en el origen del aporte hídrico incluye los términos más utilizados en la caracterización de turberas aunque con algunas variaciones. Así ombrotrógenas “*bogs*” se aplica cuando el aporte hídrico es únicamente atmosférico, pero si además existen aportes de otro tipo, se habla de turberas limnógenas, topógenas o solígenas, que se incluirían en el concepto de geógenas. El vocablo minerotrófico suele utilizarse como sinónimo de reófilo (Kulczynski, 1949; Moore & Bellamy, 1974) para reconocer el papel del flujo del agua en el desarrollo de los pantanos “*fen*”, pero manteniendo el énfasis en la fuente de nutrición mineral.

### 1.2.3.- Clasificaciones basadas en una combinación de criterios hidrológicos, botánicos y edáficos

La división de las turberas en ombrotróficas y minerotróficas sigue siendo controvertida. Aunque inicialmente se trata de una división hidrológica, en la práctica las propiedades químicas del agua superficial, fundamentalmente el pH, son las más utilizadas para diferenciarlas (Sjörs, 1950a), aunque también se emplea la composición de las comunidades vegetales (Melin, 1917; Malmer, 1986) o la combinación de ambos (Gorham & Janssens, 1992; Bridgham *et al.*, 1996). Curiosamente, las propiedades químicas del agua han sido más estudiadas que las de la turba, a pesar de que ésta sería más relevante en lo que se refiere a su efecto sobre la composición de la vegetación (Sjörs & Gunnarsson, 2002).

Esta diferenciación en base al pH plantea el problema de que globalmente entre las turberas ombrotróficas “*bog*” y las minerotróficas, en concreto en turberas “*poor fen*”, no se pueden establecer límites definidos ni atendiendo a las propiedades químicas del agua, de la turba, o en función de plantas indicadoras. Según Wheeler y Proctor (2000) la problemática de mantener esa diferenciación viene derivada del hecho de que son indistinguibles hidrológicamente ya que todas las turberas reciben aportes hídricos por precipitación y, frecuentemente, lo que se encuentra en una turbera es un mosaico de zonas ombrotróficas y minerotróficas que se entremezclan. Allí donde se produce la mezcla entre aguas de diferente origen se produce el cambio de vegetación, por lo que el lugar natural para dibujar este límite es en el cambio más brusco de vegetación, no donde el efecto del agua de uno de esos orígenes se empieza a detectar. Asimismo tampoco se ha podido establecer un grupo de plantas indicadoras del tipo “*fen*” que se asocien a un aporte de agua minerotrófica a lo largo del NO de Europa. Florísticamente, las turberas *bog* a menudo son definidas por la ausencia de “plantas exclusivas de turberas *fen*” (Malmer, 1986) y las especies indicadoras no suelen ser dominantes (Gorham & Janssens, 1992). Por lo tanto, el problema fundamental estriba en separar las comunidades ombrotróficas de las minerotróficas “*poor fen*” (Tansley, 1939; Malmer, 1986; Damman, 1995b), razón por la que algunos autores han planteado la unión de estos dos tipos de turberas frente a las minerotróficas “*rich fen*” (Daniels, 1978; Gignac *et al.*, 1998; Gignac *et al.*, 1991; Nicholson *et al.*, 1996; Vitt, 2000; Wheeler & Proctor, 2000).

Según Wheeler y Proctor (2000) la división más importante en la vegetación de turberas se produce entre las turberas minerotróficas “*poor fen*” y “*rich fen*”, no entre minerotróficas en sentido amplio y ombrotróficas. Estos autores proponen mantener el término “*fen*” para hábitats turbosos ricos en bases, con valores de pH del agua superior o en torno a 5,5 en el sentido de Du Rietz (1949) y Tansley (1939), e incluir turberas herbáceas y arbóreas (“*fen carr*”), siempre que sean ricas en bases. En muchas turberas del NO de Europa la presencia de árboles está determinada por el uso del suelo y muchas turberas de herbáceas son comunidades que reemplazan a las formaciones arbóreas que se darían en condiciones naturales. Para Wheeler y Proctor (l.c.) las turberas “*fen*” son muy diversas y su subdivisión debería realizarse en base a las características tróficas del sustrato, pero como resulta complicado establecer correspondencias entre el estatus trófico y las propiedades fisicoquímicas, consideran que la fisonomía proporciona un carácter eficaz para su clasificación. Estos autores establecen una secuencia de comunidades oligotróficas dominadas por céspedes de pequeñas ciperáceas calcícolas o de herbáceas y musgos marrones (*Scorpidium*, *Drepanocladus*, etc.), pertenecientes a la alianza *Caricion davallianae* (típicamente solígena) o *Caricion lasiocarpae* (generalmente topógena), formaciones de medios mesotróficos de cárcices herbáceas y juncos más altos de las alanzas *Magnocaricion* o *Filipendulion*, estabilizadas por las siegas y el pasto (orden *Molinietalia*) y los medios eutróficos ocupados por cárcices vigorosos (a menudo pocas especies) de la alianza *Phragmition*, acompañados de especies ruderales como *Urtica dioica* o *Solanum dulcamara*.

Wheeler y Proctor (2000) proponen redefinir los conceptos ombrotrófico (*bog*) y minerotrófico (*fen*) en función de la vegetación y la fertilidad del sustrato (más que en base a características hidrológicas) del siguiente modo:

**Turberas “*bog*”:** pH generalmente menor de 5,0 y con bajos niveles para el catión  $\text{Ca}^{2+}$ , y con  $\text{Cl}^-$  y  $\text{SO}_4^{2-}$  como los principales aniones. La vegetación está típicamente dominada por esfagnos, ericáceas y ciperáceas calcífugas. El término “*bog*” (poco preciso) debería comprender tanto turberas ombrotróficas como débilmente minerotróficas incluyendo los bosques turbosos “*bog woodland*”.

**Turberas “*fen*”:** pH generalmente mayor de 6,0, con altos niveles del catión  $\text{Ca}^{2+}$ , y con  $\text{HCO}_3^-$  como principal anión. La vegetación es rica en dicotiledóneas herbáceas y en “musgos marrones” (Amblystegiaceae). El término “*fen*” debería restringirse a las turberas básicas pero incluyendo vegetación tanto herbácea como leñosa “*fen carr*”.

Por el contrario, Økland *et al.* (2001a) mantienen que el límite ombrotrófico/minerotrófico es hidrológicamente diferenciable, al menos localmente, como sucede en la vegetación de Fenoscandia (Økland, 1990a; Pakarinen &

Ruuhijärvi, 1978; Singaas, 1989) donde las especies se distribuyen a lo largo del gradiente en una secuencia específica, por lo que se pueden identificar localmente especies indicadoras de turbera “fen”. Estos autores justifican la ausencia de analogías en las comparaciones globales debido a las variaciones regionales que experimentan las especies en respuesta al gradiente; fenómeno común a la mayoría de los gradientes ambientales (Boyko, 1947) y concuerda con la regla general biogeográfica de que las especies en sus límites de distribución son más exigentes (Hengeveld & Haeck, 1981). Por lo tanto, Økland *et al.* (l.c.), Sjörs y Gunnarsson (2002), Tahvanainen *et al.* (2003) y Tahvanainen (2004) recomiendan seguir utilizando la terminología clásica para las turberas, ombrogénicas (*bog*) y minerogénicas (*fen*), ya que tiene suficiente consistencia hidrológica a pesar de que ecológicamente no presente un límite claro. No obstante, proponen la subdivisión de las *fen* en: “*extremely poor*”, “*moderately poor*”, “*intermediate fen*”, “*moderately rich*” y “*extremely rich*”.

Otra clasificación que combina distintos criterios, aunque ciñéndose a escalas diferentes como se comentará más adelante, es la desarrollada en la Directiva Hábitats. En el *Manual de Interpretación* (EUR-27) de la Directiva Hábitats (2007), se diferencian los siguientes tipos de turberas ácidas de esfagnos: 7110 Turberas altas activas, 7130 Turberas de cobertor, 7140 Mires de transición, 7150 Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporium*. Los hábitats que incluyen serán explicados con mayor detalle en el apartado 1.5.1.1. de esta introducción.

#### 1.2.4.- Clasificaciones basadas en criterios geomorfológicos

Estos criterios son útiles para describir las turberas a escala regional o local, pero *a priori* aportan poca o ninguna información sobre su ecología o sus características biológicas y no permite una organización jerárquica de los diferentes tipos de turberas, por lo que no se suelen considerar internacionalmente. En Galicia, de acuerdo con estos criterios, existen: turberas de cumbres o cobertor, de ladera, de obturación o cierre glaciar, de alveolo de alteración, de fondo de valle, de depresión sedimentaria, de sobreexcavación glaciar, intramorrénicas, de hombrera, coluvio aluviales, de collado y de escalón (Pontevedra-Pombal *et al.*, 1996a; Martínez-Cortizas & García-Rodeja, 2001; Ramil Rego *et al.*, 1996d).

#### 1.2.5.- Clasificaciones basadas en criterios de escala

En general los sistemas anteriormente mencionados consideran las turberas como unidades hidrológicas definidas, pero la ambigüedad terminológica para definir los distintos tipos y la diversidad de criterios aplicados hacen que la clasificación de las turberas a nivel global resulte compleja. Esto se refleja en algunas de las caracterizaciones realizadas por organismos oficiales como puede ser la Directiva Hábitats que distingue entre turberas elevadas y de cobertor, pero también considera como un tipo independiente las “depresiones sobre sustratos turbosos, *Rhynchosporion*” el cual, más que un tipo de turbera se corresponde con un hábitat, poniendo de manifiesto un problema de escala. Por otro lado, el sistema de clasificación británico (Rodwell *et al.*, 1991) basado en la clasificación fitosociológica, describe hábitats de vegetación homogénea que resultan más coherentes y precisos, pero es criticado por ser demasiado “localista” pese a que, en el sistema jerárquico sintaxonómico, las categorías superiores son comparables entre distintas regiones.

Como respuesta a esta problemática se han propuesto otros métodos de caracterización basados en diferentes niveles de aproximación para abordar diversidad a pequeña y gran escala. En Galicia, Martínez-Cortizas (2001), basándose en Lindsay (1995) y Lindsay *et al.* (1988), combina el sistema de clasificación de las estructuras hidrológicas de Ivanov (1981) con los gradientes ecológicos descritos por Sjörs (1948) para construir un nuevo sistema jerárquico en el que distingue:

**Mesotopo de turbera o Unidad hidrológica:** representa la unidad básica hidrológica. Es equivalente al concepto de turbera individualizada y abarcaría todas las entradas y salidas de agua necesarias para la dinámica normal del sistema. El mesotopo puede ser simple y de fácil reconocimiento como en turberas desarrolladas sobre formas cóncavas del terreno, o complejo como ocurre en la mayoría de los casos. Así, por ejemplo, en las turberas elevadas (*raised bogs*) el mesotopo incluye tanto el domo central ombrotrofico como la cuenca de la turba perimetral minerotrófica (*lagg fen*). En los mesotopos de las turberas minerotróficas y elevadas del norte y centro de Europa suele producirse un gradiente desde el centro, dominado por la alfombra de esfagnos, a los bordes o bosque de pantano (*swamp forest*).

**Macrotopos o Complejos de turbera:** cuando dos o más turberas (mesotopos) están conectadas hidrológicamente formando un sistema continuo. Son típicos de las turberas de cobertor y menos frecuentes en el resto. En Galicia estos complejos están casi exclusivamente representados en el núcleo central de las Sierras Septentrionales.

**Microtopo o Patrón superficial:** incluye los distintos rasgos especializados (microformas) en la superficie de las turberas, formados fundamentalmente por el sistema de crecimiento característico de las especies formadoras de turba y las variaciones en el régimen hidrológico. Según Martínez-Cortizas (2001) las turberas del noroeste muestran microtopos de dimensiones modestas que permiten un flujo de agua más lento que el de otros rasgos de mayor desarrollo. Este patrón superficial suele variar mucho dependiendo del tipo de turbera. En Galicia, mientras las turberas de cobertor son de superficie suave, las turberas minerotróficas presentan un patrón muy accidentado con gran variedad de microformas.

**Microforma o Elemento:** representa un rasgo individual dentro del patrón superficial de la turbera. En Gran Bretaña, Lindsay *et al.* (1988) clasificó estos rasgos mediante un sistema de códigos. Este autor distingue por un lado micro-

formas terrestres: crestas altas/bajas (*high/low ridges*), elevaciones (*hummocks*), cortes de turba (*peat hags*) y montículos de turba (*peat mounds*), y por otro, microformas acuáticas: depresiones de esfagnos (*Sphagnum hollows*), depresiones de fondo fangoso (*mud-bottom hollows*), charcos sensibles a la sequía (*drought-sensitive pools*), charcos permanentes (*permanent pools*) y cárcavas de erosión (*erosion gullies*).

Así Martínez-Cortizas (2001), basándose en Tansley (1939), distingue en Galicia entre macrotopos, dentro de los que incluye las turberas de cobertor (*blanket bogs*) y mesotopos que serían las turberas elevadas (*raised bogs*) y las turberas minerotróficas (*fen*), pero advierte sobre la controversia en cuanto a su naturaleza ombrotrofica.

### 1.3.- Importancia de las turberas

Las propiedades intrínsecas que presentan las turberas les confieren un valor ambiental incalculable, por lo que su estudio y conservación es una prioridad para el mantenimiento de la calidad ambiental global (c. f. Mitsch & Gosselink, 1993; Pontevedra Pombal *et al.*, 2001). Entre sus valores destacan los biogeoquímicos, los hidrológicos, los ecológicos y como indicadores ambientales.

- **Valores biogeoquímicos:**

**Para el equilibrio y regulación del ciclo del carbono, azufre y nitrógeno:** Su papel en el ciclo del carbono es fundamental a escala global. Funcionan como sumideros y productores de carbono, presentando grandes variaciones en las tasas de intercambio de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> con la atmósfera. Desde el final de la última glaciación, las turberas han servido de almacén de carbono edáfico (O'Neill, 2000), superando incluso a los bosques, pero como se trata de ecosistemas de bajísima resiliencia, cualquier alteración puede acelerar la descomposición de la materia orgánica acumulada y la degasificación masiva, acelerando a su vez el calentamiento climático inducido (García-Rodeja *et al.*, 1999). Según Blodau (2002) y el Ramsar Bureau (2002a), acumulan un 25-30% del carbono total del suelo y entre un 5-10% de la carga global de metano, ya que el potencial del metano en el calentamiento global es 21 veces superior al dióxido de carbono, su papel en el ciclo del carbono es fundamental a escala global.

Con respecto al N, los humedales, entre ellos las turberas, son receptores del exceso de nitrógeno, fundamentalmente procedente de los fertilizantes, y son ambientes ideales para la desnitrificación por lo que tienen importancia en el balance global (Mitsch & Gosselink, 1993). La producción actual de amonio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) a partir de fertilizantes es aproximadamente igual a la tasa de fijación natural (Delwiche, 1970). De igual forma, el exceso de sulfatos presentes en la atmósfera por el consumo de combustibles fósiles y que dan lugar a la lluvia ácida, pueden ser fijados al formar complejos insolubles con fosfatos o iones metálicos existentes en la turba.

- **Valores hidrológicos:**

**En el control hidrológico:** localmente su papel es fundamental ya que constituyen auténticos reservorios de agua. Esto es debido fundamentalmente a las características histológicas de los esfagnos, que actúan como verdaderas esponjas, al presentar células muertas en sus filidios (hialocistes) capaces de acumular agua hasta 20 veces su peso (Levesque & Dinel, 1982). Según Lindsay (1995) entre el 95-98% de la turbera es agua de lluvia y el 2-5% restante sólidos. Asimismo las turberas también regulan las corrientes de agua al modular la descarga hídrica, especialmente durante el deshielo, evitando riadas e inundaciones (Gorham, 1995). Las turberas ombrotroficas (turberas de recarga) captan el agua de precipitación, que queda retenida en la turba y que será desalojada progresivamente hacia zonas más bajas, donde se sitúan las turberas minerotroficas (turberas de descarga) que, a su vez, cederán paulatinamente el agua a los cauces (Maltby & Dugan, 1994).

**Como depuradoras de las aguas efluentes y la deposición atmosférica:** La materia orgánica que acumulan posee una gran capacidad para retener un amplio espectro de materiales tóxicos presentes tanto en los sedimentos, como en aguas residuales o en la atmósfera, actuando como auténticas depuradoras biológicas (Fischer *et al.*, 1992; Maltby & Dugan, 1994).

Regulan, asimismo, la concentración iónica de las aguas efluentes, protegiendo de la eutrofización, acidificación y contaminación a los sistemas dulceacuícolas por entradas del S de origen atmosférico (causante de la "lluvia ácida"), de metales pesados o de N y P derivados de la actividad humana y de la sobreexplotación ganadera (Guerrero López, 1987; Maltby & Dugan, 1994; Gorham, 1995; Limpens *et al.*, 2003; Bragazza *et al.*, 2004; Curtis *et al.*, 2005).

**En la formación de microclimas:** Derivado de su papel en el control hidrológico, favorecen la formación de microclimas, por la condensación de nieblas y rocío ("lluvias ocultas") además de producir una elevada concentración de humedad en las capas más bajas de la atmósfera, por lo que evitan las heladas (Castillo Rodríguez, 2001; Pontevedra Pombal *et al.*, 2001).

- **Valores ecológicos:**

**Para el mantenimiento de la biodiversidad:** al tratarse de ecosistemas relictos formados, en el caso de Galicia, tras la última glaciación hace aproximadamente 10.000 años (Martínez Cortizas *et al.*, 1994; Santos Fidalgo, 1996; Gómez Ortiz *et al.*, 2001), funcionan como reservorios genéticos de un gran número de especies de fauna y flora especializada en este tipo de ecosistemas (Guerrero López, 1987).

Además de esta riqueza florística y faunística, las turberas forman ecosistemas únicos. La fuerte interacción que se establece entre estos ecosistemas y los factores que afectan a su desarrollo, fundamentalmente la hidrología, produce una compleja estructura que implica una gran diversidad de hábitats y microhábitats (prados higroturbosos, zonas ombrotroficadas, minerotroficadas, zonas de aguas estancadas o de aguas fluyentes, de charcas, etc.) con un funcionamiento particular y altamente estable (Nungesser, 2003; Couwenberg, 2005; Couwenberg & Joosten, 2005).

**Como estabilizadoras del terreno y protectoras de la erosión:** En ciertos casos, la acumulación de turba estabiliza formas inestables del terreno como áreas de derrubios periglaciares y campos de bloques (Pontevedra Pombal *et al.*, 2001), aglomeraciones de bloques detríticos que tapizan interfluvios fruto de continuas fracturas de relieves por la acción del avance de la cuña de hielo y que pueden presentar un cierto movimiento debido a la gravedad y/o geliflujión.

- **Valores como indicadores ambientales:**

**Como indicadores de la calidad atmosférica y de los cambios ambientales a gran escala.** Muchas de las especies que viven en las turberas, son sensibles a los cambios resultantes del descenso del nivel freático y de las variaciones químicas del agua, resultado de la deposición atmosférica o de la contaminación de las aguas superficiales (NO<sub>2</sub>, Pb, Hg, Cd...), podrían, por lo tanto, ser utilizadas como marcadores biológicos de cambios a gran escala como el cambio climático o la lluvia ácida (Gunnarsson *et al.*, 2000; Nordbakken, 2001; Faubert, 2004; Malmer & Wallén, 2004).

**Como testigos de los cambios paleoambientales.** Las turberas, debido a su desarrollo y crecimiento vertical a lo largo del tiempo, permiten la reconstrucción de la dinámica deposicional de los compuestos atmosféricos, actuando como registros históricos (García-Rodeja *et al.*, 1999; Martínez-Cortizas *et al.*, 1999; Bragazza *et al.*, 2005; Mighall *et al.*, 2006; Schellekens *et al.*, 2011, 2015; Castro *et al.*, 2015). Son medios únicos, verdaderos registros temporales de los sucesivos eventos climáticos, vegetacionales y, en ocasiones, culturales de una región, al quedar retenidos materiales (cenizas, carbones, útiles arqueológicos, etc.) durante su desarrollo. Esto permite la reconstrucción de los cambios paleoambientales en una amplia escala temporal (Barber, 1993; Clymo, 1987).

**Como elementos característicos del paisaje:** Los valores estéticos y paisajísticos de estos ecosistemas no suelen ser tenidos en cuenta debido a la subjetividad de su valoración, por lo que a menudo se incluyen en un apartado general bajo la denominación de “valores de uso renovable”. Aquí se incluirían numerosas aplicaciones posibles; desde recurso educativo a fuente de información de la evolución cultural del lugar donde se encuentran (Mitsch & Gosselink, 1993).

#### 1.4.- Marco jurídico y conservación de turberas a escala internacional y nacional

La turba se ha utilizado como combustible desde las primeras civilizaciones hasta finales del s. XIX. Pero no es hasta el s. XX cuando las turberas se han visto más afectadas por el desarrollo tecnológico y el incremento demográfico humano (Pontevedra Pombal & Martínez Cortizas, 2001). Según Heathwaite *et al.* (1993) la reducción de la extensión de estos ecosistemas en la Unión Europea alcanza valores medios superiores al 90%. En España, de una superficie estimada hace 200 años de 280.000ha en humedales (originalmente unas 500.000ha), se ha perdido en las últimas cinco décadas un 60% (Casado de Otaola & Montes del Olmo, 1995). Esto fue debido, en gran medida, al desconocimiento del valor ambiental de estos ecosistemas.

En la actualidad, dado su papel en el cambio climático, han pasado a tener importancia internacional, siendo su gestión fundamental para la aplicación de la Convención Ramsar, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y otros instrumentos y acuerdos internacionales. Pero este cambio fundamental en el marco jurídico de la conservación de las turberas fue un proceso largo y dependiente del reconocimiento de su importancia medioambiental.

Como consecuencia de la creciente concienciación ambiental, a lo largo del siglo XX se desarrollaron los primeros programas para la conservación de zonas húmedas, destacando la Carta Europea del Agua (EU, 1967) y la Campaña para la Conservación y Gestión de las Zonas Húmedas (EU, 1976). Asimismo, tanto la IUCN, como la ONU, la UNESCO o el WWF plantearon programas de acción específicos para fomentar el estudio, manejo y protección de los humedales siendo de especial interés aquellos Convenios y Tratados internacionales vinculantes para los países firmantes. Entre estos, el más importante para la gestión de zonas húmedas fue el Convenio Ramsar (1971), al que España se adhirió en 1982, incluyendo como zonas a proteger Doñana y las Tablas de Daimiel.

Posteriormente, tras la Convención sobre Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 1992) se elaboraron una serie de directivas europeas donde se estableció el marco legal para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica. Entre ellas destacan por su efecto en la gestión de los humedales la Directiva de Aves (Directiva 79/409/CEE) que tiene como objetivo garantizar la protección y gestión de las especies de aves silvestres a través de la protección y restauración de sus hábitats, estableciendo zonas de especial interés para las aves (ZEPAs), la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE), la Directiva Evaluación de Impacto Ambiental (Directiva 85/337/CEE) y la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) establecida tanto para prevenir el deterioro adicional de las aguas (continentales, de transición, costeras y subterráneas) como para proteger y mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos y humedales o ecosistemas terrestres dependientes de

agua.

Actualmente, las turberas siguen bajo una fuerte presión antrópica debido, entre otras causas, a su explotación forestal y minera, su transformación para uso agrícola, su manejo para el abastecimiento energético y su aplicación en horticultura. Por ello, en los últimos años diferentes agrupaciones como “*Wetlands International*”, el Comité de los Países Bajos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el “*International Mire Conservation Group* (IMCG)”, la Sociedad Internacional de la Turba (IPS), el “*Green World Research* (ALTERRA)” y la “Comisión Internacional de Riego y Avenamiento” han presionado para que se realice un uso racional de las turberas a nivel mundial y como resultado, se ha desarrollado el “Plan de acción global para el uso racional y manejo de las turberas” (Recomendación 7.1, Ramsar Bureau, 1999) y posteriormente, la “Guía de acción mundial sobre las turberas” (Ramsar Bureau 2002a, Ramsar Bureau 2002b) con la que se pretende fomentar la conservación de estos ecosistemas estableciendo una serie de pautas generales de acción para que se favorezca el desarrollo sostenible y la conservación de las turberas en todo el mundo (Objetivo Operacional 3.2 del Plan Estratégico de Ramsar 2003-2008).

En España según Ceballos Moreno (2001) la evolución histórica del interés por los humedales se puede dividir en tres períodos: a) una primera etapa de incipiente ordenación promovida por la nobleza en la Edad Media para asegurar su disfrute cinegético; b) una segunda fase destructiva, durante el siglo XIX y mediados del XX, con la erradicación de los humedales por motivos de salubridad pública y en interés de la economía nacional y c) una última etapa proteccionista o restauradora surgida a partir de los años 70, promovida por la creciente sensibilización ambiental a nivel internacional y nacional.

Aunque ya desde el primero de estos períodos la mayoría de los humedales (salvo los explotables cinegéticamente) eran considerados terrenos insalubres y estériles, no es hasta el S. XIX cuando se produce una mayor alteración de los mismos, fundamentalmente por motivos “sanitarios” y productivistas. La visión de estos medios era tan negativa que llegó a considerarse como obra pública la labor de saneamiento y desecación de los humedales (Ley General de Obras Públicas de 1877). A lo largo del siglo XX algunas actuaciones promovidas por el estado llevaron a la desecación de algunas zonas de interés como por ejemplo las 20.000ha de las Tablas de Daimiel apoyada en la “Ley de Reforma y Desarrollo Agrario” (1973), labor realizada por el Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA), o en Galicia la desaparición de los 42km<sup>2</sup> que formaban la Lagoa de Antela (Decreto 1956) con fines agrícolas.

Paralelamente a esta merma de humedales como lugares improductivos, surgieron también las primeras formas de reconocimiento jurídico de conservación de la naturaleza. La primera Ley de Parques Nacionales data de 1916 y permitió en 1918 declarar los dos primeros parques nacionales españoles por sus valores estéticos y paisajísticos, el de la Montaña de Covadonga y el de Ordesa. Posteriormente en 1954 se incorporaron el Teide y Caldera de Taburiente y en 1955 Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. La Ley de Montes de 1957 supone un cambio de planteamiento legislativo al primar los factores ecológicos frente a los meramente históricos y paisajísticos. Años más tarde se añaden a la lista dos zonas húmedas: Doñana (1969) y las Tablas de Daimiel (1973). Este hecho supone un cambio fundamental en la visión que se tiene de estos medios.

Es en 1975 cuando se publica la Ley de Espacios Naturales Protegidos, norma fundamental de protección medioambiental y que incluye nuevas figuras de protección de espacios naturales. Además, se crea el Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA). Pero es fundamentalmente desde que España ratifica el Convenio de Ramsar en 1982 (BOE de 20 de agosto), cuando se desarrollan diferentes instrumentos legales para la conservación de los humedales entre los que se incluyen las turberas:

-La Ley 29/1985 de Aguas que establece la definición de humedal y plantea la necesidad de realizar el inventario nacional de los humedales y su delimitación. Contempla la protección, restauración y creación de humedales.

-La Ley de Costas de 1988. Pese a que su aplicación efectiva, especialmente en su aspecto de protección del litoral, no llegó a producirse en la mayor parte del territorio, permitió regular la utilización racional del dominio público marítimo-terrestre, especialmente de la ribera del mar, en términos acordes con su naturaleza, sus fines y con el respeto al paisaje, al medio ambiente y al patrimonio histórico. Especialmente en la protección de las marismas.

-La Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, que recalca la necesidad de elaborar un Inventario Nacional de Humedales y de implantar medidas que garanticen su protección.

-El Libro Blanco del Agua en España (1998), en el que desde una perspectiva integradora, se analiza la problemática de protección y recuperación del dominio público hidráulico a partir de los problemas de su deslinde, la necesidad de restauración de riberas y márgenes y la necesidad de proteger los humedales.

-El Plan Estratégico para la Conservación de los Humedales, aprobado por la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza en octubre de 1999, que considera las turberas, entre otros humedales, como ámbito de su competencia aunque las actuaciones que prevé se circunscriben principalmente a los humedales “tradicionales”. De estas actuaciones quedarían al menos relegados directamente aquellos humedales en los que el elemento tierra tiene predominio absoluto (por ejemplo, prados encharcados).

-El Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de julio) pretende restablecer el buen estado ecológico del dominio público hidráulico. En el título II aborda de forma abreviada las “Normas complementarias a la planificación” en las que se incluyen normas de conservación, gestión y programación, centradas en la delimitación de “reservas ecológicas en el dominio público hidráulico” y en la necesidad de incrementar la investigación y control sobre los humedales.

A pesar de estas medidas para la conservación de los humedales en España solo está protegido un pequeño porcentaje, si se tiene en cuenta la diversidad existente, y esto se hace más evidente en el caso concreto de las turberas. Por ejemplo, dentro de las consideradas Zonas Ramsar españolas, el único ecosistema turbófilo incluido es el pantano de la marisma del Prat de Cabanes-Torreblanca en Valencia, protegido desde 1994, con un total de 812ha.

Por otro lado, la explotación minera de las turberas todavía continúa o en algunos casos se ha mantenido hasta épocas muy recientes, como por ejemplo las turberas de Roñanzas en Asturias, donde se extrajo turba hasta el 2003 (de Miguel, 2006), en Burgos en las turberas de Margarita de Herbosa en el Valle de Valdebezana o del pantano de Arijá donde se continúa la extracción de turba para jardinería. Según el Instituto Geológico y Minero Español (Tabla 1.4.1) la producción de turba en 2012 ascendía a 61.000t, de las que 2.464t procedían de turberas de la Sierra del Buio (Ouro, Lugo). A escala mundial, España ocupa el decimosexto lugar del mundo en producción de turba aunque en el año 2012, pese al aumento del año anterior con una producción de turba similar a la de 2007, se ha producido una caída del 30%.

Tabla 1.4.1: Producción en toneladas de turba en España desde el 2008 al 2012 (Fuente: Estadística Minera de España, 2015. p: provisional).

AÑO	TONELADAS (t) DE TURBA PRODUCIDA				
	2008	2009	2010	2011	2012p
Castellón	19.379	33.300	46.600	46.600	35.340
Burgos	10.580	10.580	7.493	6.444	7.718
Granada	38.190	860	1.500	25.000	9.665
<b>Lugo</b>	<b>6.379</b>	<b>6.187</b>	<b>5.112</b>	<b>3.225</b>	<b>2.464</b>
Cantabria	3.500	4.000	2.500	3.500	3.000
Tarragona	3.092	1.507	-	546	142
Valladolid	105	714	157	74	50
Valencia	-	-	1.600	1.182	3.000
<b>TOTAL(t)</b>	<b>81.225</b>	<b>58.678</b>	<b>64.962</b>	<b>86.571</b>	<b>61.379</b>

A escala regional, en Galicia cabe destacar la Ley para la Conservación de la Naturaleza (Ley 9/2001, DOG nº 171, 4 septiembre de 2001) donde se incluye una categoría específica para los humedales (Humedal protegido) atendiendo a su especial fragilidad y valor desde el punto de vista medioambiental. En esta ley se definen los humedales siguiendo el convenio Ramsar pero resaltando que la protección será para aquellos que “*cumplan una función de importancia internacional, nacional o autonómica en la conservación de los recursos naturales y que sean declaradas como tales*”.

En esta ley las turberas de montaña son incorporadas dentro de la categoría genérica de Zonas de Especial Protección de los valores naturales. En la Sierra de Ancares 12.564ha en los municipios de Cervantes y Navia de Suarna son consideradas zonas ZEPA y, como resultado de la Directiva Hábitats, las turberas de las Sierras de Xistral y Ancares han sido incluidas en el “Inventario de Humedais de Galicia”. La protección y régimen jurídico de los humedales protegidos de esta comunidad ha quedado establecido en el Decreto 127/2008, de 5 de junio, en el que además, se creó el Inventario de humedales de Galicia.

Por último, gracias al gran avance realizado durante las últimas décadas sobre el conocimiento de los briófitos se ha podido concretar la situación de las poblaciones de briófitos amenazados o en peligro así como las prioridades para su conservación. De esta manera, recientemente se ha definido el concepto de *Área Importante para los Briófitos (IBrA)* como “lugar natural o seminatural que alberga una riqueza botánica excepcional, y/o apoyado por una reseñable concurrencia de taxones raros, amenazados y/o endémicos, y/o briovegetación de elevado interés”. Para la España peninsular se ha elaborado recientemente una lista preliminar de estas áreas (Infante & Heras, 2012) entre las que se incluye la Serra do Xistral.

## 1.5.- Las turberas de montaña de Galicia

En Galicia existe un marcado contraste norte-sur en el reparto anual de la precipitación o estacionalidad pluviométrica (IE) que, según Castillo Rodríguez (2001), está relacionada con el balance entre las componentes climáticas subtropical y templada. Así, mientras el tercio meridional, salvo por sus cuencas endorreicas, es poco propicio para la existencia de ecosistemas de turbera por presentar una fuerte estacionalidad pluviométrica, el sector septentrional sí es favorable, ya que presenta una IE muy suave (Martínez-Cortizas & Pérez Alberti, 2000). Sin embargo, este patrón se ve modificado por las zonas montañosas que actúan como barreras orográficas (Mirás-Avalos, 2003) en las que la lluvia, la nieve o la cripto-precipitación garantizan el aporte hídrico independientemente del sector en el que se encuentren.

La complicada e irregular orografía de Galicia presenta una abundancia de cimas que comprenden entre los 600m

hasta más de 2.100m y que están distribuidas en cuatro grandes sectores o conjuntos de sierras: las Sierras Septentrionales, las Centro-Occidentales, las Orientales y las Surorientales. Considerando el papel del agua y las bajas temperaturas en la formación de turberas y teniendo en cuenta su variación a lo largo del gradiente altitudinal, es fácil comprender por qué las áreas de turberas se desarrollan principalmente en las zonas montañosas, en especial en las Sierras Septentrionales, Orientales y Surorientales. Estas formaciones se caracterizan por sus cumbres suaves y la pendiente de sus laderas, características que han desarrollado un equilibrio dinámico con las condiciones climáticas desde su orogénesis y que favorecieron la formación y desarrollo de las turberas de montañas en los diferentes sectores (Pontevedra-Pombal, 2002).

El gradiente altitudinal de distribución de precipitación y temperatura desarrolla un papel fundamental en su distribución geográfica. Así, mientras en las Sierras Septentrionales, debido a la gran influencia oceánica, las turberas aparecen a partir de los 500m, en el resto de las sierras, más continentales, aparecen por encima de los 1.000m. Pero además de en estas sierras, también podemos encontrar turberas de montaña o brezales húmedos en los Montes de Invernadoiro, Serra do Eixo, Serra de San Mamede, Serra de Queixa, Serra do Careón, Serra da Cova da Serpe, Serra do Suido y en la franja litoral; Serra da Capelada, Serra do Barbanza, Serra do Argallo y Serra do Galiñeiro.

Excepcionalmente, en las zonas de montaña algunas cumbres conservan turberas de cobertor (*blanket bogs*) situadas en las llanuras cimeras. Las turberas activas de cobertor son ecosistemas relictos que, en la Península Ibérica, según Pontevedra-Pombal *et al.* (2006) y García-Bobadilla *et al.* (2004) únicamente han persistido en las Sierras Septentrionales gallegas desde que, durante el Holoceno, fueron desapareciendo de otras montañas sublitorales del NO Peninsular. De esas turberas únicamente se conservan vestigios como niveles limnéticos inactivos bajo los ciclos edáficos recientes. En las Sierras Septentrionales permanecen aún activas debido a la baja estacionalidad pluviométrica (altas precipitaciones estivales) y las abundantes nieblas que presentan. Según el Inventario de Humedales, actualmente estas turberas forman el humedal de mayor extensión de Galicia; “Xistral-Cadramón” con 5.401,808ha (García-Bobadilla *et al.*, 2004).

Las turberas altas que incluyen a las turberas elevadas o *raised bogs*, parcialmente ombrotóricas, recubren collados, laderas y en ocasiones irradian a partir de turberas de cobertor. Pese a ser turberas altas, en zonas especialmente favorables de las Sierras Septentrionales, como ya se ha comentado, están presentes en cotas cercanas a los 600m, donde forman pequeñas turberas. No obstante, los depósitos más importantes, entre 2 y 5m de potencia, se encuentran en collados por encima de los 900m. A diferencia de las de cobertor, son depósitos de dimensiones bastante más reducidas, son turberas “confinadas o semiconfinadas” y que, por lo general, no superan las cuatro hectáreas, aunque están conectadas hidrológicamente entre ellas formando complejos más amplios “macrotopos”.

Las turberas bajas o minerotóricas (*fens*) están localizadas a media ladera u ocupando fondos de valles fluviales. A diferencia de las anteriores, su aporte hídrico depende principalmente del flujo de agua superficial o subterránea. En Galicia están bien representadas, tanto en el interior, frecuentes en las depresiones terciarias, como en el litoral. Las más antiguas se localizan en las montañas orientales, en formaciones topográficas de origen glaciar; depresiones de sobreexcavación, depresiones intramorrénicas, en áreas morrénicas, etc. En el sector norte este tipo de turberas ocupan amplias depresiones, que alcanzan superficies de hasta 55ha, formadas por la alteración y erosión de los granitos (turberas de alveolo de alteración). Debido a este origen heterogéneo, los materiales basales son diversos: sedimentos glaciares, fluvio-glaciares, periglaciares, terciarios, coluvio-aluviales o suelos con un grado de evolución variable. En ciertos casos, la continua acumulación de materia orgánica de estas turberas permite que evolucionen hacia turberas elevadas al desarrollarse una parte central ombrotórica.

Rodeando a todas estas turberas, aparecen brezales húmedos o herbazales higrófilos. Estos últimos, aunque ocupan una menor superficie que los matorrales, están presentes en prácticamente todos los tipos de humedales continentales de Galicia, encontrando su mejor representación dentro de los LIC: Ladra-Parga-Támoga, Río Támoga, Veiga de Ponte Liñares y Gándaras de Budiño. Espacios naturales como la Serra do Xistral, Serra do Candán, Serra do Cando, Pena Trevinca, Brañas do Xestoso y Monte Maior, formando un mosaico junto turberas elevadas activas y puntualmente bosques cenagosos. Estos humedales se mantienen pese al constante impacto que supone la ganadería extensiva y la fragmentación y pérdida de hábitats por el uso agrícola y forestal.

En lo que se refiere a los propios hábitats turbosos, dentro de la Red Natura 2000 en Galicia están bien representados ya que la mayor parte de los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) interiores gallegos incluyen alguno de estos ecosistemas, representando un 2,4% de la superficie de la Red Natura gallega (Lorenzo Fernández, 2005). Las turberas incluidas en estos LIC son las de Monte Maior (Serra do Xistral) de cobertura y altas; Parga-Ladra-Támoga con turberas altas y minerotóricas y A Marronda (Ancares-Caurel), Pena Trevinca (Macizo Central), Baixa Limia, Monte Faro, Pena Ventosa, Serra do Cando, Serra do Candán, Brañas do Xestoso (Serra do Careón) con turberas altas. Sin embargo hay que señalar que las comunidades propias de las turberas bajas ácidas (Corine 54.4, Eunis D2.2), pertenecientes principalmente a la alianza *Caricetalia nigrae*, no han sido incluidas en la Directiva Hábitats y por lo tanto su presencia no se ha tenido en cuenta a la hora de designar zonas a proteger.





### 1.5.1 Comunidades vegetales de las turberas de Galicia

En la mayor parte de las turberas, las distintas comunidades están estrechamente imbricadas formando un conjunto característico que, aunque suelen considerarse como un grupo funcional perfectamente coherente y unitario (por ejemplo dentro de la Directiva Hábitats), desde un punto de vista fitosociológico dependen de clases totalmente diferentes según se trate de las comunidades de los abombamientos de esfagnos *hummocks* o *buttes* (clase *Oxycocco-Sphagnetea*), de las depresiones acuáticas *hollows* o *gouilles* (alianza *Rhynchosporion albae* de la clase *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*); de las comunidades de charcas (alianzas *Potamion* o *Utricularion* incluidas en la clase *Potametea*) y sus bordes (*Phragmito-Magnocaricetea*), de zonas con flujo de agua o manantiales (clases *Montio-Cardaminetea*, *Isoeto-Littorelletea*), de las formaciones del *lagg fen* (vegetación de turberas bajas acidófilas de la alianza *Caricion nigrae* o de turberas de transición de *Caricion lasiocarpae*), de zonas con matorral húmedo (*Calluno-Ulicetea*) o también de otras comunidades, ya más alejadas, como prados húmedos (clases *Molinio-Arrhenatheretea* o en zonas altas *Nardetea strictae*), comunidades de márgenes de bosques turbosos (clases *Galio-Urticetea* o *Mulgedio-Aconitetea*) y los propios bosques bajos turbosos (clases *Alnetea glutinosae* o *Salici purpureae-Populetea nigrae*).

Tradicionalmente y siguiendo los esquemas sintaxonómicos propuestos por Dierßen (1978; 1982) o Tüxen (Tüxen, 1980a; Tüxen, 1980b; Tüxen *et al.*, 1972) (Tabla 1.5.1), las principales comunidades de turberas se separan en tres grandes grupos: el grupo más diverso y extenso sería el de las comunidades de turbera holárticas (boreal-continuales), otro grupo estaría formado por las comunidades de turberas de cobertura y turberas altas con influencia oceánica o suboceánica (continental-oceánicas) y, por último, aquellas comunidades de brezales turbosos de Europa occidental (oceánicas). Según el modelo de Dierßen, las turberas boreal-continuales europeas estarían incluidas en el orden *Sphagnetalia magellanici* (= *Sphagnetalia medii*) y sería dentro del orden *Erico tetralicis-Sphagnetalia papilloso*, donde se incluirían los otros dos grandes grupos de comunidades con influencia oceánica. En este orden, la alianza *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis* abarca las principales comunidades de turberas altas y de cobertura oceánicas, mientras que la alianza *Ericion tetralicis*, las comunidades de brezales turbosos atlánticos y subatlánticos de transición con los brezales húmedos, en los que el suelo ya es menos profundo y padece una mayor oscilación freática. Pese a que, por ejemplo, Rodríguez-Oubiña (1982; 1986) incluye varias comunidades de las brañas gallegas todavía inéditas en la alianza *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis*, las revisiones posteriores (Izco *et al.*, 2001a; Rivas-Martínez *et al.*, 2002; Rivas-Martínez *et al.*, 1999) excluyen esta alianza como presente en Galicia, por lo que todas las comunidades citadas actualmente en las turberas gallegas pertenecen a la alianza de brezales turbosos de transición de *Ericion tetralicis* y también a la alianza endémica peninsular de *Erico mackaianae-Sphagnion papilloso*, formada por brezales turbosos galaico-asturianos y propuesta posteriormente por Fernández Prieto *et al.* (1987). Por otro lado, las comunidades de ciperáceas características de turberas bajas y tremedales están incluidas en la clase *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*.

Tabla 1.5.1: Esquemas de clasificación de la clase *Oxycocco-Sphagnetea* en Europa propuestos por Tüxen (1980) y por Dierßen (1982) hasta el rango de alianza y su relación con los tipos climáticos principales.

CLIMA	DIERSSEN (1982)	TÜXEN (1980)
Boreal-continental	Orden <b>SPHAGNETALIA MAGELLANICI</b> Alianza <i>Oxycocco-Empetrium hermaphroditum</i> Alianza <i>Sphagnion magellanici</i>	Orden <b>SPHAGNETALIA FUSCI</b> Alianza <i>Calluno-Sphagnion fusci</i>
Continental- Oceánico	Orden <b>ERICO-SPAGNETALIA</b> Alianza <i>Oxycocco-Ericion</i>	Orden <b>ERIOPHORO VAGINATI-SPHAGNETALIA PAPPULOSI</b> Alianza <i>Calluno-Sphagnion papilloso</i>
Oceánico	Alianza <i>Ericion tetralicis</i>	Orden <b>SPHAGNETALIA COMPACTI</b> Alianza <i>Ericion tetralicis</i>

Es importante indicar el hecho de que hoy en día la clasificación fitosociológica de las turberas todavía sigue siendo objeto de numerosas controversias entre las distintas escuelas, por lo que son frecuentes las sinonimias y, actualmente, no existe una clasificación plenamente reconocida de las distintas asociaciones (Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2001; Pignatti *et al.*, 1995).

En Galicia, la lista de asociaciones citadas en turberas incluye hasta siete asociaciones que permanecen inéditas. A continuación se indican las comunidades presentes en Galicia de las clases *Oxycocco-Sphagnetea*, *Scheuchzerio-Caricetea* y *Calluno-Ulicetea*, junto con sus características según Rodríguez-Oubiña (1986), Izco *et al.* (1999; 2001a), el IHG (García-Bobadilla Prósper *et al.*, 2004), el INH (MMA, 1998), Rodríguez Guitián *et al.* (2009) y siguiendo los códigos indicados por Rivas-Martínez *et al.* (1999, 2002) (◻ = comunidades todavía inéditas; ◆ = comunidades citadas únicamente en el IHG; ● = comunidades no específicas de turbera; ○ = comunidades citadas únicamente en el INH):

#### Clase *Oxycocco-Sphagnetea*

13a Orden **Erico tetralicis-Sphagnetalia papilloso Schwickerath 1940**: Comunidades de turberas altas o de cobertura,

atlánticas o bajo influencia oceánica.

13.1 Alianza ***Ericion tetralicis Schwickerath 1933***: Comunidades desde prados a brezales turbosos (landas) atlánticos y subatlánticos bajo influencia oceánica en la zona templada de Europa, hacen transición con brezales húmedos.

- ◆ 13.1.2 *Erico tetralicis-Narthecietum ossifragi* Br.-Bl. 1967 Biurrun 1999 Br: Matorral turboso de turberas minerotróficas, con alto grado de acumulación de materia orgánica, alimentadas principalmente por aguas de escorrentía. Formada por matas de *Erica tetralix* con un estrato herbáceo dominado por *Narthecium ossifragum* y con una capa continua de esfagnos.
- 13.1.3 *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987: Comunidades ombrotóricas altimontanas y subalpinas orocantábricas, formadoras de abombamientos (50cm de altura sobre el nivel del agua de las charcas). Están constituidas por pequeñas matas de *Calluna vulgaris* y *Erica tetralix*, con herbáceas como *Scirpus caespitosus* y *Carex nigra* cubiertas por *Sphagnum capillifolium* y otros esfagnos de la sec. *Acutifolia* fundamentalmente, que le confieren coloraciones rojizas.
- ◆ 13.1.5 *Drosero anglicae-Narthecietum ossifragi* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado in T.E. Díaz & F. Prieto 1994: Prados turbosos altimontanos orocantábricos sobre turba algo mineralizada y elevado encharcamiento. Están dominados por *Narthecium ossifragum* y *Scirpus caespitosus* y diferenciadas por *Drosera anglica* y *Utricularia minor* (presente en las provincias Laciano-Ancareense y Ubiñense occidental).
- ◆ 13.1.6 *Erico tetralicis-Trichophoretum germanici* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984: Prados de cárcices de hábitats oligotróficos (menor encharcamiento que en las comunidades de *Caricion nigrae*) no o escasamente turbosos (sobre turbera fósil), con flujo de agua durante un largo periodo del año y que se alterna con una desecación más o menos drástica. Dominados por *Scirpus caespitosus* y *Narthecium ossifragum*, con *Carex echinata*, *C. nigra*, *Pinguicula grandiflora*, *Erica tetralix*, *Drosera rotundifolia*, etc. Es vicaria de la pirenaica oriental del piso subalpino *Narthecio-Trichophoretum germanici*.
- *Carici durieui-Sphagnetum compacti* Rodríguez-Oubiña & Izco inéd: Esfagnal-brezal colino o montano con esfagnos mesohigrófilos. Comunidad intermedia entre la turbera y el brezal higrófilo. Presenta coloraciones verdosas o amarillentas por estar dominada por los esfagnos; *Sphagnum compactum*, *S. tenellum* y *S. denticulatum*. Suele presentar una configuración plana o ligeramente ondulada siendo poco frecuentes los abombamientos.
- *Carici durieui-Sphagnetum papilloso* Rodríguez-Oubiña & Izco inéd: Esfagnales colinos y montanos, algo abombados (hasta 50cm) y siempre húmedos, con escasos caméfitos, en cuencas o laderas bajas. Son céspedes densos y apretados de *Carex durieui* con gran escasez de *Scirpus caespitosus* y pocas fanerógamas. Presenta ondulaciones y coloraciones rojizas, rosadas o granates (*Sphagnum* sec. *Acutifolia*), también presenta *S. tenellum* y *S. papillosum*.
- 13.1.8 *Narthecio ossifragi-Sphagnetum tenelli* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987: Prados turbosos formando tapices (sin abombamientos) en zonas con escorrentía. Son comunidades altimontanas orocantábricas que entran en contacto con la *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* y dominadas por; *Narthecium ossifragum*, *Erica tetralix*, *Scirpus caespitosus* y *Juncus squarrosus* con *Sphagnum denticulatum* y principalmente *S. tenellum*.
- 13.1.10 *Sphagno subnitentis-Ericetum tetralicis* Ballesteros, Baulies, Canalís & Sebastià ex Rivas-Martínez & Costa 1998 (INH).
- *Sphagno rusowii-Scirpetum germanici* Rodríguez-Oubiña & Izco inéd.: Esfagnal-brezal de *Erica tetralix* propia del piso subalpino y con abundancia de *Carex nigra* y *Scirpus caespitosus* ssp *germanicus*, suele presentar un relieve irregular con abombamientos de hasta 85cm, su coloración es rojiza por la presencia de esfagnos de la sec. *Acutifolia* (entre los que destaca *S. rusowii*) formando almohadillas muy compactas,

(13.2) Alianza ***Erico mackaiana-Sphagnion papilloso* (F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999**: Brezales turbosos más o menos abombados en zonas colinas y mesomontanas galaico asturianas.

- 13.2.1 *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987: Esfagnal-brezal colino-submontano galaico asturiano. Caracterizado por la presencia de *Erica mackaiana* formando pequeños abombamientos entre los que aparecen *Sphagnum papillosum*, *S. tenellum* y otros briófitos como *Odontochisma sphagni* o *Aulacomium palustre*.
- 13.2.2\* *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* Rodríguez Guitián, Ramil-Rego, Real, Díaz Varela, Ferreiro da Costa & Cillero 2009: vegetación turfófila nefelófila, en cumbres sobre depósitos potentes de turba (1-4 m) y en la que se mantiene la actividad turfogénica. Esta comunidad había sido incluida, antes de publicarse, en la alianza *Caricion nigrae* de la clase *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* por Izco *et al.* (2000).
- 13.2.3\* *Carici durieui-Molinietum caeruleae* Rodríguez Guitián, Ramil-Rego, Real, Díaz Varela, Ferreiro da Costa & Cillero 2009: vegetación turfófila heliófila, de laderas con orientación preferentemente de solana o sobre depósitos de turba menos potentes, desaparecen especies presentes en la *Carici durieui-*

*Eriophoretum angustifolii*.

- 13.2.4\* *Carici durieui- Scirpetum cespitosi* Rodríguez Guitián, Ramil-Rego, Real, Díaz Varela, Ferreiro da Costa & Cillero 2009: Vegetación de pequeños regueros temporales que drenan los depósitos turbosos ombrotroficados y sobre una mezcla de partículas minerales, restos vegetales y fragmentos de turba. Presenta especies frecuentes de las comunidades 13.2.2 y 13.2.3 junto a taxones como *Scirpus cespitosus*, *Juncus bulbosus*, *Pinguicula grandiflora*, *Drosera intermedia* o *D. rotundifolia*.

## Clase Scheuchzerio-Caricetea nigrae

14a Orden **Scheuchzerietalia palustris Nordhagen 1936**: Comunidades de las depresiones, *hollows* o *gouilles*, en las turberas altas, y también presentes en turberas bajas, calcáreas o de transición. El nivel freático es alto la mayor parte del año.

14.1 Alianza: **Rhynchosporion albae Koch 1926**: Comunidades de depresiones *hollows* o *gouilles*, con inundación casi permanente.

- 14.1.1 *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* Allorge ex F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987: Comunidades abiertas colonizadoras de suelos desnudos (arenosos y húmedos) en bordes de charcas o zonas turbosas degradadas del piso colino. Están dominadas por *Rhynchospora alba* y *Drosera intermedia* con otras plantas como *Eleocharis multicaulis*, *Juncus bulbosus* o *Molinea caerulea*.
- 14.1.3 *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* C. Valle & F. Navarro 2002 (no citada aunque probable su presencia): Comunidad pionera sobre turba oligo-distrófica permanentemente húmeda, supramediterránea Carpetano-Leonesa, a menudo junto los matorrales húmedos de *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis*. Está dominada por *Eleocharis multicaulis*, *Lycopodiella inundata* y *Rhynchospora alba* junto con *Juncus bulbosus* y *Sphagnum cuspidatum*.
- 14.1.4 *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* J. Rodríguez, Izco, Ramil & Rodríguez-Guitián 2001: Densa comunidad dominada por criptógamas ocupando pequeñas superficies (menos de 1m<sup>2</sup>) en depresiones entre *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* o *Carici durieui-Sphagnetum compacti*. Están dominadas por *Sphagnum pylaesii* con *S. denticulatum* y entre las fanerógamas (normalmente plántulas o poco desarrolladas) destacan *Molinea caerulea*, *Carum verticillatum*, *Carex panicea* o *Agrostis hesperica*.

14b Orden: **Caricetalia nigrae Koch 1926 em. Br.-Bl. 1949 nom. mut.**: Comunidades minerotróficas ácidas, desde oligotróficas a mesotróficas, con menor encharcamiento y contenido en nutrientes que en Scheuchzerietalia. Forman parte de las turberas bajas y el borde de turberas altas *lagg* y su óptimo es centroeuropeo.

14.2 Alianza: **Caricion nigrae Koch 1926 nom. mut.**: Comunidades de turberas bajas ácidas. Son minerotróficas (de mesotróficas a eutróficas) tanto topógenas como solígenas, de valle, en cuencas o manantiales. Incluye agrupaciones próximas a los prados higrófilos del *Molinion*. Cubren pequeñas superficies o están integradas en el mosaico de otros complejos aturberados, frecuentemente con los prados húmedos típicos, bosques pantanosos, matorrales húmedos y manantiales.

- 14.2.2 *Caricetum echinato-nigrae* (Rivas-Martínez 1964) Rivas-Martínez 2002: Comunidad de cárices de pequeño porte en hábitats de turberas *fen* oligotróficas sometidas o no a desecación estival (orófilas, en cubetas de origen glaciar, bordes de lagunas o charcas ya desecadas). Dominadas por *Carex echinata*, *C. nigra*, *C. demissa*, *C. leporina*, etc., e incluyen también juncáceas como *Luzula campestris* o *Juncus squarrosus*. Presente en las provincias Carpetana, Orensano-Sanabriense y Orocantábrica.
- ? 14.2.4 *Caricetum rostratae* Osvold 1923 em. Dierßen 1982: (citada únicamente por Silva Pando (1994) en Ancares, sin especificar leoneses o gallegos) Comunidad de cárices en hábitats de lagunas o charcas oligotróficas, “baunales” en vías de colmatación y de sustratos neutros o algo básicos. Es progresivamente sucedida por la asociación anterior en relativamente poco tiempo. Está dominada por *Carex rostrata* junto a *Menyanthes trifoliata*, *Galium palustre* o *Lysimachia vulgaris* entre otras.

14.3 Alianza: **Anagallido tenellae-Juncion bulbosi Br.-Bl. 1967**: Comunidades de turbera plana oligotrófica, de áreas colinas y mesomontanas oceánicas (turbera baja con escaso o nulo drenaje). Su óptimo es en áreas atlánticas, no de alta montaña (pisos colino y montano). Está formada por hemicriptófitos de tipo graminoide con abundantes briófitos. Se caracteriza por elementos atlánticos como *Agrostis hesperica*, *Anagallis tenella*, *Arnica montana* ssp. *atlantica*, *Pinguicula lusitanica* o *Wahlenbergia hederacea* junto con otras especies típicas de turberas bajas europeas.

- 14.3.1 *Anagallido tenellae-Juncion bulbosi* Br.-Bl. 1967: Comunidades pioneras de turberas planas formadas por pequeños hemicriptófitos sobre suelos oligotróficos higróturbosos con nivel freático elevado en zonas llanas con poco drenaje. Caracterizada por la presencia de *Anagallis tenella*, *Juncus bulbosus*, *Carex echinata*, *Parnassia palustris*, etc., acompañadas por taxones del orden Molinetalia y de la alianza *Juncion acutiflori*, entre otras.

- 14.3.2 *Arnica montana* Bellot 1968: Céspedes casi continuos de *Arnica montana* ssp *atlantica* acompañada por *Ranunculus bulbosus* ssp. *gallaecicus*, *Carum verticillatum* y *Anagallis tenella*, carece de acombamientos salvo en situaciones de tránsito.

## Clase Calluno-Ulicetea

61a Orden: **Ulicetalia minoris Quantin 1935**: Orden único de la clase y dividido en 7 alianzas, entre las que solo dos están presentes en turberas y que se indican a continuación.

61.4 Alianza: ***Daboecia cantabricae* (Dupont ex Rivas-Martínez 1979) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999**: Brezales-tojales atlánticos de la zona meridional cántabro-atlántica ibérica y orocantábrica, de suelos oligotróficos profundos y en ocasiones podsolizados de los pisos (termocolino) colino y montano. Pueden presentar mayor o menor grado de hidromorfía.

- *Carici binervis-Ericetum ciliaris* Rodríguez-Oubiña 1987 n.n. inéd.: Brezal-tojal más o menos densos y de pequeño porte, en el piso colino (puntualmente en montano), ligados a la presencia de capa freática, que en la época estival descende bastante, con un elevado grado de deshidratación de la rizosfera. Se encuentran en situaciones intermedias entre la vegetación de braña y brezal, generalmente en contacto con *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris*. Se caracteriza por la combinación de especies; *Erica ciliaris*, *Ulex gallii* ssp. *breoganii* y *E. tetralix* junto con *Carex binervis*.

○ *Carici binervis-Ericetum tetralicis* Izco inéd. (INH)

- 61.4.3 *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris* Br.-Bl., P.Silva & Rozeira 1965: Brezal-tojal mesófilo, muy denso y de mediana talla (hasta 1m), del piso litoral atlántico que en el sector Galaico-Portugués alcanza mayor altitud (por debajo de los 1000m). Crece sobre suelos profundos escasamente hidromorfos pero con menor deshidratación que en los de la comunidad anterior. En Galicia ocupa grandes extensiones (en umbría) y con frecuencia junto a la *Ulici-Ericetum cinereae* (solana). La combinación florística característica la forman: *Cirsium filipendulum*, *Erica ciliaris*, *Pseudarrhenatherum longifolium*, *Ulex minor* y *U. gallii*.
- 61.4.7 *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* Tüxen & Oberdorfer 1958: Brezal-tojal de pequeño porte, ombrófilo galaico-asturiano septentrional y ovetense, desde el piso colino al mesomontano oceánico, en zonas meso-higrófilas de sustratos ricos en humus bruto-turboso. No depende de una capa freática permanente pero sí de elevada humedad por lo que está ligada a factores climáticos (Rodríguez-Oubiña, 1986). Junto con *E. mackaiana*, domina *Ulex* gr. *gallii* y con frecuencia *U. europaeus*. La variante con *E. tetralix* representa el contacto con las turberas de *E. mackaiana*.
- 61.4.8 *Halimio alyssoidis-Ulicetum breoganii* (Rivas-Martínez 1979) Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 corr. hoc loco: Brezal-tojal del piso colino orocantábrico oriental y del montano laciano-ancareense. Se desarrolla en zonas húmedas o hiperhúmedas y con sustratos desde ácidos a moderadamente neutros, más o menos profundos, con humus moor o raramente moor turboso. Es geovicaria de la asociación cántabro-euskalduna *Daboecia cantabricae-Ulicetum gallii*, y se caracteriza por la presencia de *Ulex gallii* ssp. *gallii*, *Halimium lasianthum* ssp. *alyssoides* y *Daboecia cantabrica*, junto con la ausencia de *E. vagans* y *E. australis* ssp. *aragonensis*.
- 61.4.13 *Ulici europaei-Ericetum cinereae* Bellot 1949: Brezal-tojal denso y de hasta 1,5m, fundamentalmente del piso colino del sector Galaico-Portugués, ocupando grandes extensiones en toda Galicia (menos en zona mediterránea o alta montaña) y no es estrictamente higrófilo.
- 61.4.15 *Ulici gallii-Ericetum ciliaris* Br.-Bl. 1967: Brezal-tojal mesófilo del piso litoral atlántico sobre suelos algo gleizados y próximo al *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris*.

61.7 Alianza ***Genistion micrantho-anglicae* Rivas-Martínez 1979**: Matorral higrófilo de óptimo mediterráneo-iberoatlántico, con una mayor diversidad en zonas montañosas de la provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa. Son comunidades ricas en elementos endémicos y caracterizadas por especies como *Genista anglica*, *Genista micrantha* o *Euphorbia polygalifolia*.

- *Ulici gallii-Genistetum anglicae* Romero 1993 n.n. inéd.: Comunidad todavía inédita pero con amplia presencia en el interior de Galicia (Izco *et al.*, 1999).
- 61.7.5 *Erico erigenae-Schoenetum nigricantis* Rivas Goday & Mansanet 1972: Brezal tojal denso y de porte medio ligado a suelos básicos o ultrabásicos, presente en la zona mediterránea (Andalucía y Valencia) y ya en zona eurosiberiana, en el noroeste del sector Galaico-Portugués y oeste del Galaico-Asturiano sobre suelos serpentínicos poco profundos con afloramientos y circulación de agua superficial, que puede presentar déficit hídrico estival. Fisonómicamente está dominada por *Erica erigena* y, en Galicia, esta comunidad se diferencia de las mediterráneas por la presencia de plantas silicícolas como *Ulex europaeus* (dominante junto con *E. erigena*), siendo frecuente *E. ciliaris* en los suelos más húmedos, *E. mackaiana*, *E. tetralix*, *Calluna vulgaris* y otras especies propias de turberas; *Drosera* sp., *Pinguicula* sp., *Genista berberidea*, *Parnassia palustris*, etc (Mansanet *et al.*, 1980).

- 61.7.10 *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis* Rivas-Martínez 1979: Brezales higrófilos de mediano porte y menos compactos que los de la *Daboecion*, de suelos muy oligotróficos podsolizados, en cuencas o vaguadas con escaso drenaje o en márgenes de turbera, cubriendo menor superficie que la *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* y padeciendo sequías estivales mayores que la *Carici binervis-Ericetum ciliaris*. Es propia de los territorios orocantábricos, alcanzando el sector Galaico-Portugués y los sectores mediterráneos orensano-sanabriense y leonés. Está caracterizada florísticamente por la presencia de *Erica tetralix*, *Genista anglica* y *Genista micrantha*.
- 61.7.12 *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* Bellot & Casaseca in Casaseca 1959: Brezal-tojal higróturboso de mediano porte y en ocasiones muy compacto, principalmente en el piso colino (ocasional en el montano) del sector Galaico-Portugués, alcanzando también el subsector Galaico-Asturiano septentrional. Crece sobre suelos de tipo glei altamente hidromorfos o turbosos, desde ácidos a básicos, en cuencas de recepción o cubetas y también en los márgenes de comunidades de la Oxycocco-Sphagnetea. Suele contactar con la *Carici binervis-Ericetum ciliaris* en las zonas más secas y con *Carici durieui-Sphagnetum compacti* en las más hidromorfos (presenta un nivel freático similar a esta comunidad durante el invierno y primavera pero con mayor sequía en verano). Está caracterizado por las especies: *Genista berberidea*, *Erica tetralix*, *Ulex gallii* ssp. *breoganii*, *E. ciliaris* y *Agrostis hesperica*.
- *Genisto berberideae-Ericetum mackaiana* Soñora 1995 n.n. inéd.: Brezal-tojal higrófilo, más o menos compacto y de bajo a mediano porte. Normalmente coloniza márgenes inundados de regatos o canales en pequeñas depresiones, más raramente cubetas sedimentarias. Es vicaria de la comunidad anterior en zonas puntuales del piso colino del subsector Galaico septentrional, alcanzando la confluencia con el sector Galaico-Portugués. Contacta con comunidades de la Oxycocco-Sphagnetea (fundamentalmente *Erica mackaiana-Sphagnetum compacti*) y de la Scheuchzerio-Caricetea (*Arnicetum atlanticae*). Fisonómicamente está dominada por *Genista berberidea*, *Erica mackaiana*, *Erica ciliaris* y *Ulex gallii*, acompañadas por *Agrostis hesperica* entre otras.
- 61.7.13 *Gymnadenio conopseae-Ericetum tetralicis* Ballesteros, Baulies, Canalís & Sebastià ex Rivas-Martínez & Costa 1998 (INH).

### 1.5.2.- Las turberas de Galicia en el marco de la Directiva Hábitats y Red Natura 2000

La Directiva Hábitats supuso la creación de una red ecológica europea de zonas de especial interés para su conservación por ser representativas de los ecosistemas naturales europeos (**Anexo I**) o por incluir especies de interés comunitario (**Anexo II y Anexo IV**) denominada “**Red Natura 2000**”. Entre los hábitats del Anexo I se incluyen distintos tipos de ecosistemas turbófilos y otras comunidades relacionadas que son descritos en el Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea (Comité de Hábitats, 2003). Los ecosistemas turbófilos se dividen en tres grandes grupos: (71) turberas ácidas de esfagnos, (72) áreas pantanosas calcáreas y (73) turberas boreales.

Según el Inventario de Humedales (García-Bobadilla *et al.* 2004), García-Rodeja *et al.* (2009) y Martínez-Cortizas *et al.* (2009), Galicia presenta turberas pertenecientes a los dos primeros grupos. El tercer grupo no está representado ya que está restringido a áreas con permafrost. Entre los ecosistemas relacionados, circundantes a las turberas destacan matorrales, pastizales y praderas encharcadas, además de vegetación lacustre y fontinal (Tabla 1.5.1).

Dentro de las **turberas ácidas de esfagnos** se distinguen los siguientes hábitats (Tabla 1.5.2):

- **Turberas elevadas activas** (*Active raised bogs*, código 7110): turberas ácidas, pobres en nutrientes y alimentadas fundamentalmente por agua de lluvia en su parte central y con vegetación perenne dominada por esfagnos.
- **Turberas elevadas degradadas susceptibles de regeneración natural** (*Degraded raised bogs still capable of natural regeneration*, código 7120): aquellas en las que se ha alterado su funcionamiento hidrológico, con frecuencia por la actividad humana. Se consideran recuperables si se puede reiniciar la formación de turba y el funcionamiento hidrológico en menos de 30 años.
- **Turberas de cobertor activas** (*Blanket bog, active only*, código 7130): comunidades extensas sobre superficies planas o laderas con drenaje superficial pobre o casi ausente, son fundamentalmente ombrotóricas. Estas turberas en España están prácticamente restringidas a las sierras septentrionales de Galicia. Las comunidades presentes presentan una mayor proporción de ciperáceas que las elevadas.
- **Turberas de transición y tremedales** (*Transition mires and quaking bogs*, código 7140): comunidades sobre turba en aguas superficiales oligotróficas o mesotróficas. Presentan una gran variedad de comunidades vegetales. Son las más frecuentes en España.
- **Depresiones sobre sustratos turbosos, *Rhynchosporion*** (*Depressions on peat substrates*, código 7150): comunidades pioneras sobre turba saturada de agua o también sobre arenas. Dominadas por especies como *Rhynchospora alba* o *R. fusca*, *Drosera intermedia* o *D. rotundifolia*. Se forman tanto en áreas perturbadas de turberas de cobertor o elevadas

como en zonas erosionadas de forma natural o artificial en brezales húmedos. Algunos autores las consideran como un ecosistema dentro de turberas más que un tipo de turbera en sí mismo.

- **Manantiales ricos en minerales y surgencias de “fens”** (*Fennoscandian mineral-rich springs and spring fens*<sup>1</sup>, código 7160): Los manantiales y los “spring fens” se caracterizan por el flujo continuo de aguas de surgencia. El agua, debido a su rápida percolación, es fría, de temperatura uniforme, y rica en oxígeno y minerales. Los manantiales pueden tener una cuenca en la que el agua esté retenida y que rebose por alguna salida adyacente formando una vegetación característica. En los “spring fens” el agua aflora infiltrada a través del suelo y de la turba acumulada favoreciendo el crecimiento de la vegetación especializada. Puesto que el agua proviene de capas más profundas, estas surgencias a menudo tienen agua corriente durante el invierno aunque los alrededores estén congelados o cubiertos por la nieve.

Así mismo, dentro de las **áreas pantanosas calcáreas** se distinguen:

- **Turberas calcáreas de masiega, *Cladium mariscus* y con especies de *Caricion davallianae*** (Calcareous fens with *Cladium mariscus* and species of the *Caricion davallianae*, código 7210): originadas sobre suelos calcáreos, presente en marjales mediterráneos o áreas palustres del interior peninsular inalterados y con presencia puntual en Galicia.
- **Manantiales petrificantes con formación de “turf” *Cratoneurion*** (Petrifying springs with tufa formation (*Cratoneurion*), código 7220) ausente en Galicia.
- **Turberas bajas alcalinas** (*Alkaline fens*, código 7230): desarrolladas sobre suelos calizos inundados, son de poca profundidad y desarrollo, presentes en la zona costera en Galicia.
- **Formaciones pioneras alpinas** (Alpine pioneer formations of the *Caricion bicoloris-atrofuscae*, código 7240) representadas en la Península Ibérica, pero con presencia restringida a los Pirineos.

Otros hábitats relacionados con las turberas son los matorrales que las circundan. En la Directiva Hábitats se incluyen los siguientes tipos presentes en Galicia (Tabla 1.5.2):

- **Brezales húmedos noratlánticos con *Erica tetralix*** (Northern Atlantic wet heaths with *Erica tetralix*, código 4010)
- **Brezales húmedos atlánticos de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*** (Temperate Atlantic wet heaths with *Erica ciliaris* and *Erica tetralix*, código 4020)

Lo mismo sucede con los pastizales y praderas encharcadas próximas, que corresponden a los hábitats:

- **Cervunales de montaña en sustratos silíceos** (Species-rich *Nardus* grassland, on siliceous substrates in mountain areas (and submountain areas in continental Europe), código 6230)
- **Prados de *Molinia* en suelos calcáreos, turbosos o arcillosos** (*Molinia* meadows on calcareous, peaty or clayey-silt-laden soils (*Molinion caeruleae*), código 6410).
- **Comunidades de herbáceas altas hidrófilas de montaña** (Hydrophilous tall herb fringe communities of plains and of the montane to alpine levels, código 6430)

La vegetación lacustre y fontinal próxima, estaría incluida en los hábitats:

- **Aguas estancadas oligotróficas o mesotróficas con vegetación de *Littorelletea uniflorae* y/o de *Isoëto-Nanojuncetea*** (Oligotrophic to mesotrophic standing waters with vegetation of the *Littorelletea uniflorae* and/or of the *Isoëto-Nanojuncetea*, código 3130)
- **Cursos de agua de vegetación *Ranunculion Littorelletea uniflorae* y/de *Isoëto-Nanojuncetea*** (Water courses of plain to montane levels with the *Ranunculion Littorelletea uniflorae* and/or of the *Isoëto-Nanojuncetea* vegetation, código 3260).

Como indica Pontevedra-Pombal (2002), la clasificación establecida en la Directiva Hábitats presenta cierta ambigüedad en su interpretación ya que entre estos hábitats faltaría “una clase específica para las turberas minerotróficas ácidas, que en la bibliografía anglosajona reciben la denominación genérica de *fens*. En el “*Interpretation Manual*” de la Directiva se aplica la denominación “*fen*” únicamente en ambientes calcáreos (*Alkaline fens*). En Galicia, este aspecto es destacable ya que probablemente se trate del hábitat de turbera más extendido. Nosotros entendemos que está representado por las clases “Turberas de transición y tremedales” que incluye pantanos de aguas de oligotróficas a mesotróficas y los “Manantiales ricos en minerales y surgencias de *fens*”.

<sup>1</sup> Aunque esta clase inicialmente está definida como de distribución Fenoscandinava, es recogida en la versión española de la revisión de la propia Directiva 92/43/CEE como genérica para toda Europa y está incluida en el “Inventario de Humedais de Galicia”

Tabla 1.5.2: Lugares de importancia comunitaria (LIC) de Galicia que presentan hábitats característicos de turbera (códigos 7110, 7130, 7140, 7150, 4020).

LIC	Turberas altas activas (c. 7110*)	Turberas de cobertura (solo activas) (c. 7130*)	"Mires" de transición (c. 7140)	Depresiones sobre sustratos turbosos del <i>Rhynchosporion</i> (c. 7150)	Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de <i>Erica ciliaris</i> y <i>E. tetralix</i> (c. 4020*)
Ancares-Courel	✓		✓		✓
As Catedrais					✓
Baixa Limia-Serra do Xurés	✓	✓	✓		✓
Bidueiral de Montederramo	✓		✓		✓
Brañas de Xestoso	✓		✓	✓	✓
Carballido					✓
Carnota-Monte Pindo	✓		✓		✓
Complejo húmido de Corrubedo					✓
Costa Ártabra	✓	✓	✓		✓
Costa da Mariña occidental					✓
Costa da Morte	✓	✓	✓		✓
Estaca de Bares					✓
Esteiro do Tambre					✓
Fragas do Eume	✓		✓		✓
Gándaras de Budiño	✓		✓	✓	✓
Macizo Central	✓		✓		✓
Monte Faro	✓		✓		✓
Monte Maior		✓		✓	✓
Ortigueira-Mera					✓
Parga-Ladra-Támoga	✓		✓	✓	✓
Pena Veidosa	✓		✓		✓
Río Anllóns					✓
Río Eo					✓
Río Landro					✓
Río Tambre					✓
Serra do Candán					✓
Serra do Cando					✓
Serra do Careón					✓
Serra do Xistral		✓		✓	✓
Sistema fluvial Ulla-Deza					✓
Xubia-Castro	✓		✓		✓

### 1.5.2.1.- Hábitats presentes en las Turberas de Montaña de Galicia

#### Turberas altas activas (c. 7110\*)

Este hábitat figura como prioritario y lo constituyen las turberas ácidas ombrotáficas, pobres en nutrientes minerales, mantenidas exclusivamente por agua de lluvia y con el nivel freático generalmente superior al de las zonas que le rodean. La vegetación es perenne y dominada por abombamientos esfagnosos (*hummocks* o *buttes*) fuertemente pigmentados. El término "activas" implica que todavía mantienen un área productora de turba significativa, aunque también incluyen aquellas turberas en las que la formación de turba está parada temporalmente debido a incendios o durante su ciclo natural (períodos de sequía).

Este hábitat es equivalente al EUNIS D1.1 "*raised bogs*" y al hábitat 51.1 "*near-natural raised bogs*" de la Convención de Berna (1996). Sin embargo, hay que tener en cuenta que en los complejos de turberas altas "*raised bog*" (código X04 en la clasificación EUNIS), las partes minerotáficas de la turbera, tanto la zona perimetral minerotáfica o *lagg fen* (código C1.47), como las posibles charcas presentes (código C1.46), están incluidas dentro de otras clases de hábitat, en el grupo de hábitats de aguas superficiales continentales.

Estrictamente este hábitat está restringido a las zonas ombrotáficas de la turbera, de espesor variable, que se originan por el propio crecimiento vertical de la turbera. Las turberas altas en su fase madura, debido a este desarrollo vertical en la parte central, presentan un característico aspecto abombado (perfil convexo) en forma de "mamelón" o "domo".

Dentro de este tipo de hábitat, se incluye una gran diversidad de formaciones vegetales, muy vinculadas a las turberas acidófilas aunque las más características son las que forman los abombamientos de esfagnos ombrotófos (Código 51.11, Clase **Oxycocco-Sphagnetea**) cuya presencia se considera **imprescindible para su designación**. Las otras comunidades vinculadas a este hábitat dependen de clases fitosociológicas diferentes, que no son específicas de este tipo de turberas.

Aunque se consideran como un grupo funcional dentro de la Directiva Hábitats, fitosociológicamente la vegetación de turberas altas activas está formada por comunidades muy heterogéneas pertenecientes a clases totalmente diferentes y que se solapan entre sí (Tabla 1.5.3). Según el Manual de Interpretación, las comunidades más destacables presentes

en estos hábitats en Europa son *Erico-Sphagnetalia magellanici*, *Scheuchzerietalia palustris* p., *Utricularietalia intermedio-minoris* p., *Caricetalia nigræ* p., que se corresponden con los tipos M1 (comunidad de *Sphagnum auriculatum* de charcas de turbera), M3 (comunidad de *Eriophorum angustifolium* de charcas de turbera), M18 (turbera elevada o de cobertura de *Erica tetralix-Sphagnum papillosum*) y M20a (subcomunidad de *Eriophorum vaginatum* de turberas elevadas y turberas mixtas pobres en especies) del sistema de clasificación británico NVC (Rodwell *et al.*, 1991; Jackson, 2000). El tipo EUNIS “*raised bogs*” se relaciona también con los sintáxones; *Betulion pubescentis*; *Caricion lasiocarpæ*; *Ericion tetralicis*; *Eriophorion vaginati*; *Oxycocco-Ericion tetralicis*; *Rhynchosporion albae*; *Salicion cinereæ*; *Sphagnion medii*.

A escala global, las turberas altas activas han sufrido una dramática regresión a lo largo de las últimas décadas, debido a drenajes, explotación industrial de turba, planes de gestión del agua inadecuados, sobreexplotación agrícola o por su abandono, especialmente en sus formas fragmentarias. Quedan muy pocas turberas altas activas “típicas” intactas o poco alteradas en Europa, excepto en Finlandia y Suecia, donde estas turberas son el tipo de turbera predominante en las regiones hemiboreal y sur-boreal (junto con las *aapa mires*).

Su distribución en la UE comprende 754 puntos de la Red Natura repartidos, además de entre Suecia y Finlandia, en Dinamarca, Estonia, Letonia, Lituania (1), Polonia, Alemania, las Islas Británicas, Bélgica, Holanda, zonas montañosas de Francia (incluyendo una localidad en Córcega), Austria, Hungría (2), Italia, Francia, España y Portugal, donde también son frecuentes en las Azores. En Grecia se considera posible su presencia (Raeymaekers & Sundseth, 1999; Pontevedra-Pombal, 2002; European Topic Centre on Biological Diversity, 2006).

En la Península Ibérica (Martínez-Cortizas *et al.*, 2009; Fig.1.5.1), han sido localizadas en los Pirineos, Cordillera Cantábrica, Sistema central (Sierras de Béjar, Gredos y de las Villuercas), en la Sierra de la Cabrera e inmediaciones del Lago de Sanabria, en la Serra do Gerês en Portugal. En Galicia (Tabla 1.5.1), en los LIC: Costa Ártabra, Costa da Morte, Xubia-Castro, Fragas do Eume, Carnota-Monte Pindo, Parga-Ladra-Támoga, Brañas do Xestoso, Pena Veidosa, Monte Faro, Ancares-Courel, Gándaras de Budiño, Baixa Limia, Bidueiral de Montederramo y Macizo Central.

En Galicia aunque ocupan una extensión reducida, se encuentran en un ancho rango geográfico, desde las montañas litorales con clima oceánico hasta las interiores bajo condiciones más continentales. Normalmente están localizadas en pies de ladera, depresiones y áreas de replano, aunque en algunas cumbres de las Sierras Septentrionales también aparecen incluidas en turberas de cobertor más extensas (Pontevedra-Pombal, 2002).

Martínez-Cortizas *et al.* (2009) citan para España cuatro enclaves representativos de turberas elevadas en un estado de conservación favorable, tres de ellos en la Serra do Xistral:

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

## Turberas altas degradadas que todavía pueden regenerarse de manera natural (c. 7120)

Son aquellas turberas altas en las que se ha producido alguna alteración en su ciclo hidrológico natural, generalmente provocada antropogénicamente. Esta alteración puede causar la desecación de la superficie y/o el cambio o pérdida de especies. La microtopografía también se ve alterada, reduciéndose considerablemente la diversidad de biotopos. La vegetación de estos sitios a menudo contiene especies típicas de las turberas elevadas como componentes principales, pero la abundancia relativa de cada especie individualmente es diferente.

Son consideradas como susceptibles de regeneración únicamente aquellas áreas en las que se puede corregir su hidrología, mediante una apropiada rehabilitación y gestión, con una expectativa razonable de regeneración de la vegetación y de la formación de turba en un plazo mínimo de 30 años. No incluyen ni aquellos sitios de turba desnuda, ni ocupados ya por gramíneas de interés agronómico o por plantaciones forestales cerradas.

Este tipo de hábitat, no prioritario, se corresponde con el hábitat EUNIS D1.121 “*Damaged, inactive bogs, dominated by dense Molinia*” y, como realmente se trata de un estado alterado del tipo anterior, mantiene cierta relación con los hábitats 51.1 y también 51.2 “*purple moorgrass bogs*” de la Convención de Berna (1996).

Dentro de Red Natura, este hábitat ha sido identificado en 526 sitios distribuidos por Suecia, Finlandia, Dinamarca, Estonia, Letonia, Polonia (1), Islas Británicas, Alemania, Austria, Eslovaquia (1), Bélgica, Holanda, Francia, Italia (1) y Portugal. Concretamente en este país, su presencia en la Serra do Gerês es la única reconocida en la Península Ibérica por la Agencia Europea de Medio Ambiente. Al ser hábitats no naturales y catalogados con el objetivo de su regeneración, la distribución que presentan en Europa sigue un patrón similar al del hábitat anterior, pero más limitado y con una mayor intensidad en aquellos países en los que su explotación ha sido más intensiva. En Galicia, pese a que existen varios ejem-



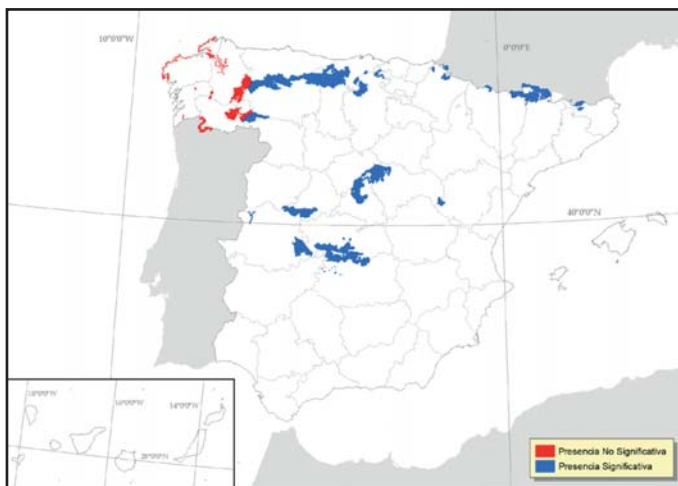


Figura 1.5.1: Mapa de los Lugares de importancia comunitaria que presentan el hábitat 7110 Turberas elevadas activas (\*) (Martínez-Cortizas *et al.*, 2009).

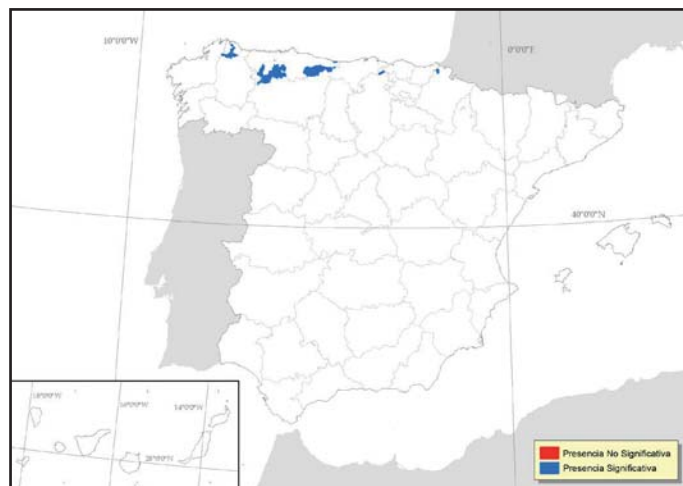


Figura 1.5.2: Mapa de los Lugares de importancia comunitaria de España que presentan el hábitat 7130 Turberas de cobertor (\*) (Martínez-Cortizas *et al.*, 2009).

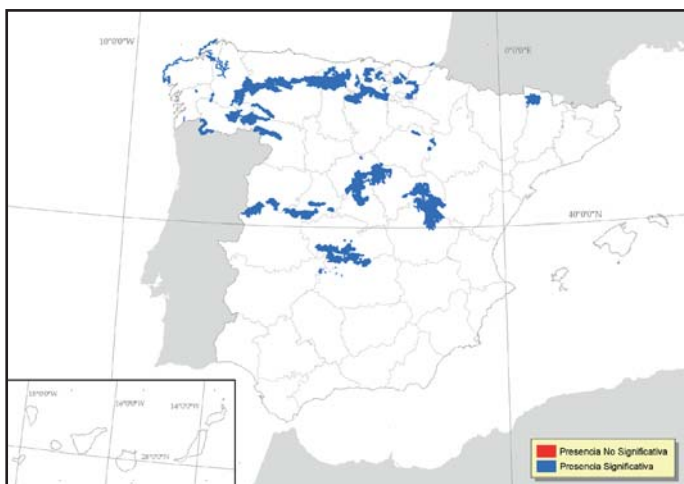


Figura 1.5.3: Mapa de los Lugares de importancia comunitaria de España que presentan el hábitat 7140 Mires de transición (Tremedales) (Martínez-Cortizas *et al.*, 2009).

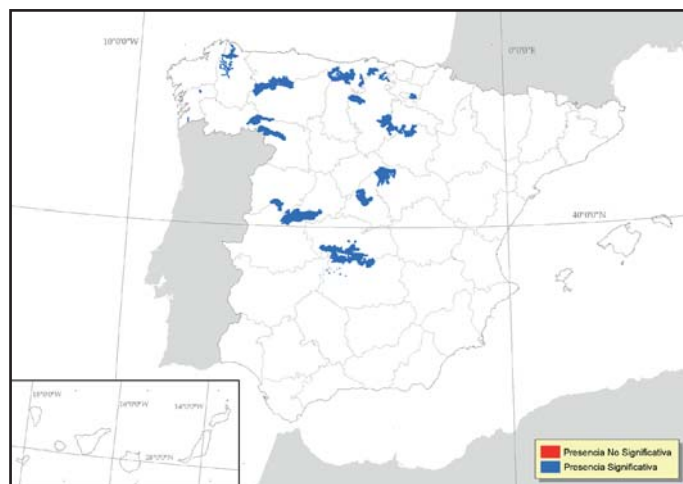


Figura 1.5.4: Mapa de los Lugares de importancia comunitaria de España que presentan el hábitat 7150 Depresiones en substratos turbosos del *Rhynchosporium* (Martínez-Cortizas *et al.*, 2009).

plos de turberas explotadas, bien para uso ganadero, agrícola o minero, su presencia no ha sido recogida en los inventarios oficiales del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. No obstante, Ramil Rego *et al.* 2008, lo citan en los LIC: Costa Ártabra, Xubia-Castro, Serra do Xistral y Monte Maior.

Según Bensettiti *et al.*, (2002) se corresponde fitosociológicamente con comunidades de *Ericetum tetralicis*, *Calluno vulgaris-Ericetum tetralicis*, *Scopario-Ericetum tetralicis*, *Sphagno compacti-Ericetum tetralicis*, *Ulici gallii-Ericetum tetralicis*, *Ulici minoris-Ericetum tetralicis*. Pero dependiendo de si el grado de alteración es mayor o menor, también estarán presentes otras comunidades de fases activas como *Oxycocco palustris-Ericetum tetralicis* (turberas altas con influencia atlántica), *Sphagnion medii* (comunidades centroeuropeas con tendencia montana), o incluso, en las depresiones más húmedas, de *Scheuchzerio palustris- Caricetea fuscae* (*Rhynchosporion albae*, *Caricion lasiocarpae*). Por otra parte, en fases muy deterioradas pueden verse colonizadas por leñosas, en fases preforestales, formando comunidades de *Vaccinio myrtilli-Piceetea abietis* o de *Alnetea glutinosae* (Tabla 1.5.3).

### Turberas de cobertor (para las turberas activas) (c. 7130\*)

Las turberas de cobertura o *blanket bogs*, son turberas originadas y desarrolladas a partir del agua atmosférica; lluvia, rocío, niebla, etc., es decir, son turberas ombrógenas y ombrotróficas formadas por procesos de paludificación. Forman paisajes extensos en llanuras o pendientes suaves con pobre drenaje. Aunque los esfagnos desarrollan un papel importante, en este tipo de turbera el dominio es de ciperáceas. El grosor del depósito de turba es muy variable y a menudo dependiente de la topografía de la roca madre subyacente.

Como en el caso de las turberas altas, el término “activas” se refiere a las que presentan un área significativa productora de turba. Este tipo de hábitat también figura como prioritario y siguiendo la clasificación EUNIS, el hábitat “*blanket bogs*” con código D1.2 sería equivalente aunque un poco más amplio que el de la Directiva Hábitats. En la Convención de Berna (1996) figura con el código 52 (52.1 “*lowland blanket bogs*” y 52.2 “*upland blanket bogs*”).

Son características de las regiones muy húmedas y lluviosas de los climas hiperatlánticos. Estas formaciones turbosas pueden constituir extensos paisajes completamente cubiertos con turba, incluso sobre cumbres. Si las precipitaciones son muy abundantes puede tener lugar una formación y acumulación de turba continua, independientemente de la topografía del lugar (Bensettiti *et al.*, 2002). Dado que su existencia está condicionada por la abundancia de las precipitaciones y una fuerte humedad atmosférica permanente, sólo se desarrollan en las regiones donde (Comité Hábitats, 2003):

1. La pluviosidad anual excede 1.200mm.
2. Presentan 235 días de precipitaciones (con al menos 160 días con 1mm. de lluvia en 24 horas).
3. El excedente hídrico entre las precipitaciones y la evapotranspiración es de 200mm durante los seis meses incluidos entre abril y septiembre.
4. La temperatura media en enero sobrepasa 4°C y la temperatura anual media del mes más cálido es inferior a 15°C.
5. Las heladas y nieves son bastante poco frecuentes.

La distribución en Europa de estas turberas tradicionalmente se restringía a la región atlántica eurosiberiana, incluyendo únicamente el O de Irlanda, Escocia, NO de Suecia y la Bretaña francesa (Goodwillie & Council of Europe, 1980; Lindsay, 1995; Raeymaekers & Sundseth, 1999). Pontevedra-Pombal *et al.* (2006), Pontevedra-Pombal (2002), Martínez-Cortizas (2001), Martínez-Cortizas *et al.*, (2000) y Ramil Rego *et al.* (1996a) publicaron datos sobre su existencia en Galicia ampliando así su límite meridional. Sin embargo, en el contexto de la UE, el hábitat “turberas de cobertor” (código 7130) ha sido localizado en 209 puntos repartidos, principalmente en la zona atlántica de la región eurosiberiana. Además de en las Islas Británicas, zona alpina de Suecia (3), Francia (2) y Austria (1), en España está descrita en 28 puntos tanto en la zona atlántica como en la mediterránea, apareciendo también en Grecia (1) y siendo frecuentes en las Azores (región Macaronésica). Asimismo, también se considera probable su presencia en otras áreas geográficas como la zona continental y alpina de Italia, Austria, Chequia, Estonia, Luxemburgo, Polonia, Rumanía y también, en la zona mediterránea, en Portugal (Serra da Estrela y Serra de Montemuro) (European Topic Centre on Biological Diversity, 2006).

En Galicia también han sido localizadas en la costa en los LIC (Tabla 1.5.1): Costa da Morte y Costa Ártabra, a poca altitud en el de Monte Maior y ya en montaña, en la Serra do Xistral y en Baixa Limia-Serra do Xurés (European Topic Centre on Biological Diversity, 2006). Según los datos institucionales, este es el tipo de hábitat de turbera más representado en Galicia, ocupando 4,502ha (Lorenzo Fernández, 2005).

La asignación de los códigos de Red Natura en la CEE ha ampliado considerablemente la distribución de este tipo de hábitats en relación a lo que hasta ahora se había demostrado y, aunque son elementos frecuentes en el paisaje de países como Gran Bretaña, Irlanda o Noruega donde cubren superficies considerables (por ejemplo 1.350.000ha en Gran Bretaña y 900.000ha en Irlanda), la realidad es que la propia existencia de este hábitat en la Baja Bretaña francesa sigue siendo dudosa para el propio gobierno francés o el “Groupe d’étude des tourbières” (GET) y todavía no se ha establecido formalmente. Richard Lindsay admitió la posibilidad de que estos lugares del Finisterre francés constituyesen un principio de formación de turberas de cobertor, denominándolas “*babies-blanket bogs*” (Bensettiti *et al.*, 2002). Pese a ello aún sigue investigándose si las dos posibles turberas de cobertor de la Bretaña francesa, la de Plounéour-Ménez y la de Berrien (de pequeña superficie, entre 1 y 1,5ha.) realmente son comunidades vicarias de las británicas y escandinavas. Otros lugares descritos como pertenecientes a estos sistemas en Francia, en los Vosgos, la Forez o también en el País Vasco francés, han resultado ser otro tipo de hábitats. Se trata, probablemente, de turberas solígenas que evolucionan hacia una fase ombrótrofa en las que la presencia de una serie de especies comunes a las turberas de cobertor oceánicas, provocó esta confusión (Bensettiti *et al.*, 2002).

Evans (2006) sostiene que varios estados miembros del sur de Europa han identificado hábitats de turberas (incluido el de turberas ombrotóricas) que, aunque albergan algunas especies características de estos medios, no presentan la estructura turbogénica asociada a este tipo de turberas, por lo que deberían ser clasificados como “Mires de transición 7140” o comunidades de brezales húmedos. Teniendo en cuenta esto, es muy probable que la presencia de este hábitat, junto con los anteriormente expuestos, haya sido sobreestimada en la Red Natura de la Península Ibérica.

En general, debido principalmente a las particulares condiciones biogeográficas necesarias tanto para la formación como para el desarrollo de este tipo de hábitat, su presencia en la Península Ibérica está restringida principalmente a las zonas más altas de las Serras Septentrionales, siendo puntual en el resto (Bartolomé *et al.*, 2005; Martínez-Cortizas *et al.*, 2009).

Según la clasificación jerárquica EUNIS el tipo “*blanket bogs*” se relaciona de con las alianzas *Ericion tetralicis*;

*Oxycocco-Ericion tetralicis* y *Rhynchosporion albae*. En el Manual de Interpretación, las comunidades incluidas en estos ecosistemas, todas de las Islas Británicas, son; dentro del orden Erico-Sphagnetalia magellanici, las comunidades de *Pleurozio purpureae-Ericetum tetralicis* y *Vaccinio-Ericetum tetralicis*; pero también están presentes los órdenes Scheuchzerietalia palustris, Caricetalia nigrae y Utricularietalia intermedio-minoris (Tabla 1.5.3). Estas comunidades se corresponden con los tipos; M1 (comunidad de *Sphagnum auriculatum* de charcas de turbera), M15 (brezal húmedo de *Scirpus caespitosus-Erica tetralix*), M17 (turbera de cobertor de *Scirpus caespitosus-Eriophorum vaginatum*), M18 (turbera alta o de cobertor de *Erica tetralix-Sphagnum papillosum*), M19 (turbera ombrotrofica de *Calluna vulgaris-Eriophorum vaginatum*), M20 (turbera ombrotrofica de *Eriophorum vaginatum*) del sistema de clasificación británico NVC (Rodwell *et al.*, 1991).

En España, Martínez-Cortizas *et al.* (2009) citan como enclave representativo de turberas de cobertor en un estado de conservación favorable el Complejo turboso del Xistral/Cadramón/Buio (Lugo) (Fig. 1.5.2). Siendo Galicia y Asturias las comunidades con mayor representación de este hábitat, 85 y 75% respectivamente (Tabla 1.5.2).

Tabla 1.5.2: Distribución del tipo de hábitat 7130 en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica Martínez-Cortizas *et al.* (2009) (Sup.: porcentaje de la superficie ocupada por el tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto a la superficie total de su área de distribución a nivel nacional, por región biogeográfica; LIC: porcentaje del número de LIC con presencia significativa del tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto al total de LIC propuestos por la comunidad en la región biogeográfica. Se considera presencia significativa cuando el grado de representatividad del tipo de hábitat natural en relación con el LIC es significativo, bueno o excelente según los criterios de los normalizados de datos de la red Natura 2000).

		ALP	ATL	MED	MAC
ARAGÓN	Sup.	76%	—	<0,01%	—
	LIC	—	—	—	—
ASTURIAS	Sup.	—	7%	—	—
	LIC	—	75%	—	—
CANTABRIA	Sup.	—	3%	—	—
	LIC	—	—	—	—
CASTILLA-LA MANCHA	Sup.	—	—	0,1%	—
	LIC	—	—	—	—
CASTILLA Y LEÓN	Sup.	—	3%	67%	—
	LIC	—	—	—	—
CATALUÑA	Sup.	23%	—	—	—
	LIC	—	—	—	—
COMUNIDAD DE MADRID	Sup.	—	—	0,1%	—
	LIC	—	—	—	—
EXTREMADURA	Sup.	—	—	2%	—
	LIC	—	—	—	—
GALICIA	Sup.	—	85%	27%	—
	LIC	—	12%	—	—
NAVARRA	Sup.	0,35%	1%	3%	—
	LIC	—	6%	—	—
PAÍS VASCO	Sup.	—	0,6%	—	—
	LIC	—	6%	—	—

### “Mires” de transición (c. 7140)

Hábitat muy hidrófilo, que se desarrolla en charcas, borde de depresiones (*hollows*) o en canales, tanto de turberas bajas como altas, donde suponen la transición entre las agrupaciones acuáticas y la vegetación ombrótrofa de los abombamientos de esfagnos, en los complejos de abombamientos/depresiones (*hummocks/hollows*). Se encuentran también en la superficie de aguas estancadas, donde forman una vegetación flotante que origina el proceso de génesis de turberas limnógenas. Asimismo, con frecuencia se desarrollan en los antiguos hoyos de extracción de turba, formando una vegetación secundaria “cicatrizante” esencial en los procesos de regeneración de la vegetación de turberas altas.

Este tipo de hábitat, no prioritario, se corresponde casi en su totalidad con el hábitat EUNIS D2.3 (*Transition mires and quaking bogs*), salvo porque éste incluye comunidades de turba o arena encharcada y desnuda con *Rhynchospora* y *Drosera*, que no se contemplan en la definición de la Directiva (Tabla 1.5.3). Originalmente, en la Convención de Berna (1996), se las denominó “*Transition mires*” (54.5).

Son comunidades turbófilas desarrolladas en aguas de oligotróficas a mesotróficas, con características intermedias entre turberas solígenas (incluyen minerotróficas) y ombrógenas (ombrotroficas). Los *fens* presentan una alimentación hídrica mixta, al contrario que los *bogs* (turberas elevadas y de cobertor). Su principal aporte hídrico ya no es el aporte pluvial sino que depende fundamentalmente del flujo superficial regional (escorrentía, aportes fluviales) y/o subterráneo, que al filtrarse por distintos tipos de materiales, incrementa su pH y sobre todo su concentración de nutrientes, considerablemente más elevada que en los *bogs*. Esta mayor disponibilidad de nutrientes implica, a su vez, una mayor productividad y diversidad de comunidades, apareciendo nuevas especies más exigentes desde un punto de vista nutricional.

Comprende las turberas “*fens*” que evolucionan hacia turberas altas o *raised bogs*. Es una especie de “cajón de sastré” debido a la complicación que supone determinar el grado de transición entre las condiciones minerotróficas y ombrotólicas acotando los polémicos límites en el continuo entre los dos tipos de alimentación y que, por añadidura, son específicos para cada formación. Además de la transición con las turberas ombrotólicas, también existe una gradación entre estos hábitats y medios hidrófilos en los que no se produce turba activamente, pero que albergan comunidades de características similares a las turbófilas y que en su mayoría están incluidas en el siguiente tipo de hábitat junto las comunidades de *Rhynchosporion*

En la Red Natura, este hábitat está inventariado en 2497 sitios repartidos por toda la CE, tanto en la zona eurosiberiana (boreal, atlántica, alpina o continental) como en la mediterránea, siendo especialmente abundante en Centroeuropa: Alemania, Austria, Polonia, Hungría (3), Eslovaquia, Finlandia, Suecia, Dinamarca, Estonia, Letonia, Lituania (1), Islas Británicas, Bélgica, Holanda, Francia, Italia, España y puntualmente en Portugal. Concretamente en este país, su presencia se limita a cuatro puntos localizados en la zona fronteriza con Galicia, Serra do Gerês, en el río Limia y en la Serra d’Arga. En España está presente en 53 localidades de las zonas montañosas del norte; Pirineos, Cordillera Cantábrica y Galicia (Fig. 1.5.3). Su límite de distribución meridional está en el Sistema Central, en zonas como Candelario, la Sierra de Gredos o el Valle de Iruelas.

En Galicia suelen ser turberas desarrolladas en accidentes de orografía glacial; turberas de valle glaciar, de alveolo de alteración, de lagunas o charcas de sobreexcavación y obturación glaciar e intramorrénicas. Normalmente están conectadas gradualmente con los sustratos turbosos de turberas altas. Están presentes en los LIC: Costa Ártabra, Fragas do Eume, Costa da Morte, Carnota-Monte Pindo, Xubia-Castro, Parga-Ladra-Támoga, Monte Faro, Baixa Limia, Macizo Central, Bidueiral de Montederramo, Brañas de Xestoso, Gándaras de Budiño y Ancares-Courel, no estando citadas inicialmente en Xistral, aunque Ramil Rego *et al.* 2008, también lo citan en Serra do Xistral, Monte Maior, Serra do Careón, A Marronda, Negueira, Pena Trevinca, Pena Maseira, Serra do Candán y Serra do Cando.

Las comunidades características de este tipo de pantanos y turberas se asignan principalmente al orden Scheuchzerietalia palustris (comunidades flotantes sobre aguas oligotróficas), abarcando comunidades de las alianzas *Rhynchosporion albae* y *Caricion lasiocarpae* (en la que se incluyen las etapas intermedias de *Carex rostrata* entre ecosistemas acuáticos y terrestres) (Tabla 1.5.3). Según el sistema de clasificación británico NVC (Rodwell *et al.*, 1991), se corresponden con los tipos; M4 (turbera de *Carex rostrata-Sphagnum recurvum*), M5 (turbera de *Carex rostrata-Sphagnum squarrosum*), M8 (turbera de *Carex rostrata-Sphagnum warnstorffii*), M9 (turbera de *Carex rostrata-Calliargon cuspidatum/giganteum*) y S27 (fen de *Carex rostrata-Potentilla palustris*).

Martínez-Cortizas *et al.*, (2009) citan once enclaves como representativos de estas turberas en España, de los que cinco se encuentran en Galicia: Braña de Porto Ancares (Lugo), Lagoa de Lucenza (Lugo), Tremoal de Penas Gordas (Lugo), Veiga do Rial (Lugo), Veiga do Tremoal (Lugo).

### Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion* (c. 7150)

Estos hábitats ya no constituyen un tipo de turbera, sino que las comunidades que los forman normalmente se encuentran formando un mosaico con otras de brezales húmedos, de turberas altas y de cobertor, en zonas con el suelo descubierto por la acción del hombre, de los animales o por erosión natural. Se trata, por tanto, de comunidades de cicatrización sobre un sustrato formado por turba o arena (generalmente gruesa y humificada), ácido (pH generalmente comprendido entre 4 y 5) y de oligo a mesotrófico. No obstante, también se asienta en zonas de restricción de aguas libres, en zonas de fluctuación de charcas y estanques oligotróficos sobre sustratos arenosos. No es un hábitat prioritario y se corresponde con el hábitat EUNIS D2.3H1 “*Nemoral bare peat communities*” incluido en el hábitat 54.5 “*Transition mires*” de la Convención de Berna (1996).

Presentan una fuerte exigencia de alimentación hídrica, tanto en términos cualitativos (oligotróficos, ácidos) como cuantitativos (agua constante). El sustrato, constantemente mojado, a menudo sufre una fase temporal de encharcamiento invernal acompañada sistemáticamente de una fase de descenso del nivel freático durante el verano. A lo largo de este período la alimentación hídrica debe estar garantizada, ya sea por medio de un ligero flujo de agua (por manantiales o arroyos), o bien porque la capa freática sigue estando próxima a la superficie.

Aunque su distribución en Europa es amplia, suelen ocupar pequeñas superficies, en ocasiones unos pocos decímetros cuadrados, desarrollándose desde el piso colino inferior al montano. Dentro de la Red Natura ha sido localizado en 526 puntos distribuidos por Alemania, Austria, Polonia (2), Holanda, Bélgica, Dinamarca, Islas Británicas, Italia, Francia y en la Península Ibérica donde, en Portugal, únicamente está presente en la Serra do Gerês y la Serra d’Arga, en la frontera con Galicia. En la zona española se encuentra en zonas puntuales (16 sitios) de la Cordillera Cantábrica, llegando como límite meridional a la Sierra de Urbión y encontrándose también en el lado leonés de la Serra de Ancares (Fig. 1.5.4). En Galicia se ha localizado en los LIC; Parga-Ladra-Támoga, Monte Maior, Serra do Xistral, Brañas de Xestoso y en las Gándaras de Budiño. Ramil Rego *et al.* 2008, también lo citan en los LIC: Costa Ártabra, Fragas do Eume, Costa da Morte, Carnota-Monte Pindo, Xubia-Castro, Serra do Careón, Os Ancares-O Courel, Negueira, Baixa Limia, Macizo Central,

Bidueiral de Montederramo, Pena Trevinca, Pena Maseira, Serra do Candán y Serra do Cando.

Las comunidades características de este tipo de hábitat, como ya indica su propia denominación, se corresponde fitosociológicamente a comunidades pertenecientes a la alianza *Rhynchosporion albae* (Tabla 1.5.3). Dentro del sistema de clasificación británico NVC (Rodwell *et al.*, 1991), debido a su naturaleza transitoria (son comunidades seriales), no existe una clase específica para este tipo de comunidades; se incluyen dentro de comunidades de transición entre la vegetación de depresiones, charcas y pozas (M1 “*Sphagnum auriculatum* bog pool community” y M2 “*Sphagnum cuspidatum* / *recurvum* bog pool community”) y las comunidades de turbera circundantes (fundamentalmente; M17 “*Scirpus cespitosus*–*Eriophorum vaginatum* blanket mire” y M18 “*Erica tetralix*–*Sphagnum papillosum* raised and blanket mire”).

Martínez-Cortizas *et al.* (2009) citan los siguientes enclaves como representativos de estas turberas en España: Sierras de Urbión y Cebollera (Burgos-Soria-Logroño), Brañas de Xestoso (Pontevedra) y Braña de Cravadoiro (Lugo).

### Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (c. 4020\*)

Son brezales húmedos (higrófilos) de sustratos oligotróficos bastante ácidos ( $\text{pH} \leq 4,5$ ), desde turbosos (con mineralización superficial o poco espesos) a semiturbosos (*hydromor*) o drenados. Ocupan distintas posiciones topográficas (pendientes, replanos, depresiones...) y se desarrollan tanto sobre rocas masivas (granitos, esquistos, cuarcitas...) como arenas silíceas. A menudo están en estrecha relación con las turberas, lo que refuerza el interés ecológico de estos brezales. Constituye la vegetación de transición entre las comunidades propiamente de turberas y los medios circundantes, presentando un importante papel funcional, en particular desde el punto de vista hídrico. Se corresponden con el hábitat F4.12 “*Southern wet heaths*” de la clasificación EUNIS y al 31.12 “*Southern wet heaths*” de la “*Palaearctic Habitat Classification*” (Convención de Berna, 1996).

Dependen, en gran medida, tanto cualitativa como cuantitativamente, de unas mínimas condiciones hídricas y el suelo se caracteriza por una hidromorfia desde poco profunda a media (pseudogley y/o gley) en los que pueden producirse encharcamientos de aguas pobres en elementos minerales, permanentes o temporales. También pueden presentar una hidrología más o menos estable o sufrir importantes fluctuaciones, con fases periódicas de inundación y drenaje, con mineralización superficial.

Son comunidades dominadas por caméfitos (*Erica* spp., *Calluna vulgaris*) y nanofanerófitos (*Ulex* spp.) formando brezales más bien bajos, incluso rasos (entre 25-50cm de altura), siendo algo más altos en sus formaciones más antiguas colonizadas por *Calluna vulgaris*<sup>2</sup> (1-1,5 m) o cuando está presente *Erica arborea*, *E. australis* (hasta más de 2m). Aunque en las zonas más húmedas se pueden formar alfombras más o menos continuas de esfagnos mesohigrófilos (generalmente *Sphagnum compactum*, *S. tenellum* o *S. denticulatum*), su presencia no es un requisito para este tipo de hábitat y la actividad formadora de turba, si existe, siempre es moderada. Sin embargo, sí es constante la presencia simultánea de *E. tetralix*, señalando su carácter húmedo, y *E. ciliaris*, indicando su tendencia moderadamente oceánica. Entre las gramíneas; *Molinia caerulea* siempre está presente y, en ocasiones con tal abundancia, que llega a conferirles una fisonomía herbosa a estos medios.

Estos matorrales higrófilos o “landas” suelen ser brezales regresivos originados fundamentalmente por antiguos claros de origen antrópico aunque, en ciertos casos, cuando crecen sobre suelos muy hidromorfos, poco profundos y/o muy oligotróficos, forman una vegetación estable considerándose entonces como comunidades paraclimáticas. Precisamente por su carácter regresivo, en ausencia de mantenimiento, la mayoría de estos brezales acaban siendo colonizados por leñosas, evolucionando hacia comunidades de maleza preforestal. Sin embargo, el pasto, la siega regular, así como los incendios, pueden impedir esta colonización y mantener el hábitat en un estado de conservación favorable. No obstante también se puede producir una evolución regresiva de estos hábitats por fenómenos naturales como el efecto de mamíferos (jabalíes en particular), que provocan una apertura de la alfombra vegetal y la regeneración de la misma por facies pioneras como las incluidas en el hábitat “Depresiones sobre sustratos turbosos”.

Son brezales húmedos atlánticos bajo fuerte influencia oceánica, presentes en el piso colino inferior a colino de zonas con climas templados. Dentro de la Red Natura ha sido localizado en 229 puntos fundamentalmente de la franja atlántica templada; Inglaterra (ausente en Irlanda), Francia, Portugal (10) y España, donde está repartido por toda la mitad occidental, incluyendo zonas montañosas del sistema central. El límite oriental es en Aigüestortes (Lleida) y el meridional en Los Alcornocales (Cádiz, Málaga). En Galicia está muy bien representado, encontrándose en el centro de distribución de este tipo de hábitats. El conjunto de hábitats de matorrales de zonas templadas supone el 67,4% de la superficie de hábitats naturales presentes en los lugares de la Red Natura en Galicia y, en particular los matorrales húmedos, son relativamente frecuentes en la mitad septentrional de Galicia, mientras que en la meridional se concentran en las zonas montañosas o depresiones (Lorenzo Fernández, 2005). Están presentes en los LIC; Costa da Mariña occidental, Baixa Limia–Serra do Xurés, Ortigueira–Mera, Costa Ártabra, Fragas do Eume, Costa da Morte, Complexo húmedo de Corrubedo, Carnota–Monte Pindo, Estaca de Bares, Esteiro do Tambre, Xubia–Castro, Serra do Careón, Río Anllóns, Río Tambre, Río Eo, Par-

<sup>2</sup> Los brezales húmedos más antiguos contienen una menor proporción de especies higrófilas (en particular *Erica tetralix*, *E. ciliaris* y esfagnos) y mayor de *Calluna vulgaris*.

ga–Ladra–Támoga, As Catedrais, Carballido, Monte Faro, Monte Maior, Río Landro, Costa da Mariña occidental, Macizo Central, Bidueiral de Montederramo, Pena Veidosa, Sistema fluvial Ulla–Deza, Brañas de Xestoso, Gándaras de Budiño, Serra do Candán, Serra do Cando y finalmente en la Serra do Xistral y Ancares–Courel.

Fitosociológicamente, como se indica en la Tabla 1.5.3, abarcan comunidades de las alianzas *Genistion micrantho-anglicae* y *Ulicion minoris*: *Ulici minoris-Ericetum ciliaris*, *Ulici gallii-Ericetum mackaiana*, *Ulici minoris-Ericetum tetralicis*, *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris*. Respecto a la clasificación Británica, se corresponde con las clases; “H3 *Ulex minor-Agrostis heath*”, “H4 *Ulex galli-Agrostis heath*” y “M16 *Erica tetralix-Sphagnum compactum*” cuando incluyen *Erica ciliaris*.

## 1.6.- Antecedentes sobre el estudio de flora y vegetación en turberas

### 1.6.1.- A escala internacional

Los primeros estudios sobre turberas se remontan al s. XVII con el trabajo de Boate (1652) quien describió varios tipos de turberas en Irlanda (Gore, 1983), pero no sería hasta finales del siglo XIX y principios del XX cuando Schimper (1898) establece la distinción fundamental entre turberas ombrotáficas y minerotráfica (Gore 1983a).

Weber (1908) realiza la primera clasificación de turberas que sería ampliamente aceptada, en ella se diferencian entre “*hochmoor*”, turberas exclusivamente alimentadas por agua atmosférica y “*niedermoer*” las que además reciben agua freática. Este autor sería el primero en diferenciar entre turba ombrotáfica y freática así como en aplicar los términos “oligotráfico”, “mesotráfico” y “eutráfico” en el contexto de una hidroserie desde ecosistemas acuáticos abiertos ricos en nutrientes (N, P, K y otros cationes) hasta turberas “*hochmoor*” muy pobres en ellos. También fue el primero en reconocer una sucesión desde ecosistemas lacustres a comunidades de ciperáceas, seguidos de comunidades semiterrestres de turbera, bosques de *Alnus* con acumulación de turba superando el nivel de agua eutrófica, hasta bosques de *Pinus-Betula* formando turba terrestre pobre en nutrientes. Weber (l.c.) afirma que, en los climas ricos en precipitación, éste es un punto de arranque para una nueva paludificación dependiente del agua atmosférica pobre en nutrientes, constituyendo el origen común y característico de las turberas de cobertor, dominadas por *Sphagnum*, *Eriophorum* y brezales, aunque reconoce que estas turberas también se pueden desarrollar por paludificación de bosque en suelo antiguamente seco.

Desde finales del siglo XIX y a lo largo del s. XX, tras los trabajos de Grisebach (1875) y de Flahault (1904), se desarrollaron diferentes escuelas (inglesa, sigmatista y escandinava) con el objetivo principal de describir la vegetación, clasificarla y relacionar su distribución con los factores ambientales (climáticos, edáficos y biológicos). Para llevar a cabo este objetivo se aplicaron criterios diferentes, lo que dio lugar a distintos sistemas de clasificación, con una terminología no siempre bien definida y de consenso, que en ocasiones incluía distintos conceptos bajo un mismo término o viceversa, originando una confusión que en la actualidad aún no se ha logrado resolver totalmente.

La **Escuela Inglesa** (anglo-americana), extendida por las Islas Británicas, Norteamérica, Australia, y Suráfrica, se basaba en conceptos de ecosistema y sucesión vegetal. Esta escuela seguía las teorías de Clements, sobre la evolución de las comunidades a lo largo del tiempo hasta alcanzar un clímax estable. En los siglos XVIII y XIX autores como Gough (1793), De Luc (1810) o Aiton (1811) ponen de manifiesto que una turbera pantanosa (*fen*) y una turbera de brezal (*bog*) se podían desarrollar desde un ecosistema lacustre por una progresiva sucesión de comunidades vegetales. Pearsall (1918), Tansley (1939) o Pigott y Wilson (1978) encontraron evidencias de este cambio sucesional por observación directa y Walker (1970) lo confirma mediante análisis estratigráfico, demostrando que la secuencia propuesta por Weber (1902) era una de las más comunes. En esta escuela destacan los trabajos de Tansley *et al.* (1911, 1939) en turberas de Reino Unido donde aplicaron por primera vez los términos “*raised bog*”, “*blanket bog*” o “*valley bog*” para caracterizar las turberas.

La **Escuela Sigmatista** se extendió por el Sur y Centro de Europa y en ella el estudio de la vegetación se fundamenta en una aproximación florístico-sociológica. Según esta escuela las asociaciones vegetales se consideran unidades funcionales que se establecen en base a la fidelidad de una combinación de especies indicadoras (Braun-Blanquet, 1967). El uso de este concepto de asociación supuso el desarrollo de un procedimiento metodológico inductivo de caracterización de las comunidades vegetales que permitió la construcción de un sistema jerárquico sintaxonómico (Capelo, 2003).

La primera clasificación sintaxonómica de las asociaciones hidrofiticas fue realizada por Koch (1926) quien estableció los órdenes *Potametalia*, para las comunidades flotantes y *Littorelletalia*, para la vegetación sumergida y de borde de zonas húmedas. Posteriormente Nordhagen (1936) define la Clase *Scheuchzerio-Caricetea*, para los céspedes de herbáceas de zonas húmedas y Braun-Blanquet y Tüxen (1943) establecen la Clase *Oxycocco-Sphagnetea*, para las comunidades dominadas por esfagnos; ambas clases incluyen las asociaciones características de turberas. A partir de estos trabajos se describen en diferentes partes de Europa las comunidades turbófilas, destacando los trabajos de Osvald (1954) en Noruega; los de Schumacker (1978), Schumacker y De Zuttere (1978) y Vanden Berghen (1951) en Bélgica; Feldmeyer-Christe (1990)

Tabla 1.5.3: Tipos de Hábitat de turbera de la Red Natura y sus equivalencias con otras clasificaciones bibliográficas

HABITAT RED NATURA 2000	ETUNIS	Rodwell et al., 2002 (Albania)	INH, 1997	Atlas de Habitats de España, 2005	Rivas-Mariné et al., 1993	Izco et al., 2001b (Xistral)	CLASE
TURBERAS ALTAS ACTIVAS (c. 710)* c. original 51.1)	D1.11 Active, relatively undamaged raised bogs	<i>Eriophorum vaginatum</i>	X	X	X	X	Oxyeco-Sphagnum
		<i>Rhychnosporon albae</i>					Scheuchzeria-Carexca migrans
TURBERAS ALTAS DEBILITADAS QUE PODEN PASAR A TURBERA MANERA NATURAL (c. 712), c. original 51.2)	D1.12 Damaged, inactive bogs, dominated by dense <i>Sphagnum</i>	<i>Eriophorum vaginatum</i>	X	X	X	X	Oxyeco-Sphagnum
		<i>Rhychnosporon albae</i>					Scheuchzeria-Carexca migrans
TURBERAS DE COBERTURA PARA LAS TURBERAS ACTIVAS (c. 713)*, c. originales 52.1 y 52.2)	D1.21 Hyperecnic low-altitude blanket bogs, typically with dominant <i>Trichophorum (Scirpus caespitosus)</i> D1.22 Wetland blanket bogs, <i>Calluna</i> and <i>Eriophorum vaginatum</i> often dominant D1.23 Boreal-Atlantic blanket bogs D1.24 Wet-Dare peat and peat bogs on blanket bogs	<i>Eriophorum vaginatum</i>	X	X	X	X	Oxyeco-Sphagnum
		<i>Rhychnosporon albae</i>					Scheuchzeria-Carexca migrans
TURBERAS DE TRANSICIÓN (c. 714), c. original 54.5)	D2.31 - <i>Carex lasiocarpa</i> swards D2.32 - <i>Carex diandra</i> quaking mires D2.33 - <i>Carex rostrata</i> quaking mires D2.34 - <i>Carex limosa</i> swards D2.35 - <i>Carex chordorhiza</i> swards D2.36 - <i>Carex helvetica</i> swards D2.37 - <i>Rhychnospora alba</i> quaking bogs D2.38 - <i>Sphagnum</i> and <i>Eriophorum</i> mats D2.39 - <i>Meyenbeckia tripartita</i> and <i>Potentilla palustris</i> mats D2.39S - Boreal lowland-willowbeds- <i>Calligonum</i> quaking bogs D2.39E - Fensensand <i>Paludella</i> spring bogs D2.3A - <i>Calla palustris</i> mires D2.3B - Brown moss carpets D2.3C - <i>Eriophorum vaginatum</i> quaking bogs D2.3D - <i>Molinia caerulea</i> quaking bogs D2.3E - <i>Calluna vulgaris</i> quaking bogs D2.3F - <i>Scirpus holcusianus</i> ( <i>Trichophorum albae</i> ) swards bogs D2.3G - <i>Isotria medeolae</i> bogs	<i>Trichophorum vaginatum</i>	X	X	X	X	Oxyeco-Sphagnum
		<i>Rhychnosporon albae</i>					Scheuchzeria-Carexca migrans
DEPRESSIONES SOBRE SISTEMAS DE TURBERAS DEL <i>Rhychnosporon albae</i> (c. 715), c. original 54.6)	D2.31H. Nematode bare peat communities	<i>Rhychnosporon albae</i>	X	X	X	X	Oxyeco-Sphagnum
		<i>Rhychnosporon albae</i>					Scheuchzeria-Carexca migrans
BEEZALS HILJEDENS ATLANTICOS DE ZONAS TEMPLADAS DE <i>Erica ciliaris</i> Y <i>Erica tetralix</i> (c. 402)*, c. original 31.12)	F4.12 Southern wet heaths	<i>Eriophorum vaginatum</i>	X	X	X	X	Oxyeco-Sphagnum
		<i>Rhychnosporon albae</i>					Scheuchzeria-Carexca migrans
OTRAS COMUNIDADES DE TURBERA		<i>Eriophorum vaginatum</i>	X	X	X	X	Oxyeco-Sphagnum
		<i>Rhychnosporon albae</i>					Scheuchzeria-Carexca migrans

y Feldmeyer-Christe (1995) en Suiza; los trabajos de Daniels (1978) o Wheeler (1980a; 1980c) en Inglaterra; O'Connell *et al.* (1984), White y Doyle (1982) en Irlanda; Clement y Touffet (1978), Foucault (1984), Ghestem y Vilks (1978) y Turmel (1955) en Francia; Gerdol y Bragazza (2001) en Italia. En Norteamérica también se aplican los criterios de esta escuela para describir las comunidades turbófilas (Curtis 1959, Doyle 1996). Simultáneamente, se publican sucesivas revisiones en un intento de sintetizar la información: Braun-Blanquet y Tüxen (1952), Dierßen (1978; 1982), Duvigneaud (1949), Jensen (1972), Moore (1968), Oberdorfer y Müller (1983), Oberdorfer y Müller (1992), Tüxen (1980) y Tüxen *et al.* (1972).

Aunque esta escuela se basa fundamentalmente en criterios florísticos las unidades de vegetación son, en la práctica, claramente asignables a unidades ecológicas. La mayoría de las comunidades de turbera pertenecen a los órdenes: *Phragmitetalia* (comunidades de herbáceas altas de humedales), *Montio-Cardaminetalia* (vegetación de arroyos y regatos), *Scheuchzerietalia* (turberas ácidas), *Caricetalia davallianae* (turberas oligotrofas de cárices bajos), *Sphagnetalia magellanicae* (turberas principalmente ombrotrofas), *Erico-Sphagnetalia* (brezales húmedos) y *Molinietalia* (prados y pastizales de suelos turbosos minerales).

En contraste con la escuela sigmatista, la **Escuela Escandinava** especializada en ecología descriptiva ha interpretado la vegetación como respuesta a gradientes ambientales. Para esta escuela “gradiente” es sinónimo de ecoclina, es decir, la variación de un factor ambiental condiciona la variación en la composición y enfatiza la “constancia” y la “dominancia” de las especies características de las comunidades vegetales que vienen determinadas en su distribución por los gradientes ecológicos (Sjörs 1948, 1950b; Trass & Malmer 1978; Malmer, 1962, 1985, 1986).

Du Rietz (1921, 1949) fue el principal impulsor de esta escuela, quien estableció tres tipos básicos de turberas en Suecia, basándose en la relación entre altura del nivel freático, las comunidades de microorganismos y el origen del agua (atmosférica o freática). Este autor, al igual que Weber (1908), diferenció entre formaciones ombrotrofas (“*moss*” o “*bog*”), que dependen totalmente de la deposición atmosférica de agua y solutos, de las turberas minerotrofas (pantanosas, tipo “*fen*”) que son alimentadas con agua freática que contacta con el suelo mineral. También, en lo que respecta a las turberas minerotrofas distinguieron entre aquellas dominadas por especies del género *Sphagnum* (“*poor fen*”) y las que presentaban mayor diversidad de especies (“*rich fen*”). La separación entre estos tipos de turberas se basa en la existencia de especies indicadoras de determinados niveles freáticos, lo que ha sido muy discutido debido a la existencia de variaciones en la amplitud ecológica de las especies que hacen muy difícil su discriminación (Sjörs, 1950a; Malmer, 1962, 1985, 1986).

Como ya se ha comentado en el apartado 1.2.3. de esta introducción, según Wheeler y Proctor (2000) la división más importante en la vegetación de turberas se produce entre las turberas minerotrofas “*poor fen*” y “*rich fen*”, no entre minerotrofas en sentido amplio y ombrotrofas. Estos autores proponen mantener el término “*fen*” para hábitats turbosos ricos en bases, con valores de pH del agua superior o en torno a 5,5 en el sentido de Du Rietz (1949) y Tansley (1939), e incluir tanto turberas herbáceas como arbóreas (“*fen carr*”), siempre que sean ricas en bases. Por el contrario, Økland *et al.* (2001a) mantienen que el límite ombrogénico/minerogénico es hidrológicamente diferenciable, al menos localmente, como sucede en la vegetación de Fenoscandia (Økland, 1990a; Pakarinen & Ruuhijärvi, 1978; Singsaas, 1989). Por lo tanto, Økland *et al.* (l.c.), Sjörs y Gunnarsson (2002), Tahvanainen *et al.* (2003) y Tahvanainen (2004) recomiendan seguir utilizando la terminología clásica para las turberas ombrogénicas (*bog*) ya que tiene suficiente consistencia hidrológica a pesar de que ecológicamente no presente un límite claro, y minerogénicas (*fen*) aunque subdivididas en: “*extremely poor*”, “*moderately poor*”, “*intermediate fen*”, “*moderately rich*” y “*extremely rich*”.

### 1.6.2.- En la Península Ibérica y Galicia

La primera descripción sobre los distintos humedales turbófilos en la Península Ibérica se debe a Calderón (1903). A principios del siglo XX, se publican los primeros trabajos corológicos sobre especies propias de turberas. Se trata fundamentalmente de estudios de distribución de briófitos como *Splachnum ampullaceum* en los montes do Buiro y *Sphagnum cuspidatum* en Pontevedra (Luisier, 1918) o *S. pylaesii* en Xistral (Casares-Gil, 1920; Allorge, 1927). Trabajos posteriores permitieron ampliar el área de distribución de *S. pylaesii* en Galicia (Allorge, 1976; Fernández Ordóñez, 1987; Stieperaere *et al.*, 1988), además de caracterizar las asociaciones fitosociológicas en las que se encuentra (Rodríguez-Oubiña *et al.*, 2001). Asimismo, se investigó sobre la distribución de *Sphagnum rusowii* (Rodríguez Oubiña & Reinoso Franco, 1989) y se publicaron revisiones de la brioflora de las turberas del Xistral (Casas *et al.*, 1997).

En lo referente al estudio de las comunidades vegetales turbófilas, Bellot Rodríguez (1966) realizó la primera síntesis fitosociológica de las comunidades presentes en Galicia, tras la revisión de la vegetación de España realizada por Tüxen y Oberdorfer (1958); poco después Braun-Blanquet (1967) describió algunas comunidades propias de las turberas atlánticas. En España, es a partir de estas fechas cuando se comienza a estudiar en mayor profundidad la vegetación de turberas y esfagnales con trabajos como los de Fuertes Lasala *et al.* (1982), Navarro y Onaindia (1984) y Heras e Infante (1990) en el País Vasco; Heras (1990) en Burgos y Cantabria; Báscones *et al.* (1984) y Heras (1992) en Navarra; Ballesteros i Sagarra *et al.* (1983), Rita y Sebastiá (1984), Casanovas Poch (1988, 1990, 1996) y Rivas-Martínez y Costa (1998) en los Pirineos; Fernández-Prieto *et al.* (1987) en Asturias; Llamas García (1984) en León; Valle Gutiérrez y Navarro Andrés



(1983) en Zamora. En Portugal, se realizan los primeros estudios fitosociológicos en turberas de la mano de Braun-Blanquet *et al.* (1952) y posteriormente, hay que destacar los trabajos de Teles (1969) en las turberas de montaña del norte de Portugal, los de Castro Antunes (1994), Honrado *et al.* (2001, 2003), Rivas-Martínez *et al.* (2000), Séneca (2001) y Vieira *et al.* (2003).

En Galicia, Dalda González (1972) estudió las turberas y brañas de la cuenca del río Deo, Rodríguez-Oubiña (1986, 1982) las brañas de la provincia de A Coruña desde una perspectiva fitosociológica y, posteriormente, Reinoso Franco y Rodríguez-Oubiña (1987) clasificarían la vegetación de turberas de Lugo desde el punto de vista briológico. Ramil-Rego *et al.* (1996c) realizaron una primera aproximación a las turberas ombrotáficas de Xistral, Ortiz *et al.* (1992) revisaron las comunidades de *Arnica montana* subsp. *atlantica* y Castroviejo (1988), Silva-Pando (1994), Izco *et al.* (2001), Fraga *et al.* (2001), Romero *et al.* (2008a), han publicado estudios sobre la flora y vegetación de las turberas de los sistemas montañosos de Xistral y Ancares. Todas estas aportaciones han contribuido a ampliar el conocimiento sobre la cubierta vegetal de nuestras turberas, que todavía dista de ser completo.

Estudios de análisis sobre la influencia de factores ambientales en la composición florística y funcionamiento de las comunidades vegetales de turberas, son mucho más escasos que los meramente florísticos y fitosociológicos. Entre estas investigaciones son destacables en la Península Ibérica los de García *et al.* (1994) que incluye una limitada lista de macrófitos de ecosistemas lacustres, el de Sánchez (1995) en comunidades de marismas y humedales costeros, el de Aldasoro *et al.* (1996) en las turberas de la Cordillera Cantábrica, que incluye alguna representación de turberas gallegas y los de Fraga *et al.* (2005) y Romero *et al.* (2008b; 2009) en turberas de Galicia. Asimismo, existen estudios sobre el efecto de las actividades antrópicas como los de Díaz-Fierros *et al.* (1979) y Törnqvist y Joosten (1988) sobre la influencia humana en la formación de la turbera de Braña Rubia (Coristanco, A Coruña) y el de Fraga *et al.* (2008) sobre el impacto de los parques eólicos en la flora y vegetación de las turberas de cobertor del Xistral.

Existen además estudios palinológicos con el objetivo de analizar la evolución de la flora y vegetación de Galicia tras las últimas glaciaciones (fundamentalmente el Holoceno), el primero de los cuales fue realizado por Bellot y Vieitez, (1945). Posteriormente Menéndez Amor y Florschütz (1961) y Menéndez Amor (1971) realizaron estudios polínicos y, de acuerdo con sus resultados, proponen el período Atlántico como uno de los principales para la formación de turberas en Galicia. Otras investigaciones palinológicas sobre la evolución de la cubierta vegetal, son las de Aira Rodríguez y Guitián Ojea (1986a), Maldonado Ruiz (1994), Santos (1992, 2004) y Santos *et al.* (2000) en la sierra de Queixa; Ramil-Rego (1992), Ramil Rego y Aira Rodríguez (1993) y Ramil-Rego *et al.* (1994), en los montes de O Buió (Sierras septentrionales); Muñoz Sobrino (1996), González y Saa (2000) y van Mourik (1986) en las sierras de Os Ancares, Caurel y montes de O Cebreiro; Muñoz-Sobrino *et al.* (2001), Aira *et al.* (1992), Taboada Castro *et al.* (1993, 1995) y Törnqvist *et al.* (1989); Gómez-Orellana *et al.* (1998), Saa Otero (1985) y Santos *et al.* (2001) en otras formaciones montañosas. Así como trabajos de integración de esta información como los de Watts (1986), Turner y Hannon (1988), Ramil Rego (1993) y Ramil-Rego *et al.* (1996a; 1996b, 1998, 2000). Hay que mencionar que frente a esta ingente cantidad de trabajos sobre paleovegetación, apenas se han realizado estudios sobre deposición polínica actual siendo interesantes en Galicia los trabajos de Catrufo Ferreño y Aira Rodríguez (1990) y Santos (1996).

## 2- Área de estudio

### 2.1- Sierras Septentrionales: Serra do Xistral y Monte Maior

#### 2.1.1- Medio físico

Las Sierras Septentrionales, como así las denominó Bouhier (1979), son un complejo montañoso formado por macizos de mediana altitud que apenas superan los 1000m separados por valles perpendiculares a la línea de costa del norte de la provincia de Lugo. Situados en la región biogeográfica Atlántica, se extienden desde el litoral comprendido entre el golfo Ártabro hasta la desembocadura del río Eo, formando la estribación más occidental de la Cordillera Cantábrica (ver Fig. 2.1.1).

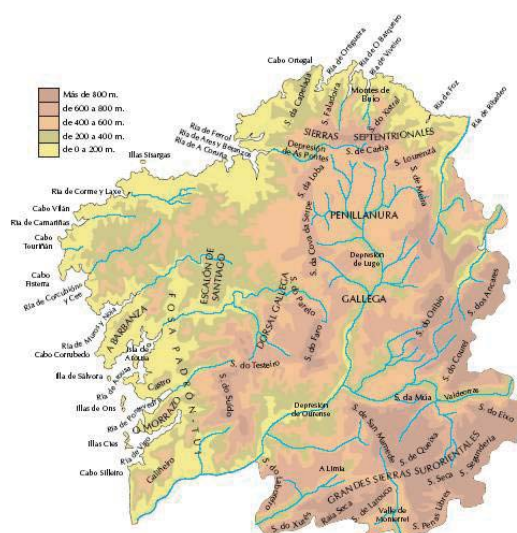


Figura 2.1.1: Mapa de las principales sierras de Galicia

El eje central de estas sierras litorales está formado por la Serra do Xistral, pequeño cordal montañoso que separa los municipios de O Valadouro, en la vertiente oriental, y Muras, en la occidental. Su altitud media es de 700m pero presenta cotas que varían desde los 135m a los 1056m que alcanza el Pico Cadramón, seguido en cuanto altitud por las cumbres: Alto de Onsolar en Chao do Lamoso (1041m), Xistral (1032m), Lombo Pequeno (1027m), Seixo Blanco (1022m) y otra serie de cotas entre las que destacamos Monseibane (935m) al sur y A Carba (908m) al SO. Encajonado entre A Balsa y Muras, el río Eume separa estos montes de la contigua Serra da Carba por el sur, mientras que la cabecera del río Ouro la delimita por el flanco este y el Landro por el oeste (Arias López *et al.*, 2001).

#### Litología y Relieve

Las Sierras Septentrionales están formadas por materiales metamórficos (pizarras, esquistos, paragneises, cuarcitas) en su mitad occidental y por rocas graníticas (afloramientos de Monseibane y de A Toxiza) en la oriental (Arce Duarte *et al.*, 1973; Monteserín López *et al.*, 1978). Estos materiales presentan tienen una baja permeabilidad y favorecen el encharcamiento.

Pero la presencia de turberas en estas sierras es, en gran parte, el resultado de la evolución del relieve durante el Cuaternario. La Serra do Xistral y los Montes do Buió (Monte Maior) representan un conjunto de niveles aplanados a diferentes altitudes originados hace aproximadamente 65 millones de años, durante el Terciario, a partir de una dislocación generalizada de todo el noreste Ibérico. Esta topografía, que todavía se mantiene, determinó el particular fenómeno glaciar y periglacial de esta área, en el que grandes extensiones fueron cubiertas con depósitos de cuarcitas y areniscas feldespáticas, proclives a la formación de materiales finos. Estos materiales, a su vez, impidieron la infiltración del agua procedente de las abundantes nieblas y precipitaciones existentes en esta sierra y provocaron la formación de turberas a diferentes altitudes (cumbres, laderas, fondos de valles) tras las glaciaciones (Pontevedra-Pombal, 2002).

En estas sierras, además, también hay abundantes afloramientos de formas graníticas, tanto de “formas eminentes” (*bolos, tors y domos*) como de “formas incididas”, los denominados “alveolos de alteración” (Pontevedra-Pombal, 2002). Estos afloramientos fueron exhumados durante el Cuaternario al retirarse los materiales móviles (arcillas, arenas o gravas), separando capas y frentes de alteración que podían estar a decenas de metros de profundidad. Precisamente en los alveolos de alteración, que varían desde unos pocos metros cuadrados de superficie a varias hectáreas, a lo largo del Cuaternario y

gracias a su forma en cubeta de difícil drenaje, se formaron también turberas (Pontevedra-Pombal, 2002).

La cronología de eventos que constituyen la historia de las turberas en las Sierras Septentrionales en Galicia tras las glaciaciones se enmarca en tres fases principales (Pontevedra-Pombal, 2002):

- 1ª Fase: Formación de turberas minerotróficas durante el Preboreal y el Boreal (hace 11.000-8.500 años).
- 2ª Fase: Desarrollo de turberas ombrotróficas y minerotróficas en el Atlántico medio (hace 7.800-7.100 años).
- 3ª Fase: Expansión de las turberas ombrotróficas y estabilización de las minerotróficas, entre el Atlántico final y el Subboreal inicial (hace 6.000-2.000 años).

## Suelos

Los suelos de las Sierras Septentrionales se caracterizan por el predominio de los procesos erosivos y la presencia de perfiles esqueléticos (Martínez-Cortizas, 1994). No obstante, los suelos característicos de las turberas son Histosoles, es decir, “suelos que tienen material orgánico (consistente en grandes cantidades de restos orgánicos que se acumulan en la superficie bajo condiciones húmedas o secas y en el cual el material mineral no influye significativamente en sus propiedades), con un espesor de 10cm o más si se encuentra sobre hielo, roca continua o material fragmentado cuyos intersticios están rellenos con material orgánico; o de forma acumulada en los 100cm superficiales un espesor de 60cm o más si el 75% o más del material está compuesto por fibras de musgos o 40cm o más en otros materiales, estando su límite superior contenido en los primeros 40cm superficiales” (IUSS-ISRIC-FAO, 2006)

Las turberas ombrotróficas de cobertor se han desarrollado directamente sobre el sustrato rocoso, en suelos escasamente evolucionados sobre depósitos periglaciares pedregosos y, ocasionalmente también, sobre suelos podzólicos frecuentes en estas sierras (Pontevedra-Pombal, 2002). En ocasiones, cuando los depósitos basales son pedregosos y presentan un exceso de agua, en las zonas donde la capa freática alcanza la superficie y existe cierta pendiente, se producen movimientos de reptación (*creep*) que forman profundas grietas y deslizamientos, dejando descubiertos “al aire” frentes de turba que pueden alcanzar los 3 metros de espesor.

## Clima

La particular situación y geomorfología de las Sierras Septentrionales les proporcionan unas características climáticas bien diferenciadas tanto de los territorios costeros de la Mariña Lucense, más templados y oceánicos, como de los interiores de la Terra Chá, más continentales. Mientras las zonas costeras próximas presentan dominios ombrotérmicos del tipo subhúmedo-cálido (precipitación anual media entre 1000-1200mm, temperaturas medias >14°C) y seco-cálido (precipitación <800-1000mm, temperaturas medias >14°C) en las cumbres, donde aparecen las turberas de cobertor, el dominio ombrotérmico es del tipo muy húmedo-fresco; las precipitaciones se sitúan entre los 1400-1800mm y los valores medios de temperatura oscilan entre los 7-10°C con una amplitud térmica anual media entre 14,5 y 15,5°C (Castillo Rodríguez, 2001).

La evapotranspiración potencial estimada por Carballeira *et al.* (1983) para la zona se sitúa en torno a los 650-700mm. Pontevedra-Pombal (2002) estimó los valores climáticos del entorno de una serie de turberas de las Sierras Septentrionales; observando que tanto la temperatura media anual como las variaciones entre turberas, no excedían de 2,8°C, con un rango que abarcaba desde los 9,5°C de Borralleiras de Cal Grande a los 6,7°C del Tremeal do Cadramón. La precipitación media anual estimada sí presenta visibles diferencias entre turberas, próxima a 400mm. El valor máximo es el del Tremeal do Cadramón (1895mm) y el inferior en Borralleiras de Cal Grande (1500mm).

Pese a su proximidad al mar, con frecuencia se producen nevadas invernales, quedando la nieve acumulada en los sectores más elevados de las sierras. Las nevadas pueden producirse varias veces a lo largo de un invierno e incluso en la primavera. En las cotas altas estas nieves llegan a persistir durante varios días consecutivos, expuestas a temperaturas por debajo de los 0° C durante el período comprendido entre octubre y mayo.

Retuerto y Carballeira (1990; 1991), incluyen las cotas superiores de estas sierras en el área fitoclimática del sector “muy lluvioso” (en función del índice de Baudiere QE) y “frío” (en función de la media de la temperatura mínima del mes más frío, MINC). Las altitudes medias se corresponderían con los sectores “lluvioso” y “templado”. Castroviejo (1988), desde el punto de vista ombrotérmico, incluye estas zonas en el ombrotipo “ultrahiperhúmedo”, ya que muestran unos rangos de precipitación anual estimada superiores a los 2400mm.

Las abundantes nieblas, especialmente durante el verano y por encima de los 600m de altitud, son una de las características más notables. Estas nieblas son debidas no solo por la irradiación, sino también por las nubes de estancamiento producidas por el aire superficial de los flujos oceánicos en situaciones de componente norte, nordeste o incluso con estabilidad anticiclónica (Castillo Rodríguez, 2001). Estas “lluvias ocultas” colaboran intensamente a incrementar los aportes hídricos, precisamente en la época del año en la que se concentra el mayor déficit hídrico, por lo que aunque no son las responsables directas del desarrollo de los humedales turbófilos e higróturbófilos de montaña, sí son determinantes en su estabilidad y mantenimiento, especialmente en el caso excepcional de las turberas de cobertor.

## 2.1.2- Medio natural

La flora y fauna de las Sierras Septentrionales tienen carácter europeo templado. Actualmente, este patrimonio natural está incluido dentro del LIC Serra do Xistral que comprende un área de 22.964ha, distribuidas entre los municipios de: As Pontes de García Rodríguez, en la provincia de A Coruña y, ya en la provincia de Lugo, Abadín, Alfoz, Mondoñedo, Muras, O Valadouro, Oourol, Vilalba, Xermade, Cervo, Xove y Viveiro. Estos dos últimos municipios se reparten también las 1.247ha del LIC Monte Maior. En la Tabla 2.1.1 se pueden comprobar los hábitats incluidos dentro de la Directiva 92/43/CEE representados en estas zonas, su cobertura, representatividad y la evaluación de su estado de conservación según la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) (2003a; 2003b).

Tabla 2.1.1: Hábitats incluidos dentro de la Directiva 92/43/CEE representados en los LIC Serra do Xistral y Monte Maior (Buio), su cobertura, representatividad y la evaluación de su estado de conservación según la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente (MMA). (Cod.: Código hábitat, CO.: Cobertura, RE.: Representatividad, S. R.: Superficie relativa, CNS.: Conservación, V.G.: Valoración Global).

LIC	CÓD.	DESCRIPCIÓN	CO.	RE.	S. R	CNS.	V.G.
SERRA DO XISTRAL	3110	Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas atlánticas, con vegetación anfibia de <i>Lobelia</i> , <i>Littorella</i> e <i>Isoetes</i> ( <i>Littorelletalia uniflorae</i> )	1	A	C	A	A
	3150	Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	1	B	C	B	B
	3160	Lagos o estanques distróficos naturales	1	B	C	B	B
	3260	Vegetación flotante de ranúnculos de los ríos de zonas premontañas y de planicies( <i>Ranunculion fluitantis</i> , <i>Callitricho-Batrachion</i> )	1	B	C	B	B
	4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de <i>Erica ciliaris</i> y <i>Erica tetralix</i>	29	A	B	A	A
	4030	Brezales secos (todos los subtipos)	6	A	C	A	A
	4090	Brezales oromediterráneos endémicos con tojo	1	A	C	A	A
	6230	Formaciones herbosas con <i>Nardus</i> , con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de Europa continental)	1	B	C	B	B
	7130	Turberas de cobertura (*turberas activas solamente)	12	A	A	A	A
	7150	Depresiones sobre sustratos turbosos ( <i>Rhynchosporion</i> )	1	A	B	A	A
	91E0	Bosques aluviales residuales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )	1	A	C	A	A
	9380	Bosques de <i>Ilex aquifolium</i>	1	A	C	A	A
MONTE MAIOR	3110	Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas atlánticas, con vegetación anfibia de <i>Lobelia</i> , <i>Littorella</i> e <i>Isoetes</i> ( <i>Littorelletalia uniflorae</i> )	1	A	C	A	A
	4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de <i>Erica ciliaris</i> y <i>Erica tetralix</i>	18	C	C	C	C
	7130	Turberas de cobertura (*turberas activas solamente)	27	A	B	A	A
	7150	Depresiones sobre sustratos turbosos ( <i>Rhynchosporion</i> )	1	A	B	A	A

Como indica el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (DGCN, 2003b; DGCN, 2003c), el principal punto de interés de esta área es la abundancia de turberas y formaciones vegetales hidromorfas, de extraordinaria importancia ecológica y botánica. Las turberas de cobertura son ecosistemas relictos que, dentro de la Península Ibérica, se localizan en escasos lugares de la Cordillera Cantábrica, siendo en las Sierras Septentrionales Galaico-Asturianas donde se encuentran mejor representadas. Aquí, la composición florística típica de estas turberas está enriquecida con la presencia de elementos de carácter endémico (*Carex durieui*, *Arnica montana* ssp. *atlantica*, *Ranunculus bulbosus* ssp. *gallaecicus*, etc.).

Gracias a la excepcional riqueza en brioflora, estas sierras también han sido incluidas en la red provisional de Áreas Importantes para los Briófitos como IBra 21. Según Heras e Infante (2012) aunque la brioflora del Xistral no está aún bien estudiada, los datos disponibles muestran una rica flora compuesta por especies de gran significado (Brugués & González-Mancebo, 2012). Además de la elevada riqueza en esfagnos, deben resaltarse especies raras como *Sphagnum molle* (VU) y, sobre todo, *S. pylaesii* (LC-att e incluido en el Anexo II de la Directiva Hábitat), circunscrita al cuadrante NO de España. Entre las hepáticas destacan *Barbilophozia binsteadii* (CR), *Calypogeia sphagnicola*, *Frullania oakesiana* (EN), *Gymnomitrium crenulatum* (VU), *Kurzia pauciflora*, (NT), *Metzgeria temperata* (LC-att) y *Odontoschisma sphagni*. Entre los musgos, existen citas de especies tan poco habituales en España como las coprófilas *Splachnum ampullaceum*

(VU) y *Tayloria tenuis* (VU), o de las también muy raras. *Andreaea megistospora* (VU), *Hygrohypnum ochraceum*, *Schistostega pennata* (VU), *Ulota bruchii* y *U. calvescens* (VU).

Del mismo modo, su fauna también presenta especies de interés, algunas consideradas reliquias glaciares endémicas como los lepidópteros *Erebia triaria pargapondalense*, *Erebia epiphron xistralensis*, o de interés biogeográfico como por ejemplo la lagartija de turbera (*Lacerta vivipara*) que en Galicia únicamente está presente en turberas de la Serra do Xistral y de Os Ancares.

En los últimos años, no obstante, la construcción de pistas para facilitar labores forestales, la creación de pastizales en lugares sensibles, la proliferación de plantaciones forestales y, principalmente, la instalación de parques eólicos en la práctica totalidad de cumbres, suponen una amenaza a la persistencia de las turberas y el principal impacto para la preservación del medio. Estas actividades provocan la alteración de la estructura y del equilibrio hídrico de sus turberas, derivando en la destrucción de estos hábitats, generando un alto riesgo de erosión tanto laminar como en cárcavas (Pontvedra-Pombal, 2002) y reduciendo la biodiversidad de la cubierta vegetal (Fraga *et al.*, 2008).

### Biogeografía y Vegetación serial

Biogeográficamente, la Serra de O Xistral se encuadra dentro de la región Eurosiberiana, provincia Atlántica-Europea, subprovincia Cántabro-Atlántica, sector Galaico-Asturiano, subsector Galaico-Asturiano septentrional, contigua al subsector Lucense del sector Galaico-Portugués, que comienza en la zona de transición de la Sierra con la Terra Chá (Rivas-Martínez, 1987; Rivas-Martínez, Loidi, 1999).

En esta sierra, como sucede en el resto de la provincia cántabro-atlántica gallega, la diversidad forestal es baja y, salvo por las cumbres, en ausencia de ninguna limitación edáfica o geomorfológica, la vegetación potencial estaría constituida por una sola comunidad arbórea; los robledales acidófilos de suelos mesotrofos, la “carballeira” galaico-septentrional *Blechno spicanti-Quercetum roboris* (Izco Sevillano, 2001). Sin embargo, debido a la intensa explotación del suelo, las plantaciones forestales de *Eucalyptus globulus* dominan en el paisaje. Únicamente se conservan restos de bosque natural a mayor altitud, en barrancos y laderas inaccesibles para la agricultura y ganadería, junto con amplias extensiones de plantaciones de *Pinus pinaster*, *Pinus radiata* y, fundamentalmente en las turberas, *Pinus sylvestris*. Como etapas de sustitución dominan los tojales de *Ulex europaeus* en el nivel inferior y de *Ulex gallii* y *Erica mackaiana* en el resto, destacando también los piornales del endemismo *Cytisus ingramii* (*Cytisus commutatus* (Willk.) Briq.).

Junto a las explotaciones forestales y a los recientes parques eólicos, el suelo es empleado fundamentalmente a la explotación ganadera, dominando los prados de siega y diente, junto a los pequeños huertos asociados a los núcleos de población.

A continuación se indica la síntesis de la vegetación serial de la sierra (c. f. Izco Sevillano, 2001; Rodríguez-Oubiña, 1986):

- 1.- Serie colino-montana galaicoasturiana acidófila del roble (*Blechno spicanti-Quercetum roboris*) faciación colina-templada con *Laurus nobilis* (*Blechno spicantis-Quercetum roboris* con *Arbutus unedo*).
  - Serie colino-montana galaicoasturiana acidófila del roble (*Blechno spicanti-Quercetum roboris*) faciación típica.
- 2.- Brezales y tojales (*Ulici europaei-Ericetum cinereae*, *Ulici europaei-Cytisetum ingramii*).
- 3.- Piornales (*Ulici europaei-Cytisetum ingramii*).

#### Vegetación azonal:

- a.- Bosque de ribera galaico septentrional (*Valeriano pyrenaicae-Alnetum glutinosae*).
- b.- Prados y cervunales (*Nardo strictae-Caricetum binervis*).
- c.- Fuentes, manantiales y cursos de agua (*Hyperico elodis-Potametum oblongi*).
- d.- Turberas de cobertor, turberas altas y de fondo de valle (*Carici durieui-Sphagnetum papilloso*, *Carici durieui-Sphagnetum compacti*, *Arnicketum atlanticae*, *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati*, *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae*) y brezales turbosos (*Gentiano pneumonanthe-Ericetum mackaiana*).

#### Comunidades disclimax:

- \*- Plantaciones de eucaliptos y pinos.

## 2.2- Sierras Orientales: Serrados Ancares

### 2.2.1- Medio físico

Las Sierras Orientales están constituidas por un amplio conjunto montañoso situado en las estribaciones del extremo occidental de la Cordillera Cantábrica. El eje central de estas Sierras lo forma la Serra dos Ancares que discurre en dirección noroeste-suroeste, entre las provincias de Lugo, León y el Principado de Asturias, constituyendo una frontera entre las planicies del interior de Galicia y el noroeste de la meseta. Asimismo, supone el límite entre las regiones biogeográficas Eurosiberiana y Mediterránea (Fig. 2.1.1). La parte gallega de esta sierra pertenece mayoritariamente al municipio de Cervantes, pero también comprende los ayuntamientos de Navia de Suarna en el norte, Becerreá en el oeste y, en el sur, As Nogais, Pedrafita do Cebreiro y Triacastela. La parte leonesa abarca los municipios de Villafranca del Bierzo, Candín, Vega de Espinareda, Balboa y Vega de Valcarce. En el Principado de Asturias, parte de las montañas del municipio de Ibias están incluidas en esta Sierra.

La Serra dos Ancares presenta una sucesión de valles fuertemente encajados que discurren paralelos en su tramo alto. Estos profundos valles, en ocasiones situados por debajo de los 800m de altitud, son formados por los ríos Cancelada, Vara, Ser, Rao, Cervantes, Quindous y Balouta que, en la vertiente gallega, confluyen en el río Navia. En la vertiente leonesa son los ríos Valcarce, Tejeira, Porcarizas, Ancares, Burbia y Cúa que confluyen en el río Sil.

Tanto la acción fluvial como el glaciario han contribuido en la formación de este paisaje de fuertes desniveles (pendientes superiores al 35%). Son frecuentes las crestas alomadas de cumbres llanas que contrastan con la elevada verticalidad de las laderas, resaltando ocasionalmente barras cuarcíticas. Alcanza sus máximas cotas en la Serra Agulleira, en los límites interprovinciales entre León y Lugo, concretamente en el Pico Cuiña (1987m) del lado leonés, mientras que los puntos más bajos del territorio se sitúan en la unión de los ríos Navia y Ser. Otras cumbres destacables que superan los 1.800 metros son las del Miravalles (1969m), el Mostallar o Mustallar (1935m), Gubia de Portillón (1934m), Teso Mular (1883m), Pena Longa (1878m), Pico de Lagos (1867m) o Pena Rubia (1822).

#### *Litología y Relieve*

Siendo una sierra muy heterogénea en cuanto a su geología, los materiales geológicos que configuran la zona se incluyen dentro del Macizo Hespérico. No obstante es fundamentalmente silícea; está dominada en su mayor parte por bandas de cuarcitas, pelitas, areniscas y pizarras dispuestas en series de potencia variable con intrusiones graníticas y muy frecuentemente en contacto con niveles carbonatados de dolomías amarillentas y/o calizas grises típicas de las Calizas de Vegadeo y de las Pizarras de Cándana.

Las rocas graníticas están presentes en los macizos de Ancares y del Campo del Agua. Los afloramientos de rocas ígneas se limitan a los extremos occidentales de estos dos macizos graníticos. Aunque su extensión es reducida, produjeron una aureola de metamorfismo de contacto en los materiales de su entorno. Entre Villar de Acero y Tejeira aparece una faja muy delgada de caliza y mármol.

Los materiales Precámbricos y Paleozoicos fueron plegados en la Orogenia Hercínica formando un relieve abrupto que posteriormente sería suavizado por acción del modelado glaciar. Esta actividad glaciar, periglacial y aluvial dispuso en superficie potentes capas de materiales que no mantienen necesariamente una concordancia litológica con el sustrato sobre el que yacen (Pérez Alberti *et al.*, 1992). La acción de los glaciares durante el Pleistoceno está testimoniada entre otras formaciones por los cantos rodados entremezclados con sedimentos arenoso-arcillosos que pueden verse en las terrazas fluviales.

En general, en el fondo de los valles los materiales son cuaternarios, pero en toda el área se pueden identificar otros tipos de depósitos cuaternarios, como los de origen glaciar. Éstos aparecen en zonas elevadas de la vertiente norte de la sierra y están formados por morrenas con fragmentos heterométricos de materiales graníticos y cuarcíticos englobados en una matriz areno-arcillosa. Además de éstos también existen depósitos fluvio-glaciares, depósitos periglaciares y, normalmente en zonas cuarcíticas elevadas con fuertes pendientes, depósitos de ladera y coluviales.

A finales del Cuaternario y debido a los ciclos glaciares, se formaron en las partes más elevadas de las Sierras Orientales y Surorientales (Ancares, Cebreiro, Courel, Queixa, Eixo) las formas características de erosión glaciar; valles y circos glaciares, superficies pulidas, morrenas, etc. (p.ej. Valle de Piornedo). Con la retirada de los hielos, cuando las condiciones climáticas fueron menos severas, esta orografía glaciar permitió el desarrollo de distintos humedales como pequeñas lagunas de origen glaciar o, también, mediante la colmatación de estas aguas estancadas, turberas y tremedales. La colmatación se veía favorecida por obturaciones morrénicas y la reducción del drenaje (Valcárcel Díaz y Pérez Alberti, 2001). En Os Ancares la paludificación ha sido el proceso de formación de turberas de montaña más habitual (Pontevedra-Pombal, 2002).

## Suelos

La acción glaciaria y periglaciaria que afectó a esta sierra recolocó en superficie gran cantidad de material fresco formando complejos morrénicos a altitudes entre los 900m y 1650m (Valcárcel Díaz *et al.*, 1996). Según Moares Domínguez *et al.* (1993) y contrariamente a consideraciones previas, los suelos de estas regiones montañosas del noroeste no son muy antiguos, ya que las vertientes están cubiertas por depósitos del Cuaternario reciente, aunque muy retocados en el ciclo superficial y con tendencias policíclicas. Tanto la elevada inestabilidad de las vertientes, como las duras condiciones meteorológicas, las quemaduras reiteradas, etc. facilitan el rejuvenecimiento periódico de los perfiles igual que en otras zonas montañosas (Aira Rodríguez, 1986; Martínez-Cortizas, 1994).

En general, los suelos de estas sierras se caracterizan por estar poco desarrollados y pueden clasificarse como Litosoles, Regosoles, Podzoles, Fluvisoles, Histosoles y más raramente como Cambisoles (Martínez-Cortizas *et al.*, 1993; Pontevedra-Pombal, 1995; Pontevedra-Pombal, 2002; Pontevedra-Pombal *et al.*, 1996b). Los suelos de la mayoría de las turberas son Histosoles sápricos, ocasionalmente Histosol tíónico, como en la Braña de Agolada (Pontevedra-Pombal, 2002) y perfiles policíclicos, normalmente con 2 ó 3 ciclos de formación, debido a los episodios de acreción-erosión de materiales orgánicos y/o inorgánicos. En los sedimentos inorgánicos basales, normalmente ácidos, domina la textura franco-arenosa con niveles franco-limosos (Pontevedra-Pombal, 1995).

## Clima

El clima de la Serra dos Ancares está condicionado fundamentalmente por su situación geográfica y por la altitud, actuando como una barrera para las masas de agua atlánticas que alcanzan estas posiciones y como frontera entre la región Eurosiberiana y la Mediterránea.

Presenta un clima ligeramente continentalizado pero con una precipitación elevada e irregular a lo largo del año. Por encima de los 1600m se alcanzan volúmenes anuales de precipitación superiores a los 1800mm y entre 1400-1600mm por encima de los 1000m, pero dependiendo de la altitud la media anual puede oscilar entre los 1100 y 2300mm (Martínez-Cortizas & Pérez Alberti, 2000). Debido a la escasez de estaciones meteorológicas las estimaciones varían y así en las zonas más altas, Rigueiro Rodríguez *et al.* (2005b) estiman una precipitación media anual en las cumbres de las sierras de Os Ancares y O Courel entorno a los 2800-3000mm, lo que las convertiría en una de las áreas gallegas más lluviosas, igualando los valores registrados en áreas montañosas de las Rías Baixas y las sierras que constituyen el límite entre Pontevedra y Ourense (Carballeira *et al.*, 1983). La estacionalidad pluviométrica es débil y con frecuencia, desde el mes de septiembre, se manifiesta en forma de nieve y se conserva en neveros por encima de los 1400m hasta el verano.

La temperatura media estimada para los 2000m es de unos 3°C (Rodríguez Guitián, Guitián Rivera, 1993) pero, en general, en las zonas más altas oscila entre los 3,5-9,4°C y en cotas inferiores entre 8-10°C, es decir, una diferencia de 6°C (Pontevedra-Pombal, 2002). Es destacable el fuerte contraste térmico estacional, que puede presentar una amplitud de hasta 13-15°C, con temperaturas frías en el invierno ( $T^a$  media de 3,6 a 0,7°C) y templado-cálidas en verano ( $T^a$  media de 16 a 14,4°C). Las bajas temperaturas propician que haya frecuentes heladas durante buena parte del año. Según Rodríguez Guitián & Guitián Rivera (1993) el período libre de heladas es inferior a los 5 meses por encima de los 1500 y de 4 a altitudes superiores a los 2000m, por lo que el período de actividad vegetal es muy reducido en estas cotas.

Son destacables los fenómenos de inversión térmica en verano que favorecen la formación de abundantes nieblas, sobre todo en fondos de valle, debido a procesos de convección que incrementan la disponibilidad hídrica en forma de precipitación oculta. También hay un corto período de sequía estival, más notable en la parte leonesa, donde no se mantiene más de dos meses salvo en el extremo sureste en el que puede durar algo más.

Teniendo en cuenta las áreas fitoclimáticas propuestas por Retuerto & Carballeira (1990; 1991), las cumbres, se corresponderían con el sector “muy lluvioso” (en función del índice de Baudiere QE) y “muy frío” (en función de la media de la temperatura mínima del mes más frío, MINC) y en altitudes medias como “lluvioso” y “frío”. De forma similar, según Martínez-Cortizas & Pérez Alberti (2000) y Pontevedra-Pombal (2002) las áreas más elevadas de Os Ancares se corresponden con ambientes “muy húmedos o hiperhúmedos, frescos a muy fríos”, tipos ombrotérmicos extremos en el territorio gallego. También, Rigueiro Rodríguez *et al.* (2005b) consideran hiperhúmedas las cotas superiores a los 900m y ultrahiperhúmedas, con las variantes muy fría y fría las cotas por encima de 1595m.

En estas montañas las turberas se disponen a elevada altitud, asociadas a condiciones de alta pluviometría, fuerte humedad y con temperaturas medias anuales bajas, o bien en fondos de valle de escaso drenaje y estrechamente ligadas a paleorrelieves glaciares (Pontevedra-Pombal, 2002). Las estimaciones de datos climáticos en turberas realizadas por Pontevedra-Pombal (2002) en la Serra dos Ancares y Montes do Cebreiro, muestran que la temperatura media anual no registra grandes variaciones y oscila entre los 9°C de la Braña de Suarbol (1080m) y los 6,6°C de la Braña de Porto Ancares (1524m). Con respecto a la precipitación, el valor máximo estimado entre turberas de media anual se encuentra en la Braña de Porto Ancares (1925mm) y el inferior en la Braña de Suarbol (1510mm).

## 2.2.2- Medio natural

Los ecosistemas presentes en la Serra dos Ancares son principalmente atlánticos y centroeuropeos con presencia de importantes masas forestales de roble y abedules acompañados principalmente de avellanos, serbales, acebos, arces y tejos. En algunos tramos fluviales todavía se conservan bosques de ribera de interés. Las áreas de matorral están ampliamente distribuidas y constituidas principalmente por brezales y piornales. Sin embargo, debido a que la sierra es una frontera entre la región Eurosiberiana y Mediterránea, también cohabitan en la zona elementos tanto florísticos como faunísticos de tendencia mediterránea, fundamentalmente en su zona meridional. La presencia de estas comunidades vegetales y animales en Galicia es prácticamente exclusiva de esta sierra, por lo que su importancia es fundamental para la conservación de la biodiversidad. De hecho alrededor del 45% de las plantas vasculares, más del 40% de los hongos macromicetos o más del 30% de los líquenes presentes en Galicia han sido citados dentro de los límites del LIC Ancares-Courel, cuya superficie representa únicamente el 4% de la de Galicia (Rigueiro Rodríguez *et al.*, 2005b). Asimismo, además de toda esta importancia natural, esta zona incluye muestras de cultura popular de gran valor etnográfico.

La abundancia de vertebrados susceptibles de aprovechamiento cinegético, como perdiz roja (*Alectoris rufa*), liebres (*Lepus ssp.*), corzo (*Capreolus capreolus*) y jabalí (*Sus scrofa*) motivó que se regulase administrativamente la práctica de esta actividad recreativa y en 1963 una superficie de 8286ha en la vertiente lucense de Os Ancares fuese declarada como Reserva Nacional de Caza (Ley 37/1966 del 31 de Mayo). Posteriormente, su importante patrimonio natural motivó que la Consellería de Ordenación do Territorio e Obras Pública (Resolución 14 Mayo 1991, DOG de 19 de Junio de 1991), incluyese parcialmente las montañas de Os Ancares y O Courel, junto con el bosque de A Pintinidoira como espacios naturales. El “Plan de Recuperación del Oso Pardo” de 1992 estableció en la sierra una “Zona de protección del Oso Pardo” con una superficie de 12140ha (DOG 115, 16 de junio de 1992).

Actualmente y desde 1999, la parte gallega de la Serra dos Ancares pertenece al LIC “Ancares-Courel” con una extensión total de 102681ha repartidas principalmente entre los municipios de Cervantes, Navia de Suarna, As Nogais y Pedrafita do Cebreiro, en Ancares y Folgoso do Courel, A Pobra do Brollón, Quiroga, Samos y Triacastela en O Courel (DOG 69, 12 de abril del 2004). Un 1% de la superficie del LIC pertenece también a los municipios de Becerreá, O Incio y Ribas de Sil. Dentro del LIC, 12564ha repartidas entre Cervantes y Navia de Suarna han sido designadas desde el 2004 como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Asimismo, en virtud del Decreto 72/2004, todos los espacios propuestos para su inclusión en la Red Natura 2000, incluidos Ancares-Courel y Serra do Xistral, son consideradas como “Zonas de Especial Protección de los Valores Naturales de Galicia”.

En la Tabla 2.2.1 se relacionan los hábitats incluidos dentro de la Directiva 92/43/CEE representados en estas zonas, su cobertura, representatividad y la evaluación de su estado de conservación según la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) (2003c; 2003d). En octubre de 2006 esta sierra (tanto el lado gallego como el leonés) fue distinguida como Reserva de la Biosfera de la UNESCO, una categoría que reconoce la riqueza paisajística y natural del lugar.

La fauna de esta zona, al igual que su vegetación, es muy diversa y también presenta una notoria variación altitudinal que enriquece la biodiversidad de estas montañas. Además de cobijar una relevante diversidad de especies, esta sierra presenta taxones de reconocido valor, muchos de ellos incluidos en catálogos oficiales de especies por estar amenazadas, y que inequívocamente identifican la fauna de esta sierra, como: el oso pardo (*Ursus arctos*), el urogallo (*Tetrao urogallus cantabricus*), el pito negro (*Drycopus martius*), la perdiz pardilla ibérica (*Perdix perdix hispaniensis*) o el águila real (*Aquila chrysaetos*) (Arias López *et al.*, 2001). Todas ellas son especies con una distribución restringida y con poblaciones muy mermadas en el norte de España, especialmente las dos primeras.

No obstante, toda esta riqueza natural está condicionada por las prácticas agrarias locales, ligadas a un uso indiscriminado e incontrolado del fuego, causante de que todos los veranos se extienda por la zona, principalmente en la parte meridional de este espacio (DGCN, 2003d). También por su explotación minera, en la actualidad en el lado leonés ya que en la parte gallega, la mina de plomo y zinc de Rubiais en Pedrafita do Cebreiro, explotada desde 1977, fue abandonada a inicios de los 90 del siglo pasado, dejando una gran balsa de decantación todavía en proceso de colonización vegetal.

### *Biogeografía y Vegetación serial*

La Serra dos Ancares al encontrarse en el extremo occidental de la Cordillera Cantábrica presenta un espectro florístico muy amplio en tipos, pero con dominio de plantas de carácter centroeuropeo (un 56% de la flora ancarense) y con una elevada representación de endemismos del área cantábrica o cantábrico-lusitánica, unas 20 especies (Arias López *et al.*, 2001).

Sus particularidades florísticas han determinado que este territorio biogeográficamente se individualizase como subsector Naviano-Ancarense dentro de la provincia corológica Orocantábrica. La parte gallega de este territorio está cortada por el río Navia en la zona más baja del territorio entre los 400m y 500m (Izco Sevillano, 2001). Sin embargo, aunque la zona gallega de la Serra dos Ancares pertenece íntegramente a la región Eurosiberiana (provincia Atlántica Europea),



Tabla 2.2.1: Hábitats incluidos dentro de la Directiva 92/43/CEE representados en el LIC Ancares-Courel, su cobertura, representatividad y la evaluación de su estado de conservación según la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente (MMA). (Cod.: Código hábitat, CO.: Cobertura, RE.: Representatividad, S. R.: Superficie relativa, CNS.: Conservación, V.G.: Valoración Global).

Cód.	DESCRIPCIÓN	Co.	RE.	S. R	CNS.	V.G.
3110	Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas atlánticas, con vegetación anfibia de <i>Lobelia</i> , <i>Littorella</i> e <i>Isoetes</i> ( <i>Littorelletalia uniflorae</i> )	1	B	C	B	B
3170	Estanques temporales mediterráneos	1	B	C	B	B
3220	Ríos alpinos y la vegetación herbácea de sus orillas	1	B	C	B	B
4020	Brezales húmedos atlánticos meridionales de <i>Erica ciliaris</i> y <i>Erica tetralix</i>	1	B	C	B	B
4030	Brezales secos (todos los subtipos)	50	A	C	C	B
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con tojo	6	C	C	C	C
6160	Prados ibéricos silíceos de <i>Festuca indigesta</i>	1	B	C	B	B
6230	Formaciones herbosas con <i>Nardus</i> , con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de Europa continental)	1	B	C	B	B
6430	Megaforbios eutrofos	1	B	C	B	B
6510	Prados pobres de siega de baja altitud ( <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i> )	1	B	C	B	B
7110	Turberas altas activas	1	B	C	B	B
7140	'Mires' de transición	1	B	C	B	B
7150	Depresiones sobre sustratos turbosos ( <i>Rhynchosporion</i> )	1	B	C	B	B
7220	Manantiales petrificantes con formación de turf ( <i>Cratoneurion</i> )	1	B	C	B	B
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos de los Alpes	1	B	C	B	B
8220	Subtipos silicícolas	2	C	C	B	B
8230	Pastos pioneros en superficies rocosas	13	A	C	A	A
91E0	Bosques aluviales residuales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )	1	B	C	B	B
9230	Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	6	A	C	B	B
9260	Bosques de castaños	1	B	C	B	B
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	1	B	C	B	B
9340	Bosques de <i>Quercus ilex</i>	1	B	C	B	B

la leonesa se encuentra a caballo entre la subprovincia Orocantábrica (84,6%) y la subprovincia Carpetana-Leonesa de la Región Mediterránea (15,4%) en el subsector Berciano (Rivas-Martínez *et al.* 2002, Rigueiro Rodríguez *et al.* 2005b).

En Os Ancares se produce una verdadera gradación en la fisonomía y composición de las comunidades vegetales en función de la altitud. La compleja interrelación entre los distintos factores climáticos, edafológicos y topográficos hacen que en la Serra dos Ancares existan, según Rodríguez Guitián *et al.* (2000), hasta un total de quince bosques de carácter climatófilo, cuatro edafohigrófilos, dos primocolonizadores y cuatro de carácter serial. A continuación se indican las principales comunidades climácicas y las comunidades seriales que las sustituyen (c.f. Izco Sevillano, 2001; Penas Merino *et al.*, 1995; Rivas-Martínez, 1987; Rodríguez Guitián *et al.*, 2000; Silva Pando, 1994; Bellot 1966):

- 1.- Serie colino-montana galaicoasturiana acidófila del roble (*Blechno spicanti-Quercetum roboris*) faciación típica.
  - Serie colino-montana orocantábrica basófila relicta de la carrasca (*Genisto falcatae-Quercetum rotundifoliae*).
  - Serie montana-colina orocantábrica acidófila del melojo (*Linario triornithophorae-Quercetum pyrenaicae*) en ocasiones con madroño (*Linario triornithophorae-Quercetum pyrenaicae* con *Arbutus unedo*).
  - Serie montana orocantábrica acidófila del roble albar (*Linario triornithophorae-Quercetum petraeae*).
  - Serie montana orocantábrica acidófila y umbria del roble albar (*Luzulo henriquesii-Quercetum petraeae*).
  - Serie montana orocantábrica acidófila del haya (*Omphalodo nitidae-Fagetum sylvaticae*)
  - Serie montana orocantábrica acidófila del abedul (*Luzulo henriquesii-Betuletum celtibericae*).
  - Serie subalpina orocantábrica silicícola del enebro rastrero (*Junipero nanae-Vaccinietum uliginosi*).
- 2.- Brezales y tojales (*Ulici europaei-Ericetum cinereae*, *Pterosparto lasianthi-Ericetum aragonensis*, *Halimio alyssoidis-Ulicetum gallii*, *Daboecio cantabricae-Ericetum aragonensis* y *Daboecio cantabricae-Ulicetum gallii*).
- 3.- Piornales (*Ulici europaei-Cytisetum ingramii*, *Genistetum obtusirameo-polygaliphyllae*, *Cytiso scoparii*-

*Genistetum polygaliphyllae*, *Cytisetum striati*, *Ulici europaei-Ericetum cinereae*).

Vegetación azonal:

- a.- Bosques de ribera: alisedas riparias galaico septentrionales y laciano-ancarenses (*Valeriano pyrenaicae-Alnetum glutinosae*); fresnedas riparias mesomontanas laciano ancarenses (*Festuco giganteae-Fraxinetum excelsioris*) y saucedas riparias (*Salicetum salviifoliae*).
- b.- Bosques pluri-específicos colinos mesofíticos de sustratos neutro-basófilos naviano-ancarenses y galaico-asturianos septentrionales (*Omphalodo nitidae-Coryletum avellanae*).
- c.- Bosques mixtos (aceredas) colino-montanos orocantábricos y acidófilos sobre coluviones (*Luzulo henriquesii-Aceretum pseudoplatani*).
- d.- Pastizales y prados de siega (*Agrostio durieui-Sedetum pyrenaici*, *Merendero pyrenaicae-Cynosuretum cristati*, *Helianthemo cantabrici-Brometum erecti*), prados húmedos (*Senecioni aquatici-Juncetum acutiflori*, *Lino angustifolii-Cynosuretum cristati* y *Deschampsio hispanicae-Juncetum effusi*), cervunales antropizados (*Campanulo herminii-Trifolietum alpini*, *Serratulo seoanei-Nardetum strictae*, *Luzulo carpetanae-Pedicularietum sylvaticae*) y céspedes de alta montaña (*Teesdaliopsis confertae-Festucetum summilusitanae*).
- e.- Vegetación antropizada de lindero (*Asphodelo arrondeaui-Epilobietum angustifolii*, *Omphalodo nitidae-Linarietum triornithophorae*, *Rubus ulmifolii-Tametum communis*), bordes de ríos o prados encharcados (*Senecioni laderoi-Filipenduletum ulmariae* y *Chaerophyllo hirsuti-Valerianetum pyrenaicae*) y ruderal (*Cirsio chodati-Carduetum carpetani*, *Cynoglossopicti-Cirsietum chodati*).
- f.- Gleras y canchales (*Cryptogrammo crispae-Silenetum gayanae*, *Cryptogrammo-Dryopteridetum oreadis*, *Trisetum hispidi-Rumicetum suffruticosi*).
- g.- Charcas glaciares (*Sparganio angustifolii-Isoetum lereschi*).
- h.- Fuentes y cursos de agua (*Cardaminetum latifoliae*, *Myosotidetum stoloniferae*, *Saxifragetum lepismigenae*, *Glycerio declinatae-Apietum nodiflori*, *Glycerio declinatae-Eleocharitetum palustris*, *Glycerio declinatae-Oenanthetum crocatae*) y manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*).
- i.- Turberas altas, de transición y de fondo de valle (*Arnicaetum atlanticae*, *Caricetum echinato-nigrae*, *Erica tetralicis-Trichophoretum germanici*, *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii*, *Caricetum rostratae*) y brezales húmedos (*Genisto anglica-Ericetum tetralicis* y *Gentiano pneumonanthe-Ericetum mackaiana*).

Comunidades disclimac:

\*- Plantaciones de *Castanea sativa*, *Eucalyptus* spp. y *Pinus* spp.

## 2.3- Características geográficas, fisionómicas y ambientales de las turberas estudiadas

### 2.3.1- Sierras Septentrionales: Serra do Xistral y Monte Maior

A continuación se describen las características más destacadas de las turberas estudiadas en esta área, ordenadas de norte a sur. En la Tabla 2.3.1 se expone un resumen de las mismas y en la Figura 2.3.1 se indica su localización.

#### 2.3.1.1. Tremoal de Cravadoiro

43°37'24,69"N – 7°32'7,72"O. 387m s.n.m.

La turbera de Cravadoiro (Fig. 2.3.2) presenta un contorno en forma de media luna y una superficie de 2,31ha. Se encuentra en los Montes de Buio (LIC Monte Maior) dentro del municipio de Viveiro. Está asentada bajo la Peña da Leña (549m), de la que nace el Rego do Feal, arroyo que discurre próximo al margen oeste de la turbera para afluir en el río Landro. Entre las turberas estudiadas, es la situada a menor altitud, la más septentrional y la más próxima a la costa (Fig. 2.3.1). Esta posición geográfica también implica una mayor proximidad a núcleos de población, lo que se traduce en un mayor impacto antrópico.

Es una turbera minerogénica de ladera y de valle fluvial, por su ubicación en ladera con pequeña pendiente orientada al SO y también entre el Rego do Feal y el Rego do Loureiro, en su mitad sur.

La turbera presenta una zona encharcada permanentemente y otra con el nivel freático subsuperficial, con matorral húmedo. En la parte encharcada se distinguen tres zonas; una dominada por *Narthecium ossifragum*, otra por *Eriophorum angustifolium* y otra dominada por *Potamogeton polygonifolius* y *Ranunculus flammula*.

En el Inventario de Humedales de Galicia (IHG) está inventariada como “brezales húmedos”, dentro del humedal “Brañas de Monte Maior”, perteneciente a su vez al “Complejo de turberas y brezales de Monte Maior”.

Dentro de la Red Natura, en el LIC Monte Maior, al que pertenece esta turbera, se incluyen turberas de cobertor (7130), comunidades del *Rhynchosporion* (7150) y brezales húmedos atlánticos (4020)(DGCN, 2003b). Su entorno tam-

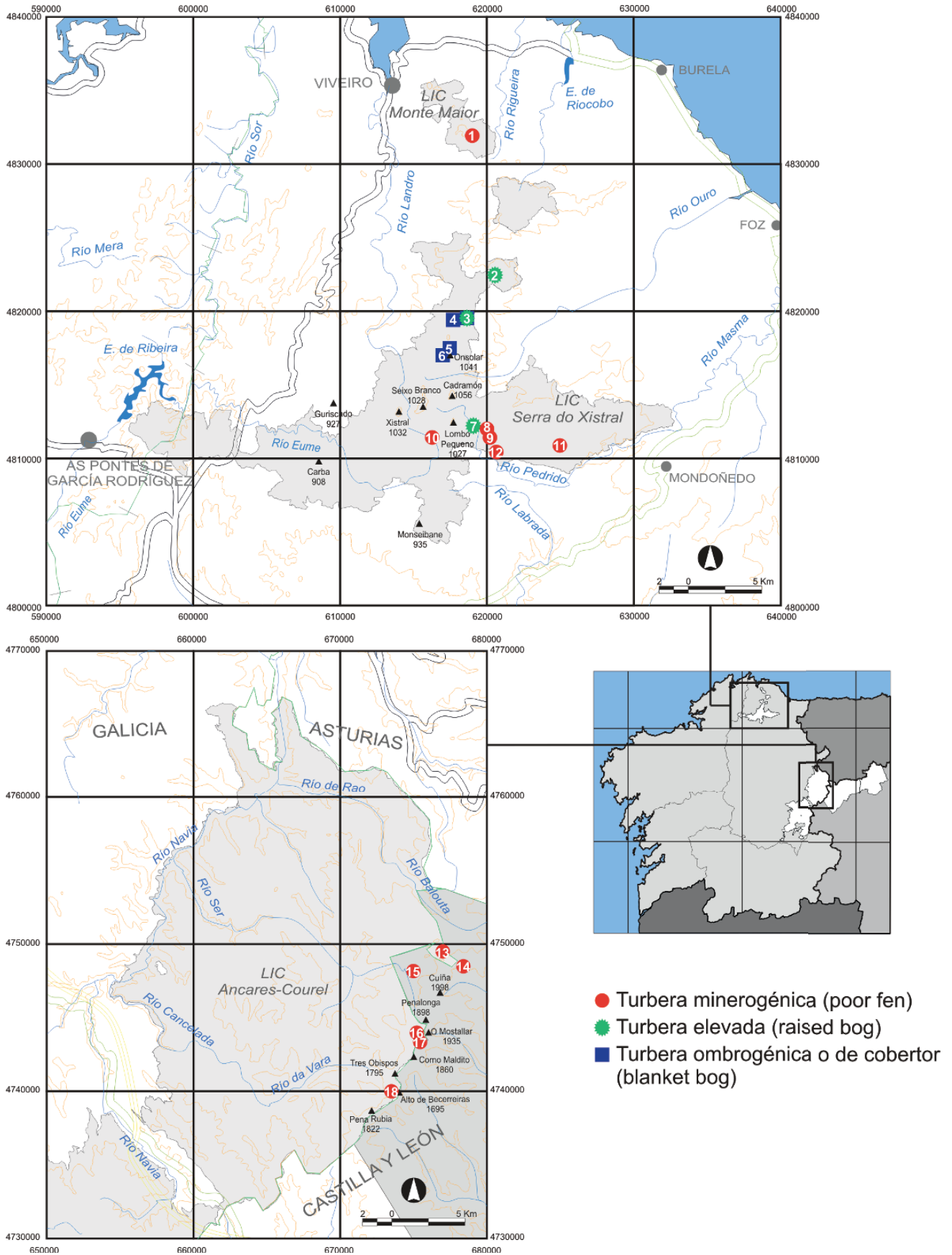


Figura 2.3.1: Localización de las turberas estudiadas.

Tabla 2.3.1: Características de las turberas estudiadas. [V: valoración por Izco *et al.* (2001b); Rams: clasificación Ramsar (U: Turberas no arboladas; incluye turberas arbustivas o abiertas ("bog"), turberas de gramíneas o carrizo ("fen"), bofedales y turberas bajas. W: Pantanos con vegetación arbustiva; pantanos y esteros de agua dulce dominados por vegetación arbustiva, turberas arbustivas ("carr"), arbustales de *Alnus* sp.; sobre suelos inorgánicos.); INH: Inventario de Hábitats; IHG: Inventario de Humidais de Galicia].

Nº	COD	NOMBRE	AYUNT.	SIERRA	BIOGEO./SERIE	PISO	OMBR.	ALT.	SUP.	CLASIF.	GEOMORFOL.	BIBLIO.	INH	IHG	RAMS	V	SUELO	EDAD (BP)	N	W	Ornt.
1	CR	Cravadoiro	Viveiro	Monte Maior		Eu	HHI	387	2,31	Mimerotrófica-fen	mista de ladera /valle fluvial	Turbera de cobertura activa/Brezales húmedos atlánticos templados/Depresiones Rhynchosporion	3110, 4020, 7130, 7150	Brezales húmedos	W				43°37'24,69"	7°32'27,72"	/SO
2	CU	Curuxeiras	Valadouro			MM	HHS	705	2,12	Elevada-mixta-raised	Abevo de alteración	Brezales húmedos atlánticos templados/Turbera de cobertura activa	4020, 7130	Pantano con vegetación arbustiva	W	2			43°32'34,38"	7°30'12,79"	/NE
3	PL	Passada Lamoso (Chao do Lago)	Valadouro			MM	UHH	846	8,23	Cobertura-ombrotrofica-blanket	escolón morfolóxico (Spur bog) y cumbre (watershead)	Turbera de cobertura activa/Brezales húmedos atlánticos templados/Vegetación pionera sobre rocas silíceas	4020, 7130	Turbera de cobertura	U	1			43°31'8,01"	7°33'43,63"	NE
4	VM	Velilla Medroso (Chao do Lago)	Valadouro / Muras		Pr. Cantabro-Atlántico Sst. Galico-Asturiano Sbsct. Galico-Asturiano Septentrional	AM	UHH	900	15,33	Cobertura-ombrotrofica-blanket	Turbera de cumbre	Turbera de cobertura activa/Brezales húmedos atlánticos templados	4020, 7130	Turbera de cobertura	U	1			43°31'5,6"	7°32'39,68"	NO-O
5	PC	Pena da Cadeia	Valadouro			AM	UHH	972	6,81	Cobertura-ombrotrofica-blanket	Turbera de collado? cumbre	Turbera de cobertura activa/Brezales húmedos atlánticos templados	4020, 7130	Turbera de cobertura	U	1	Histosol fibroso Sphagnofibrist	4.600± (185cm)	7°32'51,89"	E	
6	CL	Chao de Lamoso (Aira do Osolar)	Valadouro / Muras	Xistral	<i>Blechno spicanti-Querceto roboris</i> . Fricción colimantada con <i>Larix nobilis</i> .	AM	UHH	1039	20,99	Cobertura-ombrotrofica-blanket	Turbera de cumbre	Turbera de cobertura activa/Brezales húmedos atlánticos templados	4020, 7130	Turbera de cobertura	U	1	Histosol fibroso Sphagnofibrist	8785 ±50 (413cm)	7°33'29,01"	NO-O	
7	PD	Pedrido	Abadín			MM	HHS	694	2,13	Elevada-mixta-raised	Fondo de valle glaciar	Turbera alta activa	3110, 3150, 4020, 4030, 7130	Turbera alta	U	2			7°31'40,52"	/	
8	TR	Tremoal da Revolta	Alfíz / Abadín			MM	HHS	700	1,35	Mimerotrófica-fen	Abevo de alteración	Turbera alta activa	3110, 4020, 4030, 7130, 7150	Pantano con vegetación arbustiva	W	2			7°31'12,89"	/SO	
9	PV	Pena Vella (Veiga do Tremoal)	Abadín			MM	HHS	718	23,66	Mimerotrófica-fen	Abevo de alteración	Turbera alta activa	3110, 4020, 4030, 6230, 7130, 7150	Turbera alta	U	2	Histosol térreo Sphagnofibrist	5.080±40 (220cm)	7°30'50,3"	/	
10	ET	Eume, As Toxeiras (Veiga do Rial)	Abadín			MM	HHS	750	8,61	Mimerotrófica-fen	Fondo de valle glaciar	Turbera alta activa	6230, 7130, 7150	Pantano con vegetación arbustiva	W	2			7°33'43,63"	/	
11	PG	Tremoal de Penas Crocidas (Veiga do Rial)	Abadín			MM	HHS	661	2,33	Mimerotrófica-fen	Abevo de alteración/Fondo de valle fluvial	Turbera alta activa	7130	Pantano con vegetación arbustiva	W	2			7°27'19,12"	/	
12	RT	Rego do Tremoal	Abadín			MM	HHS	689	2,38	Mimerotrófica-fen	Abevo de alteración	Turbera alta activa/Lago distrofico	3110, 4020, 4030, 6230, 7130, 7150	Turbera alta	U	2			7°30'27,54"	SO	
13	CT	Campa da Cespedosa	Navia de Suarda			Mm	HH	1425	4,07	Mimerotrófica-fen	Colúvico-aluvial o Hístico-colúvico-aluvial	Turbera alta activa	4030, 4090, 6160, 8230	Turbera alta	U	1	Histosol térreo Bonosaprist	2070 ±25 (95cm)	6°49'48,34"	NO	
14	PA	Braña de Porto Aneares	Candín		Pr. Orocantábrica Sst. Laciario-Anearese Sbsct. Naviano-Anearese	Ms-S	HH	1524	0,31	Mimerotrófica-fen	Hombreira	4030, 6160, 8230						42°52'30,86"	6°48'46,95"	SE	
15	SU	Braña de Suardol	Candín	Aneares	<i>Luzulo henricquesti-Betuleto cellibericae</i> . En el piso subalpino. <i>Junipero nanae- Vaccinio uliginosi</i>	Mm	HH	1080	1,53	Mimerotrófica-fen	Fondo de valle glaciar	Turbera alta activa	4020, 7130					42°51'52,15"	6°51'17,02"	SO	
16	CM2	Braña de Mostallar 2	Cervantes			Ms-S	HH	1580	0,67	Mimerotrófica-fen	Turbera de ladera (flark)	Turbera alta activa	4030, 6160, 8230	Turbera alta	U	1	Sulfisaprist	1250 ±25 (70cm)	42°49'45,57"	6°51'1,1"	NE
17	CMI	Braña de Mostallar 1 (Meixón Vella)	Cervantes			Ms-S	HH	1609	1,47	Mimerotrófica-fen	Depresión de ambientes glaciar (Intramontén)	Turbera alta activa	4030, 6160, 8230	Turbera alta	U	1			42°49'33,07"	6°51'14,26"	/N-NO
18	BT	Braña de Brego	Cervantes			Mm	HH	1365	1,32	Mimerotrófica-fen	Fondo de valle glaciar, sobreexposición glaciar	Turbera alta activa	4030, 4030, 4090, 7130, 9230	Turbera alta	U	1			42°47'30,28"	6°52'40,07"	S

bién está descrito en el Inventario Nacional de Hábitats (INH), en el que se citan para la zona:

- Turberas de cobertor (7130): *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987 y *Arnicetum atlanticae* Bellot 1968 (7130).

- Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion* (7150): *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* Allorge ex F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987 (*Rhynchosporium albae* Osvald 1923 em. Koch 1926).

- Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas (4020): *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* Tüxen & Oberdorfer 1958 (ocupando un 10%).

- Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelia uniflorae*) (3110): *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (Allorge 1926) Br.-Bl. & Tüxen 1952

### 2.3.1.2. Turbera de Curuxeiras

43°32' 34,38"N – 7°30' 12,79"O. 705m s.n.m.

Turbera de contorno redondeado-arriñonado y con una superficie de 2,12ha (Fig. 2.3.3) situada en la estribación noroeste del macizo de O Xistral, en el municipio de Valadouro. Se encuentra al NE del Penido Novo (771m), entre éste y el Penido Vello (703m), tratándose probablemente de un alveolo de alteración en roca granítica (granito de dos micas) que forma un mosaico con formas de exhumación, que rodean a la turbera. Es la turbera más septentrional de las estudiadas en la Serra do Xistral (Fig. 2.3.1).

Es una turbera semiconfinada ya que se encuentra al pie de una pequeña ladera y en el margen del macizo, formando un depósito de turba aislado, bien delimitado, con características de turbera altas o elevada (Pontevedra-Pombal, 2002).

Presenta una zona encharcada temporalmente, y otra con el nivel freático próximo a la superficie, cubierta de matorral húmedo. En la parte de mayor hidromorfía las especies dominantes son *Eriophorum angustifolium* y *Carex durieui*. Descendiendo por la cara SO fluye un manantial que lleva asociadas pequeñas formaciones minerotróficas de esfagnos y otros briófitos a modo de *flark*.

En el IHG se incluye en el humedal “Penido Novo”, perteneciente al “Complejo de turberas y brezales Xistral-3”, como “pantano con vegetación arbustiva”.

Dentro de la Red Natura, en el LIC Serra do Xistral, Izco *et al.* (2001b) cartografían el área como de brezal húmedo atlántico (4020).

En el Inventario Nacional de Hábitats (INH), en la zona en que se integra se citan las siguientes comunidades (Tabla 2.3.1):

- Turberas de cobertor (7130): *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987. *Carici durieui-Sphagnetum compacti* Rodríguez-Oubiña & Izco inéd. y *Arnicetum atlanticae* Bellot 1968 (7130).

- Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas (4020): *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* Tüxen & Oberdorfer 1958.

### 2.3.1.3. Turbera de Pasada de Lamoso

43°31' 8,01"N – 7°33' 43,63"O. 846m s.n.m.

Esta turbera se encuentra en un suave escalón orientado hacia el NE (Chao do Lago), bajo el pico de Velilla Medroso en el nordeste del macizo de O Xistral, municipio de Valadouro (Fig. 2.3.1). Es una turbera de cobertor, que ocupa un área estimada de 8,23ha (Fig. 2.3.4) con pendiente muy suave, sin apenas influencia de escorrentía. Está integrada en el complejo de turberas de cobertor del cordal del Xistral.

En su parte superior existen unos pequeños frentes de reptación de turba que son bastante frecuentes en toda la Serra do Xistral en este tipo de turberas. Gran parte de la misma está desarrollada sobre cuarcitas excepto en la parte más baja de la ladera, donde comienza una zona de granodioritas, que forman hacia el oeste, una vertiente en bloques por modelado periglaciario. Pese a no encontrarse a gran altitud, en su margen superior y por encima del escalón, se forman nichos de nivación que alimenta dos pequeños arroyos durante el deshielo. Estos arroyos, uno a cada lado de la turbera, confluyen en el valle inferior en el Rego da Fraga das Leiras (afluente del río Ouro).

La cubierta vegetal aparentemente es bastante homogénea, siendo las especies dominantes *Molinea caerulea*, *Carex durieui*, *Agrostis curtisii* y *Eriophorum angustifolium*, aumentando los caméfitos de brezal húmedo con la pendiente.

En el IHG, junto con las tres turberas siguientes, está inventariada como “Turbera de cobertor”, en el humedal “Xistral-Cadramón” (el mayor de Galicia, con 5401,81ha), perteneciente a su vez al “Complejo de turberas y brezales Xistral-1”.

Dentro de la Red Natura, en el LIC Serra do Xistral, Izco *et al.* (2001b) está cartografiada como “Turbera de co-



Figura 2.3.2: Fotografía aérea del Tremaal de Cravadoiro.



Figura 2.3.3: Fotografía aérea de la turbera de Curuxeiras.



Figura 2.3.4: Fotografía aérea de la turbera de Pasada Lamoso.

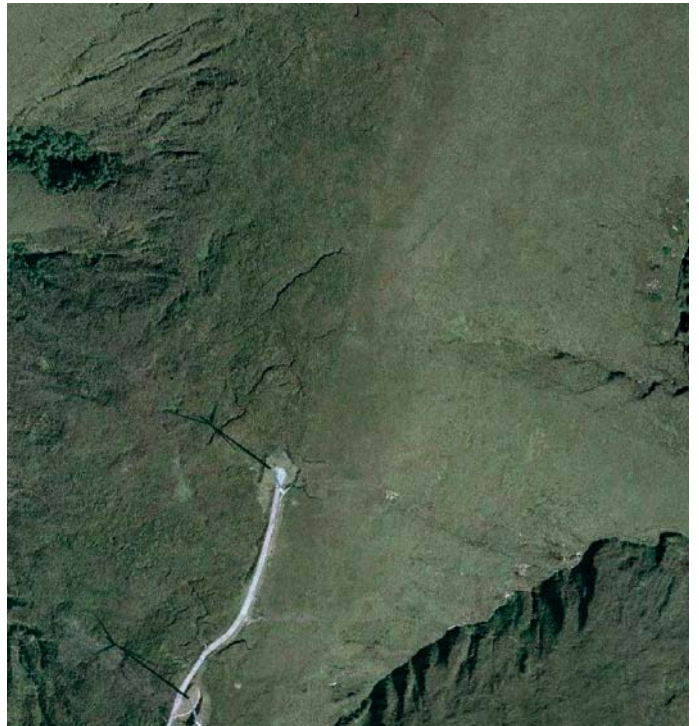


Figura 2.3.5: Fotografía aérea de la turbera de Velilla Medroso.



Figura 2.3.6: *Sphagnum pylaesii* en Velilla Medroso.

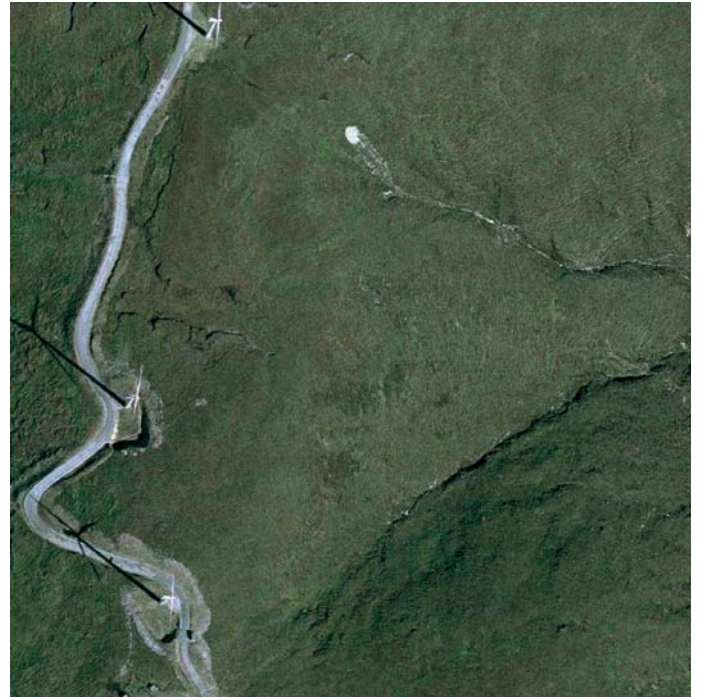


Figura 2.3.7: Fotografía aérea de la turbera de Pena da Cadela.



Figura 2.3.8: Fotografía aérea de la turbera de Chao do Lamoso.



Figura 2.3.9: Fotografía aérea del Tremoil do Pedrido.

bertor activa” (7130) y, en la parte con mayor pendiente, como brezal húmedo atlántico (4020), lo que concuerda con el Inventario Nacional de Hábitats (INH).

#### 2.3.1.4. Turbera de Velilla Medroso

43°31'5,6"N – 7°32'39,68"O. 900m s.n.m.

Turbera muy próxima a la anterior, a unos 760m de distancia, en la cima del cordal de Xistral, entre la cumbre de Velilla Medroso (942m) y el alto de la Veiga Mol da Torre (1005m), formando el denominado Ponte do Lamoso, en los límites divisorios de los municipios de Valadouro y Muras (Fig. 2.3.1).

Aunque inicialmente se trata de una turbera de collado, como las laderas confluyentes de ambas cumbres son muy suaves apenas hay influencia de la escorrentía y, al igual que en el caso anterior, esta turbera también puede considerarse de cobertor. Ocupa una superficie de 15,33ha, orientada hacia la vertiente noroeste de la sierra (Fig. 2.3.5).

También, como la anterior, presenta en su margen superior frentes de reptación de turba, paralelos a la línea del cordal cimero. Su litología es cuarcítica con vertientes por las que discurren pequeños arroyos. En la orientada al sureste está el Rego das Canelas, que confluye en el río Ouro, y en la noroeste el Rego de Santirso, afluente del Landro. En la parte superior y abiertos hacia la ladera sureste, se forman nichos de nivación que alimentan principalmente al Rego das Canelas.

Su vegetación es bastante homogénea, con una zona más húmeda dominada por ciperáceas y otra más seca de brezal. En ésta, ocasionalmente hay reducidas superficies desprovistas de cubierta vegetal, por efecto del ganado y de la propia reptación de la turba. En estos claros está presente *Sphagnum pylaesii* (Fig. 2.3.6).

En el IHG está inventariada como “Turbera de cobertor”, en el mismo conjunto que la anterior, “Xistral-Cadramón”, del “Complejo de turberas y brezales Xistral-1”. Asimismo, hay concordancia en los tipos de hábitats, “turberas de cobertor activas” (7130) y “brezales húmedos atlánticos” que corresponden a este punto de muestreo, entre la Red Natura y el Inventario Nacional de Hábitats (Tabla 2.3.1).

#### 2.3.1.5. Turbera de Pena da Cadela

43°30'9,63"N – 7°32'51,89"O. 972m s.n.m.

Es, como la anterior, una turbera de cobertor en collado, pero que funcionalmente puede considerarse de cumbre. Dista de Velilla Medroso poco más de 1,5km, formando el siguiente cerro de la cordal, entre el Alto da Pena da Cadela (1017m) y el de la Veiga Mol da Torre (1005m). Está orientada en la vertiente opuesta a Velilla Medroso, hacia el este, ya en el término municipal de Valadouro y tiene una superficie aproximada de 6,81ha (Fig. 2.3.7).

En la cima se forma un nicho de nivación e, igual que las anteriores, presenta frentes de reptación de turba, uno paralelo a la línea de la cordal y el otro perpendicular a éste, aunque paralelo al sentido de la pendiente, ya que en este collado cambia la orientación de la Sierra. Por cada margen lateral discurren, ladera abajo, un par de arroyos que confluyen a los 830m de altitud para formar el Rego de Corvelle, afluente del río Ouro.

Su cubierta vegetal es similar a las anteriores, con una zona más hidromorfa en el margen superior, dominada por ciperáceas y otra de matorral en la parte baja de la ladera, con pequeñas áreas de vegetación rala, pedregosas donde crecen ejemplares de *Sphagnum pylaesii*. En esta turbera también se localizaron almohadillas compactas de *S. magellanicum*.

En el IHG está inventariada como “Turbera de cobertor”, en el mismo conjunto que las anteriores, “Xistral-Cadramón”, del “Complejo de turberas y brezales Xistral-1”. Asimismo, hay concordancia en los tipos de hábitats, “turberas de cobertor activas” (7130) y “brezales húmedos atlánticos” que corresponden a este punto de muestreo, entre la Red Natura y el Inventario Nacional de Hábitats (Tabla 2.3.1).

#### 2.3.1.6. Turbera de Chao do Lamoso

43°29'47,9"N – 7°33'29,01"O. 1039m s.n.m.

Turbera de cumbre situada aproximadamente a 1km de la Turbera de Pena da Cadela siguiendo la cordal hacia el suroeste, en el Alto do Onsolar (1041m) (Fig. 2.3.8). Está orientada hacia el noroeste, vertiente perteneciente al municipio de Muras, aunque al extenderse por toda la cumbre, aproximadamente 20,99ha, parte de la turbera está incluida en el municipio de Valadouro (Fig. 2.3.1).

Presenta nichos de nivación abiertos a cada una de las vertientes y marcados frentes de reptación de turba en la ladera noroeste. En esta ladera, las aguas efluentes son recogidas en el Rego da Veiga, afluente del Landro, y por el Rego da Polfra, también afluente del Landro, en la ladera opuesta.

Igual que las anteriores, es también una turbera de cobertor que forma parte del humedal, “Xistral-Cadramón”, como “Turbera de cobertor” dentro del “Complejo de turberas y brezales Xistral-1”, del IHG (Tabla 2.3.1). Se trata de una turbera fisonómicamente semejante a Pena da Cadela, Velilla Medroso y Pasada Lamoso.



### 2.3.1.7. Tremoal do Pedrido

43°27'5,62" N – 7°31'40,52" O. 694m s.n.m.

El Tremoal do Pedrido (conocido también como O Fiuco) (Fig. 2.3.9) está situado en la pequeña llanura conocida como Os Chaos, limitado al oeste por el Lombo Pequeno (1027m), al norte por el Alto da Cruz (839m), al Suroeste por el Redondillo (922m) y al este por el Río do Pedrido, afluente del Masma (Fig. 2.3.1). Presenta un contorno ovalado y una superficie de 2,13ha. Pertenece al municipio de Abadín, dentro del LIC Serra do Xistral. Además de situarse próxima a la orilla del río, en los márgenes de la turbera hay corrientes de agua y en el margen paralelo al río hay un pequeño arroyo que desemboca en él.

El sustrato rocoso está constituido fundamentalmente por esquistos y gneises pelíticos (litología alterable) sobre los que el modelado glaciar desarrolló un valle de fondo plano. La turbera se asienta en una pequeña superficie aplanada residual, en la que el depósito de turba está confinado. Es una turbera elevada (*raised bog*), en la que se puede apreciar claramente un gran domo central de aspecto abombado con vegetación semejante a la de turberas de tipo ombrotáfico (Fig. 2.3.10), y una zona permanentemente encharcada en el margen, con agua en superficie, tanto estancada como corriente, lo que le confiere características de turbera minerotráfica.

En el IHG está inventariada, junto con el Tremoal de Pena Vella y de Rego do Tremoal como “turbera alta”, dentro del humedal “Pena Vella”, perteneciente a su vez al “Complejo de turberas y brezales Xistral-4”. En la clasificación de hábitats de la Red Natura, está catalogada como turbera alta activa (7110). En el Inventario Nacional de Hábitats (INH), en esta turbera se indican las siguientes comunidades (Tabla 2.3.1):

En la parte más hidromorfa:

- Turberas de cobertor (7130): *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987, con un 70% de cobertura, y *Arnietum atlanticae* Bellot 1968, con un 20%.

- Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelia uniflorae*) (3110): *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (Allorge 1926) Br.-Bl. & Tüxen 1952, con un 10% de cobertura.

- Lagos eutróficos naturales con vegetación de *Magnopotamion* o *Hydrocharition* (3150): comunidad de *Potametum perfoliato-crispi* Bellot 1951, como puntual.

En la zona de matorral:

- Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas (4020): *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* Tüxen & Oberdorfer 1958, con un 75% de cobertura.

- Entre el matorral, una pequeña representación (5%) de comunidades de Turberas de cobertor (7130): *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987.

- Brezales secos europeos (4030): *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1965 (*Ulici europaei-Ericetum ciliaris* Br.-Bl. 1967), con un 10% de cobertura.

### 2.3.1.8. Tremoal da Revolta

43°27'2,07" N – 7°31'12,89" O. 700m s.n.m.

Turbera muy próxima a la anterior, a unos 670m al este, al otro lado del Río Pedrido y en el sur de la irregular llanura conocida como A Revolta, en el municipio de Abadín aunque junto a la frontera con el de Alfoz (Fig. 2.3.1). Tiene forma alargada (Fig. 2.3.11), paralela a la carretera LU-0101 que la limita por el sur y oeste. Ocupa una superficie de 1,35ha con suave pendiente orientada al suroeste.

La turbera se desarrolló sobre un alveolo de alteración en granodioritas tardías que forman parte del macizo de A Toxiza y, en su margen norte, hay formas de exhumación. Bajo estos afloramientos y bordeando a la turbera de norte a oeste, llegando al borde de la carretera, hay visibles señales de alteración, como los surcos que afectan a las capas superficiales del suelo, probablemente derivados de un intento de repoblación forestal. Sobre estos surcos que han alterado la hidrología de la zona al igual que el propio trazado de la carretera, persisten comunidades de brezal húmedo.

Las aguas recogidas en este alveolo forman un pequeño arroyo que acaba desembocando en el Río Pedrido. Debido a su hidrología y condiciones tróficas, es una turbera minerotráfica o minerogénica, sin perjuicio de que puntualmente aparezcan pequeñas formaciones ombrotóficas.

Presenta una zona permanentemente encharcada en el extremo suroeste, siguiendo la pendiente, en la que abundan especies como *Eriophorum angustifolium* e *Hypericum elodes*. En las partes húmedas pero más alteradas por el ganado, *Molinea caerulea* y *Carex panicea* son abundantes. El brezal se desarrolla en las zonas de los surcos, en los que solo hay encharcamiento en las partes bajas con poca pendiente (Fig. 2.3.12).

Como se indica en la Tabla 2.3.1, esta turbera está inventariada en el IHG, como “pantano con vegetación arbusti-



Figura 2.3.10: *Carex durieui* en la parte ombrotónica del Tremoal do Pedrido.

Figura 2.3.11: Fotografía aérea del Tremoal da Revolta.



Figura 2.3.12: Tremoal da Revolta.



Figura 2.3.13: Fotografía aérea del Tremoal de Pena Vella.



Figura 2.3.14: Fotografía aérea del Tremoal do Eume.



Figura 2.3.15: *Molinia caerulea* en flor en el Tremoal do Eume



Figura 2.3.16: Fotografía aérea del Tremoal de Penas Gordas.



Figura 2.3.17: Muestreo en el Tremoal de Penas Gordas.

va” en el humedal “A Toxiza-1” perteneciente al “Complejo de turberas y brezales Xistral-11”. El tipo de hábitat predominante (según tipificación de la directiva Hábitats) es el de turbera alta activa (7110). En el Inventario Nacional de Hábitats (INH), en la zona de matorral, se reconocen los mismos hábitats y en la misma proporción que en la turbera anterior y, añaden para ésta, en la parte más pantanosa:

- Turberas de cobertor (7130): *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987, con un 80% de cobertura, y *Arnietum atlanticae* Bellot 1968, con un 10%.

- Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion* (7150), presencia puntual de *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* J. Rodríguez, Izco, Ramil & Rodríguez-Gutián 2001 (citada como *Sphagnetum pylaesii* Rodríguez Oubiña ined.).

- Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelia uniflorae*) (3110): *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (Allorge 1926) Br.-Bl. & Tüxen 1952, con un 5% de cobertura.

### 2.3.1.9. Tremoal de Pena Vella

43°26'46,94"N – 7°30'50,3"O. 718m s.n.m.

El Tremoal de Pena Vella (Fig. 2.3.13), situada a 550m al sureste del Tremoal da Revolta (Fig. 2.3.1) en el municipio de Abadín, forma una llanura de contorno ovalado, de unas 23,66ha al norte del Coto Vello y al oeste de un conjunto de formas de exhumación conocido como Os Pedenos. Presenta una suave pendiente hacia el suroeste. En su margen norte está limitada por la carretera LU-0101.

Igual que el Tremoal da Revolta, esta turbera se ha desarrollado sobre un gran alveolo de alteración en las granodioritas tardías del macizo de A Toxiza. Su forma cóncava hace que las aguas que recoge discurran sobre su superficie formando pequeños arroyos que confluyen siguiendo la pendiente en el borde suroeste de la turbera, para afluir en el río Pedrido.

Teniendo en cuenta su hidrología topógena y la riqueza en nutrientes del conjunto de este humedal, es una turbera minerotrófica, en la que son relativamente frecuentes pequeños abombamientos de esfagnos (*hummocks* o *buttes*) de carácter ombrotrofico, igual que en las turberas elevadas. Alberga una gran variedad de hábitats; desde las zonas más secas y alteradas de matorral húmedo, o explotadas como pastizal, hasta las pequeñas charcas o arroyos con vegetación acuática. Entre estos extremos existe todo un gradiente de comunidades de turbera, en los que abundan *Sphagnum denticulatum* y *S. papillosum* y están presentes algunas especies poco frecuentes, como *Pinguicula lusitánica*.

En el IHG la zona está catalogada como “turbera alta” en el humedal que lleva su nombre “Pena Vella”, al que también pertenecen el Tremoal do Pedrido y el de Rego do Tremoal, dentro del “Complejo de turberas y brezales Xistral-4”. Según la clasificación de hábitats de la Red Natura, es una turbera alta activa (7110) (Tabla 2.3.1). Los hábitats que según el Inventario Nacional de Hábitats (INH), existen en esta turbera son:

- Turberas de cobertor (7130): *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987, con 70% de cobertura, y *Arnietum atlanticae* Bellot 1968 como puntual.

- Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion* (7150), presencias puntuales de: *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* J. Rodríguez, Izco, Ramil & Rodríguez-Gutián 2001 (citada como *Sphagnetum pylaesii* Rodríguez Oubiña ined.) y *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* Allorge ex F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987 (citada como *Rhynchosporium albae* Osvald 1923 em. Koch 1926).

- Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelia uniflorae*) (3110): *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (Allorge 1926) Br.-Bl. & Tüxen 1952, con una presencia puntual y también *Eleocharitetum multicaulis* Allorge 1922 em. Tüxen 1937.

- Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas (4020): *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* Tüxen & Oberdorfer 1958, con un 10% de cobertura.

- Brezales secos europeos (4030): *Erico australis-Cistetum populifolii* Rivas Goday 1964, llegando al 10% de cobertura.

- Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental) (6230): *Serratulo tinctoriae-Nardetum strictae* Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958, con presencia puntual.

### 2.3.1.10. Tremoal do Eume

43°26'39,53"N – 7°33'43,63"O. 750m s.n.m.

El Tremoal do Eume, también llamado Veiga do Rial, está situado en el fondo de un ancho valle en “U” que corta transversalmente el macizo de O Xistral en sentido noroeste-sureste entre las laderas de As Toxeiras (suroeste) y de Mariñas

do Rial (noreste). Entre las cumbres que la rodean tenemos el Coto Pequeno (925m) y Pilón das Pedras (968m) del lado suroeste y de O Lamoso (959m), Salgueiriño (941m) y Redondiño (921m) del noreste (Fig. 2.3.1). Pertenece al municipio de Abadín y tiene un contorno más o menos elíptico con una superficie de 8,61ha suavemente inclinada hacia el suroeste (Fig. 2.3.14).

Se trata de una turbera de fondo de valle glaciar desarrollada sobre las cuarcitas cámblicas que forman el eje central de O Xistral. En este valle confluyen una serie de crestas morrénicas que son el mejor ejemplo de este tipo de formación en toda la sierra. La turbera comienza en el punto donde confluyen el Rego do Lamoso con el Rego das Toxeiras para formar el nacimiento del Río Eume, que discurre por el margen suroeste de la turbera.

Se trata de una turbera de alimentación solígena, y por tanto minerotrófica. Igual que en las anteriores, puntualmente presenta abombamientos de esfagnos (*hummocks* o *buttes*). Su parte central es la más encharcada y está atravesada por una pequeña corriente de agua en la que existen comunidades vegetales acuáticas, flanqueadas por esfagnales dominados por *Sphagnum denticulatum* y *S. cuspidatum*. En las zonas con niveles de hidromorfia más bajos, a ambos lados de esta corriente, se distinguen claramente dos zonas; una más extensa en la mitad noreste dominada por *Carex durieui* y *Molinea caerulea* y otra de brezal húmedo en la mitad suroeste (más umbría) que bordea la pequeña cárcava que forma el nacimiento río Eume (Fig. 2.3.15). Entre ambas zonas hay una banda intermedia donde es abundante *Arnica montana* ssp. *atlantica*.

Para el IHG se trata de un “pantano con vegetación arbustiva” que denomina “Chao do Eume”, perteneciente al “Complejo de turberas y brezales Xistral-8”. No obstante, Izco *et al.* (2001b) lo cartografían como “turbera alta activa” (7110) en base a la clasificación del Anexo I de la Directiva Hábitats (Tabla 2.3.1). En el Inventario Nacional de Hábitats (INH) se relacionan, para esta turbera, las siguientes comunidades y hábitats:

- Turberas de cobertor (7130): *Erico mackaianaes-Sphagnetum papilloso* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987, con 80% de cobertura.

- Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion* (7150) puntualmente presencia de *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* J. Rodríguez, Izco, Ramil & Rodríguez-Gutián 2001 (citada como *Sphagnetum pylaesii* Rodríguez Oubiña ined).

- Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental) (6230): *Serratulo tinctoriae-Nardetum strictae* Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958, con un 20% de cobertura.

#### 2.3.1.11. Tremoal de Penas Gordas (Fraga Vella)

43°26'25,79"N – 7°27'19,12" O. 661m s.n.m

El Tremoal de Penas Gordas es el más oriental de las turberas estudiadas en la Serra do Xistral (Fig. 2.3.1). Forma una pequeña llanura de unas 2,33ha con silueta irregular y alargada en sentido oeste-este, entre el sureste de los Altos de Fragavella (726m), el suroeste del Curro do Bispo (700m) y el noreste del Coto da Cal (797m), en el municipio de Abadín y a unos 230m del límite con el municipio de Mondoñedo (Fig. 2.3.16).

Aunque está asentada sobre un alveolo de alteración en granodioritas, debido a que por su superficie discurre el Rego do Cal, también podría considerarse como de fondo de valle. No obstante este arroyo nace prácticamente en la turbera para afluir más adelante en el Río Figueiras, a su vez afluente del Masma. En el extremo sureste de la turbera también nace el Rego do Cabo, que discurre en un valle encajado siguiendo la orientación de la turbera para verter sus aguas al Río Pedrido, que tras formar el Rego do Porto da Cal, confluye también en el Río Masma.

Debido al carácter mixto de la alimentación hídrica, tanto solígena como topógena, se trata de una turbera minerotrófica, con abundantes abombamientos de esfagnos (*hummocks* o *buttes*). Está bastante encharcada, con un gran esfagnal en su parte central, el que son frecuentes pequeños canales de agua en movimiento. En esta zona permanentemente encharcada son muy abundantes *Eriophorum angustifolium* y *Juncus acutiflorus*, aumentando *Molinea caerulea* a medida que descende el nivel freático hasta llegar a la parte más oriental cubierta por brezal húmedo (Fig. 2.3.17).

En el IHG figura como “pantano con vegetación arbustiva”, perteneciente al humedal “Toxiza-2” en el “Complejo de turberas y brezales Xistral-11”. Izco *et al.* (2001b) la consideran una “turbera alta activa” (7110) de acuerdo a los tipos de hábitats de la Red Natura. En el Inventario Nacional de Hábitats (INH) únicamente se mencionan en esta localidad Turberas de cobertor (7130), representados por la comunidad *Erico mackaianaes-Sphagnetum papilloso* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987, con una cobertura entre un 70 y un 90%.

#### 2.3.1.12. Turbera de Rego do Tremoal

43°26'17,46"N – 7°30'27,54"O. 689m s.n.m.

Esta turbera, la más meridional de las estudiadas en O Xistral, dista aproximadamente 1km hacia el sur de la Turbera de Pena Vella, también en el municipio de Abadín (Fig. 2.3.1). Está asentada sobre una planicie en escalón, bajo

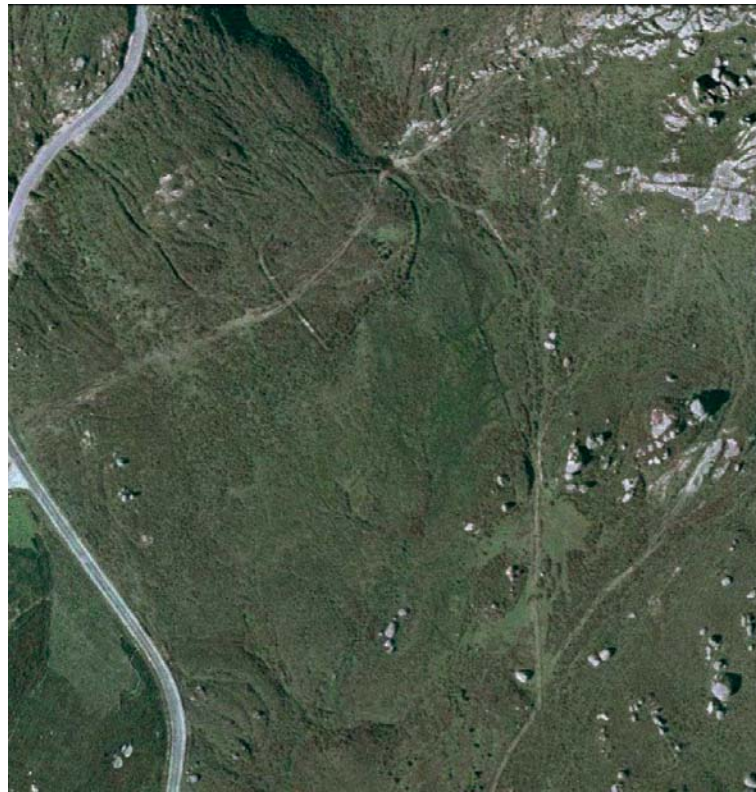


Figura 2.3.18: Fotografía aérea de la Turbera de Rego do Tremeal.



Figura 2.3.19: Turbera de Rego do Tremeal.



Figura 2.3.20: Fotografía aérea de la Campa da Cespedosa.



Figura 2.3.21: Parte superior de la Campa da Cespedosa.



Figura 2.3.22: Fotografía aérea de la Braña de Porto Ancares.



Figura 2.3.23: Aspecto invernal de la Braña de Porto Ancares.

As Regas (763m) y Os Penedos (768m), al este de la pequeña aldea de Corruvedo. La planicie es atravesada por la carretera LU-010 y únicamente la parte este, más deprimida, mantiene vegetación de turbera, mientras que el otro lado, más próximo a la aldea, ha sido transformado en tierras de cultivo.

El área de turbera tiene forma arriñonada (Fig. 2.3.18), limita al oeste con la carretera y al este con una serie de afloramientos rocosos a modo de bolos que forman la suave cárcava por la que discurre el Rego do Tremoal, no conectado hidrológicamente con esta turbera, vertiendo sus aguas al río Pedrido. En el extremo norte discurre un arroyo que nace en Os Penedos y cruza toda la turbera, para desembocar también en el río Pedrido.

Del mismo modo que los tremedales de Pena Vella y da Revolta, está formada sobre un alveolo de alteración en las granodioritas del macizo de A Toxiza. Aunque Izco *et al.* (2001b) cartografían una pequeña laguna o charca en la misma, actualmente no se aprecia agua libre en superficie de entidad suficiente para ser cartografiada a la escala utilizada por dichos autores.

La alimentación hídrica de esta turbera es, tanto solígena como topógena, por lo que se trata de una turbera minerotrófica en la que tampoco faltan pequeños abombamientos de esfagnos. La parte recorrida por el arroyo, encharcada permanentemente, presenta una zona con gran abundancia de *Eriophorum angustifolium* y donde el movimiento de agua es menor de *Ranunculus flammula* (muy abundante) y *Eleocharis multicaulis*. A medida que nos alejamos del curso de agua, desciende el nivel freático y aumenta la abundancia de gramíneas como *Molinea caerulea*, acompañada de otras especies frecuentes, como *Arnica montana* ssp. *Atlantica* (Fig. 2.3.19). En las zonas menos hidromorfas, bordeando la carretera, hay una franja de brezal húmedo que da paso a un tojal, en cuya transición está presente *Erica vagans*.

En el IHG está considerada como “turbera alta”, e incluida en el mismo humedal que la Turbera de Pena Vella, y el Tremoal do Pedrido en el “Complejo de turberas y brezales Xistral-4”. Izco *et al.* (2001b) la separan de la turbera de Pena Vella y la clasifican como turbera alta activa (7110) y como Lagos distróficos (3160) (Tabla 2.3.1). Las comunidades y hábitats que existen, según el Inventario Nacional de Hábitats (INH), son:

- Turberas de cobertor (7130): *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987, con 70% de cobertura, y *Arnicetum atlanticae* Bellot 1968 con un 5%.

- Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion* (7150) indican puntualmente la presencia de *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* Allorge ex F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987 (citada como *Rhynchosporium albae* Oswald 1923 em. Koch 1926).

- Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelia uniflorae*) (3110): *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (Allorge 1926) Br.-Bl. & Tüxen 1952, con una presencia del 5% de cobertura

- Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas (4020): *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* Tüxen & Oberdorfer 1958, con un 75% de cobertura, aunque ya en zona de matorral.

- Brezales secos europeos (4030): *Erico australis-Cistetum populifolii* Rivas Goday 1964, llegando al 5% de cobertura y *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1965 (citada como *Ulici europaei-Ericetum ciliaris* Br.-Bl. 1967) con un 10% en la zona de matorral.

- Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental) (6230): *Serratulo tinctoriae-Nardetum strictae* Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958, con un 5% de cobertura.

## 2.3.2. Sierras Orientales: Serra dos Ancares

A continuación se enumeran y describen las turberas estudiadas en la Serra dos Ancares. En la Tabla 2.3.1 se resumen sus características.

### 2.3.2.1 Campa da Cespedosa

42°52'30,86"N – 6°49'48,34"O. 1425m s.n.m.

Turbera situada en el lugar conocido como A Cruz da Cespedosa y anexo al Chao do Corno, bajo los altos del Puerto de Ancares, en el municipio de Navia de Suarna (Fig. 2.3.1) aunque en el límite con Candín. Está asentada en el fondo de un pequeño valle orientado en dirección sureste-noroeste, formando una serie de depósitos turbosos y, en su parte baja, una depresión de aplanamiento cerrada por dos arcos morrénicos y las laderas que ascienden hasta los 1500m. En este valle nace y fluye el Rego da Cespedosa, llamado Xunquiñas aguas arriba y que forma parte del complejo fluvial Ser-Navia. La turbera está dividida por la carretera LE-712. El área estudiada que se corresponde con la parte noroeste tiene una superficie aproximada de unas 0.95ha, de forma alargada siguiendo la dirección del arroyo que la recorre (Fig. 2.3.20).

La turbera se desarrolló sobre areniscas, siltitas y pizarras con facies turbidíticas de la Formación Agüeira (Insti-



tuto Geológico y Minero de España, 1981) afectadas por la aureola de metamorfismo de contacto con la pequeña mancha granítica de Suarbol e incluidas paleogeográficamente en el Dominio de Navia y Alto Sil (al que pertenecen todas las turberas estudiadas). Es una turbera minerotrófica coluvio-aluvial o hístico-coluvio-aluvial (Pontevedra-Pombal, 2002) pero debido a que la actividad fluvial únicamente ha permitido un desarrollo diferencial de la turbera, en la actualidad hay estados maduros junto a otros de evolución turbófila incipiente. Asimismo, teniendo en cuenta que el terreno presenta una posición fisiográfica de rotura en pendiente en un valle encajado, también puede considerarse como de fondo de valle.

Pontevedra-Pombal (1995) la considera como una turbera minerotrófica de histosol tiónico. Este mismo autor (Pontevedra-Pombal, 2002) considera que su formación se remonta a  $2070 \pm 25$  años, aunque su pasado paleoambiental no está claro debido a su evolución coluvio-aluvial. Presenta un suelo policíclico con tres ciclos de formación, en los que la fase inicial alcanza una profundidad de 180cm, sobre un sustrato sedimentario inorgánico de origen coluvio-aluvial y la última fase hística comprende los 55cm superiores.

El Rego da Cespedosa cruza la turbera en zigzag y separa zonas con distinta vegetación. La parte más extensa se corresponde con la más alterada por drenaje para su transformación en pasto para el ganado. Hacia el noroeste, en las áreas con nivel de la capa freática próximo a la superficie son abundantes *Deschampsia cespitosa* y esfagnos de las especies *Sphagnum fallax* y *S. cuspidatum* (Fig. 2.3.21). En el arroyo es muy abundante *Ranunculus ololeucus* y al otro lado de éste, hay una zona más madura con brezal húmedo. En el IHG, está inventariada como “turbera alta”, donde forma parte del humedal “Rego da Cespedosa” (Tabla 2.3.1). El tipo de hábitat predominante (según tipificación de la directiva Hábitats) es el de turbera alta activa (7110) (Rigueiro Rodríguez *et al.*, 2005b). En el Inventario Nacional de Hábitats (INH) indican la presencia de las siguientes comunidades y hábitats en el área (ninguna propia de turberas u otro tipo de humedal):

- Brezales secos europeos (4030): *Pterosparto lasianthi-Ericetum aragonensis* Rothmaler 1954 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002 (citada como *Daboecio-Ericetum aragonensis* Rivas-Martínez in Fernández Prieto & Loidi 1984).

- Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga (4090) *Cytiso scoparii-Genistetum polygaliphyllae* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984.

- Roquedos silíceos con vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii* (8230): *Agrostio durieui-Sedetum pyrenaici* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 y *Airo praecocis-Sedetum arenarii* Izco, J. Guitián & Amigo 1986.

- Prados ibéricos silíceos de *Festuca indigesta* (6160): *Luzulo carpetanae-Pedicularietum sylvaticae* Tüxen & Oberdorfer 1958 corr. Izco & Ortiz 1989.

### 2.3.2.2. Braña de Porto Ancares

42°52'5,23"N -6°48'46,95"O. 1524m s.n.m.

Pequeña turbera emplazada en la parte alta de la vertiente suroeste del Puerto de Ancares, conocida como Ferreiras, en la cabecera del valle de Ancares, ayuntamiento de Candín, a unos 330m del límite con Galicia. Dista poco más de 1,5km de la Campa da Cespedosa (Fig. 2.3.1). Tiene forma de media luna y una superficie de 0.31ha (Fig. 2.3.22), asentada sobre el límite entre la Formación Agüeira (en la que se sitúa la Campa da Cespedosa, aunque aquí sin metamorfismo) y las Pizarras de Luarca (pizarras negras).

Esta turbera tiene su origen en la pérdida de pendiente de las laderas del valle glaciar en el que se asienta, considerándose una turbera de hombrera. Como en el caso anterior, presenta una posición fisiográfica de rotura en pendiente en un valle encajado, en este caso el de Ancares. Valle glaciar que se extiende hacia el suroeste y por el que discurre el Río Cuiña, aguas abajo Ancares, incluido en la red fluvial del Sil.

Aunque también presenta zonas puntuales de abombamientos con crecimiento ombrotrofico, es una turbera de tipo minerotrofico, como indica Pontevedra-Pombal (1995). De hecho, este autor afirma que la colmatación fue el mecanismo básico en la formación de esta turbera a partir del sedimento basal, que se remonta a hace  $10650 \pm 170$  años, aunque no es hasta aproximadamente durante el óptimo arbóreo (hace 8500-7000 años) cuando comienza la sedimentación orgánica. La sobreexcavación glaciar provocó la hombrera y permitió, a su vez, el afloramiento de la capa freática así como su remansamiento, tras el que, finalmente, se activaron los procesos de aturberamiento. El siguiente cambio significativo en el desarrollo de esta turbera según este autor, hace 3000 años, consistió en un fuerte período erosivo que causó el descenso brusco de la acumulación de materia orgánica, debido probablemente al aclaramiento del bosque, tras el que se restableció la acumulación orgánica.

Aunque es de reducido tamaño, se pueden distinguir zonas con diferentes tipos de vegetación, condicionada principalmente con el grado de hidromorfía (Fig. 2.3.23).

De esta turbera únicamente disponemos de la información nacional del INH a escala 1/50000 y que, como en el caso anterior, tampoco indica la presencia de comunidades o hábitats propios de turbera o de otro tipo de humedal, algo



Figura 2.3.24: Fotografía aérea de la Braña de Suarbol.



Figura 2.3.25: Fotografía aérea de la Braña do Mostallar o Meixón Vella.



Figura 2.3.26: Fotografía aérea de la parte alta de la Braña do Mostallar, Meixón Vella o Brañas de Vilarello.



Figura 2.3.27: Fotografía aérea de la Braña de Brego.

comprensible teniendo en cuenta el reducido tamaño de esta turbera. Los hábitats indicados para la zona en el INH son (Tabla 2.3.1):

- Brezales secos europeos (4030): *Pterosparto lasianthi-Ericetum aragonensis* Rothmaler 1954 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002.

- Roquedos silíceos con vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii* (8230): *Agrostio durieui-Sedetum pyrenaici* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984.

- Prados ibéricos silíceos de *Festuca indigesta* (6160): *Luzulo carpetanae-Pedicularietum sylvaticae* Tüxen & Oberdorfer 1958 corr. Izco & Ortiz 1989.

### 2.3.2.3. Braña de Suarbol

42°51'52,15"N -6°51'17,02"O. 1080m s.n.m.

La Braña de Suarbol está situada bajo el pueblo que le da nombre, en el municipio de Candín (Fig. 2.3.1). Forma una pequeña planicie en el fondo de un antiguo valle glaciar orientado hacia el noroeste, con numerosas terrazas fluvio-glaciares y por el que discurre el Río da Veiga, que nace en el Pena Longa (1896m) para desembocar en el Ser. Se trata, por lo tanto, de una turbera de fondo de valle glaciar.

La turbera está rodeada de materiales tillíticos, cerrada en sus extremos por depósitos morrénicos y además de la turbera propiamente dicha, de 1,53ha de superficie y situada en la base de la ladera orientada al norte, con una pendiente muy suave hacia el suroeste, hay una zona de litología granítica (granito moscovítico de grano fino medio) sobre la que están presentes depósitos de aluviones. Como esta ladera también está cubierta de derrubios, sobre el sustrato granítico abundan materiales alóctonos de pizarras y areniscas.

Según Pontevedra-Pombal (2002), el componente nutricional principal de esta turbera procede del circuito hidrológico edáfico, por lo que se trata de una turbera minerotrófica mesotrófica, aunque en el mecanismo básico de su formación ha sido la paludificación. De esta manera, su formación comenzaría con la paludificación del sustrato en etapas preholocenas (hace 11000 años), favorecida por la presencia de materiales glaciares y aluviales. Tras esta primera fase, se producen dos ciclos principales; uno de melanización a finales del periodo Boreal y principios del Atlántico que concluye aproximadamente hace 5000 años con un fuerte proceso erosivo. Y un segundo ciclo con una intensa acumulación de material inorgánico, en el que la actividad humana produce un Histosol con más o menos continuidad, aunque se puede destacar una capa rica en arenas y gravas de hace 1250±225 años y que se corresponde con un período erosivo causado posiblemente por deforestación (Pontevedra-Pombal, 1995).

Su proximidad a la población de Suarbol es la causa principal del impacto de una gran presión antrópica. Está parcelada y en ella se han cavado canales artificiales de drenaje (Fig. 2.3.24). También se realizan quemas periódicas para favorecer una cubierta vegetal de pastizal. Aún así, mantiene una vegetación de turbera medianamente conservada en la zona encharcada permanentemente, en la que dominan *Sphagnum denticulatum*, *Molinea caerulea*, *Agrostis hesperica*, *Deschampsia cespitosa*, *Eriophorum angustifolium*, etc. En la parte encharcada temporalmente, con el nivel freático más profundo, domina *Sphagnum subnitens* junto con otras especies como *Erica tetralix* y *Arnica montana*.

En el INH, se relacionan las siguientes comunidades y hábitats para esta turbera (Tabla 2.3.1):

- Turberas de cobertor (7130): *Erico tetralicis-Trichophoretum germanici* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 y *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987 cada una con un 40% de la superficie, y con un 10%; *Arnicetum atlanticae* Bellot 1968.

- Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas (4020): *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis* Rivas-Martínez 1979 con un 10% de cobertura.

### 2.3.2.4. Braña do Mostallar 2 (Meixón Vella)

42°49'45,57"N -6°51'1,1"O. 1580m s.n.m.

Esta turbera junto con la siguiente, conocida como de Meixón Vella, están situadas en la ladera norte del Pico de Lagos (1862m), vertiente oriental de la Sierra de Villous, en un gran circo glaciar cerrado por O Mostallar (1930m) al sureste y al este por el Penalonga (1890m), en el municipio de Cervantes, a unos 500m de la frontera con Candín (Fig. 2.3.1). Ocupa una superficie de 0.67ha, en un pequeño escalón en pendiente orientada al noreste, por debajo de la turbera de Meixón Vella, donde nace el Río da Veiga Cimeira, en este tramo todavía arroyo y que la alimenta hídricamente, antes de desembocar en el Ser.

La turbera se extiende por la pronunciada pendiente de la ladera siguiendo el arroyo que, en este punto, evacúa agua superficialmente a modo de surgencia generando el encharcamiento local. Se trata, por tanto, de una turbera de ladera tipo *flark* con forma de media luna irregular (Fig. 2.3.25) que se asienta en una zona de cuarcitas, areniscas y pizarras de la Serie de los Cabos y afectada por el modelado glaciar, por lo que también aparecen depósitos cuaternarios.

Teniendo en cuenta su alimentación hídrica es una turbera minerotrófica, en la que puntualmente se producen algunos abombamientos de esfagnos. Su cubierta vegetal es bastante homogénea y las especies dominantes son *Sphagnum capillifolium* y *S. subnitens*, sobre los que crecen en abundancia *Eriophorum angustifolium*, *Scirpus caespitosus* ssp. *germanicus*, *Carex nigra* y *C. echinata* entre otras especies.

Según el IHG es una “turbera alta” perteneciente al humedal “Brañas de Mallada do Mostallar”. También en el PORN del LIC Ancares-Courel aparece tipificada como turbera alta activa (7110), mientras que en el Inventario Nacional de Hábitats (INH) aparecen contempladas para esta localidad comunidades y hábitats que no son propios de turberas u otros tipos de humedal (Tabla 2.3.1). En el INH se menciona solamente:

- Brezales secos europeos (4030): *Pterosparto lasianthi-Ericetum aragonensis* Rothmaler 1954 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002, citado como *Daboecio-Ericetum aragonensis* Rivas-Martínez in Fernández Prieto & Loidi 1984.

- Roquedos silíceos con vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii* (8230): *Agrostio durieui-Sedetum pyrenaici* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984.

- Prados ibéricos silíceos de *Festuca indigesta* (6160): *Teesdaliopsis confertae-Festucetum summilusitanae* F. Prieto 1983 corr. Rivas-Martínez 1987.

### 2.3.2.5. Braña do Mostallar 1 (Meixón Vella, Brañas de Vilarello)

42°49'33,07"N -6°51'4,26"O. 1609m s.n.m.

Esta turbera también es conocida como de Meixón Vella. Está situada a unos 400m de distancia de la anterior, ladera arriba hacia el sur. Cubre un gran escalón bajo la ladera norte del Pico de Lagos (1862m), también en el municipio de Cervantes (Fig. 2.3.1). Tiene una superficie de 1.47ha y en ella nace el Río da Veiga Cimeira.

La turbera está asentada en una depresión en un paisaje modelado por el glaciario sobre cuarcitas, areniscas y pizarras de la Serie de los Cabos, sobre la que aparecen depósitos cuaternarios. Es una turbera minerotrófica intramorrénica, con microtopos característicos como unas lagunillas similares a los *flarke* o *flark* de las turberas reticuladas, rodeadas de canales de desagüe y que, según Pontevedra-Pombal (2002), parecen ser el resultado de copiosas descargas de agua puntuales más que de la precipitación anual total (Fig. 2.3.26). El agua descargada por los canales de esta turbera forma el arroyo que alimenta a la turbera anterior.

En las áreas permanentemente encharcadas presenta vegetación acuática dominada por *Sparganium angustifolium* y *Fontinalis antipyretica* que, sobre todo en los pequeños arroyos, se enriquece con *Ranunculus peltatus* ssp. *peltatus* y en las orillas con *Juncus pygmaeus*. La parte mesofítica, es bastante madura, con dominancia de *Erica tetralix*, acompañada de *Calluna vulgaris* y *Vaccinium myrtillus*, sobre el que se desarrollan abombamientos de *Sphagnum capillifolium* y *S. rusowii*, entre los que crecen ciperáceas como *Carex nigra*, *C. binervis* y *C. elata*.

Dentro de las distintas clasificaciones está catalogada como la anterior, citándose también las mismas comunidades y hábitats en el INH.

### 2.3.2.6. Braña de Brego

42°47'30,28"N -6°52'40,07"O. 1365m s.n.m.

La Braña de Brego se asienta en un ensanchamiento del valle del río Brego, poco después de su nacimiento en la Golada das Brañas, en la parroquia de Deva, municipio de Cervantes (Fig. 2.3.1). Este valle divide a la Serra das Maseiras del cordal principal de Ancares, al norte del Pena Rubia (1822m) y bajo las cumbres (de norte a sur) de los altos de Becerreiras (1695m), Valongo (1686m), Trapa (1663m) y Tres Bispos (1798m). El río de Brego, que desemboca en el Navia, bordea por el suroeste la turbera, que se forma donde confluye este río con un manantial a modo de surgencia que discurre desde la Golada da Jara, bajo la Fonte da Vara (Fig. 2.3.27). Al noroeste, al otro lado de la turbera, está la Fonte do Lamoco, en la ladera del Fieiró de Deva (1646m).

Ocupa una superficie aproximada de 1,32ha orientada al sur, hacia el río. Debido a su situación puede considerarse como una turbera de fondo de valle glaciar, pero también como de sobreexcavación glaciar. Su principal fuente hídrica procede del circuito hidrológico por lo que es minerotrófica en conjunto, si bien hay áreas puntuales de abombamientos con posible desarrollo ombrotrofico. El material de partida consiste, como en el caso anterior, en pizarras y cuarcitas de la Serie de los Cabos, justo en el punto en que se produce la transición hacia el este de una zona de Metamorfismo de contacto.

Se encuentra parcialmente vallada y es usada como pastizal. Su cubierta vegetal es bastante heterogénea, con áreas de vegetación propia de manantial, juncales, tapices densos de esfagnos, etc.

Está inventariada como “turbera alta” en el IHG, al igual que todas las de Ancares, e incluida en el humedal “Campa das Ovellas”. También en el PORN del LIC se considera como turbera alta activa (7110). En el Inventario Nacional de Hábitats (INH) las comunidades y hábitats que se relacionan para esta turbera y su entorno son (Tabla 2.3.1):



- Turberas de cobertor (7130): *Carici durieui-Sphagnetum compacti* Rodríguez-Oubiña & Izco inéd y *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987 cada una con un 10% de la superficie, y con un 20%; *Arnicetum atlanticae* Bellot 1968.

- Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga (4090): *Cytiso scoparii-Genistetum polygaliphyllae* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 con un 40% de cobertura.- Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas (4020): *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis* Rivas-Martínez 1979, con un 1%; de cobertura.

- Brezales secos europeos (4030): *Pterosparto lasianthi-Ericetum aragonensis* Rothmaler 1954 corr. Rivas-Martínez, T.E. Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002, citado como *Daboecio-Ericetum aragonensis* Rivas-Martínez in Fernández Prieto & Loidi 1984 con un 80% de cobertura.

- Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga (4090): *Genistetum obtusirameo-polygaliphyllae* Bellot 1968 y *Cytiso scoparii-Genistetum polygaliphyllae* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984 con un 3% y un 2% de cobertura respectivamente.

- Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica* (9230) con un 10% de cobertura *Linarío triornithophorae-Quercetum pyrenaicae* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984.

## 3. Justificación y Objetivos

### 3.1 Justificación

A pesar del importante papel medioambiental que tienen las turberas, su distribución es cada vez más escasa y la conservación de estos medios se ha convertido en una prioridad internacional dada la celeridad a la que se reduce su extensión. Ante este escenario, Galicia cuenta con una realidad ambiental única dentro de la Península Ibérica. Su localización biogeográfica como zona de transición eurosiberiana-mediterránea y sus particularidades geomorfológicas, permiten que contemos con una gran riqueza tipológica de turberas de tal modo que, en un territorio relativamente poco extenso, encontramos una gran diversidad de estos ecosistemas, tanto en lo que respecta a su vegetación como a su geomorfología o hidrología (Pontevedra Pombal, 2002). Además Galicia destaca con respecto al resto de la Península Ibérica por la importante representación de turberas de cobertor, estos ecosistemas son característicos de regiones oceánicas del oeste y norte de Europa, siendo extremadamente raro en el resto de la península, presentando aquí su límite de distribución suroccidental (Martínez Cortizas *et al.*, 2009).

El conocimiento científico sobre los ecosistemas de turberas de Galicia sigue siendo insuficiente, aunque se han publicado numerosos trabajos sobre su funcionamiento y estructura, por ello este estudio tiene como objetivo fundamental profundizar en el análisis de la flora y vegetación de las turberas de montaña de Galicia (Sierras Septentrionales y Orientales), poner en valor su gran diversidad y comprender su funcionamiento. Todo esto es necesario para desarrollar planes de conservación adaptados a estos medios y que sean eficaces a la hora de preservar su patrimonio natural.

### 3.2 Objetivos

1. Caracterizar florísticamente las turberas de montaña de Galicia (Sierras Septentrionales y Orientales) relacionando su diversidad con su origen geológico, su evolución y las condiciones ambientales en las que estos ecosistemas se desarrollan.
2. Comprobar la distribución de su flora en relación con las variaciones microtopográficas derivadas del nivel freático, para poder identificar los diferentes microtopos y mesotopos en las distintas turberas objeto de estudio. Analizar los factores ambientales que determinan la distribución de las especies para seleccionar aquellos taxones que actúen como marcadores biológicos.
3. Identificar las comunidades vegetales que se desarrollan en estos ecosistemas para caracterizar los hábitats presentes, destacando aquellos considerados prioritarios para su conservación a nivel Europeo según la normativa actual y establecer cuales son los factores ambientales que condicionan su desarrollo y permanencia.
4. Poner de manifiesto los problemas que surgen a la hora de identificar “*in situ*” los distintos hábitats de turbera y buscar soluciones para facilitar su tipificación. Para ello se compararan diferentes métodos de identificación fitosociológica de comunidades vegetales de turbera (fundamentalmente de las clases Oxycocco-Sphagnetea, Scheuchzerio-Caricetea fuscae y parte de Calluno-Ulicetea) y se evaluará el efecto de las variaciones estacionales en dicho reconocimiento.
5. Realizar estudios de lluvia polínica actual analizando el polen acumulado en los briófitos (de los 10 a los 15 últimos años) y así observar la evolución reciente en el entorno de estos ecosistemas y su efecto en los mismos. También comparar estos resultados con el patrón de la vegetación actual para intentar valorar su adecuación a la hora de interpretar el registro fósil.



## 4. Material y Métodos

Para alcanzar los objetivos propuestos se utilizaron distintas metodologías, tanto para la toma de datos en el campo, como para su tratamiento y análisis estadístico. Siguiendo los distintos enfoques empleados, a continuación se exponen los métodos que fueron aplicados organizados de manera análoga a como se exponen los resultados.

### 4.1.-Metodología de muestreo

#### 4.1.1.- Muestreo de los transectos

Con el objetivo de poder analizar la influencia de factores direccionales en la vegetación de turbera se empleó el método de “transectos lineales”. Para ello se seleccionaron 7 turberas minerogénicas (*fen*) por ser más heterogéneas y porque, puesto que en las Sierras Orientales no están presentes turberas ombrogénicas, permitía la comparación entre ambas sierras (2 en la Serra do Xistral y 4 en la de Os Ancares). En la Tabla 4.1.1 se indican las turberas y características de cada transecto.

En cada una de estas turberas se establecieron dos transectos (de entre 10 y 28m), uno en la zona de matorral húmedo y otro en la dominada por herbáceas y criptógamas-(MT1, MT2, BT1, BT2, CT1, CT2, PVT1, PVT2, ET1, ET2, ST1, ST2 y PAT1). En la Braña de Porto Ancares, debido a su reducido tamaño y la disposición de la vegetación, únicamente fue necesario establecer un transecto. En total se ubicaron 13 transectos que en conjunto suponen 199 metros cuadrados. El número de muestreos y las fechas en que se realizaron para cada transecto figuran en Tabla 4.1.1.

Tabla 4.1.1: Turberas muestreadas; códigos utilizados en los inventarios para cada transecto, número de metros analizados y fecha de realización de cada muestreo.

SIERRA	TURBERA	ORIENTACIÓN	Nº METROS	CÓDIGO	FECHA
XISTRAL	Tremoal de Pena Vella	SE (170°) SO (146°)	27 (PVT1) 15 (PVT2)	PVT1(2) & PVT2(2)	03-06/07/1998
				PVT1(3) & PVT2(3)	12/03/2000
				PVT1(4)	05/07/2000
				PVT2(4)	14/06/2000
				PVT1(5) & PVT2(5)	01/08/2000
				PVT1(6) & PVT2(6)	19/09/2000
	Tremoal do Eume	SE (120°) SO (210°)	20 (ET1) 15 (ET2)	ET1(2) & ET2(2)	06/07/1998
				ET1(3) & ET2(3)	06/03/2000
				ET1(4) & ET2(4)	05/07/2000
				ET1(5) & ET2(5)	01/08/2000
ANCARES	Braña de Suárbol	NO (290°)	20 (ST1) 10 (ST2)	ST1(1)& ST2 (1)	07/11/1999
				ST1(2)& ST2 (1)	21/05/2000
				ST1(3)& ST2 (1)	24/06/2000
				ST1(4)& ST2 (1)	22/07/2000
				ST1(5)& ST2 (1)	8 y 9/10/2000
	Braña de Porto Ancares	SE (122°)	28	PAT1 (2)	06/12/2000
				PAT1 (3)	21/05/2000
				PAT1 (4)	25/06/2000
				PAT1 (5)	23/07/2000
				PAT1 (6)	08/10/2000
	Campa da Cespedosa	O (8°) O (120°)	10 (CT1) 10 (CT2)	CT1(1) & CT2(1)	26-28/07/2002
				CT1(2) & CT2(2)	25/05/2003
	Braña de Brego	E (150°) E (160°)	30 (BT1) 25 (BT2)	BT1(1) & BT2(1)	01/08/2002
BT1(2) & BT2(2)				17/06/2003	
Braña de Mostallar (Meixón Vella)	E (7°)	20	MT1(1)	26/07/2002	
			MT1(2)	18/07/2003	
Braña de Mostallar	O (12°)	16	MT2(1)	26/07/2002	
			MT2(2)	18/07/2003	





Los transectos fueron emplazados de acuerdo al gradiente de máxima diversidad fitocenótica y en función del gradiente topográfico, desde las zonas más secas, de matorral, a las de mayor encharcamiento, con dominancia de briófitos. Para poder realizar el seguimiento estacional se colocaron marcas en ambos extremos del transecto de forma que se redujesen al mínimo las posibles variaciones debidas a la colocación de la cinta métrica en las sucesivas visitas.

A lo largo de cada transecto se levantaron inventarios florísticos según el método fitosociológico de la Escuela Sigmatasta Zürich-Montpellier (Braun-Blanquet, 1979) en cada metro cuadrado, área mínima funcional más usada para el estudio de estas comunidades (Rodríguez-Oubiña, 1986; Fernández Prieto *et al.*, 1987; Dierßen, 1980 y 1982; Kent & Coker, 1992). A cada especie presente se le asignaron los valores de abundancia, cobertura y sociabilidad según los índices de Barralis (1976), modificados sensiblemente en los valores de baja abundancia para mantener su efectividad en el área empleada (1m<sup>2</sup>) (Tabla 4.1.2). De acuerdo con Gounot (1969), en el caso de las especies estoloníferas o rizomatosas, o en las que emitían un cierto número de tallos consideramos como individuo a cada fragmento provisto de raíz, tallo, hojas y, dependiendo de la fenología, flor o inflorescencia. También se recogieron algunos ejemplares de cada especie para verificar su identificación en el laboratorio y se evaluó la cobertura total de la vegetación en la superficie muestreada.

Tabla 4.1.2: Índices empleados para realizar los inventarios.

<p><b>VEGETACIÓN VASCULAR:</b> Tipo de vegetación dominante:</p> <p>1: matas de arbustos 2: césped o dominio de herbáceas 3: plantas dispersas o sin vegetación vascular</p> <p><b>HUMEDAD:</b></p> <p>1: seco 2: zonas secas y húmedas 3: húmedo sin zonas secas 4: nivel freático superficial 5: sumergido 6: agua corriente</p> <p><b>GRADO DE IMPACTO:</b></p> <p>1: sin impacto. 2: algo afectado por uno o dos tipos de impacto. 3: más de dos tipos de impacto.</p> <p><b>TIPO DE IMPACTO:</b></p> <p>1: sin impacto. 2: impacto físico por ganado, etcétera (pastado o pisado). 3: Presencia de excrementos. 4: Varios tipos de impacto o quemado.</p> <p><b>DOMINANCIA DEL IMPACTO:</b> Superficie afectada o impactada con relación al total.</p> <p>1: &lt;5% 2: 5-25% 3: 25-50% 4: 50-75% 5: &gt;75%</p>	<p><b>ABUNDANCIA:</b> Número relativo de individuos de un taxón en el seno de la comunidad:</p> <table border="0"> <tr> <td>1: muy raro</td> <td>1</td> <td>individuo/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>2: escaso</td> <td>2</td> <td>individuos/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>3: poco abundante</td> <td>3-20</td> <td>individuos/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>4: abundante</td> <td>20-50</td> <td>individuos/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>5: muy abundante</td> <td>+ de 75</td> <td>individuos/m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p><b>DOMINANCIA:</b> Superficie o volumen ocupado por el taxón con relación al total.</p> <p>1: &lt;5% 2: 5-25% 3: 25-50% 4: 50-75% 5: &gt;75%</p> <p><b>SOCIABILIDAD:</b> Tipo de agregación dentro de la comunidad.</p> <p>1: individuo aislado 2: grupos pequeños y poco densos 3: grupos amplios y de densidad media 4: rodales extensos y densos 5: grandes conjuntos continuos, muy densos</p>	1: muy raro	1	individuo/m <sup>2</sup>	2: escaso	2	individuos/m <sup>2</sup>	3: poco abundante	3-20	individuos/m <sup>2</sup>	4: abundante	20-50	individuos/m <sup>2</sup>	5: muy abundante	+ de 75	individuos/m <sup>2</sup>
1: muy raro	1	individuo/m <sup>2</sup>														
2: escaso	2	individuos/m <sup>2</sup>														
3: poco abundante	3-20	individuos/m <sup>2</sup>														
4: abundante	20-50	individuos/m <sup>2</sup>														
5: muy abundante	+ de 75	individuos/m <sup>2</sup>														

Paralelamente, en cada metro del transecto se tomaron datos de variables ambientales (profundidad del nivel freático, temperatura del sustrato, topografía y propiedades físico-químicas del agua) de acuerdo a la metodología explicada en el apartado 4.1.1.1. de este capítulo.

Se realizaron muestreos entre julio de 1998 y julio de 2004 (Tabla 4.1.1). La distribución anual de los muestreos fue irregular debido a que durante el otoño e invierno las condiciones meteorológicas extremas (presencia de hielo y nieve) dificultan en gran medida el trabajo en dichas áreas y hacen que se reduzca al mínimo el desarrollo de la flora vascular, complicando su identificación. En los períodos de máxima actividad biológica se realizó un mayor número de inventarios.

#### 4.1.1.1.- Medida de variables ambientales

##### Nivel freático

Para el seguimiento de las oscilaciones del nivel freático y la determinación de su profundidad a lo largo del transecto se utilizó un sistema de piezómetros siguiendo la metodología de Sánchez Fernández (1995) basada en el Soil Survey

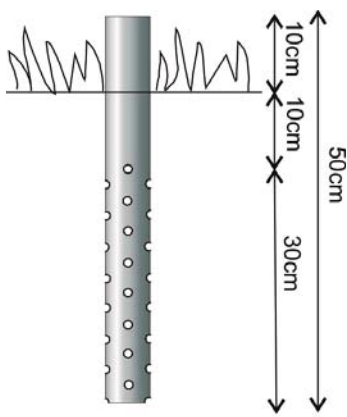


Figura 4.1.1: Modelo de piezómetro empleado.

Staff (1975) y en los trabajos de Damman (1977). Los piezómetros fueron colocados lo más cerca posible del transecto pero fuera de su área de incidencia, en terrenos adyacentes con unas características similares, para que las mediciones fuesen lo más próximas posibles a las condiciones del transecto pero sin alterarlo.

Los piezómetros fueron elaborados con tubos de plástico PVC, de 50cm de largo y 7cm de diámetro, perforados a partir de una distancia de 10cm desde la altura de nivel con el suelo para evitar su colapso bajo el suelo (Fig. 4.1.1). En su colocación se dejaron unos 10cm por encima del nivel del suelo para evitar que entrase agua superficial no filtrada.

Se situaron piezómetros en los extremos de cada transecto y, en aquellos puntos de su recorrido en los que se detectó una variación importante del nivel freático, se colocaron otros adicionales. De esta forma se situaron un total de cuatro piezómetros en el transecto de Porto Ancares (PAT1); tres en los transectos de las zonas aturberada de Suárbol (ST1), Pena Vella (PVT1) y Brego (BT1) y dos en el resto de transectos. En cada uno de los muestreos se anotaron los valores de la profundidad del nivel freático en cada uno de los piezómetros midiendo con un flexómetro.

## pH y conductividad del agua

Se empleó un pH-metro de campo (pHep1) y un conductímetro (DiST 2), ambos de Hanna Instruments, para medir los valores de pH y conductividad del agua en los metros de cada transecto que presentaban agua libre en cantidad suficiente para efectuar las medidas. Estos datos se recogieron durante los muestreos realizados en julio de 2004.

## O<sub>2</sub> disuelto, porcentaje de saturación de O<sub>2</sub> y potencial Redox del agua

En el caso de las turberas de Ancares se pudo medir la cantidad de O<sub>2</sub> disuelto y su porcentaje de saturación así como el potencial Redox del agua. Para ello se empleó una sonda portátil Hanna Instruments. Estos datos se recogieron durante los muestreos realizados en julio de 2004.

## Temperatura

La temperatura del sustrato y del agua (cuando era posible) fue medida con un termómetro digital Multi-Stem (LCD) en cada metro cuadrado de los transectos. En los metros donde las características del suelo o sustrato eran heterogéneas (zonas secas, cubetas, agua corriente, montículos aislados, etc.) se tomaron varias medidas, para detectar las pequeñas variaciones que éstas podrían causar.

Durante los sucesivos muestreos también se anotaron valores de la temperatura atmosférica en cada turbera.

## Topografía

En cada metro cuadrado de los distintos transectos se midió la altitud de la superficie del sustrato tomando como referencia el punto más bajo del transecto. Las medidas fueron realizadas cada 50cm y también, dentro de cada metro, en los puntos de mayor y menor altura existentes. Las medidas fueron hechas con un nivel óptico automático SETTOP AL-32 y fueron registradas en los muestreos de 2002 en los transectos de la Serra dos Ancares y en 2003 en las de la Serra do Xistral.

## Fisonomía de la Vegetación y Humedad

A cada metro de los diferentes transectos se le asignó un índice valorando la fisonomía de la vegetación vascular, categorizada según se refleja en la Tabla 4.1.2, para describir el tipo general de vegetación que predominaba en ese metro e incluir así el efecto del conjunto de la vegetación en cada una de las especies, fundamentalmente en el componente muscinal.

Además, se utilizó otro índice de humedad para caracterizar las variaciones que se podían observar en el grado de encharcamiento y humedad de cada metro y que pudiesen no ser detectadas con la medida de la profundidad del nivel freático mediante el sistema de piezómetros (Tabla 4.1.2).

## Grado, tipo y dominancia de impacto ambiental

Para evaluar el impacto ambiental de las zonas estudiadas, tanto de animales como por efecto humano, se establecieron tres variables determinadas según los índices que aparecen en la Tabla 4.1.2 y que se asignaron a cada uno de los inventarios.



## Muestras de agua y turba

En cada uno de los transectos se tomaron muestras de turba al principio y al final del mismo, en zonas próximas pero sin afectar a las áreas muestreadas. En los transectos que presentaron en algunos de sus metros agua libre en superficie, se tomaron muestras de las mismas. Las muestras tanto de agua como de turba fueron analizadas en el Dpto. Producción Vegetal de la Escuela Politécnica Superior de Lugo (USC).

### 4.1.2. Muestreos puntuales en turberas del Xistral

Con el objetivo de abarcar un mayor número y tipologías de turberas en la Serra do Xistral, se realizaron muestreos puntuales en turberas tanto ombrogénicas como minerogénicas o mixtas (elevadas). En la Tabla 4.1.3 se indican las turberas y muestreos realizados. En este caso, en primer lugar se identificaron las distintas zonas de vegetación homogénea de cada turbera y en cada una de ellas se realizaron inventarios florísticos siguiendo el mismo método que se expuso en el apartado 4.1.1 durante los meses de julio de 2004 y 2005.

Tabla 4.1.3: Turberas analizadas en este estudio (t: muestra de turba; a: muestra de agua).

TIPO	TURBERA	CÓDIGO	HUMEDAD
Cobertura / Ombrogénica / Blanket bog	Turbera de Pasada Lamoso	PL-ET-Ia	Temporalmente encharcado
		PL-ET-Ib	
		PL-ET-Ic	
		PL-ET-Id	
		PL-ET-Ie	
	Turbera de Pena da Cadela	PC-EP-Ia	Permanentemente encharcado
		PC-EP-Ib	Seco
		PC-SC-IIa	
		PC-SC-IIb	
	Turbera de Chao do Lamoso	CL-ET-Ia	Temporalmente encharcado
		CL-ET-Ib	Permanentemente encharcado
		CL-EP-Ic	
		CL-SC-IIa	
		CL-SC-IIb	Seco
	CL-ET-IIc	Temporalmente encharcado	
	Turbera de Velilla Medroso	VM-ET-Ia <sup>t</sup>	Temporalmente encharcado
VM-SC-IIa <sup>t</sup>		Seco	
VM-SC-IIb <sup>t</sup>			
Elevada / Mixta / Raised bog	Tremoal do Pedrido	PD-EP-Ia1 <sup>t,a</sup>	Permanentemente encharcado
		PD-EP-Ia <sup>t,a</sup>	
		PD-EP-Ib <sup>t,a</sup>	
		PD-ET-IIa <sup>t</sup>	Temporalmente encharcado
		PD-ET-IIb <sup>t</sup>	
		PD-ET-IIc <sup>t</sup>	
	PD-ET-IId <sup>t</sup>		
	PD-ET-IIe <sup>t</sup>		
	Turbera de Curuxeiras	CU-ET-Ia <sup>t,a</sup>	Temporalmente encharcado
		CU-ET-Ib <sup>t</sup>	
		CU-ET-IIc <sup>t</sup>	Permanentemente encharcado
		CU*-EP-A1	
		CU*-EP-A2	
	CU*-EP-A3		
CU*-EP-A4			
CU*-EP-B			
Minerogénica / fen	Tremoal da Revolta	TR-EP-Ia <sup>t,a</sup>	Permanentemente encharcado
		TR-ET-Ib <sup>t,a</sup>	Temporalmente encharcado
		TR-ET-Ic <sup>t</sup>	
		TR-SC-II <sup>t</sup>	Seco
	Tremoal das Penas Veiga de Fragavella	PG-EP-Ia <sup>a</sup>	Permanentemente encharcado
		PG-ET-Ib <sup>a</sup>	Temporalmente encharcado
		PG-ET-Ic <sup>a</sup>	
		PG-ET-Id	
		PG-ET-Ie	
		PG-ET-If	
		PG-EP-Ig	Permanentemente encharcado
		PG-SC-IIa	Seco
	PG-SC-IIb		
	Tremoal de Cravadoiro	CR-EP-Ia <sup>a</sup>	Permanentemente encharcado
		CR-EP-Ic <sup>a</sup>	
		CR-EP-Ib <sup>a</sup>	
		CR-EP-Id <sup>a</sup>	Seco
		CR-SC-IIa	
	CR-SC-IIb		
	Turbera de Rego do Tremoal	RT-EP-Ia <sup>t,a</sup>	Permanentemente encharcado
		RT-EP-Ib <sup>t,a</sup>	
		RT-EP-Ic <sup>t,a</sup>	
		RT-EP-Id <sup>t</sup>	
		RT-ET-II <sup>a</sup>	Temporalmente encharcado
	Tremoal do Eume	EU-EP-Ia	Permanentemente encharcado
		EU-EP-Ib	Temporalmente encharcado
EU-ET-Ic			
EU-SC-II		Seco	

Conjuntamente, se recogieron muestras de turba y de agua (en aquellas zonas suficientemente encharcadas) lo más próximas posibles a las zonas inventariadas y sin afectar a la vegetación.

En total se realizaron 62 inventarios correspondientes a 58m<sup>2</sup> de 8 turberas diferentes (los inventarios con código CU\* tenían una superficie de 0.2m<sup>2</sup> cada uno).

#### 4.1.2.1. Análisis de turba

Las muestras fueron recogidas utilizando una sonda mecánica de percusión y las muestras fueron analizadas en el Dpto. de Edafología y Química Agrícola de la Facultad de Biología de la Universidad de Santiago de Compostela siguiendo la metodología descrita por Pontevedra-Pombal (2002).

Los parámetros analizados fueron: pH (en H<sub>2</sub>O y KCl); Conductividad; potencial Redox (Eh); TOC; Mg; Ca; Na; Cl; NO<sub>3</sub>; SO<sub>4</sub>; NH<sub>4</sub>; F; K 766.490; Mn 257.610; Mn 259.372; Fe 238.204; Fe 239.562; Zn 206.200; Zn 213.857; Sr 407.771; Sr 421.552; Co 228.616; Co 230.786; Ni 231.604; Cd 228.802; Cd 214.440; Cd 226.502; Pb 220.353; Pb 217.000; Ga 294.364; P 213.617; P 214.914; Ti 334.940; Ti 337.279; Ti 334.903; Zr 343.823; Zr 257.139; Cu 327.393; Cu 324.752; Cr 267.716; Cr 205.560 y Hg 253.652.

#### 4.1.2.2. Análisis de aguas

Fueron realizados en laboratorio del Dpto. de Edafología y Química Agrícola de la Facultad de Biología de la Universidad de Santiago de Compostela. Los parámetros analizados fueron: pH; Conductividad; TOC; Mg; Ca; Na; Cl; NO<sub>3</sub>; SO<sub>4</sub>; NH<sub>4</sub>; F; Fe; K; NO<sub>2</sub>; PO<sub>4</sub>; Si; K; Mn; Fe; Zn; Sr; Co; Ni; Cd; Pb; Ga; P; Ti; Zr; Cu; Cr; Hg.

## 4.2. Estudio florístico

### 4.2.1. Catálogo y análisis florístico

Para la elaboración del catálogo florístico se realizó una exploración completa de las áreas de estudio anotando todas las especies presentes y recogiendo muestras para su identificación y elaboración de pliegos de herbario, tanto de fanerógamas como de criptógamas, especialmente briófitos. Para la identificación de las especies en laboratorio, se empleó la siguiente bibliografía citada por orden de prioridad:

Para plantas vasculares se siguieron, en la medida de lo posible, las propuestas de “*Flora Ibérica*” (Castroviejo *et al.*, 1986-2015), completándolas con las revisiones existentes para algunos taxones: Romero *et al.* (1988) para el género *Agrostis*, Fernández-Carvajal (1981) para el género *Juncus*, Luceño (1994) para el género *Carex*, etc. Cuando ninguno de los dos criterios anteriores era posible se siguieron las propuestas de “*Flora Europaea*” (Tutin *et al.*, 1964-1993).

Para los briófitos, de igual manera, se siguieron las propuestas de “*Flora Briofítica Ibérica*” (Guerra y Ros, 1997-2014) en aquellos casos en que no fue posible se emplearon los trabajos de Casas *et al.* (2001), Daniels y Eddy (1990) para esfagnos junto con Casas *et al.* (2006), Smith (1978) para musgos, así como Casas *et al.* (2009) y la monografía de Smith (1990) para hepáticas.

Para los líquenes se siguió Pérez Valcárcel *et al.* (2003) y en el caso de los hongos Soliño Perez (2004).

Los ejemplares herborizados fueron depositados en el herbario del Laboratorio de Flora Terrestre de la Facultad de Ciencias de la Universidade da Coruña.

#### *Espectros florísticos*

Una vez realizado el catálogo florístico de las zonas analizadas para determinar la riqueza florística de las turberas estudiadas se realizaron los espectros florísticos, determinando el peso de cada una de las familias en relación con el total. Se elaboraron, por un lado, los espectros parciales para cada una de las turberas, contando únicamente con las especies presentes en los inventarios realizados en los transectos y, por otro lado, el espectro total, con todas las especies encontradas. Estos espectros sirvieron para comparar las diferencias florísticas entre los distintos tipos de turbera (ombrogénicas, elevadas y minerogénicas) y también, entre las distintas sierras estudiadas (Xistral y Monte Maior frente a Ancares) a partir de datos bibliográficos para el conjunto de las Sierras (Ramil Rego *et al.*, 1994; Silva Pando, 1994) y Galicia (Romero Buján, 2008).

Se comprobó presencia de diferencias estadísticamente significativas mediante un Análisis de la Varianza (ANOVA) tras testar la normalidad de la distribución de los espectros florísticos obtenidos. Estos análisis fueron realizados con el programa SPSS 17.0.

#### *Espectros biológicos*

Para elaborar los espectros biológicos de las plantas vasculares se utilizaron los “Tipos Biológicos” propuestos por



Raunkiaer (1905), modificados posteriormente por Braun-Blanquet (1979) y Montegut (1981). Estos autores se basaron en las estrategias que siguen las plantas en las épocas desfavorables para definir los tipos biológicos, en concreto, en la situación de los órganos persistentes de la planta (yemas o brotes) durante esa estación.

Los tipos biológicos establecidos son los siguientes:

**Terófitos:** Plantas anuales que sobreviven la época desfavorable en forma de semilla y completan su ciclo biológico en un periodo de vegetación.

**Geófitos:** Aquellos cuyas estructuras de persistencia se encuentran situadas bajo el sustrato (plantas que presentan bulbos o rizomas).

**Hemicriptófitos:** Aquellos cuyas estructuras de persistencia se sitúan sobre o a nivel del suelo.

**Caméfitos:** Aquellos cuyas estructuras de persistencia se sitúan por encima del nivel del suelo hasta alturas de 50 cm, estando protegidos por partes de la misma planta (brácteas, ramas, hojas, etc.)

**Fanerófitos:** Aquellos cuyas estructuras de persistencia se sitúan por encima de los 50 cm de altura. A su vez se subdividen en: Nanofanerófitos (< 2m); Microfanerófitos (2m-10m); Mesofanerófitos (10m-22m), Macrofanerófitos (22m-50m) y Megafanerófitos (> 50m)

**Hidrófitos:** Son aquellas plantas acuáticas no incluidas en el plancton y cuyos órganos de persistencia durante la estación desfavorable permanecen por debajo del nivel del agua.

Los espectros se realizaron calculando tanto el porcentaje de taxones presentes de cada tipo biológico en cada turbera, como teniendo en cuenta el índice de cobertura de cada uno de esos tipos biológicos, ya que resulta más adecuado para aquellas comunidades en las que existe una dominancia de fanerófitos o caméfitos, como es el caso de los brezales húmedos.

Los espectros biológicos, parciales y totales, para cada una de las turberas estudiadas, permitieron comparar diferencias, como en el caso anterior, entre los distintos tipos de turberas representadas y entre las sierras en las que se sitúan partiendo de datos bibliográficos (Silva Pando 1994).

En el caso de los briófitos, más que en clasificaciones ecológicas basadas en un aspecto predominante, se tiende a integrar conjuntos de características que se presentan con frecuencia en un número restringido de combinaciones como respuesta a unas determinadas condiciones ecológicas, las denominadas “estrategias vitales”. Teniendo esto en cuenta se analizó el espectro de las estrategias vitales definidas por During (1992), modificadas por Julve (2005) para los briófitos presentes en las turberas analizadas (Tabla 4.2.1). Estas estrategias se basan en la relación que existe entre la duración del individuo (fugaz o anual, pocos años, vida larga) y la estrategia de formación de esporas (muchas y pequeñas, contra pocas y grandes). Las estrategias están condicionadas en gran medida por la durabilidad del hábitat, ya que en hábitats efímeros o impredecibles las especies van a tender a aumentar los recursos destinados a la reproducción respecto a aquellas especies de hábitats estables y duraderos. No obstante, el tamaño y número de esporas también está condicionado por la distancia entre localidades. Esto en ocasiones es difícil de evaluar, ya que existen especies o poblaciones que solo se reproducen asexualmente mediante propágulos, como ocurre con frecuencia en el caso de los esfagnos.

Tabla 4.2.1: Estrategias vitales establecidas para las especies de briófitos presentes en las turberas [según During (1992) y modificadas por Julve (2005)].

DURACIÓN DE VIDA POTENCIAL	ESPORAS NUMEROSAS Y MUY LIGERAS (<20µ)		ESPORAS POCO NUMEROSAS Y GRANDES (>20µ)		ESFUERZO REPRODUCTIVO
<1año	Fugaces	(f)	nómadas anuales	(a)	ESCASO
pocos años	Colonizadoras s.s	(c)	nómadas de duración breve	(s)	ALTO
	colonizadoras efímeras	(ce)			
	colonizadoras pioneras	(cp)			
	geófitos		(g)		
varios años	perennizantes	(p)	nómadas de vida larga	(l)	ALTO
	perennizantes competitivas	(pc)	dominantes de la cobertura vegetal	(d)	
	perennizantes tolerantes al estrés	(ps)			

## Espectros corológicos

Para aclarar cuestiones sobre el origen de la flora de las turberas y facilitar la identificación y valoración de su flora relictiva y alóctona, así como otras cuestiones como su porcentaje de endemidad, se calcularon sus espectros corológicos. Estos datos permiten establecer su grado de conservación comparándolas con otras zonas y seguir su evolución en el tiempo, detectando la entrada de elementos accidentales en la comunidad o la pérdida de otros característicos.

Debido a la falta de uniformidad en la terminología utilizada para definir el área de distribución de las especies, la síntesis de las indicaciones corológicas aportadas por la bibliografía es complicada. Para la clasificación y definición de las áreas se siguió el esquema de Silva Pando (1994), basado en Dupont (1962), Bellot Rodríguez (1966) e Izco *et al.* (1985) y en el caso de los briófitos según Düll (1984; 1985; 1992) y Julve (2005).

Como en los anteriores casos, también se realizó una comparación de los espectros obtenidos tanto entre las turberas, como entre los tipos de turberas en los que se clasifican y con el conjunto de la Serra de Ancares (Silva Pando, 1994).

## 4.3 Digitalización y Procesado de los datos

### 4.3.1. Datos de inventarios

Los inventarios fueron digitalizados. La nomenclatura de las especies fue revisada y los individuos parcialmente identificados o dudosos por su escaso desarrollo fueron eliminados. Finalmente una vez homogeneizada la nomenclatura en los inventarios, se elaboraron dos matrices en hojas de cálculo Excel; una con los valores de dominancia y otra con las presencias y ausencias de cada uno de los taxones. Estas matrices sirvieron para los posteriores estudios tanto de comunidades vegetales como ecológicos, combinándolas con los datos ambientales.

Para el estudio de los perfiles ecológicos se confeccionó una matriz de “máximos”, indicando todas las especies presentes en cada metro de los transectos realizados, teniendo en cuenta el conjunto de muestreos llevados a cabo en ese metro, evitando así el ruido provocado por las variaciones fenológicas de las especies. Según Fraga *et al.* (1991), será el mejor indicador de las afinidades entre las especies y las variables ambientales. También, para llevar a cabo análisis multivariantes se confeccionó una matriz de máximos pero teniendo en cuenta la cobertura máxima observada de cada especie en cada metro de los transectos.

### 4.3.2. Datos de variables ambientales

Inicialmente se realizó un análisis exploratorio de los datos de las variables y se calcularon sus estadísticos descriptivos. Se realizó el test de Kolmogórov-Smirnov para comprobar la normalidad de las variables y, debido a la ausencia de ésta en gran parte de ellas, se analizaron las posibles correlaciones entre ellas usando el coeficiente de correlación de Spearman,  $\rho$  (rho). Todos estos análisis fueron llevados a cabo usando el programa SPSS 17.0.

Posteriormente, los parámetros ambientales recogidos fueron transformados en clases o categorías. El número de clases o categorías para cada variable fue definido teniendo en cuenta la distribución de los datos para cada caso y buscando siempre que tuviesen sentido desde un punto de vista biológico. Se buscó un equilibrio en el reparto de valores para cada clase y procurando perder la menor cantidad de información posible teniendo en cuenta el intervalo de valores que se había obtenido en cada caso. Aunque la constitución de estas clases implica cierta pérdida de información, ésta se minimiza eligiendo un número óptimo de clases y una delimitación de las mismas tan eficaz como sea posible (Daget & Godron, 1982).

Finalmente, se definieron 25 variables de los 7 factores analizados; nivel freático, topografía, temperatura del sustrato, propiedades físico-químicas del agua, vegetación (cobertura y tipo), grado de humedad e impacto (Tabla 4.3.1).

En el caso de las variables relativas al nivel freático, dado que para cada transecto de los estudiados se contaba con dos, tres o cuatro valores puntuales, se extrapoló, para cada metro del transecto, el resto de valores siguiendo una variación lineal del nivel freático desde los valores medidos. De esta manera y teniendo en cuenta las sucesivas visitas realizadas, se pudo calcular el promedio de la profundidad del nivel freático (NFT), el promedio de la profundidad del nivel freático de los meses óptimos (NFmo), la profundidad máxima registrada del nivel freático (NFmx), la mínima (NFmn) y la oscilación máxima del nivel freático (ONF).

Las variables topográficas fueron registradas puntualmente (con la excepción de PT). Una vez trazado el perfil topográfico, se consideró como valor 0 el punto más bajo registrado y que sirvió de referencia para los demás. De esta manera se calcularon las variables: Altura relativa del sustrato (ARS), como la altura registrada en el punto medio del área muestreada (1m<sup>2</sup>); la irregularidad del sustrato (IS), como la diferencia de altura máxima dentro de ese metro cuadrado; el desnivel o pendiente del área (P), como la diferencia de altura entre los extremos del metro cuadrado muestreado siguiendo el sentido del transecto; y, por último, la pendiente total del transecto (PT), como el porcentaje de pendiente del transecto en su conjunto, teniendo en cuenta ambos extremos del mismo.

Para el resto de variables, las transformaciones consistieron en calcular los promedios, valores máximos, mínimos



u oscilaciones máximas (Tabla 4.3.1).

Junto a estas variables basadas en los factores ambientales medidos, se consideraron otras debidas a la localización de los distintos transectos: se consideró la sierra en la que estaba ubicado cada transecto (S), el piso bioclimático (PB), la turbera (TU) y, dentro de ésta, el propio transecto al que pertenecía cada uno de los inventarios (TR).

Tabla 4.3.1: Variables ambientales definidas para el estudio ecológico (VEG.: Vegetación; HUM.: Humedad; CÓD.: código; CNT: cuantitativa; SCNT: semicuantitativa; CLT: cualitativa).

FACTOR	VARIABLE	CÓD.	clase 1	clase2	clase 3	clase 4	clase 5	clase 6	clase 7	clase 8	clase 9	clase 10	clase 11	TIPO
NIVEL FREÁTICO	Promedio total de la profundidad del nivel freático (cm)	NFT	>-4	-5/-9	-10/-14	-15/-19	-20/-24	<-25						CNT
	Promedio de la profundidad del nivel freático de meses óptimos (mayo-agosto) (cm)	NFmo	>-4	-5/-9	-10/-14	-15/-19	-20/-24	<-25						CNT
	Profundidad del nivel freático mínima de todos los valores registrados (cm)	NFmn	>0	0/-3	-4/-7	-8/-11	-12/-15	<-16						CNT
	Profundidad del nivel freático máxima de todos los valores registrados (cm)	NFmx	>-4	-5/-9	-10/-14	-15/-19	-20/-24	-25/-29	<-30					CNT
	Oscilación máxima del nivel freático (cm)	ONF	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-30						CNT
TOPOGRAFÍA	Altura relativa del sustrato (cm)	ARS	0-14	15-29	30-44	45-59	60-74	>75						CNT
	Irregularidad o diferencia máxima de altura del sustrato (cm)	IS	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	>25						CNT
	Pendiente o desnivel del m <sup>2</sup> muestreado (%)	P	>20	-19/-15	-14/-10	-9/-5	-4/0	0/5	>6					CNT
	Pendiente del terreno (%)	PT	>3	3-6	6-9	>10								CNT
T <sup>o</sup> DEL SUSTRATO	Temperatura del sustrato mínima	TSmn	<4	4-5	5-6	6-7	7-8	8/9	9-10	>10				CNT
	Temperatura del sustrato máxima	TSmx	<14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	>24					CNT
	Oscilación máxima de la Temperatura del sustrato	OTS	<4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	>17				CNT
	Temperatura del sustrato media meses óptimos	TSmO	<12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	>19			CNT
PROPIEDADES FIS/QUI DEL AGUA	Temperatura puntual del agua (julio)	TA	sin agua	<13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	>24				CNT
	Valor puntual PH agua (0=no hay agua)	PHA	sin agua	<4,1	4,2-4,3	4,4-4,5	4,6-4,7	4,8-4,9	5-5,1	5,2-5,3	5,4-5,5	5,6-5,7	>5,8	CNT
	Conductividad agua puntual (ANCARES)	CA	sin agua	<0	0-0,01	>0,02								CNT
	Contenido oxígeno (ppm) agua puntual (ANCARES)	COA	sin agua	<1	1-1,9	2-2,9	3-3,9	4-4,9	>5					CNT
	% saturación oxígeno del agua puntual (ANCARES)	SOA	sin agua	1-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	>60				CNT
	Potencial Redox agua puntual (ANCARES)	RA	sin agua	<0	1-49	50-99	100-149	150-199	200-249	>250				CNT
VEG.	Cobertura total	C	<89	90-94	95-99	>100								SCNT
	Tipo de vegetación	V	matorral	herbáceas-matorral	herbáceas	Presencia de acuáticas								CLT
HUM.	Humedad	H	seco	Pequeños charcos	húmedo mojado	encharcado	sumergido	corriente de agua						CLT
IMPACTO	Tipo de impacto	TI	sin impacto	pastado y pisado	excrementos	varios tipos o quemado								CLT
	Grado de impacto	GI	sin impacto	1-2 tipos	+ 2 tipos									CLT
	Dominancia impacto	DI	<5%	5-25%	25-50%	50-75%	>75%							SCNT

Por otro lado, con los valores continuos de las variables numéricas, sin categorizar, se realizaron dos matrices para poder llevar a cabo los análisis multivariantes e integrar así toda su información. Por un lado una matriz con los valores de cada uno de los muestreos para integrar con la matriz de inventarios originales y, por el otro, una matriz de máximos con las variables resumidas estadísticamente (promedios, valores máximos, mínimos u oscilaciones) para cada uno de los puntos de muestreo de los transectos.

#### 4.4. Estudio ecológico

El análisis de los datos obtenidos se realizó desde dos aproximaciones diferentes, dada la complejidad que supone integrar numerosos datos ambientales y florísticos.

**Aproximación especie-factor ambiental.** Método tradicionalmente utilizado en fitosociología que se basa en el estudio de las relaciones de cada especie individualmente con los diferentes parámetros ambientales. Dentro de este apartado se incluye la elaboración de los perfiles ecológicos, que se realizaron utilizando las frecuencias corregidas y la información mutua I(L;E) especie factor.

**Aproximación especies-conjunto de factores ambientales.** En este apartado se aplicaron una serie de técnicas que tienen en cuenta el efecto mutuo entre especies que compiten en un mismo hábitat, así como la interacción entre los diferentes factores ambientales que condicionan el desarrollo de las plantas. Se emplearon dos métodos de Análisis Multivariante: métodos directos (Análisis de Correspondencias Canónicas) y métodos indirectos (Análisis de Componentes Principales). Estos análisis fueron llevados a cabo usando SPSS 17.0, R (3.2.1), CANOCO (4.5) y JUICE (7.0).

##### 4.4.1. Perfiles ecológicos

Los perfiles ecológicos permiten conocer la respuesta de las especies ante las diferentes categorías (clases) esta-

blecidas para las variables ambientales. Se realizaron empleando las frecuencias corregidas y la información mutua especie-factor I(L;E) (Godron, 1966; Gounot, 1969; Godron, 1968; Daget & Godron, 1982). Al ser un método analítico permite conocer con detalle la influencia de cada uno de los factores sobre cada especie, pero tiene el problema de que, al no tratarse de un método de síntesis, no tiene en cuenta las interacciones existentes en el ecosistema entre los distintos factores y entre las especies, aunque cohabiten en la misma zona.

Los perfiles ecológicos se obtienen comparando la distribución de frecuencias corregidas de las especies en las distintas clases de las variables. Esto permite conocer el valor indicador de las especies para una determinada variable y, al estar divididas en clases, permite agrupar las especies que tienen las mismas afinidades, constituyendo grupos ecológicos (Guillerm, 1971).

La frecuencia corregida de una especie es el cociente entre la frecuencia relativa de dicha especie en una clase de un factor dado y la frecuencia media de dicha especie. El empleo de estas frecuencias tiene la ventaja de corregir las desviaciones entre los perfiles de especies raras y especies frecuentes, ya que con las frecuencias relativas se obtienen frecuencias débiles para las especies raras y frecuencias elevadas para las especies más abundantes.

Una vez definidas las clases para cada variable, se calcularon los valores de las frecuencias corregidas, las entropías para cada uno de los factores y de las especies, la información mutua especie-factor, los valores de baricentro y el radio de giro de cada especie, la eficacia del factor y el valor indicador de cada especie. Para ello se diseñaron hojas de cálculo utilizando Microsoft Excel.

La caracterización de los perfiles ecológicos se realizó a partir de los valores del baricentro (que indica donde se encuentra el valor óptimo de la variable para la especie), del radio de giro (que muestra la dispersión de las frecuencias desde el valor del baricentro) y de la información mutua especie-factor. La intensidad de preferencia de una especie hacia un factor vendrá dada, fundamentalmente, por el valor del radio de giro. Además, se utilizó el método de Fraga *et al* (1991) para establecer el nivel de indicación, por ser menos subjetivo. Este método compara el radio de giro obtenido con el radio de giro uniforme (valor del radio de giro en el caso teórico de que la especie presentase la misma distribución en todas las clases) considerándose las siguientes categorías:

- |                                      |        |  |
|--------------------------------------|--------|--|
| • <b>Muy indicadoras (MI)</b>        | cuando | $RG \leq 1/5 \text{ RGU}$                |
| • <b>Indicadoras (I)</b>             | cuando | $1/5 \text{ RGU} < RG < 1/3 \text{ RGU}$ |
| • <b>Débilmente indicadoras (DI)</b> | cuando | $1/3 \text{ RGU} < RG < 1/2 \text{ RGU}$ |

#### 4.4.2. Análisis multivariante

Como ya se mencionó anteriormente, el estudio de los perfiles ecológicos permite conocer las relaciones especie-variable de forma individual, pero no tiene en cuenta las interacciones entre las especies ni el efecto de las variables ambientales en su conjunto. Para solventar este problema y obtener una visión más próxima a la realidad se utilizaron las técnicas de Análisis Multivariante (Romane, 1972).

Entre los métodos de Análisis de Ordenación Multivariante de uso habitual se seleccionaron tres que representan diferentes aproximaciones a la realidad: Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC), método directo que integra ambas matrices de datos (especies y variables ambientales) para establecer el grado de correlación entre los parámetros y las especies (Ter Braak, 1986; Kent & Coker, 1992); Análisis de Componentes Principales (ACP) método indirecto que, utilizando una sola matriz (ya sea de especies o de variables ambientales), nos permite detectar qué factores subyacentes (variables) están afectando a la ordenación de las especies en el espacio.

Para realizar estos análisis se utilizaron los programas CANOCO (Ter Braak y Smilauer, 1998) y SPSS 17.0 y se emplearon cuatro matrices: dos para las especies (matriz total y matriz de máximos) y dos para los parámetros ambientales (total y máximos).

### 4.5. Análisis de las comunidades vegetales

Para el estudio de las comunidades vegetales se usó el conjunto de inventarios elaborados pero descartando aquellos de zonas no homogéneas o de transición. El conjunto total de inventarios realizados asciende a 1023 inventarios en 266 puntos de muestreo diferentes, incluyendo tanto los realizados en los transectos como sus repeticiones estacionales (apartado 4.1.1), junto con los realizados para el análisis de la relación entre vegetación - propiedades de turba - agua (apartado 4.1.2). Estos datos fueron almacenados en una base de datos de vegetación elaborada con el programa TURBOVEG (Hennekens & Schaminée, 2001).

La asignación del tipo de comunidad al que pertenecían los inventarios realizados en campo se llevó a cabo empleando métodos numéricos y, para ello, se elaboró una base de datos bibliográfica con 6608 inventarios procedentes de la



Península Ibérica que sirviese para comparar, mediante matrices de distancias, a qué comunidades estaban más próximos los inventarios realizados. La base de datos bibliográfica de referencia contaba con una representación inicial de 278 asociaciones fitosociológicas, fundamentalmente herbazales, humedales y matorrales.

Ambas bases de datos (inventarios muestreados y bibliográficos) se importaron al programa JUICE (Tichý, 2002) tras ser unificadas en cuanto a criterios nomenclaturales siguiendo: Tutin *et al.* (1964-1993); Castroviejo *et al.* (1986-2008); Castroviejo *et al.* (2006-2010); Guerra y Cros (2007) y Hill *et al.* (2006). Se eliminaron las sinonimias y no se tuvieron en cuenta taxones de categorías infraespecíficas. Los taxones que no pudieron ser identificados a nivel de especie fueron eliminados.

Para neutralizar diferencias en las escalas de medida de cobertura, los valores se transformaron a porcentajes, considerando para cada clase el porcentaje medio de su rango. Para reducir el ruido en los datos, se eliminaron tanto las especies que tenían una frecuencia inferior a 5 en el conjunto de datos, como las citas de juveniles y aquellos inventarios que tenían menos de 5 especies. De los inventarios bibliográficos solo se tuvieron en cuenta los identificados a nivel de asociación y no se incluyeron tablas sintéticas. Los sintáxones inferiores a asociación no fueron tenidos en cuenta (Chytrý *et al.*, 2002).

Como resultado de la estandarización se construyó una base de datos con 6680 inventarios (5657 bibliográficos y 1023 propios) que incluía 1751 especies y 272 asociaciones fitosociológicas pertenecientes a 30 clases diferentes (10,4% de las asociaciones presentes en la Península Ibérica). En la Tabla 4.5.1 se pueden comprobar las clases representadas y el número de inventarios incluidos en cada una. El Anexo I indica las referencias de donde se obtuvieron los inventarios, si bien algunos se obtuvieron digitalmente a través del Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica (SIVIM) (Font *et al.*, 2007) y del Banco de Datos de Biodiversidad de Cataluña (BDBC) (Font, 1999).

Tabla 4.5.1: Número de inventarios por clase fitosociológica presentes en la base de datos de referencia.

CLASE	Nº INVENT.
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	1334
<i>Scheuchzerio-Caricetea fuscae</i>	780
<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>	636
<i>Calluno-Ulicetea</i>	553
<i>Caricetea curvulae</i>	420
<i>Nardetea strictae</i>	313
<i>Oxycocco-Sphagnetetea</i>	298
<i>Montio-Cardaminetea</i>	213
<i>Isoeto-Littorelletea</i>	174
<i>Potametea</i>	159
<i>Cytisetea scopario-striati</i>	153
<i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	123
<i>Festuco hystricis-Ononidetea striatae</i>	122
<i>Rhamno-Prunetea</i>	65
<i>Salici purpureae-Populetea nigrae</i>	62
<i>Helianthemetea guttati</i>	57
<i>Quercu-Fagetea</i>	51
<i>Festuco-Brometea</i>	26
<i>Koelerio-Corynephoretea</i>	18
<i>Adiantetea</i>	14
<i>Ammophiletea</i>	13
<i>Artemisietea vulgaris</i>	13
<i>Festuco-Seslerietea</i>	13
<i>Vaccinio-Piceetea</i>	13
<i>Stellarietea mediae</i>	10
<i>Polygono-Poetea annuae</i>	8
<i>Thero-Suaedetea</i>	7
<i>Mulgedio-Aconitetea</i>	4
<i>Spartinetea maritimae</i>	4
<i>Ruppietea</i>	1
<b>TOTAL</b>	<b>5657</b>

#### 4.5.1. Construcción de la matriz de referencia e identificación de las comunidades

Para comprobar la asignación numérica de los inventarios realizados a asociaciones del sistema fitosociológico de la Península Ibérica (Rivas-Martínez *et al.*, 2001; Rivas-Martínez *et al.*, 2002) se realizó una matriz de referencia calculando las columnas de constancia (grado de presencia de cada taxón en cada sintaxon, Tabla 4.5.2) de las 272 asociaciones de la base de datos de inventarios bibliográficos. La selección de especies diagnóstico se llevó a cabo teniendo en cuenta el coeficiente *phi* como medida de la fidelidad y transformación logarítmica de los valores de cobertura (Chytrý *et al.*, 2002).

Debido a las grandes diferencias entre el número de inventarios que representaba a las distintas asociaciones en la base de datos (de 1 a 168 inventarios) y a que estas diferencias afectan al cálculo de la fidelidad de las especies, se realizó

Tabla 4.5.2: Índices de constancia y porcentaje de presencia que representan.

ÍNDICE	PORCENTAJE DE PRESENCIA
I	0 – 20%
II	20,1 – 40%
III	40,1 – 60%
IV	60,1 – 80%
V	80,1 – 100%

una estandarización virtual del tamaño de la comunidad de referencia. Se determinó un valor virtual constante para todas las unidades de vegetación representando un 0.28% del total de la base de datos (Tichý *et al.*, 2011). Esto implica que cada unidad de vegetación de referencia (cada asociación presente en la base de datos) fue estandarizada virtualmente como si estuviese formada por unos 16 inventarios. Esto tiene importancia a la hora de ponderar el peso de las especies comunes respecto a las más raras; cuanto mayor es este porcentaje al que se estandariza, mayor peso tienen las especies comunes y su frecuencia en la unidad de referencia. Por el contrario, a menor porcentaje, se da un mayor peso a las especies raras y a las diferencias en su frecuencia fuera y dentro de la unidad de vegetación de referencia.

La comparación de los inventarios con los grupos o asociaciones de referencia se realizó empleando distintas medidas de distancia: (i) el índice de distancia compuesto o *composite distance index* (CoD) propuesto por van Tongeren *et al.* (2008); (ii) el

*Frequency Index* (FQI) y (iii) el *Frequency-Positive Fidelity Index* (FPFI) ambos propuestos por Tichý (2005).

El cálculo del índice de distancia compuesto (CoD) de van Tongeren *et al.* (2008) se efectuó con el programa ASSOCIA. Se comparó cada inventario con cada asociación o grupo de referencia. Este índice combina mediante una multiplicación ponderada (cf. Hill, 1989; 1996), por un lado un índice cualitativo (basado en la presencia o ausencia de especies en el inventario y en las frecuencias de las especies en el grupo de referencia) y, por el otro, un índice cuantitativo (de abundancia). En el programa ASSOCIA la asignación se realiza basándose en el método del centroide más cercano respecto a los grupos o asociaciones de la matriz de referencia. Esta matriz es la tabla sinóptica creada a partir de las tablas sintéticas de frecuencias y de coberturas medias distintas de cero elaboradas en JUICE directamente de la base de datos original. Dado que el índice compuesto de van Tongeren *et al.* (2008) permite ponderar el peso que se le da a la parte cualitativa y a la cuantitativa (junto otros ajustes en función de los datos de partida), en este caso se escogieron: 0,5 de peso para la probabilidad (índice de presencia/ausencia) y 0,6 para la distancia euclídea modificada, junto con el resto de opciones recomendadas por el autor.

Tras el cálculo del índice de distancia compuesto, las asignaciones en el programa ASSOCIA son establecidas usando 5 métodos distintos teniendo en cuenta los valores de probabilidad normalizada “*normalized likelihood*” (norm.lh), ausencias normalizada “*normalized incompleteness*” (nrm.Inc) y rareza normalizada “*normalized weirdness*” (nrm.Wrd):

- CoD pr/au:  $-2\ln(\text{probabilidad presencia})$  y  $-2\ln(\text{probabilidad ausencia})$  normalizada
- CoD dominancia: distancias (CoD)
- CoD mixto: ausencias normalizadas y rareza normalizada
- CoD presencias: ausencias normalizado
- CoD ausencias: rareza normalizado

El cálculo de distancias según el FQI y FPFI se hizo en JUICE. La diferencia entre ambos radica en que mientras el FQI no pondera el peso de las especies diagnóstico y utiliza únicamente los porcentajes de frecuencia (presencias y ausencias), el FPFI sí tiene en cuenta a las especies con mayor fidelidad por cada unidad o asociación (Tichý, 2005). El FQI, aunque sencillo y de fácil interpretación, tiene el inconveniente de no distinguir entre inventarios compuestos únicamente por especies diagnóstico de la unidad de vegetación e inventarios formados por especies constantes con amplia distribución (por lo tanto no diagnóstico). FPFI, sin embargo es más robusto sobre todo cuando se comparan conjuntos de datos más heterogéneos. Este índice se calculó de tres formas diferentes; (i) considerando únicamente las presencias y ausencias, (ii) considerando las coberturas de las especies directamente y (iii) con una transformación logarítmica de las mismas. Finalmente se establecieron los siguientes 4 métodos de asignación con estas medidas de distancia:

- FPFI1: Distancia Phi de presencias y ausencias
- FQI: Distancia basada en presencias y ausencias
- FPFI2: Distancia Phi de coberturas con transformación logarítmica
- FPFI3: Distancia Phi de coberturas sin transformación

#### 4.5.2. Comparación de la calidad de las asignaciones

Para comprobar la calidad de las asignaciones obtenidas con los distintos métodos, se realizó una reasignación numérica de la base de datos de inventarios bibliográficos original con cada uno de los métodos (siguiendo los pasos explicados en el apartado anterior 4.5.1.) y empleando la matriz de referencia obtenida a partir de ella.

Realizadas las reasignaciones con los 9 métodos, se cuantificaron los porcentajes de coincidencias/aciertos entre la

identificación bibliográfica de partida de cada inventario y las asignadas numéricamente con cada matriz de referencia. Se comprobó qué métodos eran los más efectivos para la asignación numérica y la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre los distintos métodos utilizados. Por tratarse de distintos tratamientos aplicados a una misma muestra, fueron comprobadas mediante la prueba de Friedman (Conover, 1998). Para evaluar el efecto de la desigual representación de asociaciones de cada clase en el porcentaje medio de asignaciones correctas, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson. Ambos análisis fueron llevados a cabo con el SPSS 17.0

En el caso de las clases *Oxycocco-Sphagnetea* y *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, clases propias de la vegetación de turberas, se comprobó en qué asociaciones se producía mayor número de asignaciones correctas y su comportamiento respecto al resto de las clases presentes en la matriz de referencia. Para comprender mejor las relaciones entre las distintas asociaciones de estas clases, se realizaron análisis de ordenamiento multivariante, Análisis de correspondencias segmentado (DCA) y Escalado multidimensional no métrico (NMDS) utilizando el paquete estadístico R (2.9.0) en conexión con el programa JUICE. En estos análisis y para comprobar la disposición de las comunidades respecto a los parámetros ambientales se utilizaron como vectores los valores indicadores de Ellenberg de las especies presentes (Tichý *et al.*, 2011).

#### 4.5.3 Identificación de las comunidades presentes en las turberas estudiadas

Utilizando los métodos de asignación explicados en el apartado 4.5.1 y la misma matriz de referencia, se identificaron todos los inventarios realizados (1023) con cada uno de los métodos (9207 asignaciones en total). Como cada inventario presentaba nueve asignaciones y debido a que en los inventarios realizados en los transectos, había desde dos hasta cinco inventarios para cada punto de los transectos, cada punto podía presentar hasta 45 asignaciones.

En primer lugar, para evaluar las asociaciones presentes en el conjunto de las turberas estudiadas se seleccionaron aquellas que habían sido asignadas con al menos 6 de los nueve métodos. Estas asociaciones fueron las que sirvieron como referencia inicial como presentes en el conjunto de las turberas.

Para seleccionar la mejor de las asignaciones para cada punto de muestreo, se tuvieron en cuenta dos criterios, en primer lugar se seleccionaron las comunidades más frecuentemente asignadas a ese punto con cada uno de los métodos. En segundo lugar se seleccionaron las asignaciones obtenidas con los dos mejores métodos de asignación y se consideró que la identificación era correcta en el caso de que ambos métodos coincidiesen en la asignación más frecuente.

#### 4.5.4. Comprobación de las variaciones estacionales

Para analizar la influencia de las variaciones estacionales y fenológicas en la composición y asignación de comunidades vegetales, se emplearon los inventarios realizados periódicamente en los transectos de las seis turberas de la Serra dos Ancares y las dos de la Serra do Xistral (Tabla 4.1.1).

Se compararon las asignaciones de los inventarios realizados en los distintos muestreos (en diferentes meses) a lo largo de los transectos. Como ya se indicó en el apartado 4.5.3, dependiendo del transecto, cada punto presentaba entre 2 y 5 inventarios diferentes en distintos meses (entre 18 y 45 posibles asignaciones con los 9 métodos), salvo en el caso de Meixón Vella y la Braña de Mostallar en las que únicamente se pudo contar con inventarios de julio de dos años distintos (Tabla 4.1). Para evitar ruido en las asignaciones se descartaron aquellos inventarios de zonas de transición o con vegetación no homogénea. En total fueron 200 puntos de muestreo sobre los que se realizaron 754 inventarios a los que se les asignó una asociación empleando los 9 métodos estudiados según lo explicado en el apartado 4.5.1. (6786 asignaciones).

Para analizar qué asociaciones eran más sensibles a las variaciones, se calculó la probabilidad de que, del conjunto de asignaciones realizadas a esa asociación, perteneciesen a los mismos puntos de muestreo o localidad (A). De esta forma podemos medir la dispersión de las asignaciones para esa asociación con cada método; comprobar si su asignación se mantienen o no en los mismos puntos de muestreo. La probabilidad se calculó de la siguiente manera:

$$A = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de asignaciones que se repiten en un mismo punto de muestreo}}{\text{n}^\circ \text{ total de veces que es asignada}}$$

Debido a que las repeticiones no fueron las mismas para los distintos puntos de muestreo, también se calculó la probabilidad de que la asignación a cada una de las comunidades se mantuviese en sucesivas visitas a los puntos de muestreo en los que era asignada al menos más de una vez. Dicha probabilidad fue calculada de la siguiente manera:

$$B = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de veces que se repite la asignación en un mismo punto de muestreo}}{\text{n}^\circ \text{ total de inventarios que se hicieron en los puntos en los que fue asignada}}$$

## 4.6. Análisis de la lluvia polínica

El estudio de la relación entre la deposición polínica actual y la vegetación local/regional de las turberas fue llevado a cabo en las siete turberas seleccionadas para los transectos (apartado 4.1.1.). En cada una de estas turberas se recogió una muestra de esfagno de una superficie aproximada de 200cm<sup>2</sup>. Las muestras recogidas fueron tratadas siguiendo el método acetolítico de Hideux (1972) para polen actual. Para cada muestra, se identificó un mínimo de 20 taxones y se contaron 300 granos de polen excluyendo las esporas de helechos y esfagnos. La identificación de los taxones se realizó siguiendo a Reille (1992).

Para el estudio de la vegetación se tomaron notas de la vegetación circundante en un radio aproximado de 100m del punto de muestreo, para poder distinguir entre el polen de origen local y extralocal (Heim, 1970). Del mismo modo, también se emplearon los resultados obtenidos en el estudio florístico (apartados 5.1.) y en los inventarios realizados (apartado 5.2. y 5.3.).

Realizados los recuentos se elaboró el histograma de frecuencias polínicas para cada tipo polínico y se compararon estos resultados con la cobertura observada en los inventarios florísticos para cada familia.

Para la interpretación de los resultados se tuvieron en cuenta los modelos de representatividad polínica actual propuestos por Prentice (1985) y por Triat-Laval (1978), en este último se determinan porcentajes teóricos para los distintos orígenes de los pólenes (Tabla 4.7.1).

Tabla 4.7.1: Modelos de representatividad polínica actual propuestos por Prentice (1985) y por Triat-Laval (1978).

PRENTICE 1985		TRIAT - LAVAL 1978		
Distancia	Origen	Origen	Distancia	% aprox.
≤ 20m	Local	Local (Representatividad)	≤ 20m	59%
20m – 2km	Extralocal	Zonas Próximas (Difusión)	20m - 0,5km	10%
2 – 200km	Regional	Regional (Reflejo)	0,5 – 10km	30%
≥ 200km	Extrarregional	Lejano(Eco)	≥ 10km	1%

Para analizar la relación entre el porcentaje de tipos polínicos encontrados en las turberas y la cobertura de las familias que se desarrollan en estos hábitats se realizó un análisis de correlación, tanto teniendo en cuenta el conjunto de las turberas y su vegetación como cada turbera a nivel individual. Así mismo, se realizó un análisis Cluster para explorar la relación existente entre las diferentes turberas en base a su espectro polínico. La metodología utilizada para realizar este análisis fue la propuesta por Lisitsyna *et al.* (2012). Estos análisis fueron realizados utilizando el software SPSS 17.0. Por último, se aplicaron los índices desarrollados por Bunting (2003) y García-Moreiras (2015) para establecer el grado de asociación entre los tipos polínicos encontrados y la vegetación propia de las turberas.



## 5. Resultados

### 5.1. Estudio florístico

**E**n este estudio se analizó la flora y vegetación presente en 18 turberas situadas en los sistemas montañosos de Ancares y Xistral. En la Serra dos Ancares, localizada en el oriente galaico, se analizaron 6 turberas minerogénicas o minerotróficas (*fen*); mientras que en la Serra do Xistral, ubicada en la zona occidental gallega, se estudiaron 4 turberas de cobertor (ombrogénicas), 2 elevadas y 6 minerogénicas (Tabla 2.3.1).

Ambos sistemas pertenecen biogeográficamente a la Región Eurosiberiana, pero mientras la Serra do Xistral se sitúa en la provincia Cántabro-Atlántica, dentro del sector Galaico Asturiano, subsector Galaico-Septentrional, la Serra dos Ancares pertenece a la provincia Orocantábrica, sector Laciano-Ancarense, subsector Naviano-Ancarense (Izco, 2001).

En total, considerando hongos, líquenes, algas, briofitos y plantas vasculares, se encontraron ligadas a las turberas 312 especies pertenecientes, a 186 géneros y 95 familias (Tabla 5.1.1). De estas especies, 183 (58,7%) son plantas vasculares y 96 (30,8%) son briofitos. En el Anexo II se indica el catálogo florístico completo.

Tabla 5.1.1: Distribución de los taxones identificados.

	GRUPOS	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	PRESENCIA (%)
<b>HONGOS</b>	BASIDIOMICETES	4	4	4	1,3
	ASCOMICETES	2	2	2	0,6
<b>LÍQUENES</b>	CRUSTACEOS, FOLIACEOS, FRUTICULOSOS	4	8	21	6,7
<b>ALGAS</b>	ROJAS/VERDES/DIATOMEAS/CIANOFÍCEAS	5	6	6	1,9
<b>BRIÓFITOS</b>	HEPÁTICAS	12	16	31	9,9
	MUSGOS	19	33	65	20,8
<b>PLANTAS VASCULARES</b>	PTERIDOFITOS	2	2	2	0,6
	DICOTILEDÓNEAS	38	82	118	37,8
	MONOCOTILEDÓNEAS	9	33	63	20,2
<b>TOTAL</b>		<b>95</b>	<b>186</b>	<b>312</b>	<b>100</b>

Al comparar ambas sierras (Tabla 5.1.2) se puede constatar una mayor riqueza florística de las turberas de Ancares (214 especies), frente a las de Xistral (180 especies), a pesar de que el número de turberas analizadas fue mayor en el segundo caso. Salvo por los líquenes y helechos, en los que hay una mayor representatividad en las turberas de Xistral, en el resto de grupos hay una mayor diversidad de taxones en Ancares. Estas excepciones, no obstante, son poco representativas ya que en esos dos grupos el número de taxones presentes es demasiado bajo como para poder considerar esas diferencias como significativas.

Al comparar los porcentajes que representan los distintos grupos en las turberas de cada una de las sierras, vemos que las diferencias son más bien escasas, manteniendo un reparto por grupos bastante similar en ambos casos. No obstante, se puede comprobar una ligera ventaja en la presencia de musgos y líquenes en Xistral (23,1 y 4,3%, respectivamente) y de dicotiledóneas en Ancares (41 % frente al 34,4 % del Xistral).

Tabla 5.1.2: Número de especies presentes por taxón en cada sistema montañoso y respecto al total.

TAXONES	Nº ESPECIES			% ESPECIES			
	ANCARES	XISTRAL	TOTAL	ANCARES	XISTRAL	TOTAL	
<b>FANERÓGAMAS</b>	DICOTILEDÓNEAS	93	64	118	41	34,4	37,8
	MONOCOTILEDÓNEAS	52	43	63	22,9	23,1	20,2
<b>PTERIDÓFITOS</b>	1	2	2	0,4	1,1	0,6	
<b>BRIÓFITAS</b>	MUSGOS	45	43	65	19,8	23,1	20,8
	HEPÁTICAS	20	16	31	8,8	8,6	9,9
<b>ALGAS</b>	5	5	6	2,2	2,7	1,9	
<b>HONGOS</b>	6	5	6	2,6	2,7	1,9	
<b>LÍQUENES</b>	5	8	21	2,2	4,3	6,7	
<b>TOTAL</b>	<b>227</b>	<b>186</b>	<b>312</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	



La mayor presencia de plantas vasculares y de diversidad en general en las turberas de Ancares podría ser explicada por el hecho de que son todas ellas minerogénicas, siendo este tipo de turberas las que presentan una mayor variación en microhábitats frente a las ombrogénicas, que cubren las cumbres y laderas de las montañas del Xistral y que son más homogéneas. No obstante, ya que en la Serra do Xistral fueron investigadas igual número de turberas minerogénicas, no parece ser esta la principal causa que justifique esa diferencia.

La superficie de cada uno de estos sistemas, el rango de altitudes (dos pisos bioclimáticos más en el caso de Ancares) y la variación de sustratos y clima, son probablemente los principales responsables de esta diferencia en diversidad florística entre ambas sierras. Esto se ve apoyado por los resultados obtenidos por Romero Buján (2008), quien considera la altitud como factor más significativo a la hora de explicar la distribución y riqueza de especies de la flora vascular en la Península e Islas Baleares, basándose en el trabajo previo de Lobo *et al.* (2001).

Según Silva-Pando (1994), en su análisis sobre la flora y vegetación de la Serra dos Ancares, el número de fanerógamas en la zona alcanza un total de 1038 taxones, que representan el 41.9% de la flora de Galicia, repartidos en 83 familias y 408 géneros (37.6% de la flora peninsular) (Tabla 5.1.3). Por otro lado, en la Serra do Xistral Ramil *et al.* (1994) citan 478 especies (20% de la flora de Galicia), repartidas en 92 familias y 307 géneros (28.5% de la flora peninsular).

Al comparar las especies presentes en las turberas respecto a las totales en cada una de sus sierras (Tabla 5.1.3), vemos como es mayor el porcentaje de representación en las turberas de la flora de Xistral, un 22,8% frente a un 14,6% en el caso de Ancares. Esto refleja tanto la mayor presencia de turberas en el conjunto de la sierra en Xistral y mayor homogeneidad de sus ecosistemas, como el hecho de que esta sierra presenta un menor número global de especies.

En total, en las turberas estudiadas se han encontrado 183 especies de plantas vasculares, que representan el 7.3% de la flora gallega, lo cual es un porcentaje elevado si tenemos en cuenta que el conjunto de turberas de montaña de Galicia representa el 0,4% del territorio gallego (unas 10.000ha), según Pontevedra-Pombal (2002).

Tabla 5.1.3: Comparación del número de familias, géneros y especies de fanerógamas presentes en Galicia, en las Sierras de Os Ancares y O Xistral y en las turberas de estas sierras (% Galicia: porcentaje respecto a Galicia; % respecto al global de la Sierra. Fuente: \* Silva-Pando (1994); \*\*Ramil *et al.* (1994); + Romero Buján (2008).

	PLANTAS VASCULARES								
	FAMILIAS			GÉNEROS			ESPECIES		
	Nº	% Galicia <sup>+</sup>	% Sierra	Nº	% Galicia <sup>+</sup>	% Sierra	Nº	% Galicia <sup>+</sup>	% Sierra
<b>**SERRA DO XISTRAL</b>	<b>92</b>	58,6	100,0	<b>307</b>	38,3	100,0	<b>478</b>	20,0	100,0
<b>**TURBERAS XISTRAL</b>	<b>38</b>	24,2	41,3	<b>83</b>	10,4	27,0	<b>109</b>	4,6	22,8
<b>*SERRA DOS ANCARES</b>	<b>83</b>	52,9	100,0	<b>408</b>	50,9	100,0	<b>1003</b>	41,9	100,0
<b>*TURBERAS ANCARES</b>	<b>44</b>	28,0	53,0	<b>97</b>	12,1	23,8	<b>146</b>	6,1	14,6
<b>GALICIA</b>	<b>157</b>	100,0		<b>801</b>	100,0		<b>2391</b>	100,0	

Al comparar por separado la riqueza florística de cada una de las turberas estudiadas (Tabla 5.1.4), podemos observar como los valores están comprendidos entre un máximo de 116 taxones localizados en la Braña de Cespedosa (Serra dos Ancares) y un mínimo de 47 en las turberas de Chao do Lamoso y Tremeol de Penas Gordas (Veiga de Fragavella) ambas en la Serra do Xistral. Estos valores podrían estar afectados por las diferencias de superficie que ocupan, ya que existen grandes variaciones en el tamaño de cada una de las turberas, aunque no siempre es así, ya que hemos observado como la segunda turbera más extensa de entre las estudiadas, Chao de Lamoso (21ha), es una de las que presenta una mayor pobreza florística.

Si nos centramos en la flora vascular; en este caso es la Braña de Brego (Serra dos Ancares) la que presenta un mayor número de especies, 81 frente a las 19 de Velilla Medroso (Serra do Xistral), que cuenta con la menor representación de flora vascular. Una diferencia bastante notable (62 especies) sobre todo si tenemos en cuenta la superficie, ya que Velilla Medroso es de extensión superior (15,3ha) a la de la Braña de Brego (1,32ha).

Estas diferencias ponen de manifiesto el patrón de distribución del número de taxones antes mencionado. Por un lado hay una mayor diversidad en las turberas de Os Ancares (media de 99,8 especies) frente a las de O Xistral (61,3 especies de media). Por otro, puede comprobarse como el tipo de turbera también condiciona la riqueza de especies, siendo las turberas minerogénicas las que presentan una mayor diversidad (83,1 especies de media), frente a las turberas elevadas o mixtas (64,5) y las ombrogénicas (48,0) que, siendo extensas, son más homogéneas en cuanto a su flora. Esto coincide con los patrones encontrados en otras zonas como Canadá (Warner & Asada, 2006) o EEUU (Bedford & Godwin, 2003).

Tabla 5.1.4: Número de especies de plantas vasculares presentes en las turberas estudiadas y porcentaje que representan respecto al total de especies presentes en las turberas. Superficie de cada turbera y relación con la riqueza específica. % turberas: porcentaje respecto al total de especies del conjunto de turberas estudiadas; ST: Braña de Suárbol; PA: Braña de Porto Ancares; CT: Campa da Cespedosa; BT: Braña de Brego; CM: Braña do Mostallar (Meixón Vella); PV: Tremoal de Pena Vella (Veiga do Tremoal); TR: Tremoal da Revolta; PG: Tremoal de Penas Gordas (Veiga de Fragavella); CR: Tremoal de Cravadoiro; RT: Rego do Tremoal; EU: Eume, As Toxeiras (Veiga do Rial); PD: Tremoal do Pedrido; CU: Turbera de Curuxeiras (Penido Vello); PL: Turbera de Pasada Lamoso (Chao do Lago); PC: Turbera de Pena da Cadela; CL: Turbera de Chao de Lamoso (Aira do Onsolar); VM: Turbera de Velilla Medroso (Chao do Lago).

	SIERRA	TIPO TURBERA	TURBERA	ESPECIES				MEDIA DEL TOTAL				SUP. (ha)	Nº esp/ha							
				PLANTAS VASCULARES		TOTALES		SIERRA		TIPO TURBERA										
				Nº	% turberas	Nº	% turberas	Nº	% turberas	Nº	% turberas									
ANCARES		Minerogénicas	ST	67	38,3	106	35,6	99,8	33,5	83,1	27,9	1,53	69,3							
			PA	66	37,7	84	28,2					0,31	271,0							
			CT	75	42,9	116	38,9					4,07	28,5							
			BT	81	46,3	102	34,2					1,32	77,3							
			MT	63	36,0	91	30,5					2,14	42,5							
XISTRAL		Minerogénicas	PV	80	45,7	99	33,2	61,3	20,6	83,1	27,9	23,70	4,2							
			TR	40	22,9	56	18,8					1,35	41,5							
			PG	28	16,0	47	15,8					2,33	20,2							
			CR	41	23,4	62	20,8					2,31	26,8							
			RT	45	25,7	65	21,8					2,38	27,3							
			EU	65	37,1	86	28,9					8,61	10,0							
			Elevadas mixtas	PD	46	26,3	71					23,8	64,5	21,6	64,5	21,6	2,13	33,3		
				CU	21	12,0	58					19,5					2,12	27,4		
			Ombrogénicas			PL	20					11,4	48	16,1	48,0	16,1	48,0	16,1	8,23	5,8
						PC	20					11,4	48	16,1					6,81	7,05
CL	22	12,6				47	15,8	21,00	2,2											
VM	19	10,9				49	16,4	15,3	3,2											

### 5.1.1. Espectros florísticos

El espectro florístico empleando únicamente las plantas vasculares (Fig. 5.1.1) pone de manifiesto un reparto desigual de los taxones presentes en las turberas analizadas. Las familias: Poaceae (12,6%); Asteraceae (10,3%); Cyperaceae (8,6%); Ericaceae, Juncaceae y Fabaceae (5,7%); Liliaceae y Scrophulariaceae (4%); Ranunculaceae y Apiaceae (3,4%) y Caryophyllaceae (2,9%) son las mejor representadas, mientras que otras 38 familias presentan un porcentaje muy

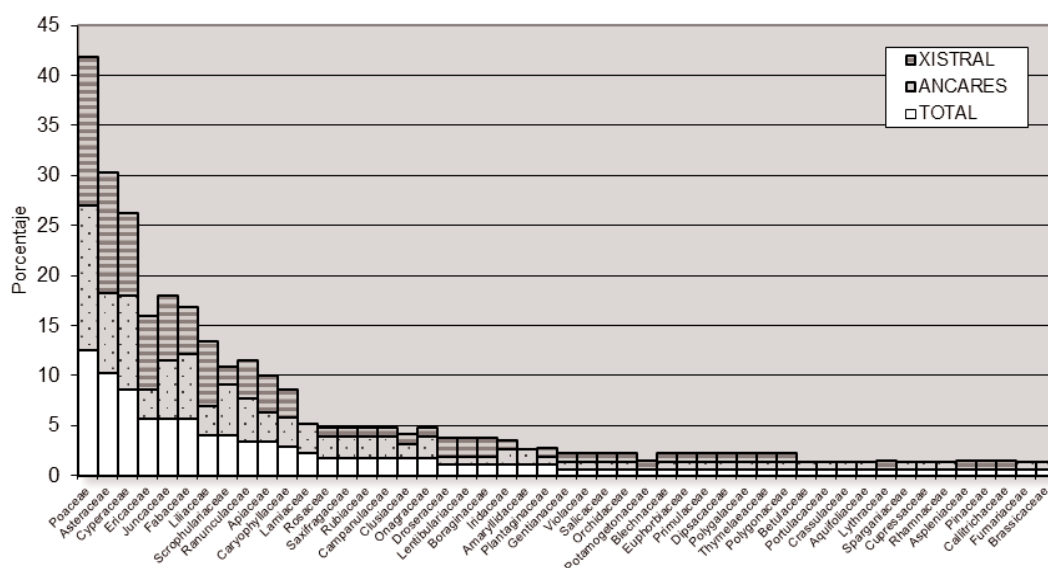


Figura 5.1.1: Espectro florístico de las plantas vasculares de turberas, comparando la composición de cada sierra con respecto al total de ambas sierras.



bajo (Boraginaceae, Brassicaceae, etc.). En total se identificaron taxones pertenecientes a 49 familias, de las que 44 están representadas en Ancares y 38 en Xistral.

Existe una clara diferencia en la dominancia de algunas familias entre las turberas de ambas sierras. Así las familias Fabaceae y Scrophulariaceae están mejor representadas en la Serra dos Ancares (6.5% y 5%) que en Xistral (4,6% y 1,9%), mientras que Ericaceae y Liliaceae lo están mejor en Xistral (7.4% y 6.5% respectivamente) que en Ancares (2.9% ambas) (Tabla 5.1.5). Es evidente que factores como la altitud y situación biogeográfica, así como el origen de cada turbera, condicionan su flora, como ya ha sido observado en investigaciones previas (Loidi *et al.*, 2007; Castroviejo, 1988).

Tabla 5.1.5: Porcentajes de representación de las principales familias de plantas vasculares en cada una de las turberas, en el conjunto (TOTAL) y en las turberas agrupadas por sierra y tipo. Ombrog.: Ombrogénicas; Minerog.: Minerogénicas; Asterac.: Asteraceae; Cypera.: Cyperaceae; Ericace.: Ericaceae; Juncac.: Juncaceae; Fabace.: Fabaceae; Liliacea.: Liliaceae; Scroph.: Scrophulariaceae; Ranunc.: Ranunculaceae; Apiace.: Apiaceae; Caryop.: Caryophyllaceae; Lamiac.: Lamiaceae; Rosace.: Rosaceae; Pterido.: Pteridophyta; ST: Braña de Suárbol; PA: Braña de Porto Ancares; CT: Campa da Cespedosa; BT: Braña de Brego; MT: Braña do Mostallar (Meixón Vella); PV: Tremoal de Pena Vella (Veiga do Tremoal); TR: Tremoal da Revolta; PG: Tremoal de Penas Gordas (Veiga de Fragavella); CR: Tremoal de Cravadoiro; RT: Rego do Tremoal; ET: Eume, As Toxeiras (Veiga do Rial); PD: Tremoal do Pedrido; CU: Turbera de Curuxeiras (Penido Vello); PL: Turbera de Pasada Lamoso (Chao do Lago); PC: Turbera de Pena da Cadela; CL: Turbera de Chao de Lamoso (Aira do Onsolar); VM: Turbera de Velilla Medroso (Chao do Lago).

		Nº Especies presentes	Otras	Poaceae	Asterac.	Cypera.	Ericace.	Juncac.	Fabace.	Liliacea	Scroph.	Ranunc.	Apiace.	Caryop.	Lamiac.	Rosace.	Pterido.		
	<b>TOTAL</b>	175	28,6	12,6	10,3	8,6	5,7	5,7	5,7	4,0	4,0	3,4	3,4	2,9	2,3	1,7	1,1		
	<b>ANCARES</b>	139	29,5	14,4	7,9	9,4	2,9	5,8	6,5	2,9	5,0	4,3	2,9	2,9	2,9	2,2	0,7		
	<b>XISTRAL</b>	108	25,0	14,8	12,0	8,3	7,4	6,5	4,6	6,5	1,9	3,7	3,7	2,8	0,0	0,9	1,9		
	<b>OMBROG.</b>	35	20,0	20,0	5,7	14,3	11,4	8,6	2,9	8,6	0,0	2,9	2,9	0,0	0,0	2,9	0,0		
	<b>MIXTAS</b>	49	22,4	14,3	8,2	14,3	8,2	10,2	2,0	4,1	0,0	6,1	6,1	0,0	0,0	2,0	2,0		
Sierra	Tipo	MINEROG.	172	28,5	12,8	10,5	8,7	5,8	5,2	5,8	3,5	4,1	3,5	3,5	2,9	2,3	1,7	1,2	
<b>ANCARES</b>	<b>Minerogénica</b>	ST	67	33,8	14,7	5,9	10,3	4,4	5,9	4,4	4,4	5,9	2,9	2,9	0,0	0,0	2,9	1,5	
		PA	66	28,8	13,6	6,1	10,6	6,1	7,6	6,1	3,0	4,5	4,5	3,0	1,5	0,0	3,0	1,5	
		CT	75	32,0	12,0	6,7	9,3	5,3	6,7	6,7	4,0	8,0	4,0	1,3	1,3	1,3	1,3	0,0	
		BT	81	23,5	18,5	4,9	8,6	4,9	8,6	6,2	0,0	4,9	4,9	1,2	4,9	3,7	3,7	1,2	
		MT	63	28,6	17,5	6,3	12,7	4,8	7,9	3,2	4,8	6,3	4,8	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	
<b>XISTRAL</b>	<b>Minerogénica</b>	PV	80	23,8	16,3	15,0	8,8	5,0	6,3	3,8	5,0	2,5	5,0	2,5	2,5	0,0	1,3	2,5	
		TR	40	27,5	15,0	5,0	17,5	7,5	7,5	5,0	2,5	2,5	2,5	5,0	0,0	0,0	2,5	0,0	
		PG	28	14,3	17,9	3,6	25,0	7,1	7,1	0,0	3,6	3,6	7,1	7,1	0,0	0,0	3,6	0,0	
		CR	41	22,0	9,8	2,4	19,5	9,8	7,3	7,3	4,9	2,4	4,9	7,3	0,0	0,0	2,4	0,0	
		RT	45	20,0	17,8	8,9	20,0	11,1	4,4	2,2	2,2	0,0	6,7	4,4	0,0	0,0	2,2	0,0	
		ET	65	24,6	20,0	9,2	10,8	7,7	4,6	1,5	9,2	1,5	3,1	3,1	1,5	0,0	1,5	1,5	
		<b>Elevadas mixtas</b>	PD	46	21,7	15,2	8,7	15,2	6,5	10,9	2,2	4,3	0,0	6,5	6,5	0,0	0,0	2,2	0,0
			CU	21	9,5	23,8	0,0	28,6	19,0	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	4,8
		<b>Ombrog.</b>	PL	20	20,0	25,0	5,0	15,0	10,0	10,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0
	PC		20	10,0	20,0	0,0	25,0	15,0	10,0	5,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	
	CL		22	9,1	22,7	4,5	18,2	18,2	9,1	0,0	13,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	
VM	19		10,5	21,1	5,3	26,3	15,8	5,3	0,0	5,3	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	5,3	0,0		
<b>Media Total</b>			22,3	16,9	6,6	15,0	8,7	7,4	3,5	4,8	2,5	3,7	3,1	1,0	0,5	2,9	0,9		
<b>Media Ancares</b>			29,3	15,3	6,0	10,3	5,1	7,3	5,3	3,2	5,9	4,2	1,7	1,6	1,0	2,8	0,8		
<b>Media Xistral</b>			17,7	18,7	5,6	19,2	11,1	7,7	2,3	5,5	1,0	3,4	3,4	0,3	0,0	3,4	0,7		
<b>Media Minerog.</b>			25,3	15,7	6,7	13,9	6,7	6,7	4,2	4,0	3,8	4,6	3,5	1,1	0,5	2,5	0,8		
<b>Media Elevadas</b>			15,6	19,5	4,3	21,9	12,8	10,2	1,1	2,2	0,0	3,3	3,3	0,0	0,0	3,5	2,4		
<b>Media Ombrog.</b>			12,4	22,2	3,7	21,1	14,7	8,6	1,3	8,5	0,0	1,3	1,3	0,0	0,0	5,0	0,0		

Al analizar la varianza de los porcentajes de representación de las familias de cada turbera agrupadas por la sierra de origen (Tabla 5.1.6) vemos que hay diferencias significativas entre ambas sierras tanto para el número de especies de fanerógamas presentes como en la representación de algunas familias. Es importante destacar las diferencias en familias comunes como son: Cyperaceae, Ericaceae, Fabaceae, Scrophulariaceae, Lamiaceae, Saxifragaceae, Onagraceae e Iridaceae.

Así mismo, existen una serie de familias representadas solo en las turberas de Xistral como Potamogetonaceae y Callitricheaceae, esta última aunque presente también en Ancares con *Callitriche stagnalis*, elemento submediterráneo-sub-

atlántico según Silva-Pando (1994), no aparece en las turberas ni zonas próximas. Los representantes de estas familias están presentes en las turberas del Xistral debido a la inclusión en el inventario de comunidades propias de zonas agua corriente estrechamente ligadas a las comunidades turbófilas minerotróficas. Estas comunidades pertenecen a la Clase Potametea (Ord. Magnopotametalia) de zonas bajas, que está sustituida por Cl. Scheuchzerio-Caricetea (Ord. Montio Cardaminetalia) en Ancares, debido a la altitud a la que se encontraban las turberas estudiadas (Peinado Lorca & Rivas-Martínez, 1987).

Además, también aparecen en las turberas de la Serra do Xistral las familias Pinaceae y Lythraceae justificadas por las frecuentes repoblaciones con *Pinus radiata* y *P. pinaster*, y los representantes del género *Lythrum* ligados a ambientes nitrófilos resultado de la presencia de ganado (equino y bovino) en régimen de libertad. Estas familias también están representadas en los Ancares (Silva-Pando, 1994), pero en los pisos colino y montano bajo, no alcanzando los pisos montano superior y subalpino donde se sitúan las turberas estudiadas. Por otro lado, en las turberas de la Serra dos Ancares es des-

Tabla 5.1.6: Resultados del análisis ANOVA de los espectros florísticos de las turberas agrupadas según la sierra de origen (Ancares o Xistral) de aquellas familias con diferencias significativas.

ANOVA (SIERRA DE ORIGEN)						
VARIABLE	FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	F	SIG.
Nº fanerógamas	Intergrupo	3878,550	1	3878,550	12,970	0,003
	Intragrupo	4485,450	15	299,030		
	Total	8364,000	16			
Cyperaceae	Intergrupo	275,603	1	275,603	9,532	0,008
	Intragrupo	433,684	15	28,912		
	Total	709,287	16			
Ericaceae	Intergrupo	125,402	1	125,402	7,420	0,016
	Intragrupo	253,510	15	16,901		
	Total	378,912	16			
Fabaceae	Intergrupo	32,771	1	32,771	6,352	0,024
	Intragrupo	77,390	15	5,159		
	Total	110,161	16			
Scrophulariaceae	Intergrupo	84,648	1	84,648	45,656	0,000
	Intragrupo	27,810	15	1,854		
	Total	112,459	16			
Lamiaceae	Intergrupo	3,582	1	3,582	5,156	0,038
	Intragrupo	10,421	15	0,695		
	Total	14,003	16			
Saxifragaceae	Intergrupo	16,756	1	16,756	7,157	0,017
	Intragrupo	35,117	15	2,341		
	Total	51,874	16			
Onagraceae	Intergrupo	1,426	1	1,426	2,625	0,013
	Intragrupo	8,149	15	0,543		
	Total	9,576	16			
Iridaceae	Intergrupo	5,752	1	5,752	13,174	0,002
	Intragrupo	6,550	15	0,437		
	Total	12,302	16			
Amaryllidaceae	Intergrupo	4,440	1	4,440	7,031	0,018
	Intragrupo	9,472	15	0,631		
	Total	13,912	16			
Betulaceae	Intergrupo	2,778	1	2,778	15,678	0,001
	Intragrupo	2,658	15	0,177		
	Total	5,436	16			
Portulacaceae	Intergrupo	2,303	1	2,303	15,680	0,001
	Intragrupo	2,203	15	0,147		
	Total	4,505	16			
Crassulaceae	Intergrupo	1,204	1	1,204	6,971	0,019
	Intragrupo	2,591	15	0,173		
	Total	3,796	16			
Aquifoliaceae	Intergrupo	1,110	1	1,110	7,031	0,018
	Intragrupo	2,368	15	0,158		
	Total	3,478	16			



tacable la presencia de algunas familias de forma exclusiva como F. Cupressaceae, con un elemento característico del piso subalpino *Juniperus communis* subsp. *nana*; F. Betulaceae, con *Betula alba* especie que marca el límite de la vegetación arbórea en la montaña gallega; y la elevada representación de la familia Lamiaceae, ausente en las turberas estudiadas de la Serra do Xistral.

Sin embargo, al observar los valores medios de los porcentajes por turbera (Fig. 5.1.2) vemos que la representación de las familias es ligeramente diferente si comparamos los porcentajes totales, ya que evitamos el sesgo que producen la presencia puntual de taxones poco frecuentes en estos medios. De esta forma, destaca el descenso en representación respecto al total de la familia Asteraceae que pasa del 10,3% al 6.6%, junto con otras familias inicialmente menos dominantes como Caryophyllaceae (que pasa del 2,9% al 1%) y Lamiaceae (que pasa del 2,3 al 0,5%). Del mismo modo, podemos comprobar como otras familias presentan una mayor representación por término medio en las turberas; es el caso de: F. Rosaceae (2,9%), F. Droseraceae (2,2%) o F. Gentianaceae (1,7%). También se observa un mayor peso de las familias Poaceae (16,9%), Cyperaceae (15%) y Ericaceae (8,7%), especialmente estas dos últimas, en Xistral.

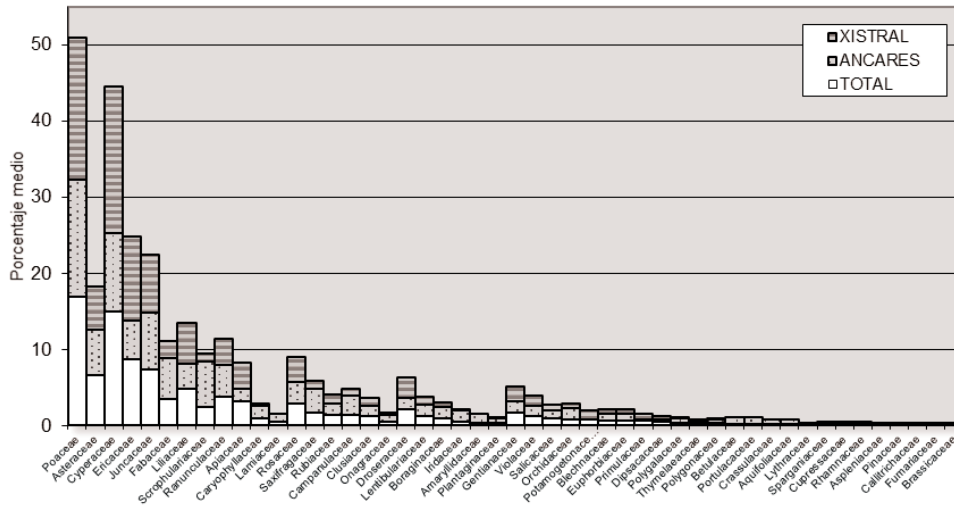


Figura 5.1.2: Media de los porcentajes de representación de familias de plantas vasculares, comparando el conjunto de las turberas analizadas con las turberas de cada una de las sierras.

Comparando el espectro de la flora del conjunto de las sierras respecto al del total de los taxones presentes en las turberas podemos apreciar como, dentro de estos medios, la distribución florística de los taxones no sigue el mismo patrón que el de la sierra en la que se encuentran (Fig. 5.1.3). Así comprobamos como es marcadamente mayor la presencia de taxones de las familias Cyperaceae, Ericaceae y Juncaceae, aumentando también ligeramente la F. Poaceae en las turberas, frente a la flora de las sierras donde, por ejemplo, la representatividad de fabáceas y rosáceas es mayor. Este resultado coincide con lo esperado para un ecosistema donde las condiciones edáficas condicionan el establecimiento de especies de mayor desarrollo (Wheeler, 1999).

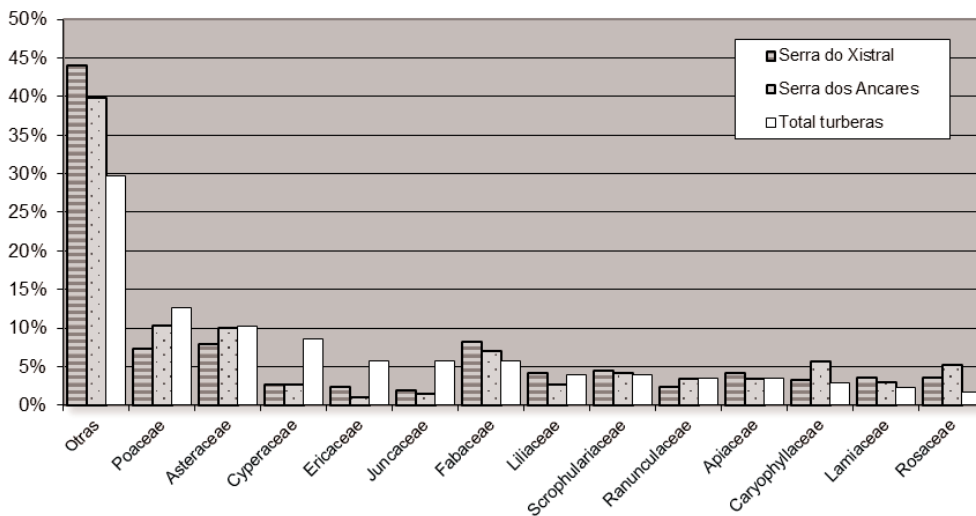


Figura 5.1.3: Espectro florístico de las fanerógamas comparando la Serra do Xistral y la Serra dos Ancares con el conjunto de las turberas estudiadas. Datos: Silva-Pando (1994), Ramil *et al.* (1994).

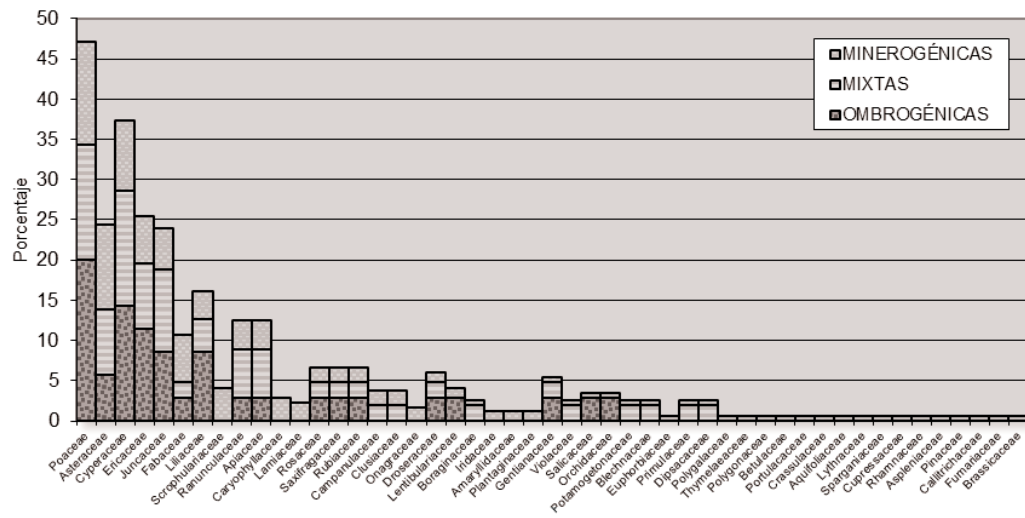


Figura 5.1.4: Espectro florístico de las plantas vasculares comparando los distintos tipos de turberas estudiadas; minerogénicas (Ancares y Xistral), mixtas o elevadas (Xistral) y ombrogénicas (Xistral).

Tabla 5.1.7: Resultados del análisis ANOVA de los espectros florísticos de las turberas agrupadas según el tipo de turbera (minerogénicas, mixtas y ombrogénicas) de aquellas familias con diferencias significativas.

ANOVA (TIPO DE TURBERA)						
VARIABLE	FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	F	SIG.
Nº fanerógamas	Intergrupo	4859,114	2	2429,557	9,705	0,002
	Intragrupo	3504,886	14	250,349		
	Total	8364,000	16			
Poaceae	Intergrupo	130,353	2	65,177	6,304	0,011
	Intragrupo	144,743	14	10,339		
	Total	275,096	16			
Ericaceae	Intergrupo	217,099	2	108,550	9,392	0,003
	Intragrupo	161,812	14	11,558		
	Total	378,912	16			
Juncaceae	Intergrupo	25,806	2	12,903	5,347	0,019
	Intragrupo	33,783	14	2,413		
	Total	59,589	16			
Liliaceae	Intergrupo	75,492	2	37,746	4,668	0,028
	Intragrupo	113,211	14	8,087		
	Total	188,703	16			
Scrophulariaceae	Intergrupo	57,313	2	28,657	7,275	0,007
	Intragrupo	55,145	14	3,939		
	Total	112,459	16			
Ranunculaceae	Intergrupo	32,989	2	16,495	3,787	0,048
	Intragrupo	60,974	14	4,355		
	Total	93,964	16			
Rosaceae	Intergrupo	17,531	2	8,766	11,087	0,001
	Intragrupo	11,069	14	0,791		
	Total	28,600	16			
Campanulaceae	Intergrupo	11,406	2	5,703	4,002	0,042
	Intragrupo	19,949	14	1,425		
	Total	31,355	16			
Clusiaceae	Intergrupo	7,086	2	3,543	6,932	0,008
	Intragrupo	7,156	14	0,511		
	Total	14,241	16			
Gentianaceae	Intergrupo	17,836	2	8,918	4,662	0,028
	Intragrupo	26,783	14	1,913		
	Total	44,619	16			
Violaceae	Intergrupo	10,499	2	5,249	9,602	0,002
	Intragrupo	7,653	14	0,547		
	Total	18,152	16			



Si nos fijamos en las diferencias florísticas en cuanto al tipo de turbera, más allá de la mayor riqueza florística que presentan las turberas minerogénicas ya comentada, también se pueden constatar otras diferencias (Fig. 5.1.4). Así, podemos ver como las turberas ombrogénicas, presentan menor diversidad en cuanto a familias pero cuentan con una mayor representación de especies de las F. Poaceae, F. Ericaceae, Liliaceae y Juncaceae. Estas diferencias son significativas como se puede comprobar en los resultados del análisis de la varianza comparando los espectros de las distintas turberas agrupados por el tipo al que pertenecen (Tabla 5.1.7). También llama la atención la representación marcadamente mayor en Liliaceae respecto a las elevadas y minerogénicas, debido fundamentalmente a la presencia de *Scilla verna* y *Narthecium ossifragum* en la mayoría de ellas. Además, la presencia de representantes de las Familias Salicaceae y Orchidaceae las diferencia de las turberas mixtas y la ausencia de Caryophyllaceae, Lamiaceae y Scrophulariaceae, entre otras, de las minerogénicas.

Respecto a las turberas elevadas o mixtas, teniendo en cuenta que únicamente se analizaron 2 turberas de este tipo, los porcentajes no son tan representativos. Así, vemos como resalta la representación de Ranunculaceae y Apiaceae, debido fundamentalmente a la presencia puntual en el Tremoal do Pedrido (Serra do Xistral) de ranunculáceas como *Caltha palustris*, *Ranunculus bulbosus* subsp. *aleae*, *Ranunculus flammula* subsp. *flammula* y de apiáceas como *Peucedanum lancifolium* o *Carum verticillatum*, muy ligadas a praderas antropizadas por pastoreo y muy húmedos, con agua en superficie en débil movimiento (Rivas-Martínez *et al.*, 2002). Este tipo de especies son características de la Cl. Molinio-Arrhenatheretea, comunidades de zonas bajas que en Ancares son sustituidas por Cl. Scheuchzerio-Caricetea fuscae, que presentan, en general, menor presión ganadera.

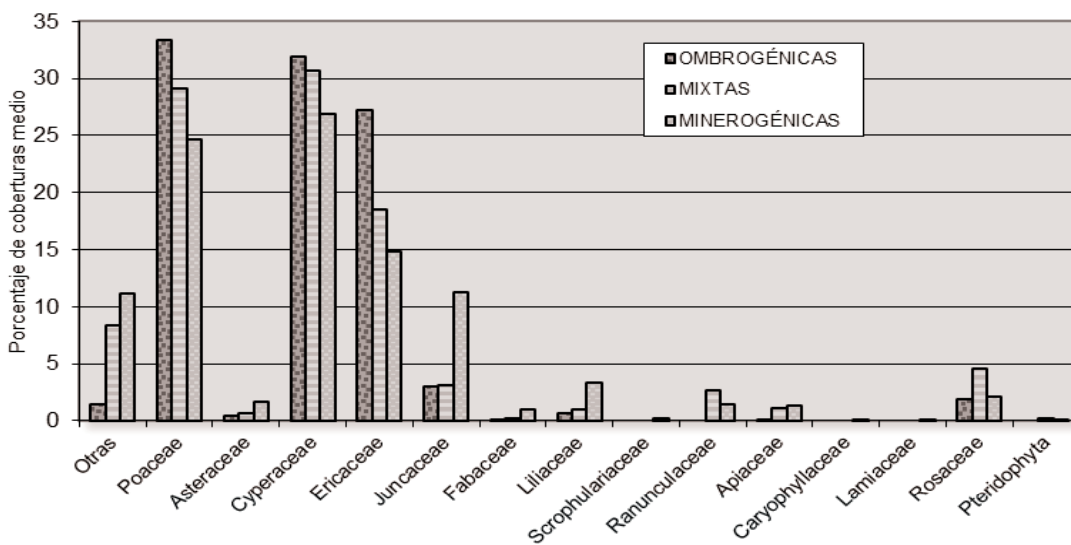


Figura 5.1.5: Espectro florístico de coberturas de las plantas vasculares comparando los distintos tipos de turberas estudiadas; minerogénicas (Ancares y Xistral), mixtas o elevadas (Xistral) y ombrogénicas (Xistral).

Las diferencias florísticas entre los distintos tipos de turberas no se ciñen solamente al número de taxones presentes, sino también en cuanto a la cobertura de los mismos (Fig. 5.1.5). Asimismo, se observa como en las ombrogénicas es mayor la presencia de ericáceas (27,2% en ombrogénicas frente a 14,8% en minerogénicas), mientras que este patrón se

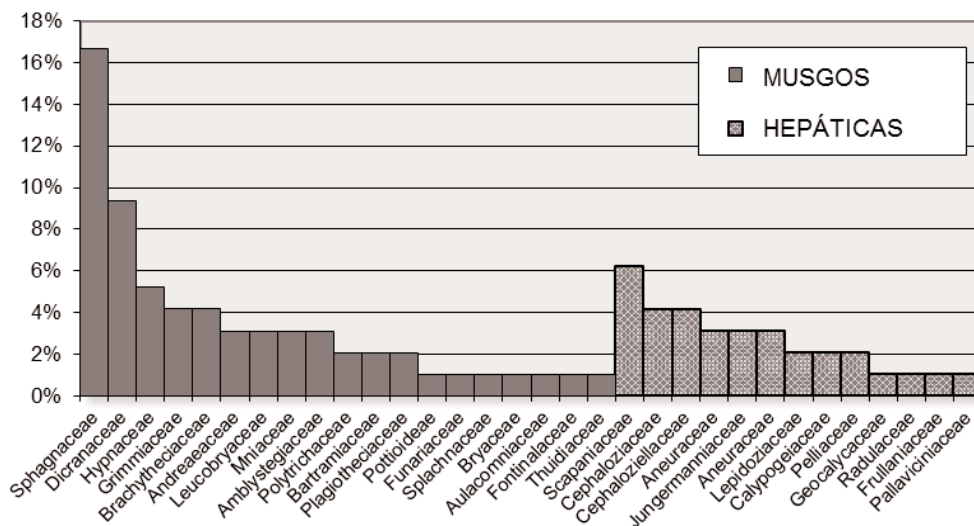


Figura 5.1.6: Espectro florístico de musgos y hepáticas presentes en el conjunto de las turberas estudiadas.

invierte en el caso de las juncáceas (11,3% en minerogénicas y 3,1 en ombrogénicas). En general, aunque se comprueba que las familias con un mayor número de taxones presentes en las turberas son también las que tienen mayor cobertura, esto no siempre es así, como se comprueba con las Asteraceae que presentan baja cobertura pese a tener una elevada riqueza florística en el conjunto (Fig.5.1.1).

Respecto a los musgos y hepáticas (Div. Bryophyta) (Fig. 5.1.6), se observa como la mayor representación es para la Familia Sphagnaceae (16,7%), con 16 especies del género *Sphagnum* propios de estos ecosistemas (Fraga *et al.*, 2001; Rodríguez-Oubiña *et al.*, 2001). Entre las hepáticas la F. Scapaniaceae, familia con una distribución marcadamente ártica y boreal (Söderström & Séneca, 2006), es la mejor representada (6,3%). En conjunto, los musgos constituyen un 65,6% del total de briófitos, frente al 34,4% de las hepáticas.

### 5.1.2. Espectros biológicos

Los espectros biológicos de la flora vascular (Fig. 5.1.7) indican una clara dominancia de hemicriptófitos (60,6%), seguidos de fanerófitos (11,4% en conjunto, con mayor presencia de micro y nanofanerófitos, 4% y 6,3% respectivamente), geófitos (9,1%), terófitos (8%), hidrófitos (5,7%) y caméfitos (5,1%). Esto coincide con lo esperado para este tipo de ecosistemas en Europa, donde presentan mayor éxito ecológico las plantas cespitosas, en las que las yemas de renovación están recubiertas y protegidas por las vainas de las hojas en descomposición. Teniendo en cuenta que gran parte de las turberas están cubiertas por matorrales húmedos, también es coherente con los resultados la abundancia de pequeños fanerófitos que formarían el estrato arbustivo. Los geófitos, fundamentalmente rizomatosos, propios de suelos poco compactos y poco sensibles a las condiciones climáticas (Braun Blanquet, 1979) tienen también una ligera ventaja frente a los terófitos en estos medios. Asimismo, coincide con lo esperado para la flora de Galicia donde la dominancia de hemicriptófitos a nivel global fue puesta de manifiesto por Buide *et al.* (1998).

La presencia de hidrófitos en la flora vascular puede parecer relativamente baja para tratarse de humedales, pero cabe señalar que en estos espectros no se tienen en cuenta a los briófitos, siendo los esfagnos los conformadores de las características fisonómicas de este tipo de vegetación. Los esfagnos actúan como una “sinusia”, es decir, como una unidad que incluye un solo tipo de forma vital, en este caso hidrófitos, y en las turberas sólo cuando las condiciones edafoclimáticas lo permiten, pasan a ser cubiertos por plantas vasculares. Por lo tanto, estos espectros corresponden a los estratos de vegetación que se desarrollan sobre las capas de esfagnos.

Comparando el espectro biológico del total de las especies encontradas en las turberas respecto al de cada una de las sierras (Fig. 5.1.7), podemos comprobar que hay una ligera variación entre ellos, aunque siguen un reparto similar en cuanto a formas de vida. Las turberas de la Serra dos Ancares presentan un mayor porcentaje de especies microfanerófitas, terófitas e hidrófitas mientras los nanofanerófitos, caméfitos y geófitos están mejor representados en la Serra do Xistral. Según Verlaque *et al.* (2001) los tipos biológicos presentan un alto valor predictivo sobre la evolución de la flora, principalmente ligados al efecto de la altitud y del efecto antrópico, siendo especialmente sensibles los geófitos, terófitos, parásitos e hidrófitos, grupos a los que es necesario presentar mayor atención con referencia a la conservación de los hábitats.

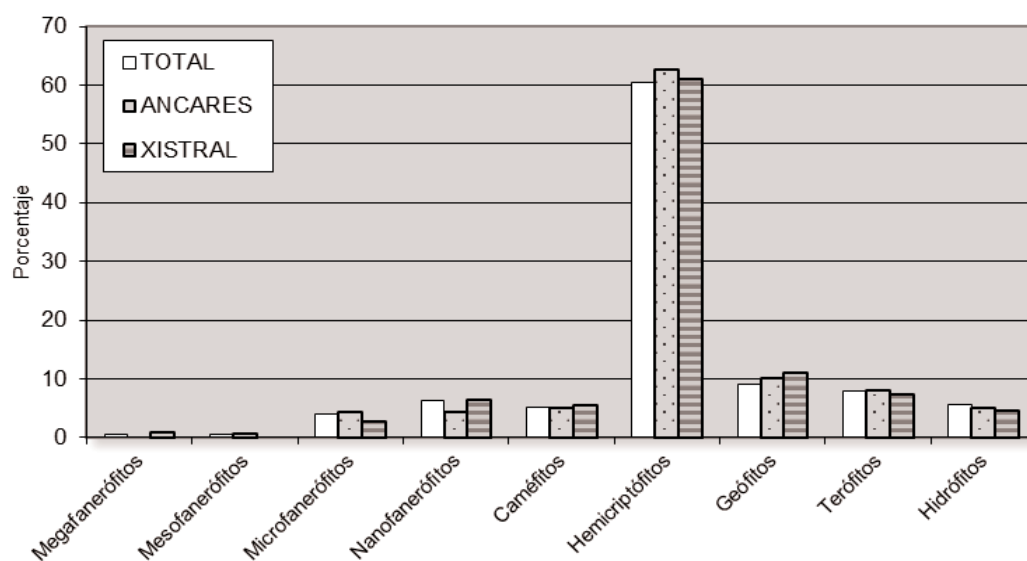


Figura 5.1.7: Espectro biológico de las plantas vasculares comparando el conjunto de las turberas analizadas con las turberas de cada una de las sierras.

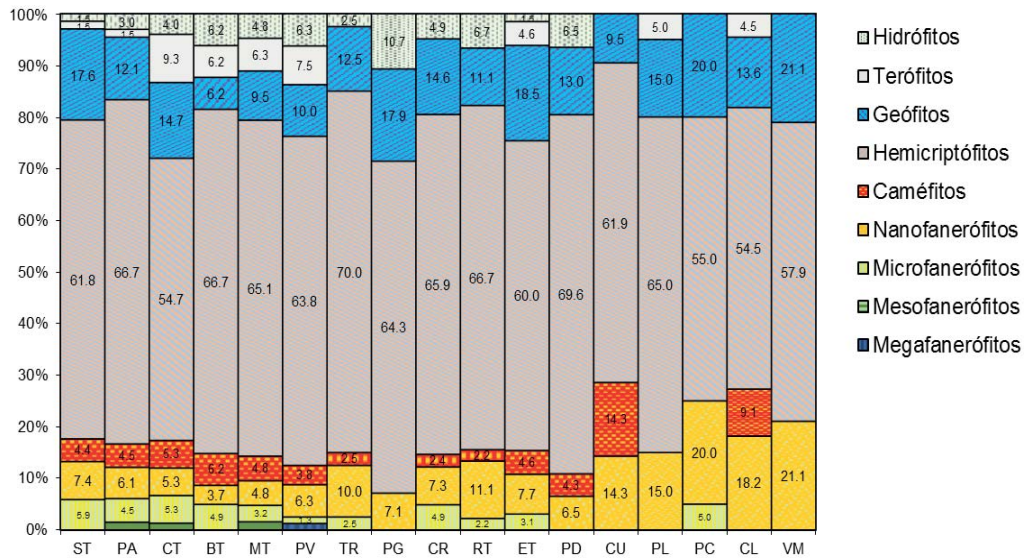


Figura 5.1.8: Espectro biológico de cada una de las turberas estudiadas. ST: Braña de Suárbol; PA: Braña de Porto Ancares; CT: Campa da Cespedosa; BT: Braña de Brego; MT: Braña do Mostallar (Meixón Vella); PV: Tremeal de Pena Vella (Veiga do Tremeal); TR: Tremeal da Revolta; PG: Tremeal de Penas Gordas (Veiga de Fragavella); CR: Tremeal de Cravadoiro; RT: Rego do Tremeal; ET: Eume, As Toxeiras (Veiga do Rial); PD: Tremeal do Pedrido; CU: Turbera de Curuxeiras (Penido Vello); PL: Turbera de Pasada Lamoso (Chao do Lago); PC: Turbera de Pena da Cadela; CL: Turbera de Chao de Lamoso (Aira do Onsalar); VM: Turbera de Velilla Medroso (Chao do Lago).

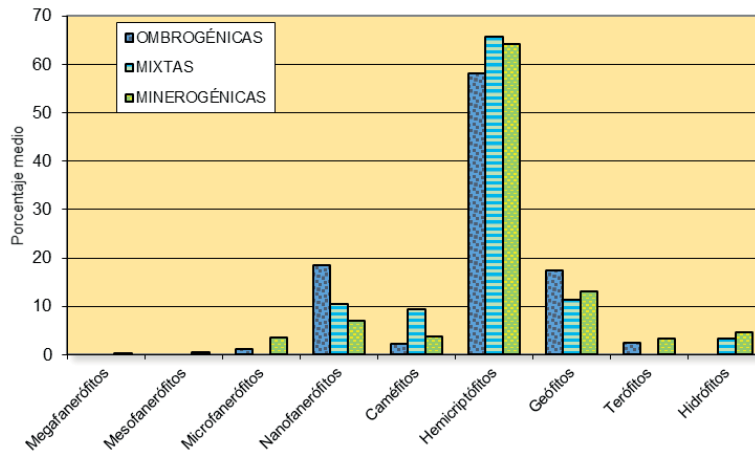


Figura 5.1.9: Media de los porcentajes de los tipos biológicos presentes cada tipo de turbera estudiada.

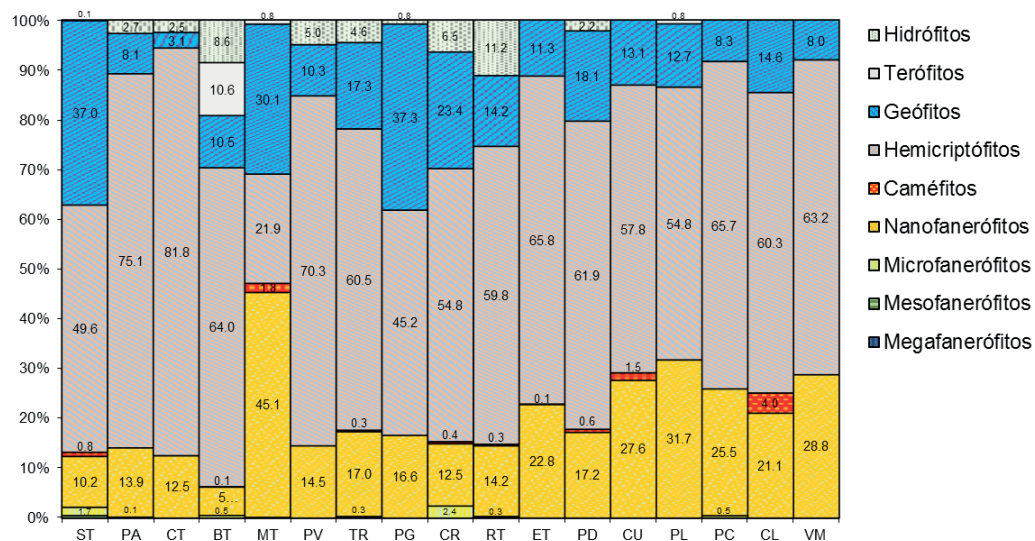


Figura 5.1.10: Espectro biológico de cobertura de cada una de las turberas estudiadas. ST: Braña de Suárbol; PA: Braña de Porto Ancares; CT: Campa da Cespedosa; BT: Braña de Brego; MT: Braña do Mostallar (Meixón Vella); PV: Tremeal de Pena Vella (Veiga do Tremeal); TR: Tremeal da Revolta; PG: Tremeal de Penas Gordas (Veiga de Fragavella); CR: Tremeal de Cravadoiro; RT: Rego do Tremeal; ET: Eume, As Toxeiras (Veiga do Rial); PD: Tremeal do Pedrido; CU: Turbera de Curuxeiras (Penido Vello); PL: Turbera de Pasada Lamoso (Chao do Lago); PC: Turbera de Pena da Cadela; CL: Turbera de Chao de Lamoso (Aira do Onsalar); VM: Turbera de Velilla Medroso (Chao do Lago).

Comparando el espectro biológico de las turberas respecto al del conjunto de la Serra dos Ancares descrito por Silva-Pando (1994), se observa que el porcentaje de terófitos en las turberas es bastante menor (7,9%) que en el conjunto de la sierra (21,8%). Lo contrario ocurre en el caso de los hidrófitos, donde aumenta su porcentaje en las turberas respecto a la sierra (5% en las turberas de Ancares y 1,7% en el total de la sierra). El espectro de la Serra dos Ancares, como indicó Silva-Pando (1994), presenta un alto porcentaje de hemiciptófitos aunque inferior al de las zonas de montaña o alta montaña de la Europa media. En cambio, el porcentaje de terófitos tiene un valor intermedio entre una zona de montaña y la zona mediterránea. En el caso de las turberas analizadas esta peculiaridad desaparece, lo que es señal de las condiciones edafoclimáticas extremas que existen en este tipo de ecosistemas.

La semejanza entre los espectros biológicos de las dos sierras puede ser indicadora de analogías en las condiciones ambientales del ecosistema. Esto lo podemos comprobar al confrontar los espectros de las diferentes turberas estudiadas (Fig.5.1.8). Todos ellos presentan una clara dominancia de hemiciptófitos y un menor porcentaje de geófitos, igualados con el conjunto formado por los pequeños fanerófitos y caméfitos, que formarían el componente arbustivo. El relativamente alto porcentaje de caméfitos en la Turbera de Curuxeiras y de Chao de Lamoso (ambas en la Serra do Xistral), sobre todo si se comparan con otras turberas estudiadas del mismo tipo (elevada o mixta y ombrogénica, respectivamente), es debido a la presencia de especies como *Vaccinium myrtillus*, *Galium saxatile* o *Daboecia cantabrica*. Al presentar estas turberas menor riqueza florística, se acentúa el peso de estas presencias puntuales, como se puede comprobar si se compara con el espectro de coberturas (Fig. 5.1.10). No obstante, estas presencias pueden ser indicadoras de un proceso de colonización arbustiva del entorno ya que son propias de matorrales más secos (Rivas-Martínez *et al.*, 2001).

Teniendo en cuenta las pequeñas diferencias entre turberas, podemos comprobar como existe una variación en cuanto al porcentaje de los distintos tipos biológicos en función del tipo de turbera, más evidente si comparamos los porcentajes medios (Fig. 5.1.9). Así, vemos como destaca una mayor presencia de nanofanerófitos y geófitos en las turberas ombrogénicas frente a los hidrófitos y hemiciptófitos en las minerogénicas. Puntualmente también los microfanerófitos son más frecuentes en las minerogénicas, debido a la presencia puntual de *Erica arborea* y *Sorbus aucuparia* en las turberas de la Serra dos Ancares. Las turberas elevadas o mixtas, por otra parte, presentan valores intermedios entre los otros dos tipos salvo por el caso excepcional de los caméfitos en la turbera de Curuxeiras (Serra do Xistral), ya comentado anteriormente.

No obstante, fijándonos en los espectros realizados a partir de las coberturas medias de cada tipo (Fig. 5.1.10), vemos como, aunque esta tendencia se mantiene, aparecen algunas diferencias puntuales. Llama la atención la gran cobertura que adquieren los nanofanerófitos en el caso de la Braña de Mostallar (Serra dos Ancares) en detrimento de los hemiciptófitos. Esto es reflejo de la particular estructura de esta turbera que aunque configura una sola unidad hidrológica, morfológicamente está dividida en dos partes bien diferenciadas; una turbera de ladera tipo *flark* y otra intramorrénica, que en este caso han sido consideradas conjuntamente. Al haber muestreado una mayor superficie en la zona de matorral húmedo de la turbera intramorrénica, la media de cobertura de nanofanerófitos ha resultado bastante mayor que para el conjunto de la misma.

También destaca la cobertura relativamente alta de terófitos de la Braña de Brego (Serra dos Ancares) en comparación con el resto, en donde apenas presentan cobertura. Esta diferencia se debe fundamentalmente a la presencia puntual de un arroyo en esta turbera (*spring fen*) en el que prolifera *Montia fontana* subsp. *amporitana*.

Para los briófitos, la distribución de los taxones presentes según sus estrategias vitales muestra una clara predominancia de las especies perennizantes, con ciclos vitales largos, y una escasa frecuencia de especies fugaces o nómadas (Fig. 5.1.11). Esto es coherente con el hecho de que en las turberas en general, salvo por determinados microhábitats, las condiciones son estables y duraderas, lo que permite a los briófitos presentar ciclos vitales excepcionalmente largos (Durning, 1992; Sundberg, 2000).

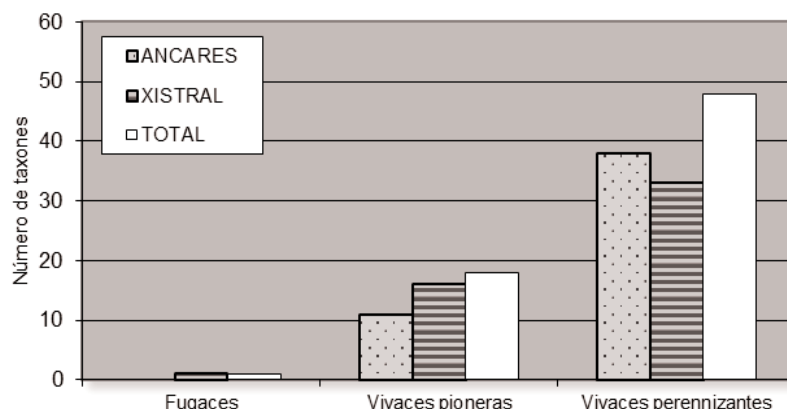


Figura 5.1.11: Número de especies de briófitos presentes en las turberas estudiadas según la duración de su ciclo vital y la sierra de procedencia.



No obstante, también se puede observar cierta variación en el patrón de estrategias vitales dependiendo de la sierra a la que pertenezcan las turberas. Por ejemplo mientras en la Serra dos Ancares hay una mayor predominancia de las especies perennes vivaces, en la Serra do Xistral este grupo está peor representado y existe una mayor cantidad de especies vivaces pioneras y anuales. Esto puede ser reflejo del mayor impacto que sufren las turberas de la Serra do Xistral, donde la explotación agrícola pero también la construcción de pistas y parques eólicos, permite la entrada de especies fugaces oportunistas como *Funaria hygrometrica*, uno de los pocos briófitos que presenta este tipo de estrategia vital, más común en hongos o bacterias (During, 1992). También aparecen en Xistral otras especies más agresivas y claramente colonizadoras por el impacto antrópico como *Ceratodon purpureus* o *Campylopus introflexus* (Sérgio *et al.*, 1994), especie propia del Hemisferio Sur, citada por primera vez en 1941 en Inglaterra, y dispersada después por Europa (Weidema, 2006), cuya introducción en España se verifica en 1980, extendiéndose posteriormente por el Norte peninsular (Creus *et al.*, 1988).

Analizando el porcentaje de especies que producen esporas numerosas y de pequeño tamaño (<20µ) frente a las especies que invierten recursos en producir esporas más grandes, pero generalmente menos numerosas, se comprueba que en las turberas predominan las especies con esporas más pequeñas y numerosas, aproximadamente el 68% del total, frente a las de esporas mayores que representan el 32%. Hay que tener en cuenta que en la Serra dos Ancares es sensiblemente mayor el porcentaje de especies con esporas grandes y poco numerosas (36,7%) frente al de la Serra do Xistral (28%), lo que también es indicador de una mayor presencia de especies nómadas o colonizadoras en Xistral.

Si observamos con más detalle la distribución de especies en función de las distintas estrategias vitales establecidas por During (1992), vemos que, en general (Fig. 5.1.12), las predominantes son las de especies perennizantes y competitivas (22,4%), nómadas de vida larga (19,4%) y colonizadoras (17,9%). Esto muestra como, pese a tratarse de un medio estable y que permite la presencia de especies con ciclos vitales largos, existe una gran competencia y dinamismo entre los distintos microhábitats que favorece una mayor riqueza florística en estos grupos, frente a las especies dominantes (perennes y sobre todo nómadas de vida larga), entre las que estarían incluidas la mayoría de especies de esfagnos.

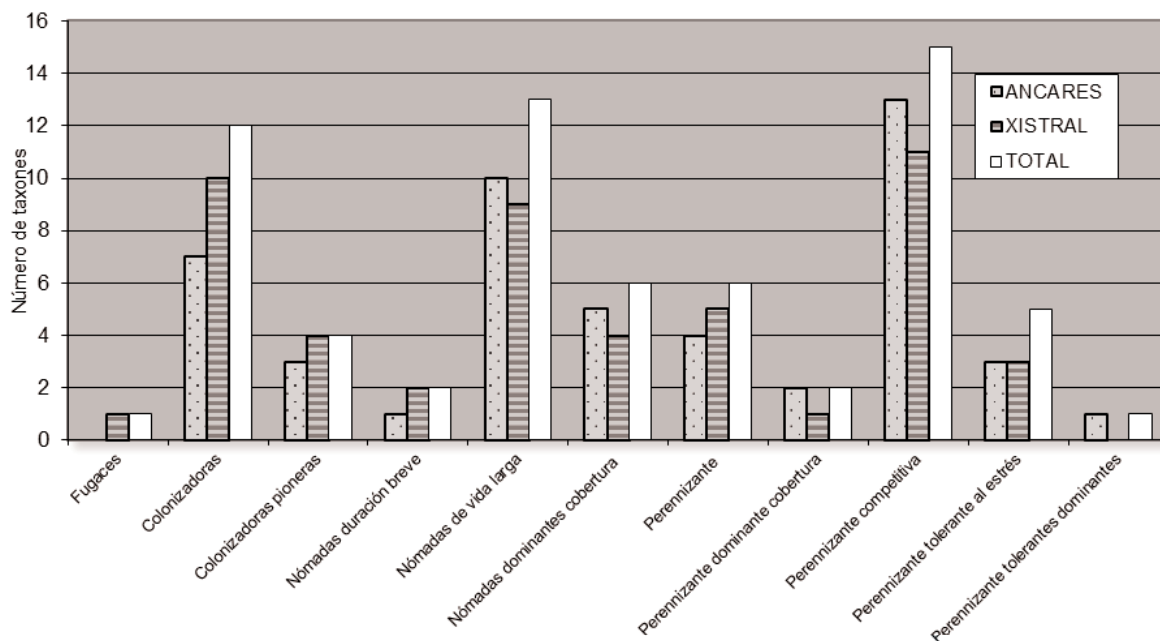


Figura 5.1.12: N° de especies de briófitos presentes en las turberas estudiadas según la estrategia vital que presentan [During (1992) modificado por Julve (2005)] y la sierra de procedencia.

Si comprobamos las diferencias por sierras, de nuevo vemos como en la Serra do Xistral son más abundantes las especies colonizadoras, pioneras y con duración breve, asociadas muchas veces a impacto antrópico como ya se ha comentado, que crecen típicamente en microtopos temporales y que les son favorables dentro del medio. Tal es el caso de algunas hepáticas como *Aneura pinguis* o *Splachnum ampullaceum*, especies nómadas de duración breve, esta última característica de este tipo de estrategia y que se desarrolla típicamente en excrementos de ganado vacuno; sus esporas, más bien pequeñas, son dispersadas por moscas, a cortas distancias (During, 1992), en pequeños grupos.

### 5.1.3. Espectros corológicos

Ya que en ambas sierras intervinieron en gran medida los fenómenos de glaciarrismo en su modelado y teniendo en cuenta que las turberas en su mayoría son ecosistemas puntuales, aislados y rodeados de otros ecosistemas con diferente vegetación, la flora especializada en estos medios presentará, en general, una procedencia geográfica compleja. Así en el

espectro corológico (Fig. 5.1.13) se pone de manifiesto la dominancia de especies de origen atlántico (18,6%), circumboreal (18%), eurosiberiano (16,3%), europeo (7%) así como un elevado número de endemismos ibéricos (11%).

Sin embargo, al comparar ambos sistemas montañosos observamos como los elementos atlánticos son, como cabía esperar, más abundantes en las turberas de la Serra do Xistral (24,8%) que en la Serra dos Ancares (14,4%), aunque hay que tener en cuenta que en términos absolutos, al haber un mayor número de taxones en la Serra dos Ancares, el número de elementos atlánticos presentes en esta sierra es mayor que en la de Xistral. Pero aun siendo más marcada la atlanticidad de las turberas de la Serra do Xistral, también es cierto que ambas Sierras presentan una proporción similar de elementos mediterráneos siendo incluso ligeramente superior en la Serra do Xistral, a pesar de que la Serra dos Ancares está en el límite entre la región Eurosiberiana y Mediterránea y, cabría esperar un mayor porcentaje de este tipo de elementos. Este comportamiento puede deberse tanto al carácter eurosiberiano de este tipo de comunidades como a la diferencia de altitud en las turberas estudiadas en ambas sierras. De esta manera, en las turberas de Ancares destaca una mayor representación relativa de los elementos eurosiberianos (18,7% en la Serra dos Ancares frente al 15,2% en la Serra do Xistral) con especies como *Cirsium palustre*, *Betula alba* o *Frangula alnus* entre otros que están ausentes en las turberas de la Serra do Xistral.

La presencia de endemismos Ibéricos son los que diferencian los espectros corológicos de ambas sierras, así aparece un 12,2% en la Serra dos Ancares frente al 3,8% de la Serra do Xistral. Esto es debido a la presencia en las turberas de Ancares de especies como *Saxifraga lepismigena*, *Genista florida* subsp. *polygaliphylla*, *Hypericum richeri* subsp. *burseri*, *Spergularia capillacea* o *Festuca eskia* entre otros, especies cuya distribución está ligada a la Cordillera Cantábrica y presentan en la Serra dos Ancares su límite de distribución occidental.

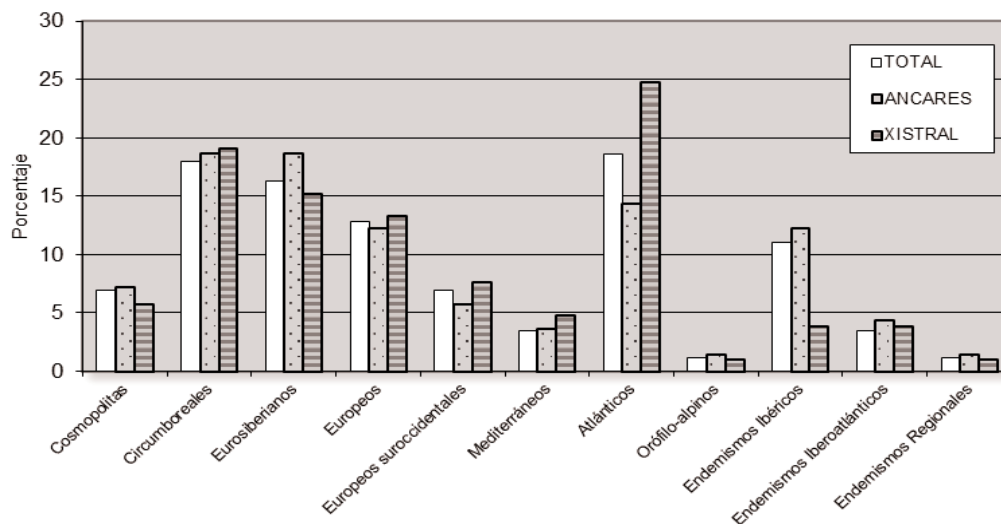


Figura 5.1.13. Porcentaje de los distintos elementos corológicos en las turberas de ambos sistemas montañosos respecto al total.

Comparando el reparto de elementos corológicos de las turberas de la Serra dos Ancares respecto al del conjunto de la sierra (Silva-Pando, 1994) comprobamos notables diferencias que permiten comprender la particularidad de estos medios dentro del conjunto de la sierra. Aunque en ambos casos los tipos corológicos más frecuentes resultaron ser las especies circumboreales y las eurosiberianas, vemos que mientras en el conjunto de la sierra los elementos mediterráneos suponen un 12,2%, en las turberas son únicamente un 3,6%. Este hecho, como ya se comentó antes, es algo esperable si tenemos en cuenta las particulares condiciones edafoclimáticas de estos ecosistemas que los relacionan con la flora del Norte de Europa. Por otro lado, podemos apreciar como en las turberas hay también una mayor presencia de elementos eurosiberianos (18,7% en las turberas frente a 16,5 en la sierra), circumboreales (18,7% en las turberas frente a 16,6 en la sierra), atlánticos (14,4% en las turberas frente a 9,4 en la sierra) y especialmente de endemismos ibéricos (12,2% en las turberas frente a 6,4 en la sierra) que en el conjunto de la sierra.

En general, en ambos sistemas es destacable la presencia de endemismos tanto los ibéricos, ya comentados, como los iberoatlánticos o los regionales, además de otras especies de interés biogeográfico. El porcentaje de endemismo es superior en las turberas de la Serra dos Ancares (18%) que en las de la Serra do Xistral (8,6%).

En la Tabla 5.1.8 se pueden comprobar las especies que únicamente fueron encontradas en una u otra sierra y que constituyen los principales elementos diferenciadores de las comunidades vegetales de las turberas de ambas sierras. Entre ellas destacamos en la Serra dos Ancares (por estar presentes en todas las turberas estudiadas): *Erica tetralix*, *Cirsium palustre* y *Sphagnum fallax*. Junto a estas especies, también hemos observado, en cuatro de las cinco turberas estudiadas: *Erica arborea*, *Saxifraga lepismigena*, *Genista florida* subsp. *polygaliphylla*, *Veronica scutellata* y *Carex nigra*.

Tabla 5.1.8: Especies presentes en más de una turbera y que únicamente fueron observadas en una de las sierras.

TURBERAS DE XISTRAL	TURBERAS DE ANCARES
<b>PLANTAS VASCULARES</b>	
<i>Hypericum elodes</i>	<i>Illex aquifolium</i>
<i>Daboecia cantabrica</i>	<i>Betula alba</i> subsp. <i>celtibérica</i>
<i>Erica cinerea</i>	<i>Spergularia capillacea</i>
<i>Erica mackaiana</i>	<i>Montia fontana</i> subsp. <i>amportiana</i>
<i>Erica umbellata</i>	<i>Hypericum humifusum</i>
<i>Drosera intermedia</i>	<i>Hypericum richeri</i> subsp. <i>burseri</i>
<i>Ulex gallii</i> subsp. <i>gallii</i>	<i>Erica arborea</i>
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	<i>Erica tetralix</i>
<i>Hypochoeris radicata</i>	<i>Sedum arenarium</i>
<i>Leontodon taraxacoides</i> subsp. <i>taraxacoides</i>	<i>Saxifraga lepismigena</i>
<i>Scorzonera humilis</i>	<i>Saxifraga spatularis</i>
<i>Senecio aquaticus</i>	<i>Alchemilla coriacea</i>
<i>Serratula tinctoria</i> subsp. <i>seoanei</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	<i>Genista anglica</i> subsp. <i>anglica</i>
<i>Carex durieui</i>	<i>Genista florida</i> subsp. <i>polygaliphylla</i>
<i>Rhynchospora alba</i>	<i>Trifolium occidentale</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Euphrasia hirtella</i>
<i>Simethis mattiazzi</i>	<i>Melampyrum pratense</i>
	<i>Plantago lanceolata</i>
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>
	<i>Veronica scutellata</i>
	<i>Campanula rapunculus</i>
	<i>Jasione montana</i>
	<i>Adenostyles alliariae</i> subsp. <i>pyrenaica</i>
	<i>Cirsium palustre</i>
	<i>Leontodon hispidus</i> subsp.
	<i>Carex nigra</i>
	<i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>molliformis</i>
	<i>Festuca eskia</i>
	<i>Glyceria declinata</i>
	<i>Holcus lanatus</i>
	<i>Narcissus asturiensis</i>
	<i>Narcissus bulbocodium</i>
	<i>Crocus carpetanus</i>
<b>BRIÓFITOS</b>	
<i>Riccardia multifida</i>	<i>Cephaloziella hampeana</i>
<i>Kurzia pauciflora</i>	<i>Scapania irrigua</i>
<i>Cephalozia connivens</i>	<i>Scapania paludosa</i>
<i>Pellia epiphylla</i>	<i>Pellia neesiana</i>
<i>Sphagnum compactum</i>	<i>Sphagnum fallax</i>
<i>Sphagnum pylaesii</i>	<i>Sphagnum flexuosum</i>
<i>Campylopus atrovirens</i>	<i>Philonotis fontana</i>
<i>Campylopus brevipilus</i>	<i>Philonotis seriata</i>
<i>Campylopus flexuosus</i>	<i>Fontinalis antipyretica</i> var. <i>gracilis</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Hylocomium splendens</i>
<i>Leucobryum glaucum</i>	<i>Rhytidiadelphus loreus</i>
<i>Leucobryum juniperoideum</i>	
<i>Funaria hygrometrica</i>	
<i>Splachnum ampullaceum</i>	
<i>Thuidium tamariscinum</i>	
<i>Cladonia floerkeana</i>	
<i>Cladonia portentosa</i>	
<i>Cladonia rangiferina</i>	
<i>Cladonia rangiformis</i>	
<i>Hypogymnia physodes</i>	

Por otro lado, entre las especies presentes en las turberas de la Sierra de Xistral destacan *Erica mackaiana* y *Carex durieui*, presentes en todas las turberas estudiadas y que consideramos los elementos característicos de la flora de turbera de estas sierras. Junto a estas especies destacan también otras como: *Erica cinerea*, *Leucobryum glaucum* y *L. juniperoideum*, *Sphagnum compactum* y *Campylopus flexuosus*.

Dentro de Xistral, la diferencia entre las turberas ombrogénicas y minerogénicas, se debe a la ausencia en las primeras de especies existentes en las minerogénicas, como *Drosera intermedia*, *Ulex gallii* subsp. *gallii* o *Serratula tinctoria* subsp. *seoanei*. Junto a éstas, también es importante mencionar otras que aunque comunes a ambas sierras sólo aparecen vinculadas con alta frecuencia a este tipo de turberas, indicando diferencias tróficas en esos medios, como es el caso de *Pedicularis sylvatica*, *Myosotis scorpioides*, *Euphorbia polygalifolia* subsp. *hirta*, *Veronica officinalis*, *Anthoxanthum odoratum* o *Nardus stricta*.

La única especie de las catalogadas que sí mostró una mayor frecuencia en las turberas ombrogénicas (presente en 3 de las 4 estudiadas) y que no es común con las minerogénicas fue *Kurzia pauciflora*. Pese a que existen otras especies observadas exclusivamente en las ombrogénicas, lo hicieron de forma puntual. Es el caso de los briófitos *Sphagnum magellanicum*, *Dicranodontium denudatum* o del líquen, *Cladonia deformis*. Otras especies, pese a ser frecuentes, no se pueden

considerar características de estos hábitats, sino de zonas alteradas de los mismos, tal es el caso de *Ceratodon purpureus* o *Funaria hygrometrica*.

Comparando los espectro corológicos de las turberas analizadas por separado (Fig. 5.1.14), se comprueba que el reparto de elementos tiende a ser más variado y rico en endemismos (sobre todo regionales) en las turberas minerogénicas. También se puede apreciar que el espectro es más homogéneo en las turberas de Ancares, en las que en todas hay elementos mediterráneos mientras que en las de Xistral únicamente aparecen en el Tremoal de Pena Vella y en el Tremoal do Eume. En las turberas ombrogénicas se puede apreciar, que además de carecer de elementos mediterráneos, tampoco están presentes los europeos suroccidentales. Es destacable también ausencia de elementos cosmopolitas salvo por el caso de la Turbera de Pasada Lamoso y Chao de Lamoso, ambas en la Serra do Xistral en las que aparece este tipo de elemento corológico representado por *Agrostis stolonifera* y *Poa annua*, debido al impacto de la ganadería.

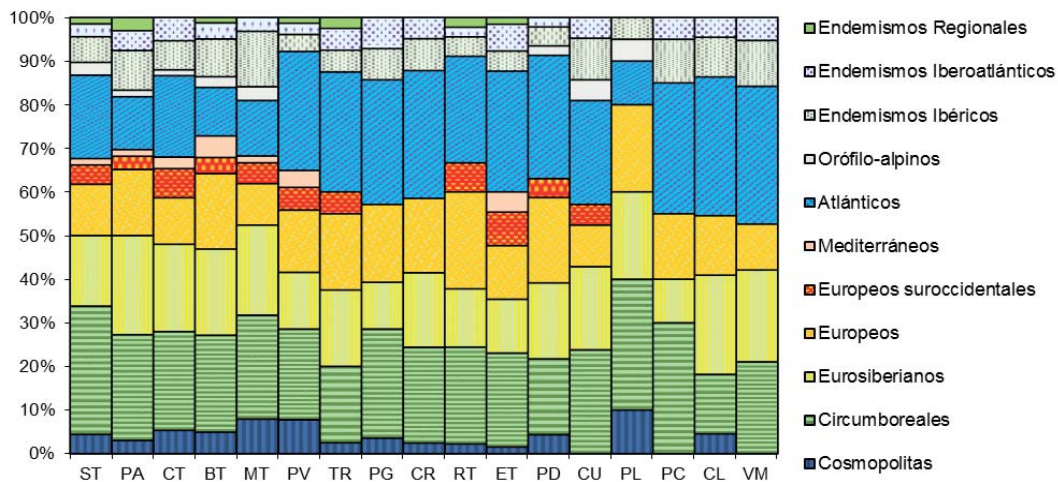


Figura 5.1.14: Espectro corológico de cada una de las turberas estudiadas. ST: Braña de Suárbol; PA: Braña de Porto Ancares; CT: Campa da Cespedosa; BT: Braña de Brego; MT: Braña do Mostallar (Meixón Vella); PV: Tremoal de Pena Vella (Veiga do Tremoal); TR: Tremoal da Revolta; PG: Tremoal de Penas Gordas (Veiga de Fragavella); CR: Tremoal de Cravadoiro; RT: Rego do Tremoal; ET: Eume, As Toxeiras (Veiga do Rial); PD: Tremoal do Pedrido; CU: Turbera de Curuxeiras (Penido Vello); PL: Turbera de Pasada Lamoso (Chao do Lago); PC: Turbera de Pena da Cadelá; CL: Turbera de Chao de Lamoso (Aira do Onsolar); VM: Turbera de Velilla Medroso (Chao do Lago).

Uno de los componentes florísticos fundamentales en este tipo de ecosistemas son los briófitos. En el espectro corológico de este grupo taxonómico (Fig. 5.1.15) podemos observar una clara dominancia de elementos boreales o subboreales en la Serra dos Ancares (48,1% frente a 33,3% en Xistral) y mayor contenido en elementos subárticos, alpinos y subalpinos (5,6% frente a 1,9% en Xistral). Por otro lado, los oceánicos y suboceánicos tienen mayor peso en la Serra do Xistral (suboceánicos 29,6% en Xistral frente al 22,2% en Ancares y euoceánicos 5,6 en Xistral frente a 1,9 en Ancares). Esto coincide con la situación geográfica de ambos sistemas montañosos. Asimismo, en ambos están bien representados los elementos templados, aunque tienen más peso en las turberas de la Serra do Xistral (25,9% frente al 20,4% en la Serra dos Ancares) junto con los oceánicos de tendencia mediterránea (3,7% en la Serra do Xistral frente al 1,9% en Ancares). Estos resultados son reflejo tanto de la situación geográfica de ambos sistemas montañosos como de su historia (Sá *et al.*, 2005; Rodríguez & Ramil-Rego, 2008).

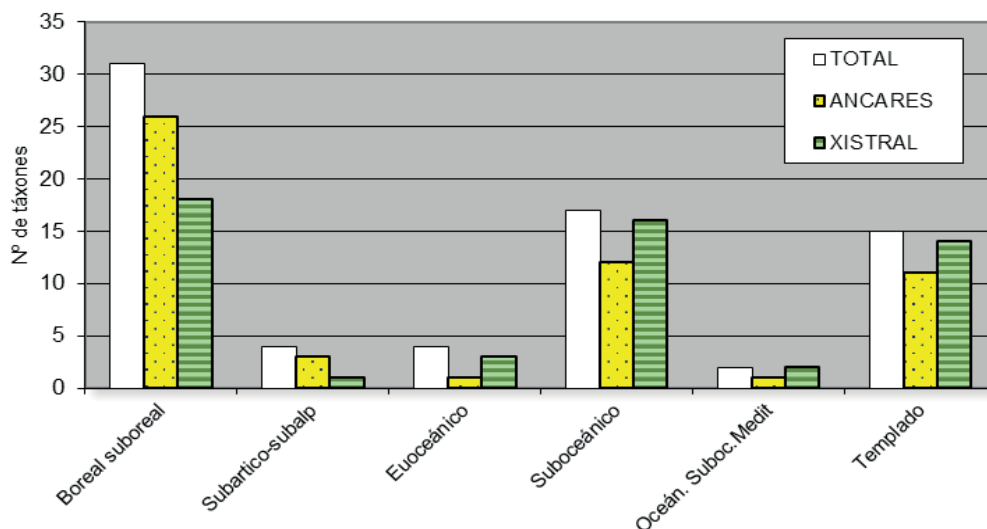


Figura 5.1.15: Espectro corológico de los briófitos presentes en el conjunto de las turberas y separados según la sierra en la que se encuentran.

#### 5.1.4. Implicaciones para su conservación

En la actualidad, los ecosistemas de turbera y las comunidades adyacentes están considerados como hábitats naturales de interés comunitario para los que es necesario designar zonas destinadas a su conservación (Directiva 92/43/CEE). Estos ecosistemas debido a sus particularidades edafoclimáticas son refugio de especies de interés para su conservación, ya sea por su particular distribución, su carácter endémico y rareza o por sus adaptaciones biológicas. Muchas de estas especies, además de por la propia Directiva Hábitats (92/43/CEE), han sido protegidas según diferentes organismos: Catálogo de especies amenazadas de la Xunta de Galicia (CGEA) D88/2007 (DOG, 2007), el Atlas y Libro rojo de los briófitos amenazados de España (Brugués & González-Mancebo, 2012) y de plantas vasculares de la Península Ibérica (Bañares *et al.*, 2003; 2006; 2008; 2010).

Entre las especies de interés presentes en las turberas gallegas, destacan sobre todo algunos briófitos (Tabla 5.1.9), líquenes y plantas vasculares. Entre las hepáticas encontradas en las turberas estudiadas destacan: *Kurzia paucifolia*, incluida como NT (casi amenazada) en la Lista Roja de los Briófitos de España (Brugués & González-Mancebo, 2012) y presente en las turberas ombrogénicas de Xistral (Pasada Lamoso, Chao do Lamoso y Velilla Medroso). *Cephalozia connivens*, aunque es considerada como LC (preocupación menor), en la Lista Roja se indica que hace falta prestar atención a la evolución de sus poblaciones. Además esta especie sí está incluida como vulnerable dentro del CGEA (DOG, 2007).

Tabla 5.1.9: Lista de especies presentes en las turberas e incluidas en el Libro rojo de los briófitos amenazados de España (Brugués & González-Mancebo, 2012) y en el Catálogo Gallego de Especies Amenazadas (CGEA) D8/2007. VU (vulnerable); NT (casi amenazada); LC (preocupación menor); DD (datos insuficientes); PE (An.I) (peligro de extinción incluidas en el Anexo I del D8/2007); Vul (An. II) (vulnerable incluida en el Anexo II del D8/2007).

TAXÓN	LIBRO ROJO		CGEA D8/2007
	ESPAÑA	PENÍNSULA Y BALEARES	
<b>HEPÁTICAS</b>			
<i>Kurzia pauciflora</i> (Dicks.) Grolle	NT	NT	
<i>Cephalozia connivens</i> (Dicks.) Lindb.	LC-att	LC-att	Vul (An. II)
<i>Aneura pinguis</i> (L.) Dum.	NT	LC	
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dum.	LC	LC	
<i>Diplophyllum albicans</i> (L.) Dum.	LC	LC	
<i>Riccardia multifida</i> (L.) S.F. Gray	NT	LC	
<i>Cephaloziella spinigera</i> (Lindb.) Jørg.	DD	DD	
<i>Scapania paludicola</i> Loeske & K. Müll.	DD	DD	
<i>Scapania paludosa</i> (K. Müll.) K. Müll.	DD	DD	
<b>MUSGOS</b>			
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	VU B2ab(ii, iii, iv)	VU B2ab(ii, iii, iv)	Vul (An. II)
<i>Splachnum ampullaceum</i> Hedw.	VU D2	VU D2	PE (An. I)
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) Schwaegr	NT	LC	
<i>Campylopus flexuosus</i> (Hedw.) Brid.	NT	LC	
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	NT	LC	
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Ångstr.	NT	LC	
<i>Philonotis fontana</i> (Hedw.) Brid.	NT	LC	
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. var <i>commune</i>	NT	LC	
<i>Pseudoscleropodium purum</i> (Hedw.) M. Fleisch.	LC	LC	
<i>Sphagnum pylaesii</i> Brid.	LC-att	LC-att	Vul (An. II)
<i>Dicranum leioneuron</i> Kindb.	DD	DD	

Otro singular briófito es la hepática *Barbilophozia binsteadii*, que tiene distribución ártico-alpina, con única presencia peninsular en la Serra do Xistral, está considerada como en peligro crítico (CR) en la Lista Roja de Briófitos de la Península Ibérica y que no ha sido localizada desde su descubrimiento en 1986 (Reinoso & Oubiña, 1986) ni tampoco por nosotros en las turberas estudiadas.

Entre los musgos, destaca *Sphagnum magellanicum*, considerado como vulnerable en la lista roja nacional y también en el CGEA. Está presente en la Península en los Pirineos, Cordillera Cantábrica y Montes de León pero presenta una distribución circumpolar, fundamentalmente boreal aunque también está presente en C y S América hasta Tierra de fuego.

Otra especie interesante es *Splachnum ampullaceum*, con distribución por las regiones boreales de Norteamérica y Eurasia, con presencia puntual en algunas montañas tropicales del Sureste de Asia y del Noroeste de Sudamérica (Düll, 1985). En la Península Ibérica existen 6 citas, tres de las cuales se encuentran en Galicia (Monte Galdo, Buió y Xistral) y dos han sido recolectadas recientemente en Cantabria (Rionansa y Peña Sagra, 1993) y Vizcaya (Orozco, Parque Natural de Gorbea, 2002) (Heras & Infante, 2003-2004). Se trata de una especie de briófito coprófilo, ligado a las deyecciones del ganado en ambientes turbófilos o ricos en esfagnos. Esta especie está considerada “en peligro de extinción” por el CGEA

D8/2007 y ha sido incluida con la categoría VU (vulnerable) en la Lista Roja de los Briófitos de España (Brugués & González-Mancebo, 2012).

*Sphagnum pylaesei*, especie incluida en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE que presenta un área de distribución disyunta, estando bien representado en Norteamérica y con pequeñas poblaciones en Europa (N de la Península Ibérica y W de Francia). Su estado de conservación es desfavorable según la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA, 2009). Está incluido en la lista roja de briófitos amenazados de España con la categoría LC-att (preocupación menor).

Entre los líquenes son destacables algunos representantes del género *Cladonia* incluidos en el Anexo V de la Directiva Hábitats (*C. rangiferina* y *C. arbuscula*) de distribución circumboreal, *Pycnothelia papillaria*, especie alpina, rara en Galicia de la que existen solo dos citas (Carballal, 1985; Soliño Pérez, 2004) o *Vulpicina pinastri* (Soliño Perez, 2004).

En las turberas analizadas se han encontrado tres macromicetos que resultan interesantes debido a que los datos sobre su ecología y distribución en Galicia son todavía escasos. Se trata del ascomiceto *Mitrula paludosa* Fr.: Fr. y los dos basidiomicetos, *Galerina hypnorum* gr. (Schrank: Fr.) Kühner y *Omphalina* sp. Los tres taxones aparecieron en hábitats de turberas de transición y tremedales (código 7140 de la Directiva Hábitats 92/43/CEE).

*Mitrula paludosa*, ascomiceto con forma de pequeña maza, fue encontrado en la Serra do Xistral, en la turbera de Pena Vella, siendo esta la segunda cita provincial para Lugo, y en la Serra dos Ancares, en las turberas de Suárbol y de Porto Ancares ambas situadas en la provincia de León. En Galicia ha sido citada en 8 ocasiones, principalmente en las provincias de A Coruña (4) y en Pontevedra (3). En Lugo la única cita conocida se remonta a 1959, en Galdo (Viveiro) de Bellot y Casaseca (Soliño Pérez, 2004). En todos los casos se detectó en el mes de mayo, excepto en la turbera de Suárbol donde fue observada en octubre. Está considerada como una especie hidrófila, epífita y frecuente en zonas turbosas. En Pena Vella y Suárbol está presente en comunidades de *Eriophorum angustifolium*, acompañado de *Sphagnum denticulatum* y gramíneas como *Festuca rubra*, *Deschampsia flexuosa* y *Molinia caerulea*. En Porto Ancares, en el límite entre el piso montano y subalpino, crece al lado de ciperáceas (*Scirpus caespitosus* subsp. *germanicus*, *Carex echinata* y *C. panicea*) y juncáceas (*Juncus squarrosus* y *J. acutiflorus*) sobre un manto de *Sphagnum fallax*. En ambos casos con capa freática superficial.

*Galerina hypnorum*, basidiomiceto de pequeño tamaño, citado en Galicia en las provincias de A Coruña (Losa, 1943) y Pontevedra (Freire *et al.*, 1994) en ambos casos sobre musgos. Fue encontrado en la turbera de Penas Gordas (Fragavella, Serra do Xistral) y en las turberas de Mustallar y Cespedosa (Serra dos Ancares), siendo estas dos localidades las primeras citas para la provincia de Lugo; además también se localizó en la braña de Porto Ancares en León. Las observaciones se realizaron en el mes de julio en Xistral y en mayo, julio y principalmente octubre en Porto Ancares.

Por último, dentro de los macromicetos, los representantes del género *Omphalina*, fueron observados en la turbera de Campa de Brego (Serra dos Ancares) en los meses de junio y agosto. En Galicia han sido citadas 6 especies de este género principalmente en la provincia de A Coruña; sólo dos especies han sido mencionadas en la provincia de Lugo *Omphalina oniscus* (Fr.:Fr.) Quel. (Castro, 1985) en bosques de *Pinus* y *O. rickenii* Hora (Rodríguez Vázquez & Castro, 2002) sobre musgos en dunas. Este taxón ha sido encontrado de forma puntual en comunidades formadas por *Juncus squarrosus*, *J. acutiflorus*, *Carex echinata* y *Nardus stricta* o sobre *Sphagnum flexuosum* y *Aulacomnium palustre*.

Entre las plantas vasculares catalogadas en las turberas estudiadas y con algún grado de protección (Tabla 5.1.10), son destacables dos representantes de la Familia Amarillidaceae: *Narcissus asturiensis* y *N. bulbocodium*, ambas especies están consideradas de interés comunitario y han sido incluidas en distintos anexos de la Directiva Hábitats. La primera, además, es un elemento endémico del NO de la Península Ibérica, considerado “Vulnerable en Galicia y “En Peligro” en otras áreas de la Península Ibérica. Algunas ciperáceas como *Carex hostiana*, considerada especie Vulnerable a nivel Peninsular, aparece representada en una única turbera de la Sierra dos Ancares, y *Arnica montana* subsp. *atlantica* (Asteraceae), hemicriptófito de distribución atlántica, propia de praderas higroturbosas sobre sustratos silicios, que está presente en ambos sistemas montañosos. Está considerada como “especie de interés comunitario” dentro del Anexo II, para la que es necesario establecer métodos de explotación.

Tabla 5.1.10: Especies protegidas de plantas vasculares localizadas en las turberas y áreas próximas. PE (peligro de extinción); VU (vulnerable); DD (datos insuficientes); EN (en peligro).

TAXONES	CATÁLOGO GALICIA	LISTA ROJA	DIRECTIVA HABITAT	CITES
<i>Eryngium duriaei</i>	PE (Anexo I)			
<i>Narcissus asturiensis</i>	VU (Anexo II)	País Vasco (EN)	Anexo II-IV	
<i>Narcissus bulbocodium</i>			Anexo V	
<i>Arnica montana</i>			Anexo V	
<i>Carex hostiana</i>	VU (Anexo II)	VU* (taxón no estudiado)		
<i>Genciana lutea</i> subsp. <i>aurantiaca</i>		DD		
<i>Dactylorhiza maculata</i>				AII y AII/r

Además, en las turberas existen otras especies de interés corológico y algunos endemismos que son reflejo de las particulares condiciones ambientales en las que evolucionan estos ecosistemas y de su aislamiento a lo largo del tiempo, lo que ha dado lugar a taxones que en la actualidad, aunque no se consideran en peligro (debido a sus tamaños poblacionales y la amplitud de su área de distribución), sí pueden ser sensibles a las alteraciones que sufran las turberas (Tabla 5.1.11). Tal es el caso de *Gentiana lutea* subsp. *aurantiaca* (Gentianaceae) solo presente en los Ancares o de *Carex durieui* solo presente en Xistral y que además es una de las especies conformadoras de las comunidades vegetales de las turberas ombrogénicas.

Tabla 5.1.11: Especies endémicas o de interés biogeográfico.

ENDEMISMOS Y OTRAS ESPECIES DE INTERÉS BIOGEOGRÁFICO	DISTRIBUCIÓN
<i>Agrostis hesperica</i>	N y NO Península Ibérica
<i>Agrostis trunctatula</i> subsp. <i>commista</i>	N y NO Península Ibérica
<i>Angelica major</i>	Endemismo carpetano-ibérico-leonés
<i>Calluna vulgaris</i> var. <i>hirsuta</i>	Eurosiberiano
<i>Carex durieui</i>	NO Península Ibérica (Galicia, Asturias)
<i>Carex elata</i> subsp. <i>reuteriana</i>	endemismo NO peninsular
<i>Crocus carpetanus</i>	endemismo peninsular
<i>Daboecia cantabrica</i>	Matorrales. O Europa
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Endemismo peninsular
<i>Drosera intermedia</i>	Propia de turberas. N,O y C Europa
<i>Drosera rotundifolia</i>	Característica de <i>wet peatlands</i>
<i>Erica mackaiana</i>	Distribución NO España e Irlanda. Propia de matorrales húmedos
<i>Eryngium duriaei</i>	NO Península Ibérica
<i>Euphorbia polygalifolia</i> subsp. <i>hirta</i>	NO Península Ibérica (Galicia, Asturias)
<i>Festuca eskia</i>	Endemismo pirenaico-cantábrico
<i>Galium broterianum</i>	Endemismo peninsular
<i>Genista florida</i> subsp. <i>polygaliphylla</i>	Endemismo Ibérico
<i>Genista micrantha</i>	N Península Ibérica
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Característica de matorrales húmedos. Europa
<i>Hypericum richeri</i> subsp. <i>burseri</i>	N Península Ibérica
<i>Leontodon pyrenaicus</i> subsp. <i>cantabricus</i>	Endemismo NO peninsular
<i>Luzula lactea</i>	Endemismo peninsular
<i>Luzula sylvatica</i> subsp. <i>henriquesii</i>	Endemismo NO peninsular
<i>Narcissus asturiensis</i>	Endemismo pirenaico-cantábrico
<i>Pedicularis sylvatica</i>	Endemismo Ibérico
<i>Pterospartum tridentatum</i>	Matorrales. O Península Ibérica (atlántica)
<i>Ranunculus ololeucus</i>	Iberoatlántico
<i>Saxifraga lepismigena</i>	NO Península Ibérica
<i>Sedum arenarium</i>	Endemismo O. peninsular
<i>Spergularia capillacea</i>	Endemismo peninsular
<i>Thymelaea coridifolia</i> subsp. <i>dendrobryum</i>	N y NO Península Ibérica

## 5.2 Estudio ecológico

Para establecer la relación entre las especies que caracterizan las comunidades vegetales en las turberas de las Serras de Xistral y Ancares y las condiciones ambientales en las que se desarrollan se elaboraron sus perfiles ecológicos. En el conjunto de los 13 transectos realizados, que cubrían una superficie de 199 m<sup>2</sup>, se llevaron a cabo un total de 932 inventarios. Entre todos ellos se obtuvo una media de 14,5 especies por m<sup>2</sup>, con un mínimo de 4 especies en Tremoal do Eume (Serra do Xistral), en los meses de marzo y julio, y un máximo de 36 en Braña de Brego (Serra dos Ancares) en junio. Por transectos (Tabla 5.2.1), los que presentaron una mayor densidad florística fueron los transectos de zona más encharcada (dominada por herbáceas y criptógamas) de las Brañas de Brego (BT1), con 24,63 de media y Cespedosa (CT1) con 21,64, ambos en la Serra dos Ancares. Por sierra, también se aprecia una mayor diversidad en las turberas de la Serra dos Ancares (15,9 sp. de media) que en las de Xistral (12,3 sp.), lo que es coherente con los resultados obtenidos en el estudio florístico (ver apartado 5.1).

Tabla 5.2.1: Media de la riqueza florística de los inventarios realizados en cada transecto por muestreo y sierra.

	TRANSECTO	FECHA MUESTREO	MEDIA MUESTREO	MEDIA TRANSECTO	MEDIA SIERRA
SERRA DOS ANCARES	ST1 (1)	07/11/1999	11,40	13,79	15,94
	ST1 (2)	20/05/2000	12,55		
	ST1 (3)	24/06/2000	13,95		
	ST1 (4)	22/07/2000	15,00		
	ST1 (5)	09/10/2000	16,05		
	ST2 (1)	07/11/1999	11,40	13,20	
	ST2 (2)	20/05/2000	11,10		
	ST2 (3)	24/06/2000	14,00		
	ST2 (4)	22/07/2000	15,10		
	ST2 (5)	08/10/2000	14,40		
	PAT1 (2)	06/12/1999	13,04	17,04	
	PAT1 (3)	21/05/2000	16,64		
	PAT1 (4)	25/06/2000	18,75		
	PAT1 (5)	23/07/2000	19,07		
	PAT1 (6)	08/10/2000	17,71		
	MT1 (1)	26/07/2002	13,79	13,75	
	MT1 (2)	18/07/2003	13,71		
	MT2 (1)	26/07/2002	11,75	12,06	
	MT2 (2)	18/07/2003	12,38		
	CT1 (1)	28/07/2002	21,86	21,64	
CT1 (2)	25/05/2003	21,43			
CT2 (1)	26/07/2002	15,00	15,00		
CT2 (2)	25/05/2003	15,00			
BT1 (1)	01/08/2002	24,27	24,63		
BT1 (2)	17/06/2003	25,00			
BT2 (1)	01/08/2002	17,69	18,00		
BT2 (2)	17/06/2003	18,31			
SERRA DO XISTRAL	ET1 (2)	06/07/1998	9,15	11,27	12,29
	ET1 (3)	06/03/2000	9,75		
	ET1 (4)	05/07/2000	12,00		
	ET1 (5)	01/08/2000	12,40		
	ET1 (6)	18/09/2000	13,05		
	ET2 (2)	06/07/1998	8,00	10,11	
	ET2 (3)	06/03/2000	8,67		
	ET2 (4)	14/06/2000	12,40		
	ET2 (5)	01/08/2000	10,93		
	ET2 (6)	18/09/2000	10,53		
	PVT1 (2)	03/07/1998	14,59	15,73	
	PVT1 (3)	12/03/2000	12,74		
	PVT1 (4)	05/07/2000	17,52		
	PVT1 (5)	01/08/2000	16,67		
	PVT1 (6)	19/09/2000	17,15		
PVT2 (2)	12/03/2000	9,93	11,98		
PVT2 (3)	14/06/2000	12,47			
PVT2 (4)	01/08/2000	12,60			
PVT2 (5)	19/09/2000	12,93			

Estos valores son relativamente altos si los comparamos con los de otras turberas *fen* boreales. Así Bedford y Godwin (2003) indican una diversidad florística media de entre 10-12 especies por m<sup>2</sup> en *poor fens* y *moderate rich fen* del Estado de Nueva York (EEUU). Aun así, pocos tipos de hábitats en todo el mundo presentan diversidades tan altas como los *rich fens*, que pueden llegar hasta 42 especies de plantas vasculares y briófitos por m<sup>2</sup>, y que con frecuencia presentan densidades medias entre 20-25 especies por m<sup>2</sup> (Bedford & Godwin, 2003).



Con los datos de los sucesivos muestreos estacionales se construyó una matriz con los valores de presencia máximos de las especies en cada uno de los 199m<sup>2</sup>. El reparto y distribución de las especies para cada uno de los transectos se muestra en el Anexo III. En el conjunto de estos transectos se han identificado 146 especies, de las que 94 son plantas vasculares y 52 son criptógamas. Entre ellas, en la Tabla 5.2.2 se indican las especies presentes en un mayor número de puntos de muestreo y las que mostraron una mayor cobertura. Estas especies son las que caracterizan las comunidades vegetales de los transectos estudiados.

Entre ellas destacan, como dominantes: *Molinea caerulea* subsp. *caerulea*, *Eriophorum angustifolium* y *Sphagnum denticulatum* por estar presentes en un alto porcentaje de los metros estudiados y con una alta cobertura. Debido a que son las especies que suelen tener una presencia casi constante a lo largo de los distintos transectos, no parecen mostrar un valor indicador para ninguno de los parámetros que varían a lo largo de los gradientes estudiados. No obstante, se puede comprobar que existen otras especies con una alta cobertura media pero con frecuencias bajas, lo cual indica cierta preferencia por algunas de los estados de las variables ambientales que diferencian los puntos de muestreo. Tal es el caso de algunos esfagnos (*Sphagnum* spp) y plantas vasculares como *Danthonia decumbens* o *Drosera rotundifolia* entre otras, con distribuciones particulares en los transectos y más sensibles a los gradientes de variación ambiental estudiados. Tanto el perfil ecológico como el cálculo de la curva respuesta de estas especies a las variables ambientales estudiadas permiten comprender mejor las causas de su distribución dentro de los transectos.

Por otro lado, existe un grupo de especies con una presencia muy puntual como *Veronica officinalis*, *Frangula alnus*, *Crocus nudiflorus*, *Angelica sylvestris*, *Cerastium diffusum*, *Euphrasia hirtella* o *Glyceria declinata* junto con varias criptógamas como *Fontinalis antipyretica* v. *gracilis*, *Mnium spinosum*, *Cephalozia bicuspidata* o *Hylocomium splendens*. Su baja frecuencia no permite, en la mayoría de los casos, establecer una relación clara con las variables estudiadas y, por ello, su valor indicador dentro del conjunto de datos es, por lo general, bajo.

Tabla 5.2.2: Especies con mayor presencia y cobertura en el conjunto de los transectos realizados. En negrita las especies no comunes a ambas listas. (% PRES.: porcentaje de metros en los que estuvo presente la especie); % COB.: media del porcentaje estimado de cobertura total).

MAYOR FRECUENCIA	% PRES.	MAYOR COBERTURA	% COB.
<i>Carex echinata</i>	75,4	<i>Sphagnum denticulatum</i>	27,3
<i>Potentilla erecta</i>	74,4	<i>Molinea caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i>	19,4
<i>Agrostis hesperica</i>	72,9	<i>Eriophorum angustifolium</i>	13,5
<i>Molinea caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i>	67,8	<i>Erica mackaiana</i>	9,2
<i>Sphagnum denticulatum</i>	59,8	<b><i>Sphagnum fallax</i></b>	8,0
<i>Viola palustris</i>	56,8	<i>Aulacomnium palustre</i>	7,5
<i>Eriophorum angustifolium</i>	55,3	<i>Carex echinata</i> Murray	7,4
<i>Aulacomnium palustre</i>	49,2	<i>Agrostis hesperica</i>	7,3
<i>Juncus bulbosus</i>	49,2	<i>Juncus bulbosus</i>	6,9
<i>Carex panicea</i>	46,7	<i>Carex durieui</i>	6,8
<i>Juncus acutiflorus</i>	42,7	<i>Juncus squarrosus</i>	6,8
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	40,2	<i>Erica tetralix</i>	6,3
<i>Calluna vulgaris</i>	36,7	<b><i>Sphagnum capillifolium</i></b>	5,9
<i>Juncus squarrosus</i>	35,2	<b><i>Sphagnum cuspidatum</i></b>	5,8
<i>Erica mackaiana</i>	34,7	<b><i>Sphagnum subnitens</i></b>	5,6
<i>Erica tetralix</i>	34,2	<b><i>Sphagnum flexuosum</i></b>	4,5
<b><i>Drosera rotundifolia</i></b>	33,2	<i>Agrostis curtisii</i>	4,2
<i>Carex durieui</i>	32,2	<i>Carex panicea</i>	4,1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	30,2	<i>Calluna vulgaris</i>	3,9
<b><i>Lotus pedunculatus</i></b>	30,2	<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	3,3
<b><i>Caltha palustris</i></b>	28,6	<b><i>Danthonia decumbens</i></b>	3,2
<b><i>Campylopus introflexus</i></b>	26,1	<i>Juncus acutiflorus</i>	3,0
<b><i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>multiflora</i></b>	25,6	<i>Viola palustris</i>	2,8
<b><i>Parnassia palustris</i></b>	25,6	<i>Potentilla erecta</i>	2,7
<b><i>Dactylorhiza maculata</i></b>	25,1	<i>Deschampsia flexuosa</i>	2,7

Hay que destacar que de las 146 especies presentes en los transectos, 43 (29,5%) son comunes a ambas sierras, 27 (18,5%) son exclusivas de los transectos de la Serra do Xistral y 76 (52,1%) son exclusivas de la Serra dos Ancares (Tabla 5.2.3). Esta diferencia está justificada tanto por el hecho de que la Serra dos Ancares muestra una mayor riqueza florística, como por presentar esta sierra mayor superficie muestreada, 122m<sup>2</sup> (un 61.3% de la superficie muestreada en 9 transectos de 5 turberas) frente a 77m<sup>2</sup> en Serra do Xistral (38,7% en 4 transectos de 2 turberas). Esto es importante tenerlo en cuenta ya que para aquellas especies no comunes a ambas sierras existen factores ambientales no muestreados directamente pero que están condicionando su distribución, por lo que es preciso considerar este hecho al evaluar sus perfiles ecológicos y su valor indicador en relación a las variables muestreadas. Por ello se han considerado en los análisis las variables debidas a la localización y que permitirán evaluar la importancia de esos factores.

Tabla 5.2.3: Lista de especies presentes en los transectos según su distribución en ambas sierras. En negrita aquellas especies presentes solo en los transectos de una de las sierras y que tampoco fueron localizadas fuera de los transectos en la otra sierra. (% PRES.: porcentaje de m<sup>2</sup> en los que estuvo presente la especie).

COMUNES	% PRES.	SOLO XISTRAL	% PRES.	SOLO ANCARES	% PRES.
<i>Carex echinata</i>	75,4	<b><i>Erica mackaiana</i></b>	34,7	<i>Aulacomnium palustre</i>	49,2
<i>Potentilla erecta</i>	74,4	<b><i>Carex durieui</i></b>	32,2	<b><i>Erica tetralix</i></b>	34,2
<i>Agrostis hesperica</i>	72,9	<i>Danthonia decumbens</i>	18,6	<i>Lotus pedunculatus</i>	30,2
<b><i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i></b>	67,8	<i>Agrostis curtisii</i>	15,1	<i>Caltha palustris</i>	28,6
<i>Sphagnum denticulatum</i>	59,8	<b><i>Drosera intermedia</i></b>	10,1	<i>Parnassia palustris</i>	25,6
<i>Viola palustris</i>	56,8	<i>Eleocharis multicaulis</i>	10,1	<i>Calliergon stramineum</i>	22,6
<i>Eriophorum angustifolium</i>	55,3	<b><i>Hypericum elodes</i></b>	10,1	<b><i>Sphagnum fallax</i></b>	19,6
<i>Juncus bulbosus</i>	49,2	<i>Polygala serpyllifolia</i>	7,5	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	19,1
<i>Carex panicea</i>	46,7	<b><i>Potamogeton polygonifolius</i></b>	7,0	<i>Calliergonella cuspidata</i>	17,6
<i>Juncus acutiflorus</i>	42,7	<b><i>Leucobryum juniperoides</i></b>	5,5	<i>Nardus stricta</i>	14,6
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	40,2	<b><i>Sphagnum pylaesii</i></b>	3,5	<i>Peucedanum lancifolium</i>	14,1
<i>Calluna vulgaris</i>	36,7	<i>Sphagnum subsecundum</i>	3,5	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	12,6
<i>Juncus squarrosus</i>	35,2	<b><i>Campylopus flexuosus</i></b>	3,0	<b><i>Epilobium obscurum</i></b>	12,6
<i>Drosera rotundifolia</i>	33,2	<i>Cladonia coccifera</i>	2,5	<b><i>Sphagnum flexuosum</i></b>	12,1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	30,2	<b><i>Sphagnum compactum</i></b>	1,5	<i>Myosotis scorpioides</i>	11,6
<i>Campylopus introflexus</i>	26,1	<i>Succisa pratensis</i>	1,5	<i>Trifolium repens</i>	11,1
<i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>multiflora</i>	25,6	<b><i>Agrostis capillaris</i></b>	1,0	<b><i>Veronica scutellata</i></b>	10,6
<i>Dactylorhiza maculata</i>	25,1	<i>Racomitrium lanuginosum</i>	1,0	<i>Cirsium filipendulum</i>	10,1
<i>Carex demissa</i>	24,1	<i>Agrostis stolonifera</i>	0,5	<b><i>Philonotis fontana</i></b>	9,5
<i>Carex nigra</i>	24,1	<b><i>Carex flava</i></b>	0,5	<i>Polytrichum commune</i> var. <i>commune</i>	8,5
<i>Sphagnum capillifolium</i>	23,6	<b><i>Cephalozia connivens</i></b>	0,5	<b><i>Hypericum humifusum</i></b>	8,0
<i>Scirpus caespitosus</i> subsp. <i>germanicus</i>	23,1	<b><i>Cephaloziella elachista</i></b>	0,5	<i>Pleurozium schreberi</i>	8,0
<i>Sphagnum subnitens</i>	23,1	<i>Cephaloziella spinigera</i>	0,5	<i>Wahlenbergia hederacea</i>	8,0
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	22,6	<i>Cephaloziella stellulifera</i>	0,5	<i>Cardamine pratensis</i>	7,0
<i>Narthecium ossifragum</i>	22,1	<i>Cladonia arbuscula</i>	0,5	<b><i>Carex rostrata</i></b>	7,0
<i>Carex binervis</i>	20,6	<i>Cladonia uncinatis</i>	0,5	<i>Salix atrocinerea</i>	6,5
<i>Carum verticillatum</i>	20,1	<i>Dicranum scoparium</i>	0,5	<b><i>Saxifraga lepisimigena</i></b>	6,5
<i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i>	20,1			<b><i>Betula alba</i> subsp. <i>celiberica</i></b>	6,0
<i>Hypnum cupressiforme</i>	17,6			<i>Galerina hypnorum</i>	6,0
<i>Agrostis x foulladei</i>	17,1			<b><i>Montia fontana</i> subsp. <i>amporitana</i></b>	6,0
<i>Arnica montana</i> subsp. <i>atlantica</i>	15,6			<i>Riccardia multifida</i>	6,0
<i>Scilla verna</i>	15,1			<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>hispanica</i>	5,5
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	14,6			<b><i>Stellaria alsine</i></b>	5,5
<i>Galium saxatile</i>	12,1			<b><i>Pellia neesiana</i></b>	5,0
<i>Pinguicula lusitanica</i>	12,1			<b><i>Trifolium occidentale</i></b>	4,5
<i>Juncus effusus</i>	10,6			<b><i>Prunella grandiflora</i> subsp. <i>pyrenaica</i></b>	4,0
<i>Odontochisma sphagni</i>	10,6			<b><i>Sphagnum rusowii</i></b>	4,0
<i>Warnstorfia exannulata</i>	6,0			<i>Vaccinium myrtillus</i>	4,0
<i>Sphagnum tenellum</i>	5,5			<i>Mitula paludosa</i>	3,5
<i>Sphagnum papillosum</i>	5,0			<i>Omphalina</i> sp.	3,5
<i>Pedicularis sylvatica</i>	4,5			<b><i>Eurhynchium stokesii</i></b>	3,0
<i>Ranunculus flammula</i> subsp. <i>flammula</i>	3,0			<b><i>Holcus lanatus</i></b>	3,0
<i>Scleropodium purum</i>	1,5			<i>Agrostis truncatula</i> subsp. <i>commista</i>	2,5
				<b><i>Chiloscyphus pallescens</i></b>	2,5
				<b><i>Cephaloziella hampeana</i></b>	2,0
				<b><i>Cirsium palustre</i></b>	2,0
				<b><i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i></b>	2,0
				<b><i>Poa trivialis</i></b>	2,0
				<b><i>Sagina procumbens</i></b>	2,0
				<b><i>Carex elata</i> subsp. <i>reuteriana</i></b>	1,5
				<b><i>Erica arborea</i></b>	1,5
				<b><i>Genista micrantha</i></b>	1,5
				<i>Pinguicula vulgaris</i>	1,5
				<b><i>Scapania irrigua</i></b>	1,5
				<b><i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i></b>	1,5
				<i>Anagallis tenella</i>	1,0
				<i>Aneura pinguis</i>	1,0
				<i>Blechnum spicant</i>	1,0
				<i>Calypogeia fissa</i>	1,0
				<b><i>Carex leporina</i></b>	1,0
				<b><i>Ranunculus ololeucus</i></b>	1,0
				<b><i>Scapania paludosa</i></b>	1,0
				<b><i>Angelica major</i></b>	0,5
				<i>Cephalozia bicuspida</i>	0,5
				<i>Cephalozia loitlesbergeri</i>	0,5
				<b><i>Cerastium diffusum</i></b>	0,5
				<i>Crocus nudiflorus</i>	0,5
				<b><i>Euphrasia hirtella</i></b>	0,5
				<b><i>Fontinalis antipyretica</i></b>	0,5
				<b><i>Frangula alnus</i></b>	0,5
				<b><i>Glyceria declinata</i></b>	0,5
				<b><i>Hylocomium splendens</i></b>	0,5
				<b><i>Luzula sylvatica</i> subsp. <i>henriquesii</i></b>	0,5
				<b><i>Mnium spinosum</i></b>	0,5
				<i>Rhytiadelphus squarrosus</i>	0,5
				<b><i>Veronica officinalis</i></b>	0,5

### 5.2.1. Perfiles ecológicos

Se calcularon los perfiles ecológicos tanto de las 146 especies presentes en los inventarios como para los “musgos”, denominación bajo la que se incluyen el conjunto de briófitos presentes en el punto de muestreo imposibles de identificar *in situ* pero sin incluir los esfagnos que se agrupan dentro de “*Sphagnum* spp.”, que incluye el conjunto de esfagnos localizados en cada metro y que por lo general tampoco son reconocibles directamente en el punto de muestreo; para los líquenes se utilizó “*Cladonia* spp.” ya que solo aparecieron especies de este género y el término “algas” para todas las identificadas con independencia de que se tratase de algas rojas o verdes. Esta caracterización permitió evaluar el conjunto de estos taxones e identificar sus afinidades por las distintas variables, proporcionando información valiosa para la gestión de estos medios.

Con los datos obtenidos en los perfiles ecológicos para cada especie [frecuencias corregidas para las distintas clases de las variables, su entropía, información mutua, baricentros ( $g$ ) y radios de giro ( $Rg$ )] se elaboraron unos gráficos que permiten comprender mejor su comportamiento individual respecto a cada una de las variables analizadas. Estos gráficos pueden consultarse en el Anexo IV.

La evaluación del grado de indicación de los perfiles de las distintas especies se realizó, por un lado, en función de los valores de su información mutua  $I(L;E)$  y, por otro, en función de su radio de giro ( $Rg$ ), siempre teniendo en cuenta su baricentro ( $g$ ) y por tanto los valores de la variable para los que presenta mayor afinidad. El baricentro indica la situación del valor óptimo de la especie para la variable y el radio de giro la dispersión de las frecuencias en relación con ese óptimo o baricentro. Cuanto menor sea el radio de giro, más intensa será la preferencia de la especie hacia esa variable (Daget & Godron, 1982; Fraga *et al.*, 1991).

De acuerdo con Fraga *et al.* (1991), se calculó el radio de giro uniforme (RGU) para establecer los valores a partir de los cuales establecer la capacidad y el grado de indicación de una especie (ver “Material y Métodos”). El RGU representa el radio de giro teórico de una especie que tiene una distribución homogénea entre todas las clases. No obstante, este criterio presenta ciertos problemas; por un lado, su valor está condicionado por la amplitud de valores de las clases; a mayor intervalo de clase menor será también el  $Rg$  de las especies. Por otro, este criterio tiende a sobrevalorar las especies puntuales o con muy baja presencia, que por lo común tienen  $Rg$  muy bajos o próximos a cero. Por estas razones se consideró también el valor de la información mutua de las especies para la variable en cuestión. Para seleccionar aquellas especies más indicadoras de las distintas clases de cada variable se estableció un umbral mínimo de 0,1 de su  $I(L;E)$ , lo que implica que la variable explicaría un 10% de la distribución de esa especie.

Como resultado de la elaboración de los perfiles ecológicos se observó que las especies seleccionadas como indicadoras bajo uno u otro criterio (información mutua  $I(L;E)$  y radio de giro  $Rg$ ) no siempre coinciden. Esto es debido a que las especies con muy bajas frecuencias, con  $Rg$  menor, como ya se comentó, no cuentan con un número suficiente de registros para poder obtener valores significativos de  $I(L;E)$ . Por otro lado, aunque la distribución de la especie esté muy condicionada por la variable, y su  $I(L;E)$  sea por tanto alta, esa especie puede presentar una gran dispersión, valores altos de  $Rg$  y por tanto poco indicadores, sobre todo si son especies muy frecuentes.

Es preciso tener en cuenta que la información mutua indica en qué medida la presencia de una especie informa sobre el estado de una variable y por ello su valor estará condicionado por la cantidad de metros inventariados para cada clase de la variable. Las diferentes clases de las variables no están siempre igual de representadas en los puntos de muestreo, como se puede comprobar más adelante en los resultados para cada variable. Aunque se usan las frecuencias corregidas, en aquellas variables con clases pobremente representadas, los valores de  $I(L;E)$  también serán bajos y poco fiables.

Las especies con mayor valor indicador son aquellas con frecuencias similares, tanto de presencias como de ausencias, pero que se distribuyen en las clases de la variable con una tendencia clara. A partir de los dos criterios de selección propuestos,  $Rg$  y  $I(L;E)$ , y buscando un equilibrio entre ambos, es decir, que las especies presenten menor dispersión y mayor información mutua, se seleccionaron los taxones indicadores para las distintas variables.

Las especies con un  $Rg$  menor y una distribución de frecuencias concentradas en una sola clase de las variables generalmente se presentan en las zonas más extremas de los gradientes. Por ejemplo, al aumentar el encharcamiento en las zonas intermedias, sólo permanecen aquellas especies más tolerantes para estas condiciones y que presentan una mayor amplitud ecológica, un mayor  $Rg$  y menor  $I(L;E)$ .

Las 62 especies indicadoras seleccionadas para las distintas clases de las variables, en función de estos criterios, pueden verse en el Anexo V. En la Tabla 5.2.4 se resume en qué variables resultaron indicadoras estas especies, ordenadas según el número de variables para el que mostraron valor indicador. Entre ellas destaca *Hypericum humifusum*, que presentó valor indicador para 10 de las variables, sobre todo aquellas relacionadas con el nivel freático y las propiedades físico-químicas del agua, además de las de localización. Junto a ella, *Agrostis curtisii*, *Cirsium filipendulum*, *Hypericum elodes* y *Peucedanum lancifolium*, resultaron indicadoras de 9 de las variables y *Drosera intermedia* y *Potamogeton polygonifolius* a 8 de ellas. Por variables puede verse que aquellas relativas a la localización y la variable temperatura del sustrato mínima (TSmn), fueron las que presentaron un mayor número de especies indicadoras.

Tabla 5.2.4: Especies seleccionadas como indicadores y variables para las que presentaron valor indicador. (Nº: número total de variables para las que la especie es indicadora; Hum.: humedad; Veg.: vegetación; Imp.: impacto; MI: muy indicadora; DI: débilmente indicadora; I: indicadora).

ESPECIE	Nº	LOCALIZACIÓN				PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO					Husu	TOPOGRAFÍA			Veg	Imp	TEMPERATURA DEL SUSTRATO			PROPIEDADES FIS/QUI DEL AGUA					
		S	PB	TU	TR	NFT	Nfmo	Nfmm	Nfmx	ONF		ARS	PT	V			DI	TSmo	TSm	OTS	TA	PHA	CA	S	PB
<i>Hypericum humifusum</i>	10		MI	MI	MI				MI	I	I							DI			DI		MI	DI	DI
<i>Agrostis curtisii</i>	9	MI	MI	I	I						DI					DI		DI			DI	MI			
<i>Cirsium filipendulum</i>	9		MI	MI	MI	DI			MI	I	I							DI			DI		DI		
<i>Hypericum elodes</i>	9	MI	MI	MI	MI		DI				DI	MI					I								
<i>Peucedanum lancifolium</i>	9	MI	MI	MI	MI	DI			MI	DI	I									DI					
<i>Drosera intermedia</i>	8	MI	MI	I	I		DI				DI		MI					DI							
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	8	MI	MI	MI	MI						I		MI				I			DI					
<i>Eleocharis multicaulis</i>	7	MI	MI	MI	MI					DI			MI				I								
<i>Epilobium obscurum</i>	7		MI	MI	MI				I				DI				I			DI					
<i>Montia fontana subsp. amporitana</i>	7		MI	MI	MI								DI	DI			I			DI					
<i>Cardamine pratensis</i>	6		MI	MI	MI								DI	DI			I								
<i>Carex nigra</i>	6	I	DI	DI	DI			DI										DI							
<i>Carex rostrata</i>	6		MI	MI	MI				I					DI						DI					
<i>Carum verticillatum</i>	6	DI		DI	DI								DI	DI						DI					
<i>Cladonia spp.</i>	6	MI	MI	I	MI												DI	DI							
<i>Salix atrocinerea</i>	6		MI		DI					I												MI	DI	DI	
<i>Stellaria alsine</i>	6		MI	MI	MI								DI						I						DI
<i>Carex durioui</i>	5	MI	MI	I	I														DI						
<i>Danthonia decumbens</i>	5	MI	MI	I	I														DI						
<i>Erica mackaiana</i>	5	MI	MI	I	I														DI						
<i>Polygala serpyllifolia</i>	5	MI	MI	MI	MI							DI													
<i>Betula alba subsp. celtiberica</i>	4			I	I																	MI	DI		
<i>Campylopus introflexus</i>	4	DI	DI	DI	DI																				
<i>Deschampsia flexuosa</i>	4	I	I	I	DI																				
<i>Galerina hypnorum</i>	4		MI	DI	I														I						
<i>Myosotis scorpioides</i>	4		MI						I										I		DI				
<i>Prunella grandiflora subsp. pyrenaica</i>	4				MI	MI						MI							I						
<i>Sphagnum fallax</i>	4	MI	MI	DI	DI																				
<i>Trifolium occidentale</i>	4			MI	I														I						DI
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	4									I	DI	DI									I				
<i>Aulacomium palustre</i>	3	MI							DI								DI								
<i>Caltha palustris</i>	3	MI							DI								DI								
<i>Erica tetralix</i>	3	MI										DI								DI					
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	3	I							DI							DI									
<i>Sphagnum flexuosum</i>	3			DI	DI															DI					
<i>Sphagnum rusowii</i>	3			MI	MI															MI					
<i>Agrostis x fouilladei</i>	2			DI	DI															DI					
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	MI																		DI					
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	2								DI											DI					
<i>Deschampsia cespitosa subsp. hispanica</i>	2				DI																	DI			
<i>Galium saxatile</i>	2			DI	DI																				
<i>Lotus pedunculatus</i>	2	MI							DI																
<i>Omphalina sp.</i>	2			MI	MI																				
<i>Parnassia palustris</i>	2	MI							DI																
<i>Philonotis fontana</i>	2		DI																	DI					
<i>Pinguicula lusitanica</i>	2											DI									DI				
<i>Pleurozium schreberi</i>	2			DI																					
<i>Trifolium repens</i>	2					DI															DI				
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2				DI																			MI	
<i>Agrostis trunctatula subsp. commista</i>	1				MI																				
<i>Calliargon stramineum</i>	1	MI																							
<i>Calliargonella cuspidata</i>	1	MI																							
<i>Calluna vulgaris</i>	1																						DI		
<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	I																							
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1																	I							
<i>Holcus lanatus</i>	1				MI																				
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1			DI																					
<i>Juncus acutiflorus</i>	1															DI									
<i>Luzula multiflora subsp. multiflora</i>	1	DI																							
<i>Nardus stricta</i>	1	MI																							
<i>Sphagnum pylaesii</i>	1				MI																				
<i>Sphagnum subsecundum</i>	1				MI																				
<b>NÚMERO DE ESPECIES INDICADORAS</b>		28	26	34	39	3	2	14	4	8	5	7	9	5	1	1	27	1	7	4	5	3	5		

### 5.2.1.1. Evaluación de las Variables Ambientales

#### Análisis exploratorio de las variables ambientales

Teniendo en cuenta los valores numéricos de las variables, se calcularon los principales estadísticos descriptivos (Tabla 5.2.5). Se comprueba que las variables temperatura del sustrato de los meses óptimos (TSmo), temperatura del agua (TA) y potencial redox del agua (RA), presentaron un comportamiento bimodal. Por otro lado, según los coeficientes de asimetría, las variables; piso bioclimático (PB), oscilación del nivel freático (ONF), temperatura del sustrato máxima



(TSmx) y temperatura del agua (TA), son las que presentan una distribución más simétrica. En lo que respecta a la curtosis, las más mesocúrticas son la fisonomía de la vegetación (V) y la temperatura del sustrato máxima (TSmx), mientras que el contenido en O<sub>2</sub> el agua (COA) es extremadamente leptocúrtica.

Tabla 5.2.5: Descriptivos estadísticos de las variables ambientales analizadas. \*: Existen múltiples modas de las que se muestra el menor valor; Min.: valor mínimo; Max.: valor máximo; Desv.: desviación; Asimet.: Coeficiente de asimetría; Curtos.: Coeficiente de curtosis.

VARIABLES	N	MEDIA	MEDIANA	MODA	MIN.	MAX.	DESV. TÍPICA	ASIMET.	ERROR típico Asimet.	CURTOS.	ERROR TÍPICO CURTOS.
S	199	1,387	1,000	1,000	1,000	2,000	0,488	0,468	0,172	-1,799	0,343
PB	199	1120,020	1080,000	746,000	746,000	1524,000	323,717	-0,074	0,172	-1,756	0,343
TU	199	4,281	5,000	7,000	1,000	7,000	2,172	-0,203	0,172	-1,432	0,343
TR	199	7,196	8,000	3,000	1,000	13,000	4,068	-0,114	0,172	-1,468	0,343
NFT	199	-13,128	-13,575	-3,000	-30,000	1,217	7,589	-0,216	0,172	-0,639	0,343
Nfmo	199	-15,268	-17,067	-2,867	-30,000	1,150	7,813	0,303	0,172	-1,022	0,343
NFmn	199	-5,082	-3,129	-2,700	-30,000	7,000	7,438	-1,423	0,172	1,859	0,343
NFmx	199	-20,740	-24,328	-30,000	-33,700	0,800	9,737	0,659	0,172	-1,069	0,343
ONF	199	14,845	15,300	27,300	0,000	29,700	9,308	-0,042	0,172	-1,520	0,343
ARS	199	48,979	30,600	0,000	0,000	306,800	54,335	2,162	0,172	5,481	0,343
IS	199	17,215	16,500	14,400	1,700	47,400	7,741	0,735	0,172	1,368	0,343
P	199	-5,355	-5,800	-13,300	-43,400	33,000	10,721	0,169	0,172	1,160	0,343
PT	199	5,416	4,055	3,900	1,005	12,231	3,515	0,393	0,172	-1,245	0,343
C	199	95,126	95,000	100,000	75,000	100,000	5,718	-1,413	0,172	1,950	0,343
V	199	2,070	2,000	2,000	1,000	4,000	0,742	0,411	0,172	0,071	0,343
H	199	2,864	3,000	2,000	1,000	6,000	1,162	0,307	0,172	-0,429	0,343
TI	199	1,834	2,000	2,000	1,000	4,000	0,702	1,039	0,172	2,135	0,343
GI	199	1,739	2,000	2,000	1,000	3,000	0,514	-0,276	0,172	-0,378	0,343
DI	199	1,528	1,000	1,000	1,000	5,000	0,858	1,758	0,172	2,844	0,343
TSmn	199	6,532	6,300	9,200	0,300	13,300	2,858	-0,279	0,172	-0,458	0,343
TSmx	199	18,652	18,300	17,300	9,300	29,100	3,789	0,035	0,172	-0,022	0,343
TSmo	199	15,809	15,863	14,930*	8,967	20,580	2,540	-0,708	0,172	0,169	0,343
OTS	199	12,119	12,650	14,500	1,800	20,700	4,070	-0,512	0,172	-0,211	0,343
TA	129	18,276	17,700	15,400*	1,600	29,200	4,483	0,064	0,213	0,685	0,423
PHA	129	5,031	4,900	4,800	3,800	6,500	0,586	0,462	0,213	-0,296	0,423
CA	88	0,004	0,000	0,000	0,000	0,030	0,007	1,840	0,257	3,181	0,508
COA	85	3,639	3,300	3,600	0,150	36,000	4,859	5,134	0,261	30,266	0,517
SOA	85	32,506	34,000	47,000	2,000	129,000	21,039	1,113	0,261	3,924	0,517
RA	86	165,233	195,000	129,000*	-194,000	297,000	111,580	-1,564	0,260	2,433	0,514

Para comprobar la bondad de ajuste de las variables obtenidas a una distribución normal se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Los resultados se muestran en la tabla 5.2.6. De las 29 variables consideradas, solo 9 se ajustan a una distribución normal: media de la profundidad del nivel freático (NFT), irregularidad del sustrato (IS), porcentaje de pendiente del área de muestreo (P), temperatura del sustrato de los meses óptimos (TSmo), temperatura del sustrato máxima (TSmx), oscilación máxima de la temperatura del sustrato (OTS), temperatura del agua (TA), pH del agua (PHA) y el porcentaje de saturación de O<sub>2</sub> del agua (SOA).

El resultado del análisis de correlaciones entre variables usando el coeficiente de correlación de Spearman,  $\rho$  (rho) se muestra en la Tabla 5.2.7. Se puede comprobar que, como era esperable, las variables del mismo grupo tienden a estar correlacionadas. Así en el grupo de variables relativas al nivel freático, las únicas no correlacionadas son el nivel freático mínimo (NFmn) y la oscilación máxima del nivel freático (ONF). Este grupo de variables también está bastante corre-

lacionado con las relativas a la topografía, excepto por el nivel freático mínimo (NFmn), que sin embargo sí que muestra mayor correlación con las variables relativas a la temperatura del sustrato. Las variables menos correlacionadas fueron el grado del impacto (GI), seguida del tipo de impacto (TI) y el pH del agua (PHA). Es interesante destacar que esta variable presentó correlación significativa con la altura relativa del sustrato (ARS), la temperatura del sustrato máxima (TSmx), la temperatura del sustrato media de los meses óptimos (TSmo), la oscilación máxima del temperatura del sustrato (OTS), la temperatura del agua (TA) y el porcentaje de O<sub>2</sub> disuelto en el agua (SOA)

Tabla 5.2.6: Resultados del la prueba de Kolmogórov-Smirnov de bondad de ajuste a una distribución normal de las variables analizadas (las variables que no superan la prueba se muestran sombreadas). Absol.: absoluta; Posit.: positiva; Negat.: negativa; Z Kolm-Smir: valor Z de Kolmogórov-Smirnov; Sig. Asintót. (Bilat.): significación asintótica bilateral.

VARIABLE	N	PARÁMETROS NORMALES		DIFERENCIAS MÁS EXTREMAS			Z DE KOLM-SMIR	SIG. ASINTÓT. (BILAT.)
		MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	ABSOL.	POSIT.	NEGAT.		
S	199	1,387	0,488	0,399	0,399	-0,282	5,629	0,000
PB	199	1120,020	323,717	0,260	0,260	-0,242	3,674	0,000
TU	199	4,281	2,172	0,173	0,145	-0,173	2,434	0,000
TR	199	7,196	4,068	0,146	0,146	-0,142	2,056	0,000
NFT	199	-13,1277	7,58935	0,067	0,048	-0,067	0,940	0,339
Nfmo	199	-15,2677	7,81302	0,097	0,097	-0,088	1,374	0,046
NFmn	199	-5,0816	7,43795	0,168	0,101	-0,168	2,365	0,000
NFmx	199	-20,7399	9,73708	0,156	0,150	-0,156	2,197	0,000
ONF	199	14,8452	9,30759	0,135	0,119	-0,135	1,909	0,001
ARS	199	48,9789	54,33541	0,184	0,159	-0,184	2,591	0,000
IS	199	17,2151	7,74092	0,076	0,076	-0,042	1,070	0,203
P	199	-5,3548	10,72057	0,052	0,052	-0,049	,740	0,644
PT	199	5,416	3,515	0,224	0,224	-0,130	3,154	0,000
C	199	95,1256	5,71806	0,220	0,197	-0,220	3,102	0,000
V	199	2,0704	0,74201	0,297	0,297	-0,256	4,184	0,000
H	199	2,8643	1,16197	0,194	0,194	-0,142	2,731	0,000
TI	199	1,8342	0,70183	0,321	0,321	-0,297	4,531	0,000
GI	199	1,7387	0,51450	0,398	0,271	-0,398	5,611	0,000
DI	199	1,5276	0,85752	0,384	0,384	-0,269	5,418	0,000
TSmn	199	6,5322	2,85845	0,103	0,055	-0,103	1,452	0,030
TSmx	199	18,6516	3,78932	0,057	0,057	-0,048	0,798	0,548
TSmo	199	15,8090	2,54029	0,090	0,058	-0,090	1,273	0,078
OTS	199	12,1194	4,07020	0,076	0,038	-0,076	1,078	0,195
TA	129	18,2755	4,48278	0,090	0,090	-0,069	1,017	0,253
PHA	129	5,0310	0,58588	0,110	0,110	-0,059	1,252	0,087
CA	88	0,0041	0,00705	0,412	0,412	-0,281	3,867	0,000
COA	85	3,6394	4,85942	0,292	0,292	-0,236	2,689	0,000
SOA	85	32,5059	21,03887	0,092	0,092	-0,074	0,853	0,461
RA	86	165,2326	111,58038	0,147	0,120	-0,147	1,361	0,049

## Análisis de la eficacia de las variables categorizadas

Una vez categorizadas, para evaluar lo eficaces que resultaron ser las variables muestreadas se calculó en primer lugar el valor de su entropía  $H(L)$  siguiendo la fórmula general de Shannon (Tabla 5.2.8). De esta forma se puede comprobar que las variables con una menor entropía son la sierra de origen ( $S=0,963$ ), el piso bioclimático ( $PB=1,575$ ), las variables relativas al impacto ( $GI=1,078$ ,  $TI=1,337$ ,  $DI=1,411$ ), vegetación ( $V=1,582$ ,  $C=1,794$ ) y conductividad del agua ( $CA=1,678$ ). Esto es lógico si tenemos en cuenta que también son las variables con un menor número de clases o estados. Por el otro lado las variables con mayor aleatoriedad son: temperatura media del sustrato en los meses óptimos ( $TSmo=3,005$ ), pH del agua ( $PHA=3,018$ ) y transecto de origen ( $TR=3,568$ ), indicando este último dato que la representación de cada transecto en el conjunto de datos es adecuada y no parece presentar sesgos.

Tabla 5.2.7: Análisis de correlaciones entre las variables ambientales consideradas usando el coeficiente de correlación de Spearman  $\rho$  (rho). Las correlaciones significativas se muestran sombreadas. Sig.: Significación bilateral, \*.: correlación significativa con un nivel bilateral de 0.05; \*\*.: correlación significativa con un nivel bilateral de 0.01.

CORR. SPEARMAN	NFT	NFTmo	NFmm	NFm	NFmx	ONF	ARS	IS	P	C	V	H	TI	GI	DI	Tsmm	Tsmx	Tsmo	OTS	TA	PHA	CA	COA	SOA	RA	PT	S	PB	TU	TR	N
p	1.000	0.944**	0.697**	0.831**	-0.378**	-0.328**	-0.257**	-0.158*	0.081	0.511**	0.628**	-0.133*	-0.111	-0.081	-0.132	0.060	-0.056	0.205**	0.421**	-0.144	0.090	-0.089	-0.092	-0.242*	-0.005	-0.116	0.109	-0.214**	-0.286**	199	
sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.253		0.000	0.031	0.119	0.256	0.064	0.399	0.429	0.004	0.000	0.105	0.403	0.400	0.025	0.939	0.939	0.102	0.125	0.002	0.000		
p	0.944**	1.000	0.539**	0.865**	-0.497**	-0.414**	-0.333**	0.228**	0.095	0.534**	0.617**	-0.114	-0.079	-0.085	0.000	0.144*	0.010	0.212**	0.349**	-0.120	0.081	-0.137	-0.147	-0.340**	-0.098	0.046	-0.002	0.003	-0.071	199	
sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.183	0.000	0.000	0.110	0.270	0.234	0.996	0.042	0.890	0.000	0.174	0.455	0.000	0.179	0.000	0.168	0.521	0.980	0.965	0.954	0.317		
p	0.697**	0.539**	1.000	0.460**	0.073	-0.040	-0.031	-0.062	0.219*	0.343**	0.402	0.009	0.204*	-0.531**	-0.267**	-0.371**	0.206**	-0.006	-0.170	0.109	-0.115	-0.111	-0.296**	0.315**	-0.478**	0.321**	-0.584**	-0.637**	199		
sig.		0.000	0.000	0.000	0.308	0.577	0.666	0.387	0.130	0.002	0.000	0.552	0.901	0.004	0.000	0.000	0.000	0.004	0.944	0.054	0.312	0.293	0.312	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
p	0.831**	0.865**	0.460**	1.000	-0.697**	-0.372**	0.242**	0.116	0.569**	0.620**	0.620**	-0.059	-0.109	0.044	0.254**	0.425**	0.182*	0.290**	-0.389**	-0.155*	0.180	-0.235**	-0.253**	-0.389**	-0.155*	0.180	-0.070	0.135	0.080	199	
sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.251	0.404	0.127	0.534	0.000	0.010	0.000	0.000	0.052	0.040	0.029	0.019	0.389**	0.000	0.029	0.011	0.328	0.057		
p	-0.378**	-0.497**	0.073	-0.697**	1.000	0.466**	0.317**	-0.279**	-0.047	-0.345**	-0.255**	-0.062	-0.060	0.066	-0.387**	-0.479**	-0.406**	-0.220**	-0.673**	0.135	-0.199	0.236*	0.244*	0.418**	0.393**	-0.598**	0.326**	-0.509**	-0.487**	199	
sig.		0.000	0.308	0.000	0.000	0.306	0.000	0.385	0.000	0.306	0.000	0.000	0.127	0.064	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
p	-0.328**	-0.414**	-0.040	-0.367**	0.406**	1.000	0.178*	0.000	-0.251**	-0.188**	-0.251**	-0.130	-0.146*	-0.092	-0.106	-0.220**	-0.094	-0.911**	-0.599**	0.293**	-0.285**	0.147	0.116	0.160	0.186**	-0.259**	0.093	-0.194**	-0.161*	199	
sig.		0.000	0.577	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.493	0.002	0.000	0.067	0.040	0.196	0.135	0.002	0.186	0.007	0.000	0.000	0.007	0.178	0.238	0.142	0.008	0.000	0.193	0.006		
p	-0.257**	-0.333**	-0.031	-0.372**	0.317**	0.178*	1.000	-0.417**	-0.256**	-0.342**	-0.237**	0.084	0.078	0.198**	-0.129	-0.114	-0.097	-0.089	-0.267**	0.073	0.018	-0.074	-0.077	-0.003	0.287**	-0.182**	0.117	-0.125	-0.107	199	
sig.		0.000	0.666	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.237	0.277	0.277	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.409	0.868	0.501	0.486	0.980	0.000	0.010	0.100	0.079		
p	0.158*	0.228**	-0.062	0.242**	-0.279**	-0.278**	-0.417**	1.000	0.041	0.175	0.136	0.036	0.078	-0.122	0.189**	0.175*	0.115	0.068	0.356**	-0.090	0.032	-0.109	-0.080	-0.171	-0.247**	0.293**	-0.231**	0.200**	0.174*	199	
sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.367	0.013	0.055	0.014	0.274	0.086	0.007	0.014	0.018	0.338	0.000	0.113	0.000	0.322	0.465	0.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
p	0.081	0.095	-0.108	0.116	-0.047	0.049	-0.256**	0.041	1.000	0.074	0.109	-0.289**	-0.293**	-0.418**	0.106	0.048	0.071	-0.076	-0.132	0.030	-0.141	0.244*	0.175	0.233**	-0.223**	0.035	-0.164*	0.025	0.024	199	
sig.		0.000	0.552	0.251	0.385	0.067	0.237	0.614	0.000	0.189	0.044	0.189	0.377	0.139	0.317	0.000	0.000	0.543	0.078	0.581	0.919	0.089	0.028	0.441	0.881	0.441	0.881	0.211	0.570	199	
p	-0.111	-0.079	0.009	-0.059	-0.060	-0.146**	0.078	0.278	0.939**	1.000	0.502**	-0.087	0.012	-0.076	0.027	-0.079	0.000	-0.000	0.084	0.093	0.840	0.227	0.251	0.424	0.005	0.008	0.007	0.000	0.025	0.022	199
sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
p	0.081	0.095	-0.108	0.116	-0.047	0.049	-0.256**	0.041	1.000	0.074	0.109	-0.289**	-0.293**	-0.418**	0.106	0.048	0.071	-0.076	-0.132	0.030	-0.141	0.244*	0.175	0.233**	-0.223**	0.035	-0.164*	0.025	0.024	199	
sig.		0.000	0.552	0.251	0.385	0.067	0.237	0.614	0.000	0.189	0.044	0.189	0.377	0.139	0.317	0.000	0.000	0.543	0.078	0.581	0.919	0.089	0.028	0.441	0.881	0.441	0.881	0.211	0.570		
p	-0.111	-0.079	0.009	-0.059	-0.060	-0.146**	0.078	0.278	0.939**	1.000	0.502**	-0.087	0.012	-0.076	0.027	-0.079	0.000	-0.000	0.084	0.093	0.840	0.227	0.251	0.424	0.005	0.008	0.007	0.000	0.025	0.022	199
sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
p	0.060	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	199
sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
p	0.081	0.095	-0.108	0.116	-0.047	0.049	-0.256**	0.041	1.000	0.074	0.109	-0.289**	-0.293**	-0.418**	0.106	0.048	0.071	-0.076	-0.132	0.030	-0.141	0.244*	0.175	0.233**	-0.223**	0.035	-0.164*	0.025	0.024	199	
sig.		0.000	0.552	0.251	0.385	0.067	0.237	0.614	0.000	0.189	0.044	0.189	0.377	0.139	0.317	0.000	0.000	0.543	0.078	0.581	0.919	0.089	0.028	0.441	0.881	0.441	0.881	0.211	0.570		
p	0.060	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	199
sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
p	0.060	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	199
sig.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
p	0.205**	0.212**	0.206**	0.290**	-0.220**	-0.191**	-0.089	0.068	-0.047	0.268**	0.007	0.056	0.102	0.123	-0.462**	0.665**	0.540**	1.000	0.443**	0.304**	-0.077	-0.114	-0.232*	-0.055	-0.104	0.317**	-0.117	-0.139	199		
sig.		0.000	0.000	0.000	0.002	0.007	0.214	0.338	0.141	0.000	0.926	0.431	0.151	0.084	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.485	0.300	0.032	0.443	0.144	0.000	0.101	0.051	
p	0.421**	0.549**	-0.006	0.645**	-0.673**	-0.599**	-0.267**	-0.599**	-0.356**	1.000	0.926	0.191*	0.198*	0.170	0.251**	0.587**	0.497**	0.443**	1.000	-0.234**	0.344**	1.000	-0.338**	-0.325**	-0.455**	-0.221*	0.575**				

Tabla 5.2.8: Valores medios para cada variable muestreada de la Entropía H(L), Regularidad del muestreo Q(L), Media de las Informaciones Mutuas entre esa variable y las especies I (L,E) y Eficacia del muestreo, tanto para el conjunto de las especies identificadas como para solo aquellas comunes a ambas sierras.

	VARIABLE	TODAS LAS ESPECIES				ESPECIES COMUNES	
		Q(L)	H (L)	I(L;E)	EFICACIA	I(L;E)	EFICACIA
LOCALIZACIÓN	S	0,963	0,963	0,076	0,079	0,090	0,093
	PB	0,994	1,575	0,102	0,065	0,128	0,081
	TU	0,977	2,743	0,176	0,064	0,262	0,095
	TR	0,964	3,568	0,220	0,062	0,348	0,098
NIVEL FREÁTICO	NFT	0,948	2,452	0,070	0,028	0,101	0,041
	NFmo	0,955	2,469	0,052	0,021	0,072	0,029
	NFmn	0,887	2,292	0,073	0,032	0,100	0,044
	NFmx	0,914	2,566	0,060	0,023	0,087	0,034
	ONF	0,979	2,531	0,056	0,022	0,055	0,024
TOPOGRAFÍA.	ARS	0,955	2,469	0,048	0,020	0,052	0,021
	IS	0,934	2,414	0,024	0,010	0,028	0,012
	P	0,964	2,706	0,036	0,013	0,041	0,015
	PT	0,962	1,924	0,072	0,037	0,088	0,046
VEGETA.	C	0,897	1,794	0,017	0,010	0,019	0,011
	V	0,791	1,582	0,036	0,023	0,056	0,035
HUMED.	H	0,855	2,210	0,044	0,020	0,062	0,028
IMPACTO	TI	0,669	1,337	0,017	0,013	0,023	0,017
	GI	0,680	1,078	0,013	0,012	0,018	0,017
	DI	0,608	1,411	0,026	0,018	0,037	0,026
T° DEL SUSTRATO	TSmo	0,948	3,005	0,065	0,022	0,089	0,030
	TSmn	0,969	2,906	0,121	0,042	0,166	0,057
	TSmx	0,955	2,681	0,056	0,021	0,077	0,029
	OTS	0,946	2,839	0,042	0,015	0,055	0,019
PROP. FIS/QUI AGUA	TA	0,895	2,684	0,075	0,028	0,104	0,039
	PHA	0,872	3,018	0,073	0,024	0,106	0,035
	CA	0,839	1,678	0,038	0,023	0,055	0,033
	COA	0,952	2,673	0,057	0,021	0,091	0,034
	SOA	0,912	2,735	0,061	0,022	0,092	0,034
	RA	0,908	2,725	0,072	0,026	0,112	0,041

XISTRAL Y ANCARRES

ANCARRES

La calidad o regularidad del muestreo Q(L), es la relación existente entre la entropía de un factor y la entropía para ese mismo factor considerando un muestreo óptimo. Su valor máximo es 1 y se consideran valores aceptables por encima de 0,75. En nuestro caso, todas las variables salvo el conjunto formado por las variables relativas al impacto, superaron ese valor (Tabla 5.2.8). Estas variables fueron poco regulares en su muestreo porque no siguen la tendencia de los gradientes estudiados y, por lo tanto, los muestreos que se llevaron a cabo no estaban dirigidos expresamente a obtener una muestra representativa de sus diferentes estados, sino que estos se obtuvieron de manera aleatoria al muestrear el resto de variables. No obstante, es importante señalar que la uniformidad del muestreo no implica, necesariamente, mayor eficacia del factor. Las variables con un muestreo más regular fueron: el piso bioclimático (PB=0.994), la oscilación del nivel freático (ONF=0.979), la turbera de origen (TU=0.977), la temperatura del sustrato mínima (TSmn=0.969), el transecto de origen (TR=0.964) y la pendiente del punto de muestreo (P=0.964).

Posteriormente se calculó la información mutua de cada variable I(L,E), como la media de la información mutua de esa variable para cada una de las especies. La información mutua es una medida del grado de afinidad de una especie por los estados o clases de la variable (Godron, 1968) y que tiene la ventaja, como medida de asociación entre variables, de evaluar tanto relaciones lineales como no lineales. El valor de la información mutua está comprendido entre 0 y 1, de manera que cuanto más próximo está a la unidad, mayor será la información aportada por la presencia o ausencia de una



especie para cada factor considerado. Los valores obtenidos para las distintas variables consideradas están indicados en la Tabla 5.2.8. Las variables ambientales que presentan valores medios más elevados de información mutua son: la variable de control transecto (TR=0,220), la turbera de origen (TU=0,176), la temperatura del sustrato mínima (TSmn=0,121) y el piso bioclimático (PB=0,102). Puede comprobarse que cuando únicamente se tienen en cuenta las especies comunes a ambas sierras en el cálculo de la media de la información mutua de cada variable, los resultados son en todos los casos mayores.

La eficacia del muestreo para una variable puede cuantificarse a partir de la relación entre la Información Mutua media  $I(L;E)$  y la Entropía de esa variable  $H(L)$ . Podemos representar esto gráficamente en un sistema de coordenadas en el que se representa la Entropía en el eje de abscisas y la Información Mutua en el de ordenadas (Fig. 5.2.1). En nuestro caso, puede verse que la mayoría de las variables están bastante agrupadas entre ellas y entre las de su propio tipo. Las variables relativas al impacto ambiental (GI, TI y DI), la cobertura (C), la pendiente (P) y la irregularidad del sustrato (IS) son las que presentan una menor información mutua en relación a su entropía, por lo que son las menos eficaces y parecen tener un valor descriptivo menor.

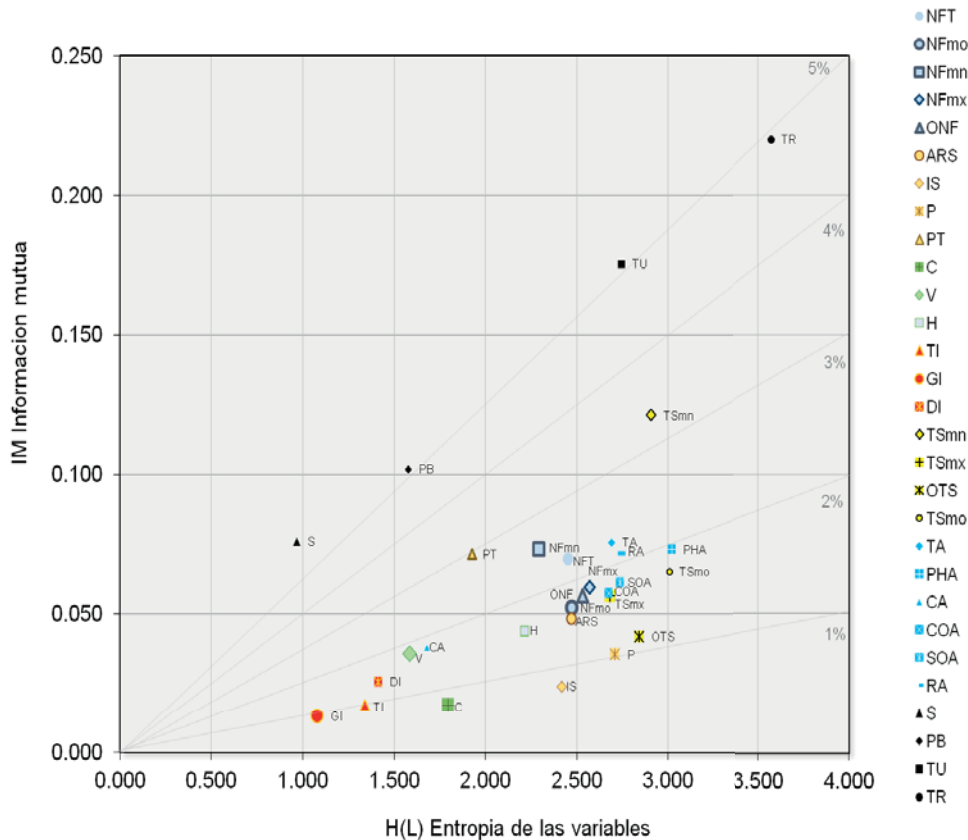


Figura 5.2.1: Gráfico del funcionamiento de las variables.

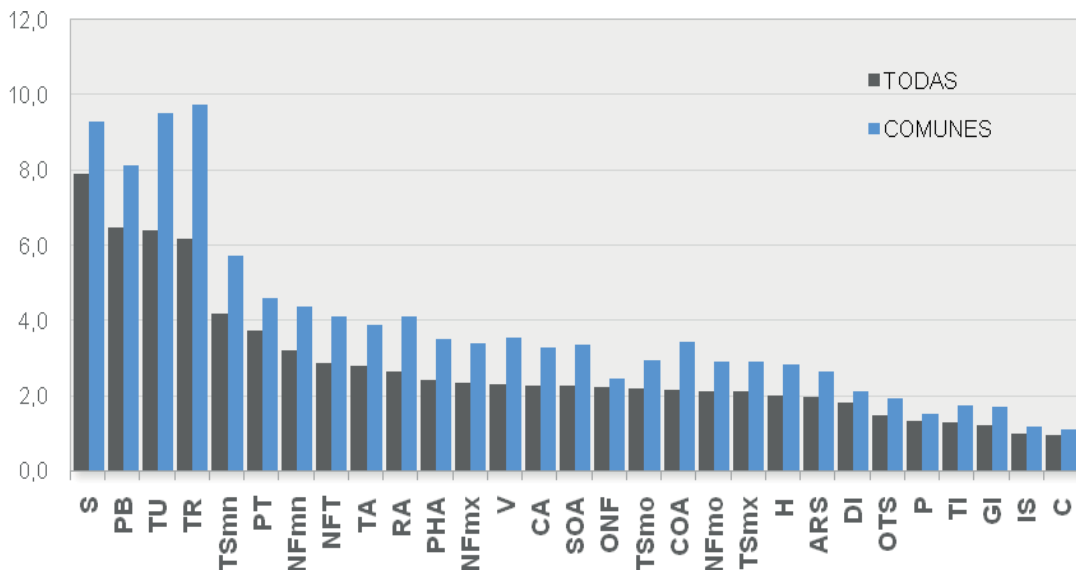


Figura 5.2.2: Porcentaje de eficacia de las variables analizadas para el conjunto de las especies (TODAS) y contando únicamente con aquellas especies comunes a ambas sierras (COMUNES).

En el caso opuesto tenemos las variables relacionadas con la localización de los transectos (la sierra de origen, el piso bioclimático y la turbera de origen) que muestran una mayor información mutua en relación a los valores de entropía que presentan. Por ello son las que parecen condicionar en mayor medida las presencias y ausencias de las especies. Junto a ellas destaca la temperatura sustrato mínima (TS<sub>mn</sub>) que es la más eficaz de entre las variables medidas, seguida de la pendiente del terreno (PT) y de la profundidad del nivel freático mínima (NF<sub>mn</sub>).

En la Figura 5.2.2 se indican los porcentajes de eficacia de las distintas variables ordenados por orden descendiente. Así podemos evaluar qué variables son las que parecen tener más peso en la distribución de las especies. Descontando a las variables más eficaces ya comentadas, la mayoría de las variables medidas tienen un comportamiento similar y se sitúan en torno al 2-3% de eficiencia. Este rango de valores coincide con los obtenidos en otros trabajos como Guillerm (1969), Génin (1997) o mejora el de otros como Belghazi *et al.* (2000) o Rhanem (2008).

Cuando se compara este resultado con la eficiencia de las variables al considerar únicamente las especies comunes a ambas sierras, la eficiencia es mayor en todos los casos ya que también lo es la información mutua que presentan. Asimismo, hay una ligera variación en el orden por el que se sitúan las variables en la escala de eficiencia y se puede comprobar que la variable “sierra de origen” (S), aunque sigue siendo de las más eficientes, es sustituida en la cabeza de la lista por la variable, “transecto” (TR) indicando que, en este caso, tiene más peso las diferencias locales que regionales.

## VARIABLES RELATIVAS A LA LOCALIZACIÓN

Estas variables fueron introducidas en el análisis al tener en cuenta que, además de las variables monitorizadas, existían otros importantes factores ambientales que estaban afectando a la distribución de las especies y para poder evaluar el peso de estos factores a distintas escalas, desde la regional a la más local. Por ello se consideró la sierra en la que estaba ubicado cada transecto (S), el piso bioclimático (PB), la turbera (TU) y, dentro de esta, el propio transecto al que pertenecía cada uno de los inventarios (TR).

Tabla 5.2.9: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable S. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable S; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; R<sub>g</sub>: Radio de giro; IND. (R<sub>g</sub>): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

SIERRA DE ORIGEN (S)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	R <sub>g</sub>	IND. (R <sub>g</sub> )	% PRES.	% COB.
<i>Erica mackaiana</i> .	0,931	0,7449	2,00	0,000	MI	34,67	9,18
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,6527	2,00	0,000	MI	32,16	6,83
<i>Aulacomnium palustre</i>	1,000	0,5613	1,00	0,000	MI	49,25	7,51
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b>	<b>0,883</b>	<b>0,5375</b>	<b>1,98</b>	<b>0,128</b>	<b>I</b>	<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<b><i>Campylopus introflexus</i></b>	<b>0,829</b>	<b>0,3931</b>	<b>1,96</b>	<b>0,192</b>	<b>DI</b>	<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<b><i>Festuca rubra subsp. rubra</i></b>	<b>0,972</b>	<b>0,3594</b>	<b>1,01</b>	<b>0,111</b>	<b>I</b>	<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Erica tetralix</i>	0,926	0,3192	1,00	0,000	MI	34,17	6,31
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,3064	2,00	0,000	MI	18,59	3,18
<i>Lotus pedunculatus</i>	0,883	0,2702	1,00	0,000	MI	30,15	1,01
<b><i>Carum verticillatum</i></b>	<b>0,724</b>	<b>0,2631</b>	<b>1,95</b>	<b>0,218</b>	<b>DI</b>	<b>20,10</b>	<b>0,70</b>
<i>Caltha palustris</i>	0,864	0,2529	1,00	0,000	MI	28,64	1,27
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,2385	2,00	0,000	MI	15,08	4,17
<i>Parnassia palustris</i>	0,821	0,2200	1,00	0,000	MI	25,63	0,69
<i>Calliergon stramineum</i> .	0,771	0,1889	1,00	0,000	MI	22,61	0,57
<b><i>Dactylorhiza maculata</i></b>	<b>0,813</b>	<b>0,1787</b>	<b>1,02</b>	<b>0,140</b>	<b>I</b>	<b>25,13</b>	<b>0,63</b>
<b><i>Carex nigra</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,1688</b>	<b>1,02</b>	<b>0,143</b>	<b>I</b>	<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Cladonia</i>	0,502	0,1676	2,00	0,000	MI	11,06	0,43
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,1596	1,00	0,000	MI	19,60	8,00
<b><i>Luzula multiflora</i></b>	<b>0,821</b>	<b>0,1580</b>	<b>1,04</b>	<b>0,194</b>	<b>DI</b>	<b>25,63</b>	<b>0,69</b>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,703	0,1549	1,00	0,000	MI	19,10	0,48
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,1508	2,00	0,000	MI	10,05	0,25
<i>Eleocharis multicaulis</i> .	0,471	0,1508	2,00	0,000	MI	10,05	1,46
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,1508	2,00	0,000	MI	10,05	1,06
<i>Calliergonella cuspidata</i>	0,671	0,1409	1,00	0,000	MI	17,59	1,77
<i>Nardus stricta</i>	0,599	0,1140	1,00	0,000	MI	14,57	1,24
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,1104	2,00	0,000	MI	7,54	0,19
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,1096	1,00	0,000	MI	14,07	0,40
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	0,367	0,1026	2,00	0,000	MI	7,04	1,76

## S - Sierra de origen

La distribución de inventarios por clases de esta variable es muy simple puesto que solo presenta 2 estados o clases; Ancares (122) y Xistral (77). Este reparto de los inventarios por sierras ya fue comentado en el apartado 5.2.1. Pese haber una mayor superficie muestreada en Ancares y, por tanto, un sesgo hacia ese valor en la variable, es una de las que obtuvo mejores resultados de eficiencia y que, como cabía esperar, está condicionando en mayor medida la distribución de las especies estudiadas.

Así, en la Tabla 5.2.9 puede comprobarse que especies como *Erica mackaiana* o *Carex durieui*, presentan un valor muy elevado de I(L;E) para esta variable (0,74 y 0,65 respectivamente) con su óptimo en Xistral ( $g=2$ ), mientras que otras como *Aulacomnium palustre*, con I(L;E) de 0,56 o *Erica tetralix* con 0,39, tienen su óptimo claramente en Ancares ( $g=1$ ). Por otro lado, hay especies comunes a ambas sierras que muestran valores elevados de I(L;E) y una clara preferencia por una u otra sierra, tal es el caso de *Deschampsia flexuosa*, *Campylopus introflexus* por Xistral o *Festuca rubra* subsp. *rubra* para Ancares.

Del conjunto de las 146 especies presentes, 34 (23,3%) tienen una I(L;E) superior a 0,1 indicando que esta variable está condicionando en gran medida la distribución de las especies. En la Tabla 5.2.9 se indican las 28 especies que, además de presentar altos valores de I(L;E), presentan un RG adecuado para seleccionarlas como indicadoras. *Molinia caerulea* subsp. *caerulea*, *Hypnum cupressiforme*, *Calluna vulgaris*, *Juncus bulbosus*, *Viola palustris* y *Sphagnum cuspidatum* presentaron valores altos en su Rg (mayor dispersión) y por ello no se incluyen en la tabla como indicadoras pese a estar muy afectadas por esta variable.

Además de éstas, hay otras especies que, presentando valores más bajos de I(L;E), también cuentan con valores de Rg muy bajos y parecen mostrar clara preferencia por alguna de las clases de la variable. En total fueron 106 especies las que atendiendo al criterio de Rg pueden considerarse como muy indicadoras (MI), 4 como indicadoras (I) y otras 4 como débilmente indicadoras (DI).

### PB – Piso bioclimático

Las turberas muestreadas estaban situadas en tres pisos bioclimáticos diferentes, cada uno de los cuales se correspondió con un valor de esta variable. Siguiendo a Rivas-Martínez (2015), en el piso más bajo de los estudiados, mesotemplado superior, se situaban las dos turberas estudiadas en la Serra do Xistral (Eume y Pena Vella) y por tanto los 4 transectos que se estudiaron en ellas. En el piso supratemplado inferior se incluyen los transectos de las turberas de Brego y Suárbol. Por último, en el piso supratemplado superior, los transectos de las turberas de Porto Ancares, Mostallar y Cespedosa. En la Figura 5.2.3 puede verse como el reparto de inventarios entre las clases fue bastante homogéneo.

Debido a que parte de la información de esta variable es redundante con la anterior, muchas de las especies que obtienen mayor I(L;E) coinciden, especialmente aquellas relacionadas con Xistral, ya que vuelven a estar agrupadas en una misma categoría. De esta manera, en la Tabla 5.2.10 puede comprobarse como *Erica mackaiana* o *Carex durieui* vuelven a obtener los mayores valores de I(L;E) y figurando como muy indicadoras de esta variable. No obstante especies como *Carex nigra* o *Sphagnum fallax* muestran valores de I(L;E) superiores a los obtenidos anteriormente, revelando una mayor influencia del piso bioclimático en su distribución que el resto de factores ambientales diferenciales de la sierra de origen.

Un total de 54 especies (37%) mostraron valores de I(L;E) superiores al 0,1. Debido a su abundancia, en la Tabla 5.2.10 únicamente se muestran aquellas que atendiendo al criterio de Rg pueden considerarse como indicadoras. Puede verse como la mayoría están asociadas al piso mesotemplado superior o supratemplado inferior ( $g$  igual a 1 o 2) y únicamente *C. nigra*, *S. fallax* y *Galerina hypnorum* parecen presentar su óptimo en el supratemplado superior.

Entre las especies sensibles a esta variable pero que por su dispersión no pueden considerarse indicadoras, se encuentran: *Aulacomnium palustre*, *Festuca rubra* subsp. *rubra* o *Erica tetralix*, con su óptimo más próximo al altimontano, mientras que *Molinia caerulea* subsp. *caerulea*, *Eriophorum angustifolium* y *Carum verticillatum* se sitúan preferentemente entre el submontano y mesomontano. Otras especies sensibles son: *Lotus pedunculatus*, *Caltha palustris*, *Parnassia palustris*, *Hypnum cupressiforme*, *Calluna vulgaris*, *Calliargon stramineum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylorhiza maculata*, *Sphagnum cuspidatum*, *Viola palustris*, *Luzula multiflora* subsp. *multiflora* o *Juncus bulbosus* entre otras.

Según el Rg obtenido, 79 de las especies son muy indicadoras, 1 indicadora y 8 débilmente indicadoras.

### TU – Turbera de origen

Esta variable diferencia el efecto de las características propias de cada turbera y que no son descritas por las variables medidas. Las siete turberas en las que estaban situados los transectos son los siete valores de esta variable. La turbera con una menor representación es la de Cespedosa (Serra dos Ancares), mientras que la más representada es la de Pena Vella (Serra do Xistral). Aunque solo se incluyeron dos turberas de la sierra de Xistral, los transectos que presentaban fueron también más largos (Fig. 5.2.4).

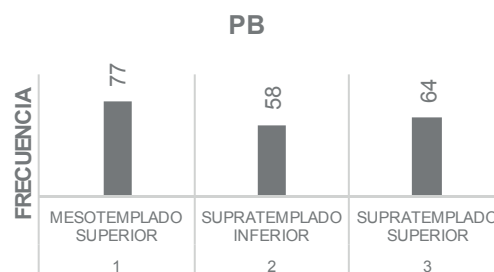


Figura 5.2.3: Histograma de frecuencias de las clases de la variable PB.

Tabla 5.2.10: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable PB. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable PB; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

PISO BIOCLIMÁTICO (PB)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,745	1,000	0,000	MI	34,67	9,18
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,653	1,000	0,000	MI	32,16	6,83
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b>	<b>0,883</b>	<b>0,542</b>	<b>1,033</b>	<b>0,256</b>	<b>I</b>	<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<b><i>Carex nigra</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,490</b>	<b>2,958</b>	<b>0,286</b>	<b>DI</b>	<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,403	3,000	0,000	MI	19,60	8,00
<b><i>Campylopus introflexus</i></b>	<b>0,829</b>	<b>0,403</b>	<b>1,077</b>	<b>0,385</b>	<b>DI</b>	<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,306	1,000	0,000	MI	18,59	3,18
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,295	2,000	0,000	MI	14,07	0,40
<i>Epilobium obscurum</i>	0,545	0,258	2,000	0,000	MI	12,56	0,31
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,239	1,000	0,000	MI	15,08	4,17
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,517	0,234	2,000	0,000	MI	11,56	0,79
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,200	2,000	0,000	MI	10,05	0,88
<i>Cladonia</i> sp.	0,502	0,168	1,000	0,000	MI	11,06	0,43
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,156	2,000	0,000	MI	8,04	0,20
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,151	1,000	0,000	MI	10,05	0,25
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,151	1,000	0,000	MI	10,05	1,46
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,151	1,000	0,000	MI	10,05	1,06
<i>Cardamine pratensis</i>	0,367	0,135	2,000	0,000	MI	7,04	0,18
<i>Carex rostrata</i>	0,367	0,135	2,000	0,000	MI	7,04	0,73
<i>Salix atrocinerea</i>	0,348	0,124	2,000	0,000	MI	6,53	0,44
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>amportitana</i>	0,329	0,114	2,000	0,000	MI	6,03	1,48
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,110	1,000	0,000	MI	7,54	0,19
<i>Philonotis fontana</i>	0,454	0,106	2,211	0,408	DI	9,55	0,46
<i>Galerina hypnorum</i>	0,329	0,105	3,000	0,000	MI	6,03	0,15
<i>Stellaria alsine</i>	0,308	0,104	2,000	0,000	MI	5,53	0,14
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	0,367	0,103	1,000	0,000	MI	7,04	1,76

Se trata de una variable redundante a las anteriores, ya que junto con otras diferencias no muestreadas, esta variable incluye las diferencias debidas a la sierra y al piso bioclimático, por ello las especies con más valor indicador son también comunes en muchos casos. No obstante, en este caso hay 80 especies (54,8%) con valores por encima del 0,1 de I(L;E), lo que indica que más de la mitad de las especies fueron sensibles a esta variable. En la Tabla 5.2.11 se muestran las especies incluidas entre esas 80 y que presentaron además valor indicador atendiendo al criterio de Rg. Un valor de Rg igual a 0, quiere decir que son especies que exclusivamente estuvieron presentes en una de las turberas y por eso adquieren el rango de muy indicadoras (MI), como *Peucedanum lancifolium* que únicamente está presente en Suárbol (Serra dos Ancares), al igual que *Cirsium filipendulum*.

Entre las especies sensibles pero que presentan un Rg demasiado elevado se incluyen muchas de las ya citadas en las variables anteriores: *Molinea caerulea*, *Aulacomnium palustre*, *Caltha palustris*, *Viola palustris*, *Festuca rubra* subsp. *rubra*, *Parnassia palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Erica tetralix*, *Anthoxanthum odoratum*, *Lotus pedunculatus*, *Dactylorhiza maculata*, *Juncus acutiflorus*, *Calliargon stramineum*, *Myosotis scorpioides* o *Juncus bulbosus* entre otras.

En este caso, fueron 62 las especies consideradas como muy indicadoras atendiendo a su Rg y que en su mayoría, son exclusivas por tanto de una sola de las turberas. Otras 16 fueron seleccionadas como indicadoras y 12 como débilmente indicadoras.

### TR – Transecto de origen

Esta variable recoge las diferencias ambientales entre los distintos transectos que se hicieron en cada turbera y que, por lo general, diferenciaban las distintas zonas de vegetación, pero que no son incluidas en las variables medidas (V considera la fisonomía de la vegetación fundamentalmente). La zona más encharcada se corresponde con los transectos “1”, los más largos de cada turbera, y la zona de matorral, que normalmente rodea a la anterior, se corresponde con los transectos tipo “2”.

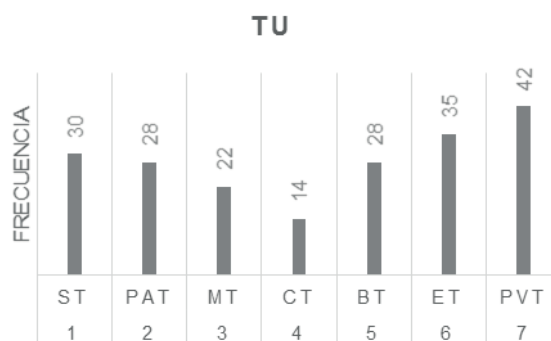


Figura 5.2.4: Histograma de frecuencias de las clases de la variable TU. ST: Suárbol, PAT: Puerto Ancares, MT: Mustallar, CT: Cespedosa, BT: Brego, ET: Eume, PVT: Pena Vella.

Tabla 5.2.11: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable TU. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable TU; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

TURBERA DE ORIGEN (TU)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,770	6,594	0,491	I	34,67	9,18
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,658	6,516	0,500	I	32,16	6,83
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b>	<b>0,883</b>	<b>0,646</b>	<b>6,350</b>	<b>0,654</b>	<b>I</b>	<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<b><i>Carex nigra</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,607</b>	<b>2,563</b>	<b>0,761</b>	<b>DI</b>	<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,533	1,000	0,000	MI	14,07	0,40
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,502	2,667	0,887	DI	19,60	8,00
<i>Epilobium obscurum</i>	0,545	0,476	5,000	0,000	MI	12,56	0,31
<b><i>Campylopus introflexus</i></b>	<b>0,829</b>	<b>0,419</b>	<b>6,423</b>	<b>0,840</b>	<b>DI</b>	<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<b><i>Carum verticillatum</i></b>	<b>0,724</b>	<b>0,364</b>	<b>6,650</b>	<b>0,726</b>	<b>DI</b>	<b>20,10</b>	<b>0,70</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,332	1,000	0,000	MI	10,05	0,88
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,312	6,622	0,485	I	18,59	3,18
<b><i>Galium saxatile</i></b>	<b>0,531</b>	<b>0,261</b>	<b>4,875</b>	<b>0,781</b>	<b>DI</b>	<b>12,06</b>	<b>0,30</b>
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,260	7,000	0,000	MI	10,05	1,46
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,260	7,000	0,000	MI	10,05	1,06
<i>Sphagnum flexuosum</i>	0,531	0,254	4,542	0,815	DI	12,06	4,47
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,253	1,000	0,000	MI	8,04	0,20
<b><i>Hypnum cupressiforme</i></b>	<b>0,671</b>	<b>0,241</b>	<b>6,371</b>	<b>0,865</b>	<b>DI</b>	<b>17,59</b>	<b>0,89</b>
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,239	6,567	0,496	I	15,08	4,17
<i>Cardamine pratensis</i>	0,367	0,227	5,000	0,000	MI	7,04	0,18
<i>Carex rostrata</i>	0,367	0,227	5,000	0,000	MI	7,04	0,73
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,212	6,000	0,000	MI	7,54	0,19
<b><i>Agrostis x fouilladei</i></b>	<b>0,660</b>	<b>0,207</b>	<b>5,735</b>	<b>0,816</b>	<b>DI</b>	<b>17,09</b>	<b>1,43</b>
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>amporitana</i>	0,329	0,190	5,000	0,000	MI	6,03	1,48
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,178	6,800	0,400	I	10,05	0,25
<i>Pleurozium schreberi</i>	0,404	0,178	4,250	0,968	DI	8,04	0,35
<i>Cladonia</i> sp.	0,502	0,176	6,682	0,466	I	11,06	0,43
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	0,367	0,173	7,000	0,000	MI	7,04	1,76
<i>Stellaria alsine</i>	0,308	0,172	5,000	0,000	MI	5,53	0,14
<i>Sphagnum rusowii</i>	0,243	0,139	3,000	0,000	MI	4,02	0,10
<i>Galerina hypnorum</i>	0,329	0,130	2,417	0,759	DI	6,03	0,15
<i>Betula alba</i> subsp. <i>celtibérica</i>	0,329	0,129	1,250	0,595	I	6,03	0,15
<i>Prunella grandiflora</i> subsp. <i>pyrenaica</i>	0,243	0,122	5,000	0,000	MI	4,02	0,10
<i>Trifolium occidentale</i>	0,266	0,118	4,889	0,314	MI	4,52	0,31
<i>Omphalina</i> sp.	0,220	0,106	5,000	0,000	MI	3,52	0,09

En la Figura 5.2.5 vemos como el transecto más largo fue el de Porto Ancares con 28m<sup>2</sup> mientras que los más cortos fueron los dos de Cespedosa con 7m<sup>2</sup> cada uno. Debido a esta diferencia en la longitud de los transectos, el reparto de inventarios por clases de esta variable es bastante irregular.

Como sucedía con las variables anteriores de este grupo es redundante en parte de su información pero, en este caso, además de incluir las diferencias evaluadas en las anteriores (sierra, piso bioclimático y turbera), se incluyen las diferencias a menor escala, dentro de una misma turbera. Así, vemos que de las especies presentes, 95 (65,1%) presentaron valores de información mutua por encima de 0,1. Es por ello que resultó la variable con mayor I(L;E) media de entre todas las analizadas.

En la Tabla 5.2.12 se muestran aquellas especies dentro de estas 95 que presentaron algún grado de indicación atendiendo a su Rg. Puede verse que son especies comunes a las anteriores a las que se incorporan, fundamentalmente, especies que estaban presentes en uno o en pocos de los transectos (Rg igual a 0). Estas especies incorporadas son: *Agrostis truncatula*, *Carex echinata*, *Deschampsia cespitosa* subsp. *hispanica*, *Gentiana pneumonante*, *Holcus lanatus*, *Pellia neesiana*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum flexuosum*, *S. subsecundum*, *S. tenellum*, *Vaccinium myrtillus*, *Warnstorfia exannulata* y los grupos “Musgos” y “*Sphagnum* spp.”.

Atendiendo al Rg, 64 especies fueron seleccionadas como muy indicadoras, 13 como indicadoras y 12 débilmente indicadoras. De estas solo se consideran las 39 con suficiente información mutua y que son las que aparecen indicadas en la Tabla 5.2.12.

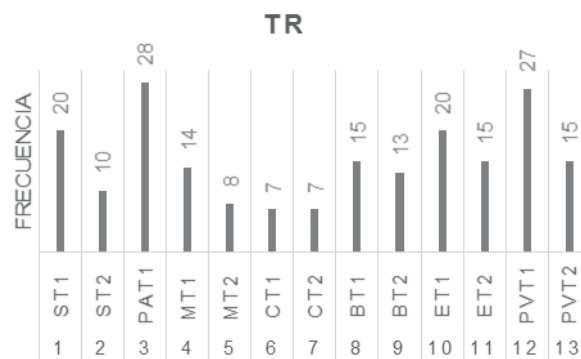


Figura 5.2.5: Histograma de frecuencias de las clases de la variable TR. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

Tabla 5.2.12: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable TR. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable TR; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

TRANSECTO DE ORIGEN (TR)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,806	11,623	1,023	I	34,67	9,18
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,694	11,484	1,118	I	32,16	6,83
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b>	<b>0,883</b>	<b>0,658</b>	<b>11,133</b>	<b>1,443</b>	<b>DI</b>	<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<b><i>Carex nigra</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,647</b>	<b>3,813</b>	<b>1,317</b>	<b>DI</b>	<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,556	4,154	1,528	DI	19,60	8,00
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,539	1,357	0,479	MI	14,07	0,40
<b><i>Campylopus introflexus</i></b>	<b>0,829</b>	<b>0,527</b>	<b>11,404</b>	<b>1,811</b>	<b>DI</b>	<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Epilobium obscurum</i>	0,545	0,477	8,480	0,500	MI	12,56	0,31
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,477	12,033	1,016	I	15,08	4,17
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,469	11,919	0,818	I	18,59	3,18
<b><i>Carum verticillatum</i></b>	<b>0,724</b>	<b>0,439</b>	<b>11,475</b>	<b>1,581</b>	<b>DI</b>	<b>20,10</b>	<b>0,70</b>
<b><i>Agrostis x fouilladei</i></b>	<b>0,660</b>	<b>0,384</b>	<b>9,824</b>	<b>1,524</b>	<b>DI</b>	<b>17,09</b>	<b>1,43</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,370	1,500	0,500	MI	10,05	0,88
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,359	12,000	0,000	MI	10,05	1,46
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,359	12,000	0,000	MI	10,05	1,06
<i>Sphagnum flexuosum</i>	0,531	0,304	7,458	1,554	DI	12,06	4,47
<b><i>Galium saxatile</i></b>	<b>0,531</b>	<b>0,293</b>	<b>8,250</b>	<b>1,854</b>	<b>DI</b>	<b>12,06</b>	<b>0,30</b>
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,286	1,563	0,496	MI	8,04	0,20
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,266	11,600	0,800	I	10,05	0,25
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,250	10,733	0,442	MI	7,54	0,19
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	0,367	0,232	12,000	0,000	MI	7,04	1,76
<i>Carex rostrata</i>	0,367	0,231	8,571	0,495	MI	7,04	0,73
<i>Cardamine pratensis</i>	0,367	0,227	8,500	0,500	MI	7,04	0,18
<i>Cladonia sp.</i>	0,502	0,221	11,727	0,686	MI	11,06	0,43
<i>Salix atrocinerea</i>	0,348	0,213	2,154	1,747	DI	6,53	0,44
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>amporitana</i>	0,329	0,191	8,417	0,493	MI	6,03	1,48
<i>Sphagnum rusowii</i>	0,243	0,174	4,000	0,000	MI	4,02	0,10
<i>Stellaria alsine</i>	0,308	0,172	8,455	0,498	MI	5,53	0,14
<i>Galerina hypnorum</i>	0,329	0,149	3,667	1,179	I	6,03	0,15
<i>Benula alba</i> subsp. <i>celtibérica</i>	0,329	0,144	1,917	1,115	I	6,03	0,15
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,243	0,131	5,000	1,732	DI	4,02	0,15
<i>Prunella grandiflora</i> subsp. <i>pyrenaica</i>	0,243	0,130	8,250	0,433	MI	4,02	0,10
<i>Trifolium occidentale</i>	0,266	0,128	8,333	0,943	I	4,52	0,31
<i>Omphalina sp.</i>	0,220	0,121	8,143	0,350	MI	3,52	0,09
<i>Sphagnum pylaeisii</i>	0,220	0,116	12,857	0,350	MI	3,52	0,14
<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>hispanica</i>	0,308	0,109	2,545	1,777	DI	5,53	1,34
<i>Sphagnum subsecundum</i>	0,220	0,108	12,000	0,000	MI	3,52	0,09
<i>Holcus lanatus</i>	0,195	0,107	1,000	0,000	MI	3,02	0,08
<i>Agrostis truncatula</i> subsp. <i>commista</i>	0,169	0,103	4,000	0,000	MI	2,51	0,06

## Variables relativas a la profundidad del nivel freático

El nivel freático en un punto dado de una turbera depende del flujo de agua, y éste a su vez está determinado principalmente de la precipitación y la temperatura (Malmer, 1962; Økland, 1989; Økland *et al.*, 2001a). Este nivel es siempre variable en cualquier punto y la amplitud y el período de las fluctuaciones pueden mostrar grandes diferencias tanto entre sitios como a lo largo de los años.

Wheeler (1999) encontró evidencias de que la composición de las especies y los límites de las comunidades de humedales, en diferentes situaciones, pueden estar influenciadas por valores extremos de niveles freáticos mínimos y máximos, por los valores “medios”, por la frecuencia y duración de las fluctuaciones y por la periodicidad de estas situaciones.

No obstante, en Escandinavia, correlaciones sobre valores mínimos, máximos y medios de esta variable a lo largo de varias estaciones de crecimiento en puntos específicos de una o varias turberas, demostraron que esta profundidad fluctúa de una forma constante tanto temporal como espacialmente (Malmer, 1962; Økland, 1989; Økland, 1990a; Økland *et al.*, 2000). Estas diferencias y fluctuaciones pueden tener efectos muy llamativos sobre la composición de la vegetación de turberas, tanto en zonaciones alrededor de aguas abiertas como en su microtopografía, formando abultamientos y depresiones (*hummocks* y *hollows*) en turberas *bog*. Sin embargo, relacionar la distribución de las especies con niveles freáticos entre sitios consecutivos tiene cierto grado de dificultad (Wheeler, 1999). Wheeler y Proctor (2000) afirman que, además de los valores puntuales extremos más o menos periódicos, incluso donde existe un fuerte gradiente de nivel freático, muchas especies con una gran amplitud ecológica podrán ocupar posiciones diferentes a lo largo del gradiente.

En algunas turberas fennoscandinavas sí se ha podido comprobar la importancia de la profundidad del nivel freático y los mecanismos por los que influye en la composición y abundancia de las especies (Malmer, 1962; Nordbakken, 1996b; Nordbakken, 2001; Økland, 1989; Økland, 1990a; Rydin, 1993; Tyler, 1981). De hecho, los ecólogos escandinavos han dividido las turberas en distintos niveles microtopográficos o microestructurales a lo largo del gradiente del nivel freático, cada uno con una fisonomía, composición florística y profundidad del nivel freático característica. Así, Sjörs

(1948) y Fransson (1972) dividen el gradiente entre la alfombra de *Sphagnum*, el herbazal/juncal (*lawn*) y los abultamientos (*hummocks*); Malmer (1962) y Økland (1989) dividen, a mayores, el césped y los abultamientos en dos niveles más: césped (*lawn*) bajo y alto y lo mismo con los abultamientos (*hummocks*).

Frente a esta “predecible y estudiada” distribución de las especies respecto a este gradiente en las turberas fennoscandinavas, Wheeler y Proctor (2000), refiriéndose al conjunto de Europa, consideran que siguen siendo pocos los estudios realizados para categorizar cuantitativamente entre “tipos de humedad”. Estos autores apuntan que esto puede ser debido a que la variación del nivel freático punto por punto dentro de una turbera suele ser relativamente pequeño y amortiguado, o exagerado, por las variaciones temporales. Estos autores también sugieren que el balance entre los procesos de acumulación y ruptura del crecimiento de turba probablemente actúa como un mecanismo de autorregulación que tiende a mantener una relación más o menos constante entre la superficie de la turbera y el nivel freático, reduciendo el efecto del mismo. Según estos autores, la única discontinuidad se puede dar cuando el nivel freático en la estación favorable al crecimiento coincide con la superficie de la turbera, debajo de él este mecanismo de autorregulación no operará. Este sería según estos autores el límite ecológico natural entre un pantano (*swamp*) y una turbera (*fen*), pero puede ser muy difuso en aquellos casos en los que las fluctuaciones del nivel freático sean grandes. Para Wheeler y Proctor (l.c.) otras subdivisiones son arbitrarias. Sin embargo, estudios como los de Andrus *et al.* (1983), Belland y Vitt (1995), Bragazza (1997) o Damman (1986) concluyen que el nivel freático es el factor más importante para explicar la variación de la vegetación entre turberas ombrotáficas (*bogs*) y minerotáficas (*poor fens*) (Hájková *et al.*, 2004).

En nuestro estudio, las variaciones de la profundidad del nivel freático estimada para cada muestreo en los diferentes puntos de los transectos están representadas en el Anexo VI. Las variables NFT, NFmo, NFmn, NFmx y ONF fueron calculadas a partir de esos valores, asignándoseles las clases correspondientes.

Las especies con mayor sensibilidad a este grupo de variables, ya que mostraron altos valores de I(L;E) para las 5 variables de este grupo fueron: *Campylopus introflexus*, *Carex durieui*, *Deschampsia flexuosa*, *Erica tetralix*, *Juncus bulbosus* y *Molinia caerulea* subsp. *caerulea*. Junto a estas *Agrostis curtisii*, *Aulacomnium palustre*, *Cirsium filipendulum*, *Danthonia decumbens*, *Erica mackaiana*, *Peucedanum lancifolium*, *Polygala serpyllifolia*, *Sphagnum denticulatum*, *Viola palustris* y “*Sphagnum* spp.” mostraron también altos valores de I(L;E) para 4 de ellas. Por último, con sensibilidad por al menos 3 de las variables destacan: *Calluna vulgaris*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Festuca rubra* subsp. *rubra*, *Eleocharis multicaulis*, *Hypericum elodes* y *H. humifusum*.

### NFT-Media de la profundidad del nivel freático

Como se puede ver en la Tabla 5.2.13, la profundidad media del nivel freático del conjunto de los metros cuadrados muestreados es de 13,13cm. El punto de muestreo con menos profundidad media del nivel freático presenta 1,22 cm de agua por encima del nivel del suelo, totalmente saturado y encharcado, y se encuentra en el transecto de turbera del Tremoal do Eume (ET1, Serra do Xistral). El valor máximo fue de 30cm de profundidad media, que también se corresponde con la misma turbera, pero en este caso en el transecto de matorral (ET2). Este valor podría ser mayor, ya que el diseño del piezómetro no permitía medir niveles más profundos.

Entre todos los transectos, es precisamente ET2 el que presenta una media de profundidad mayor (28,16cm) y, por tanto, unas condiciones más secas. El transecto ET1 también es el que presenta la media más baja (2,66cm de profundidad) y un mayor encharcamiento, seguido del ST1 en la Braña de Suárbol (Serra dos Ancares).

En general todos los transectos tipo “1” (de zonas aturberadas), tienen un nivel freático superior a los tipo 2 (de matorral), con la excepción de las turberas de Brego y Mostallar (ambas Serra dos Ancares), en las que debido a sus características geomorfológicas, ambos transectos fueron situados en zonas en pendiente cubriendo cada uno vegetación de ambos tipos.

Los transectos con menos diferencias en la profundidad media del nivel freático (desviación menor), y por tanto con un gradiente menos marcado, fueron el MT2 (0,10, Mostallar, Serra dos Ancares), ST2 (0,52, Suárbol, Serra dos Ancares) y PVT2 (0,81, Pena Vella, Serra do Xistral). Por otro lado el transecto de la Braña de Porto Ancares, es el que presenta una mayor dispersión.

En la Figura 5.2.6 se puede ver la distribución de los inventarios por clases de esta variable. La clase con mayor frecuencia se corresponde con el del valor medio y es la clase de mayor profundidad (mayor a 25cm), la que presenta una menor representación. La forma de campana está alterada porque presenta un pico en la clase 1, de profundidad no superior a 4cm.

En la Tabla 5.2.14 puede verse como las especies más sensibles en cuanto a su I(L;E), presentan Rg demasiado elevados como para ser seleccionadas como indicadoras. De entre el conjunto de especies que superan el umbral de 0,1 (31 especies, un 21,2% del total), únicamente 3 pueden considerarse como débilmente indicadoras atendiendo al criterio Rg; *Peucedanum lancifolium* y *Cirsium filipendulum* con un óptimo en la clase 2 de la variable (entre 5cm y 9cm de profundidad) junto a *Trifolium repens* cuyo baricentro se sitúa entre las clases 3-4 (de 10cm a 19cm de profundidad).

Tabla 5.2.13: Valores medios, mínimo (Min), máximo (Max) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable NFT de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

NFT (cm)				
Transecto	Media	Min	Max	$\sigma$
ST1	-8,75	-3,99	-13,52	2,97
ST2	-13,77	-12,93	-14,61	0,57
PAT1	-9,54	-2,61	-19,95	6,76
MT1	-16,95	-13,58	-20,33	2,22
MT2	-13,64	-13,50	-13,78	0,10
CT1	-9,46	-2,38	-17,25	5,37
CT2	-17,20	-14,38	-20,30	2,14
BT1	-12,80	-1,92	-20,90	5,55
BT2	-13,93	-9,45	-18,40	2,90
ET1	-2,66	1,22	-5,95	2,21
ET2	-28,16	-26,32	-30,00	1,18
PVT1	-11,45	-1,93	-22,01	5,72
PVT2	-22,79	-21,53	-24,06	0,81
<b>TOTAL</b>	<b>-13,13</b>	<b>1,22</b>	<b>-30,00</b>	<b>7,59</b>

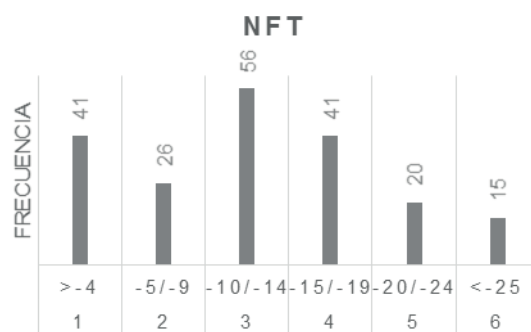


Figura 5.2.6: Histograma de frecuencias de las clases de la variable NFT (valores de las clases en cm).

Tabla 5.2.14: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable NFT. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable NFT; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura. (\*): Valor inferior al umbral de 0,1 de I(L;E).

MEDIA DE LA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO (NFT)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,384	5,200	0,980		15,08	4,17
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,313	3,453	2,023		32,16	6,83
<b><i>Campylopus introflexus</i></b>	<b>0,829</b>	<b>0,312</b>	<b>4,288</b>	<b>1,691</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b>	<b>0,883</b>	<b>0,309</b>	<b>3,483</b>	<b>2,086</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,308	4,784	1,378		18,59	3,18
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,271	3,667	1,901		34,67	9,18
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,228	4,667	2,211		7,54	0,19
<b><i>Viola palustris</i></b>	<b>0,987</b>	<b>0,219</b>	<b>2,699</b>	<b>1,096</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<i>Sphagnum</i> spp.	0,517	0,218	2,818	1,332		88,44	46,08
<i>Erica tetralix</i>	0,926	0,212	3,221	0,889		34,17	6,31
<b><i>Sphagnum denticulatum</i></b>	<b>0,972</b>	<b>0,204</b>	<b>2,613</b>	<b>1,264</b>		<b>59,80</b>	<b>27,35</b>
<i>Aulacomnium palustre</i>	1,000	0,200	2,969	1,044		49,25	7,51
<b><i>Drosera rotundifolia</i></b>	<b>0,917</b>	<b>0,182</b>	<b>2,182</b>	<b>1,086</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<i>Musgos*</i>	0,682	0,176	3,374	1,462		81,91	12,73
<b><i>Juncus bulbosus</i></b>	<b>1,000</b>	<b>0,174</b>	<b>2,653</b>	<b>1,506</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<b><i>Calluna vulgaris</i></b>	<b>0,948</b>	<b>0,168</b>	<b>3,959</b>	<b>1,475</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<b><i>Carex panicea</i></b>	<b>0,997</b>	<b>0,164</b>	<b>3,419</b>	<b>1,322</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<b><i>Narthecium ossifragum</i></b>	<b>0,762</b>	<b>0,154</b>	<b>2,409</b>	<b>1,557</b>		<b>22,11</b>	<b>2,46</b>
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,144	2,464	0,680	DI	14,07	0,40
<b><i>Juncus acutiflorus</i></b>	<b>0,985</b>	<b>0,137</b>	<b>2,671</b>	<b>1,100</b>		<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
<b><i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i></b>	<b>0,906</b>	<b>0,136</b>	<b>3,104</b>	<b>1,692</b>		<b>67,84</b>	<b>19,41</b>
<b><i>Juncus squarrosus</i></b>	<b>0,936</b>	<b>0,136</b>	<b>3,271</b>	<b>1,241</b>		<b>35,18</b>	<b>6,81</b>
<b><i>Eriophorum angustifolium</i></b>	<b>0,992</b>	<b>0,133</b>	<b>2,991</b>	<b>1,437</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<b><i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i></b>	<b>0,972</b>	<b>0,115</b>	<b>2,775</b>	<b>1,162</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<b><i>Carex nigra</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,112</b>	<b>2,917</b>	<b>1,239</b>		<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<b><i>Hypnum cupressiforme</i></b>	<b>0,671</b>	<b>0,111</b>	<b>3,743</b>	<b>1,841</b>		<b>17,59</b>	<b>0,89</b>
<b><i>Gentiana pneumonanthe</i></b>	<b>0,599</b>	<b>0,109</b>	<b>4,310</b>	<b>1,488</b>		<b>14,57</b>	<b>0,36</b>
<i>Calliargon stramineum</i>	0,771	0,106	3,156	0,988		22,61	0,57
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,105	2,250	0,698	DI	10,05	0,88
<b><i>Carex binervis</i></b>	<b>0,734</b>	<b>0,104</b>	<b>3,220</b>	<b>1,000</b>		<b>20,60</b>	<b>1,22</b>
<i>Trifolium repens</i>	0,502	0,103	3,636	0,643	DI	11,06	0,75
<i>Agrostis truncatula</i> subsp. <i>commista</i>	0,169	0,059*	4,000	0,000	MI	2,51	0,06
<i>Holcus lanatus</i>	0,195	0,057*	3,000	0,000	MI	3,02	0,08

No obstante, hay 33 especies con un Rg lo suficientemente pequeño como para ser consideradas muy indicadoras y entre las que destacamos *Agrostis truncatula* subsp. *commista* y *Holcus lanatus* (Tabla 5.2.14), con un óptimo similar a *Trifolium repens*. Junto a estas tres especies otras 20 serían indicadoras y 12 débilmente indicadoras.

Entre las especies sensibles destacan *Agrostis curtisii*, en zonas con mayor profundidad freática, y *Carex durieui*,



cuyo óptimo se sitúa en zonas intermedias, ambas presentes solo en Xistral. Entre las especies comunes a ambas sierras, especies como *Campylopus introflexus*, *Deschampsia flexuosa*, *Viola palustris*, *Sphagnum denticulatum* o *Drosera rotundifolia* muestran preferencia por valores de esta variable.

### NFmo -Media de la profundidad del nivel freático de los meses óptimos (mayo-agosto)

En este caso (Tabla 5.2.15), al tener en cuenta únicamente los valores estimados en los meses con mayor sequía, la media total 15,27cm de profundidad, es aproximadamente 2cm menos que la variable anterior. Presenta también una mayor dispersión entre transectos y parece afectar de manera desigual a las distintas turberas. Vemos como las turberas de la Serra do Xistral muestran una menor diferencia que las de la Serra dos Ancares respecto a las medias totales, descendiendo una media de 0,18cm frente a 3,56cm que desciende en Ancares, más continental. No obstante los valores máximos y mínimos de esta variable coinciden con la anterior y se siguen correspondiendo con el Tremeal do Eume en la Serra do Xistral.

Los transectos de Suárbol presentan un descenso importante respecto a la media (5,08cm en el ST1 y 7,03cm el ST2) mientras que en otros transectos como el de Cespedosa (CT1) apenas si varían (0,10cm). Puede que esta diferencia sea debida, en parte, al drenado al que es sometida la turbera de Suárbol para su uso como pasto especialmente durante la temporada estival.

Tabla 5.2.15: Valores medios, mínimo (Min), máximo (Max) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable NFmo de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

Transecto	NFmo (cm)			
	Media	Min	Max	$\sigma$
ST1	-13,83	-6,30	-21,37	4,69
ST2	-20,80	-19,70	-21,90	0,74
PAT1	-12,12	-2,87	-24,43	8,39
MT1	-20,90	-17,13	-24,67	2,48
MT2	-17,30	-16,70	-17,90	0,42
CT1	-12,53	-2,83	-23,20	7,36
CT2	-17,10	-11,67	-23,07	4,12
BT1	-16,45	-2,47	-26,07	6,94
BT2	-17,07	-10,63	-23,50	4,18
ET1	-3,07	1,15	-5,80	2,15
ET2	-27,24	-24,48	-30,00	1,76
PVT1	-11,24	-2,96	-21,26	5,11
PVT2	-22,25	-20,02	-24,48	1,42
TOTAL	-15,27	1,15	-30,00	7,81

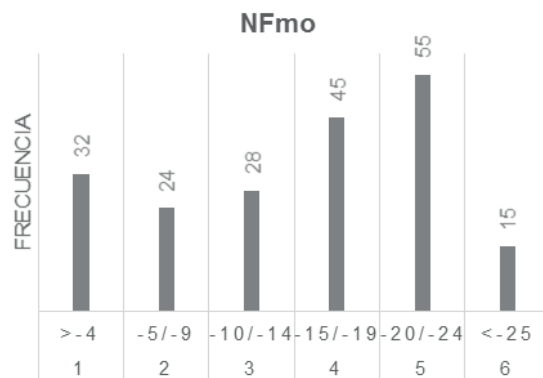


Figura 5.2.7: Histograma de frecuencias de las clases de la variable NFmo (valores de las clases en cm).

A diferencia del caso anterior, en esta variable la clase con mayor representación no se corresponde con la del valor medio (Fig. 5.2.7) sino 10cm por debajo que en el caso anterior, situándose a 20-24cm, lo que es significativo de cómo puede variar la profundidad del nivel freático durante estos meses. En general, el reparto de frecuencias presenta un ligero sesgo hacia una mayor profundidad.

Esta variable presenta valores más bajos de I(L,E) que la anterior y, en este caso, son 21 especies las que superan el umbral de 0,1 (14,38%). Estas especies se muestran en la Tabla 5.2.16. Entre ellas, solo *Molinea caerulea* subsp. *caerulea* y *Drosera intermedia* son consideradas como débilmente indicadoras. La primera de ellas presenta su óptimo a profundidades estivales de entre 10 y 14cm y la segunda de entre 5 y 9cm.

En función de su Rg, 29 de las especies son muy indicadoras, 19 indicadoras y 13 débilmente indicadoras.

### NFmn - Profundidad del nivel freático mínima

Esta variable es indicadora del grado de encharcamiento máximo (mínima profundidad del nivel freático) registrado en los puntos muestreados, por tanto no son valores medios como en las anteriores variables, sino puntuales. La media del conjunto de valores de la variable (Tabla 5.2.17) es de 5,08cm de profundidad con un valor mínimo de 7cm de encharcamiento por encima del nivel del suelo, registrado en diciembre en la Braña de Porto Ancares y un valor máximo de 30 cm de profundidad en el transecto de matorral del Tremeal do Eume (ET2, Serra do Xistral).

Por transectos, el que presenta un mayor encharcamiento es PAT1 seguido de CT1 y ST1. Por el contrario, los que soportaron un menor nivel de encharcamiento fueron ET2, seguido con bastante diferencia por PVT2.

Si nos fijamos en el reparto de frecuencias de las distintas clases (Fig. 5.2.8), al contrario que la anterior, presenta

Tabla 5.2.16: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable NFmo. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable NFmo; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO DURANTE LOS MESES ÓPTIMOS (NFmo)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,232	5,200	0,980		15,08	4,17
<b><i>Sphagnum denticulatum</i></b>	<b>0,972</b>	<b>0,199</b>	<b>3,017</b>	<b>1,426</b>		<b>59,80</b>	<b>27,35</b>
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,197	4,784	1,297		18,59	3,18
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b>	<b>0,883</b>	<b>0,193</b>	<b>3,500</b>	<b>2,029</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<i>Sphagnum spp.</i>	0,517	0,188	3,330	1,502		88,44	46,08
Musgos*	0,682	0,185	3,890	1,474		81,91	12,73
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,181	3,453	1,960		32,16	6,83
<b><i>Juncus bulbosus</i></b>	<b>1,000</b>	<b>0,176</b>	<b>2,827</b>	<b>1,545</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,163	4,533	2,156		7,54	0,19
<b><i>Drosera rotundifolia</i></b>	<b>0,917</b>	<b>0,163</b>	<b>2,576</b>	<b>1,393</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<i>Erica tetralix</i>	0,926	0,137	4,118	1,078		34,17	6,31
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,134	2,300	0,781	DI	10,05	1,06
<b><i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i></b>	<b>0,906</b>	<b>0,131</b>	<b>3,452</b>	<b>1,737</b>		<b>67,84</b>	<b>19,41</b>
<b><i>Viola palustris</i></b>	<b>0,987</b>	<b>0,128</b>	<b>3,310</b>	<b>1,383</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<b><i>Carex demissa</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,125</b>	<b>2,646</b>	<b>1,346</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,122	2,300	0,843	DI	10,05	0,25
<b><i>Campylopus introflexus</i></b>	<b>0,829</b>	<b>0,121</b>	<b>4,231</b>	<b>1,694</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,121	3,623	1,866		34,67	9,18
<b><i>Carex panicea</i></b>	<b>0,997</b>	<b>0,117</b>	<b>3,860</b>	<b>1,396</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,114	2,400	0,860		10,05	1,46
<i>Aulacomnium palustre</i>	1,000	0,105	3,776	1,266		49,25	7,51

Tabla 5.2.17: Valores medios, mínimo (Min), máximo (Max) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable NFmn de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

NFmn (cm)				
Transecto	Media	Min	Max	$\sigma$
ST1	-0,44	0,08	-0,97	0,33
ST2	-2,59	-2,00	-2,70	0,24
PAT1	2,57	7,00	-1,00	2,40
MT1	-5,10	-2,90	-7,30	1,45
MT2	-2,65	-0,30	-5,00	1,64
CT1	-0,17	0,60	-0,82	0,49
CT2	-8,23	-1,50	-13,71	4,67
BT1	-3,41	0,80	-6,90	2,23
BT2	-4,50	-3,10	-5,90	0,91
ET1	-1,08	1,60	-5,00	2,21
ET2	-24,45	-18,90	-30,00	3,55
PVT1	-8,01	0,80	-17,80	5,03
PVT2	-12,18	-6,00	-17,61	3,89
TOTAL	-5,08	7,00	-30,00	7,44

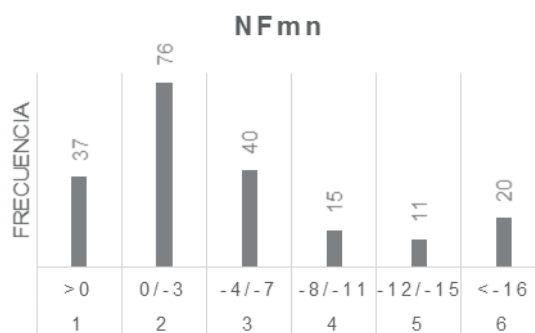


Figura 5.2.8: Histograma de frecuencias de las clases de la variable NFmn (valores de las clases en cm).

un ligero sesgo hacia los valores de profundidad más bajos. Entre 0 y 3cm de profundidad es donde se concentran un mayor número de inventarios.

Esta fue la variable con mayor eficiencia dentro de este grupo. Esto indica que, más que la desecación, es el encharcamiento lo que condiciona en mayor medida la distribución de las especies en el gradiente de nivel freático. Por ello, es también la que presenta un listado más amplio de especies sensibles, 42 en total (28,8%), que se muestran en la Tabla 5.2.18. Entre ellas, destacan como muy indicadoras: *Peucedanum lancifolium*, *Cirsium filipendulum* e *Hypericum humifusum*, las tres de zonas en las que llega a haber un gran encharcamiento, con 3cm de profundidad como mínimo.

Las especies indicadoras son: *Epilobium obscurum* y *Myosotis scorpioides* (de zonas con un encharcamiento máximo de unos 3-5cm de profundidad,  $g=2,6$ ), junto con *Carex rostrata* ( $g=2,9$ ), y *Pleurozium schreberi* ( $g=2,7$ ) algo menos tolerantes al encharcamiento.

Por último, como débilmente indicadoras: *Aulacomnium palustre* ( $g=2,1$ ), *Festuca rubra* subsp. *rubra* ( $g=2,0$ ), *Parnassia palustris* ( $g=1,7$ ), *Caltha palustris* ( $g=1,9$ ), *Lotus pedunculatus* ( $g=1,8$ ), *Carex nigra* ( $g=1,8$ ) y *Bryum pseudotriquetrum* ( $g=2,5$ ).

Tabla 5.2.18: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable NFmn. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable NFmn; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO MÍNIMA (NFmn)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Campylopus introflexus</i>	<b>0,829</b>	<b>0,402</b>	<b>4,346</b>	<b>1,708</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,360	4,919	1,302		18,59	3,18
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,354	3,913	1,783		34,67	9,18
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,295	5,000	1,265		15,08	4,17
<i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i>	<b>0,906</b>	<b>0,262</b>	<b>2,904</b>	<b>1,751</b>		<b>67,84</b>	<b>19,41</b>
<i>Cladonia</i> sp.	0,502	0,241	4,818	1,192		11,06	0,43
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,209	1,615	0,923		19,60	8,00
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,194	1,964	0,186	MI	14,07	0,40
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,194	4,667	2,211		7,54	0,19
<i>Aulacomnium palustre</i>	1,000	0,192	2,102	0,827	DI	49,25	7,51
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,183	3,688	1,836		32,16	6,83
<i>Calluna vulgaris</i>	<b>0,948</b>	<b>0,183</b>	<b>3,534</b>	<b>1,806</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<b>0,883</b>	<b>0,182</b>	<b>3,717</b>	<b>1,889</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	<b>0,972</b>	<b>0,179</b>	<b>2,013</b>	<b>0,829</b>	DI	<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Parnassia palustris</i>	0,821	0,178	1,745	0,763	DI	25,63	0,69
<i>Caltha palustris</i>	0,864	0,174	1,877	0,796	DI	28,64	1,27
<i>Lotus pedunculatus</i>	0,883	0,173	1,817	0,719	DI	30,15	1,01
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<b>0,813</b>	<b>0,172</b>	<b>1,780</b>	<b>0,965</b>		<b>25,13</b>	<b>0,63</b>
<i>Carex nigra</i>	<b>0,797</b>	<b>0,163</b>	<b>1,813</b>	<b>0,808</b>	DI	<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<b>0,992</b>	<b>0,160</b>	<b>2,991</b>	<b>1,385</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<i>Potentilla erecta</i>	<b>0,821</b>	<b>0,149</b>	<b>2,838</b>	<b>1,681</b>		<b>74,37</b>	<b>2,71</b>
<i>Sphagnum</i> spp.	0,517	0,146	2,489	1,279		88,44	46,08
<i>Hypnum cupressiforme</i>	<b>0,671</b>	<b>0,142</b>	<b>3,771</b>	<b>1,884</b>		<b>17,59</b>	<b>0,89</b>
<i>Epilobium obscurum</i>	0,545	0,139	2,600	0,490	I	12,56	0,31
<i>Viola palustris</i>	<b>0,987</b>	<b>0,136</b>	<b>2,239</b>	<b>1,050</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<i>Calliergon stramineum</i>	0,771	0,134	2,333	0,869		22,61	0,57
<i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>multiflora</i>	<b>0,821</b>	<b>0,133</b>	<b>1,902</b>	<b>0,891</b>		<b>25,63</b>	<b>0,69</b>
<i>Sphagnum denticulatum</i>	<b>0,972</b>	<b>0,132</b>	<b>2,328</b>	<b>1,189</b>		<b>59,80</b>	<b>27,35</b>
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	<b>0,599</b>	<b>0,131</b>	<b>3,931</b>	<b>1,999</b>		<b>14,57</b>	<b>0,36</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,127	1,950	0,218	MI	10,05	0,88
<i>Juncus bulbosus</i>	<b>1,000</b>	<b>0,126</b>	<b>2,694</b>	<b>1,446</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<i>Carex rostrata</i>	0,367	0,123	2,857	0,350	I	7,04	0,73
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	0,545	0,123	2,520	0,700	DI	12,56	0,36
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,120	2,000	0,000	MI	8,04	0,20
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,517	0,119	2,565	0,496	I	11,56	0,79
<i>Juncus acutiflorus</i>	<b>0,985</b>	<b>0,115</b>	<b>2,153</b>	<b>0,976</b>		<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
<i>Pleurozium schreberi</i>	0,404	0,113	2,750	0,433	I	8,04	0,35
<i>Erica tetralix</i>	0,926	0,107	2,059	0,855		34,17	6,31
<i>Sphagnum subnitens</i>	<b>0,780</b>	<b>0,107</b>	<b>1,978</b>	<b>0,897</b>		<b>23,12</b>	<b>5,60</b>
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,103	3,000	1,225		10,05	0,25
<i>Galium saxatile</i>	<b>0,531</b>	<b>0,102</b>	<b>3,042</b>	<b>1,207</b>		<b>12,06</b>	<b>0,30</b>
<i>Scilla verna</i>	<b>0,612</b>	<b>0,101</b>	<b>2,400</b>	<b>1,873</b>		<b>15,08</b>	<b>0,38</b>

Atendiendo a su Rg, se consideran 37 especies como muy indicadoras, 33 indicadoras y 17 débilmente indicadoras.

### NFmx - Profundidad del nivel freático máxima

Esta variable mide el grado de sequedad máximo de los registrados en los muestreos, recogiendo el valor de nivel freático más bajo de entre todos los muestreados y que normalmente se corresponde con el de los meses de verano. A diferencia de NFmo, en este caso evaluamos el valor más extremo y no una media de los valores durante los meses más secos. Esta variable presenta la mayor dispersión de todas las variables relacionadas con el nivel freático, indicando una mayor diferenciación entre los puntos muestreados. Pese a ello, fue menos eficiente que NFmn o NFT, aunque más que ONF y NFmo. Este hecho pone de manifiesto que, más importante que la amplitud de la oscilación del nivel freático, son los valores extremos de profundidad freática los que condicionan en mayor medida la vegetación.

Como se puede ver en la Tabla 5.2.19, la media de esta variable es de 20,74cm de profundidad, 15,66cm de diferencia respecto a la media del valor mínimo. El menor valor de profundidad máxima de los registrados pertenece al transecto ET1, de tan solo 0,8cm, indicando un encharcamiento constante. En contraste, el valor de profundidad máximo registrado se corresponde con un inventario del transecto PAT1 en el que el nivel freático descendió hasta los 33,7cm. Sin embargo hay que tener en cuenta que en algunos transectos los piezómetros no permitían medir profundidades mayores, con lo que

este descenso podría ser mayor en otros transectos.

Por transectos, puede comprobarse como los que padecen una mayor desecación media son, lógicamente, los transectos de matorral; ST2, CT2, ET2 o PVT2 junto con MT1 con una profundidad de prácticamente 30cm y que como ya se ha comentado podría ser superior. Por otro lado bastante distanciado del resto está el transecto ET1 en el que el descenso máximo tiene una media de 4,43cm.

En este caso la distribución de inventarios entre las clases (Fig. 5.2.9) está desplazada claramente hacia la clase superior. Este hecho es debido en parte a la necesidad de discriminar las diferencias que puede haber en la distribución de especies en relación al descenso del nivel freático en las partes más superficiales del sustrato, de ahí el separar en 7 clases

Tabla 5.2.19: Valores medios, mínimo (Min), máximo (Max) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable NFmx de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

NFmx (cm)				
Transecto	Media	Min	Max	$\sigma$
ST1	-23,82	-20,60	-27,04	2,00
ST2	-30,00	-30,00	-30,00	0,00
PAT1	-15,25	-4,93	-33,70	10,39
MT1	-30,00	-30,00	-30,00	0,00
MT2	-21,52	-17,43	-26,00	2,81
CT1	-16,64	-4,50	-30,00	9,21
CT2	-30,00	-30,00	-30,00	0,00
BT1	-23,53	-5,73	-30,00	8,68
BT2	-20,53	-11,40	-30,00	6,12
ET1	-4,43	0,80	-7,30	2,54
ET2	-30,00	-30,00	-30,00	0,00
PVT1	-16,13	-4,70	-30,00	8,25
PVT2	-27,41	-24,97	-30,00	1,75
TOTAL	-20,74	0,80	-33,70	9,74

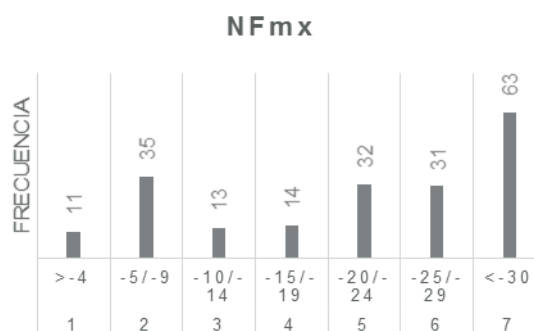


Figura 5.2.9: Histograma de frecuencias de las clases de la variable NFmx (valores de las clases en cm).

Tabla 5.2.20: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable NFmx. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable NFmx; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO MÁXIMA (NFmx)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Musgos*</i>	0,682	0,230	5,301	1,887		81,91	12,73
<b><i>Drosera rotundifolia</i></b>	<b>0,917</b>	<b>0,224</b>	<b>3,470</b>	<b>1,828</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,194	5,350	0,477	I	10,05	0,88
<b><i>Sphagnum denticulatum</i></b>	<b>0,972</b>	<b>0,178</b>	<b>4,336</b>	<b>1,972</b>		<b>59,80</b>	<b>27,35</b>
<b><i>Carex demissa</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,170</b>	<b>3,542</b>	<b>1,607</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<b><i>Juncus bulbosus</i></b>	<b>1,000</b>	<b>0,169</b>	<b>3,959</b>	<b>2,094</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,164	5,250	0,433	I	8,04	0,20
<b><i>Viola palustris</i></b>	<b>0,987</b>	<b>0,160</b>	<b>4,566</b>	<b>1,828</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,159	6,267	1,123		15,08	4,17
<b><i>Calluna vulgaris</i></b>	<b>0,948</b>	<b>0,153</b>	<b>5,562</b>	<b>1,979</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<b><i>Narthecium ossifragum</i></b>	<b>0,762</b>	<b>0,148</b>	<b>3,818</b>	<b>2,319</b>		<b>22,11</b>	<b>2,46</b>
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,135	5,821	0,847	DI	14,07	0,40
<b><i>Campylopus introflexus.</i></b>	<b>0,829</b>	<b>0,133</b>	<b>5,365</b>	<b>2,057</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,132	2,900	1,338		10,05	0,25
<b><i>Arnica montana</i></b>	<b>0,624</b>	<b>0,129</b>	<b>5,194</b>	<b>2,533</b>		<b>15,58</b>	<b>1,62</b>
<b><i>Sphagnum cuspidatum</i></b>	<b>0,771</b>	<b>0,129</b>	<b>3,733</b>	<b>2,407</b>		<b>22,61</b>	<b>5,77</b>
<i>Salix atrocinerea</i>	0,348	0,124	5,308	0,462	I	6,53	0,44
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,123	4,234	2,343		32,16	6,83
<b><i>Carum verticillatum</i></b>	<b>0,724</b>	<b>0,123</b>	<b>3,575</b>	<b>1,801</b>		<b>20,10</b>	<b>0,70</b>
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,122	2,950	1,161		10,05	1,06
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,122	5,400	2,653		7,54	0,19
<i>Eleocharis multicaulis.</i>	0,471	0,119	3,000	1,183		10,05	1,46
<i>Sphagnum spp.</i>	0,517	0,116	4,619	2,069		88,44	46,08
<b><i>Pinguicula lusitanica</i></b>	<b>0,531</b>	<b>0,106</b>	<b>3,250</b>	<b>1,479</b>		<b>12,06</b>	<b>0,45</b>
<i>Erica tetralix</i>	0,926	0,105	5,750	1,612		34,17	6,31
<b><i>Eriophorum angustifolium</i></b>	<b>0,992</b>	<b>0,101</b>	<b>4,664</b>	<b>1,855</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<b><i>Molinia caerulea subsp. caerulea</i></b>	<b>0,906</b>	<b>0,100</b>	<b>4,600</b>	<b>2,171</b>		<b>67,84</b>	<b>19,41</b>
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b>	<b>0,883</b>	<b>0,100</b>	<b>4,350</b>	<b>2,407</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>

evitando la pérdida de información que supondría el reducirlas. Y parte por la imposibilidad de registrar profundidades mayores, que provoca esa acumulación de inventarios en la clase con el mayor descenso o sequía.

En la Tabla 5.2.20 se muestran las 28 especies que alcanzaron el umbral de 0,1 de I(L;E), un 19,2%. Entre ellas tienen el rango de indicadores: *Cirsium filipendulum*, *Hypericum humifusum* y *Salix atrocinerea*, las tres de zonas con un máximo de profundidad de entre 20 y 24cm ( $g=5,3$ ). Como débilmente indicadora, únicamente *Peucedanum lancifolium*, que además de verse afectada por el encharcamiento (NFmn), también lo es por la desecación ( $g=5,8$ ), al igual que *C. filipendulum* o *H. humifusum*.

Según el Rg, hay 36 especies muy indicadoras, 10 indicadoras y otras 10 débilmente indicadoras.

### ONF - Oscilación máxima del nivel freático

Esta variable se calculó como la diferencia entre los valores de profundidad máximos y mínimos estimados de cada metro cuadrado. Esto permite evaluar su efecto en la vegetación de sustratos con condiciones freáticas más estables o más variables con independencia de la profundidad media a la que se sitúe. El valor medio obtenido es de 14,85cm de oscilación con un máximo de 29,7cm en el transecto BT1, y un mínimo de 0cm registrados en el transecto ET2, pero que no implica realmente ausencia de oscilación, sino que en ese punto no se registró oscilación ninguna por estar el nivel freático por debajo de 30cm y, debido al diseño de los piezómetros utilizados, no pudieron detectarse las oscilaciones que se producían por debajo de esa profundidad (Tabla 5.2.21).

Por transectos el que presenta una menor oscilación media es el transecto ET1 con solo 2,90cm de variación, mientras que en el otro extremo se sitúa el transecto ST2 que alcanza una oscilación media de 27,41cm.

La distribución de frecuencias de esta variable es algo irregular y muestra dos picos, situados prácticamente en las categorías extremas de la variable (Fig.5.2.10). Aun así, las diferencias de frecuencia entre clases son menos acusadas que en las otras variables relativas al nivel freático y, de todas ellas, es la que presenta un mayor valor de Q(L) o calidad del muestreo (0,979).

Tabla 5.2.21: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable ONF de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

Transecto	ONF (cm)			
	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	23,37	26,96	20,60	2,13
ST2	27,41	28,00	27,30	0,24
PAT1	12,55	27,90	0,03	10,45
MT1	24,90	27,10	22,70	1,45
MT2	18,87	25,70	13,77	4,12
CT1	16,22	29,40	4,00	9,31
CT2	21,77	28,50	16,29	4,67
BT1	20,01	29,70	4,93	8,13
BT2	16,03	26,90	5,50	7,02
ET1	2,90	5,66	0,45	1,60
ET2	5,55	11,10	0,00	3,55
PVT1	8,06	18,00	3,65	3,90
PVT2	15,23	24,00	10,96	4,56
<b>TOTAL</b>	<b>14,85</b>	<b>29,70</b>	<b>0,00</b>	<b>9,31</b>

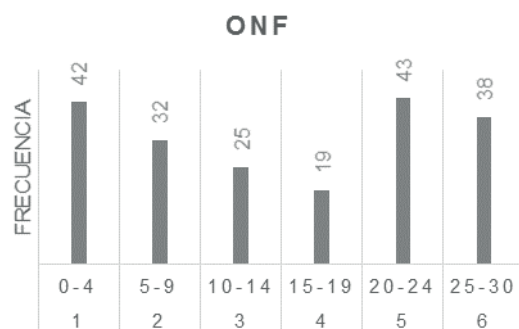


Figura 5.2.10: Histograma de frecuencias de las clases de la variable ONF (valores de las clases en cm).

En la Tabla 5.2.22 se indican las 22 especies con I(L;E) superior a 0,1 (15,1% del total). Entre ellas destacan como indicadoras: *Peucedanum lancifolium* ( $g=5,5$ ), *Cirsium filipendulum* ( $g=5,3$ ) e *Hypericum humifusum* ( $g=5,2$ ), junto con *Wahlenbergia hederacea* ( $g=5,7$ ) y *Potamogeton polygonifolius* ( $g=1,6$ ), este último muy poco tolerante a las oscilaciones, al contrario que los anteriores.

Las especies débilmente indicadoras de ONF son: *Eleocharis multicaulis*, *Hypericum elodes* y *Drosera intermedia*, las tres con baja tolerancia a las oscilaciones.

Según el Rg, hay 30 especies muy indicadoras, 20 indicadoras y 12 especies débilmente indicadoras.

Tabla 5.2.22: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable ONF. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable ONF; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

OSCILACIÓN MÁXIMA DEL NIVEL FREÁTICO (ONF)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Aulacomnium palustre</i>	1,000	0,320	4,663	1,491		49,25	7,51
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,298	2,145	1,133		34,67	9,18
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,284	2,016	1,111		32,16	6,83
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b>	<b>0,883</b>	<b>0,262</b>	<b>1,983</b>	<b>1,176</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<i>Erica tetralix</i>	0,926	0,224	4,853	1,407		34,17	6,31
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,208	5,500	0,500	I	14,07	0,40
<b><i>Campylopus introflexus</i></b>	<b>0,829</b>	<b>0,163</b>	<b>2,558</b>	<b>1,292</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,154	5,300	0,458	I	10,05	0,88
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,136	5,188	0,390	I	8,04	0,20
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,134	1,750	0,622	DI	10,05	1,46
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,134	1,750	0,622	DI	10,05	1,06
Musgos*	0,682	0,133	3,859	1,765		81,91	12,73
<b><i>Carum verticillatum</i></b>	<b>0,724</b>	<b>0,130</b>	<b>2,225</b>	<b>1,193</b>		<b>20,10</b>	<b>0,70</b>
<b><i>Juncus bulbosus</i></b>	<b>1,000</b>	<b>0,129</b>	<b>2,755</b>	<b>1,679</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<b><i>Molinia caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i></b>	<b>0,906</b>	<b>0,127</b>	<b>3,052</b>	<b>1,847</b>		<b>67,84</b>	<b>19,41</b>
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	0,404	0,126	5,688	0,464	I	8,04	0,20
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,123	1,800	0,678	DI	10,05	0,25
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	0,545	0,121	5,160	1,046		12,56	0,36
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,114	2,486	1,200		18,59	3,18
<b><i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i></b>	<b>0,972</b>	<b>0,114</b>	<b>4,188</b>	<b>1,621</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	0,367	0,112	1,571	0,495	I	7,04	1,76
<i>Trifolium repens</i>	0,502	0,102	5,091	0,900		11,06	0,75

## Variable relativa a la humedad

### H - humedad

Variable cualitativa evaluada a partir de un índice de humedad (Tabla 4.1.2) en el que se establecieron 5 clases (Fig. 5.2.11). A diferencia de las variables relativas al nivel freático, esta variable describe las condiciones de humedad total del punto de muestreo y no solo el agua freática. La necesidad de establecer esta variable se debe al alto contenido en agua capilar retenida por la turba o los esfagnos que se presenta en este tipo de hábitats, así como la presencia de charcos, agua de precipitación aún no infiltrada o pequeñas corrientes de agua temporales, circunstancias que no son tenidas en cuenta por las variables relacionadas con el nivel freático.

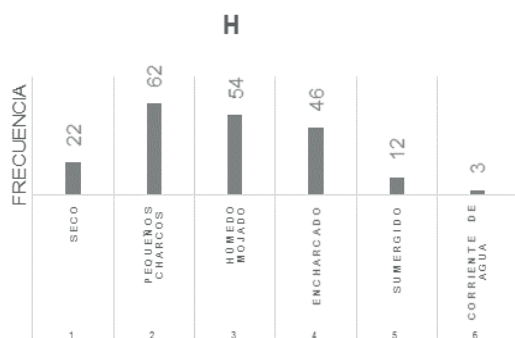


Figura 5.2.11: Histograma de frecuencias de las clases de la variable H.

Como se puede ver en la Figura 5.2.11, la clase más frecuente fue la 2, en la que aunque el sustrato podía estar seco superficialmente, se presentaban pequeños charcos, seguida de la clase 3, en la que el sustrato está totalmente lleno de agua capilar pero sin presentar una capa de agua en superficie, situación que se corresponde con la clase 4, que le sigue en frecuencia.

En la Tabla 5.2.23 figuran las 13 especies (8,9%) que presentan valores de I(L;E) superior a 0,1. Entre ellas, *Agrostis curtisii* (g=1,7), *Erica tetralix* (g=2,6), *Polygala serpyllifolia* (g=1,5), *Pinguicula lusitanica* (g=3,2) y *Wahlenbergia hederacea* (g=2,3) son consideradas débilmente indicadoras para sus respectivas clases.

Según el criterio de Rg, 34 especies son muy indicadoras, 14 indicadoras y 21 débilmente indicadoras.

## Variabes relativas a la topografía

Debido a la complejidad hidrológica de las turberas, además de la profundidad del nivel freático, es importante considerar otros aspectos que también interaccionan con el aporte de agua como puede ser la topografía. Las turberas minerotróficas generalmente se clasifican como topógenas o solígenas (ver apartado 1.2.2). Las solígenas se originan allí donde existe una descarga de aguas freáticas, que pueden llegar a formar un manantial o, en su cabecera, un *fen*. Las topógenas, están originadas donde el relieve llano o deprimido permite el afloramiento del nivel freático. Pero las categorías de solí-

Tabla 5.2.23: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable H. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable H; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

HUMEDAD (H)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
Musgos*	0,682	0,192	2,601	1,042		81,91	12,73
<b>Calluna vulgaris</b>	<b>0,948</b>	<b>0,191</b>	<b>2,164</b>	<b>0,965</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
Agrostis curtisii	0,612	0,175	1,700	0,586	DI	15,08	4,17
Danthonia decumbens	0,693	0,171	1,919	1,075		18,59	3,18
<b>Drosera rotundifolia</b>	<b>0,917</b>	<b>0,169</b>	<b>3,424</b>	<b>0,938</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<b>Campylopus introflexus</b>	<b>0,829</b>	<b>0,157</b>	<b>2,058</b>	<b>0,969</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
Erica tetralix	0,926	0,152	2,559	0,715	DI	34,17	6,31
Polygala serpyllifolia	0,386	0,133	1,467	0,806	DI	7,54	0,19
Sphagnum spp.	0,517	0,123	2,994	1,105		88,44	46,08
<b>Pinguicula lusitanica</b>	<b>0,531</b>	<b>0,121</b>	<b>3,208</b>	<b>0,576</b>	<b>DI</b>	<b>12,06</b>	<b>0,45</b>
<b>Viola palustris</b>	<b>0,987</b>	<b>0,112</b>	<b>3,177</b>	<b>1,041</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<b>Juncus acutiflorus</b>	<b>0,985</b>	<b>0,104</b>	<b>3,224</b>	<b>0,963</b>		<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
Wahlenbergia hederacea	0,404	0,104	2,313	0,845	DI	8,04	0,20

gena y topógena a menudo también son graduales; “hollows” depresiones topógenas pueden ocurrir en sistemas solígenos y, a su vez, los sistemas topógenos pueden estar sujetos a flujos de aguas laterales, a veces derivados de filtraciones en pendientes marginales (Kulczynski, 1949; Sjörs, 1950b; Succow, 1988).

Succow (1988) identifica turberas de tipo “percolating fens” o (“Durchströmungsmooren”), lo que parece ser un caso particular de una categoría más general de turbera “reo-topógena”, como opuesta a “estagno-topógena” (Wheeler, 1999). Estas categorías están asociadas, aunque con importantes diferencias florísticas. Por ejemplo, en el NO. de Europa, las pendientes solígenas irrigadas por aguas poco fértiles ricas en bases, tienden a mantener comunidades de la Alianza *Caricion davallianae*, mientras que en otras zonas topógenas similares, pero con menos movimiento de agua, presentan asociaciones pertenecientes a la Al. *Caricion lasiocarpae*. Las variables de este grupo fueron consideradas para evaluar esas diferencias en la vegetación en relación con la topografía.

De hecho, se han descrito gradientes a pequeña escala y apenas estudiados en los que se indica la presencia de “micrositios” que pueden afectar y definir la conformación de la vegetación. Este gradiente fue descrito por Økland *et al.* (2000) y, según estos autores, comprende desde las zonas secas y planas a modo de céspedes dominadas por grandes briófitos, como *Polytrichum commune* y *Sphagnum girgensohnii*, a los sitios con elevaciones, secos también, con paredes más o menos verticales que están dominadas por pequeños musgos y hepáticas, pasando por toda una serie de zonas más encharcadas o húmedas.

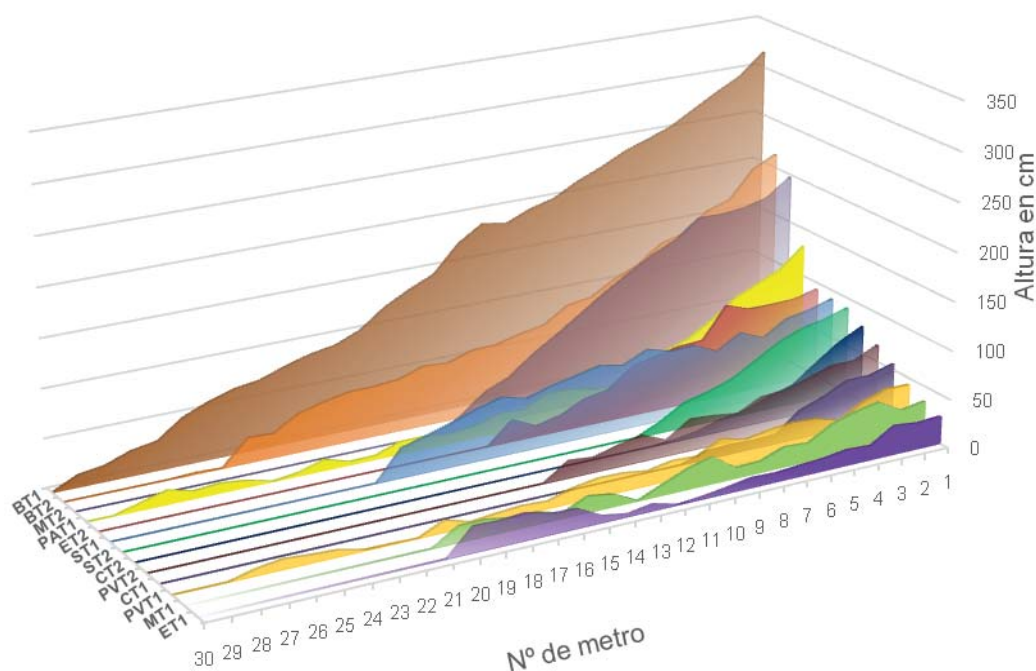


Figura 5.2.12: Perfil topográfico de los distintos transectos. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

En la Figura 5.2.12 se comparan los perfiles topográficos obtenidos de los 13 transectos realizados. En el Anexo VII pueden verse con más detalle las variaciones topográficas a escala centimétrica de cada uno de los perfiles. A partir de ellos se definieron las variables ARS, IS, P y PT. No obstante, con la excepción de PT, estas variables no resultaron ser muy eficientes como descriptores de la distribución de las especies (Figura 5.2.2).

Las especies *Anthoxanthum odoratum*, *Carum verticillatum* y *Juncus bulbosus* son las que mostraron mayor sensibilidad a estas variables, siendo sensibles a ARS, P y PT (IS obtuvo valores por debajo del 0,1 I(L;E) en todas las especies). Las siguientes especies mostraron sensibilidad al menos por dos de las variables de este grupo: *Aulacommium palustre*, *Cardamine pratensis*, *Carex durieui*, *Carex panicea*, *Carum verticillatum*, *Cirsium filipendulum*, *Deschampsia flexuosa*, *Epilobium obscurum*, *Erica mackaiana*, *Galium saxatile*, *Hypericum elodes*, *Molinea caerulea* subsp. *caerulea*, *Montia fontana* subsp. *amporitana*, *Myosotis scorpioides*, *Peucedanum lancifolium* y *Trifolium repens*.

### ARS - Altura relativa del sustrato

Valor puntual de la altura de cada metro cuadrado obtenido directamente de la medida con el nivel óptico y en relación con el punto más bajo de los registrados en el transecto. No se realiza un traslado de cotas ya que lo que interesa describir con esta variable es la posición relativa del punto de muestreo en el contexto de la turbera (las diferencias altitudinales entre los puntos ya están reflejadas por la variable PB).

La media total de altura relativa fue de 48,98cm, con un valor máximo de 306cm en el transecto BT1 que, como se puede ver en la Figura 5.2.12, es el que presenta un mayor desnivel. Los valores mínimos, al ser los de referencia, son 0 en todos los casos salvo en los transectos MT2 y BT1 que presentaban originalmente un metro cuadrado más en la parte final, la más baja del transecto, y que finalmente fueron descartados (Tabla 5.2.24).

Pese a que la media está en casi 49cm de elevación, la altura más frecuente en los puntos muestreados está entre los 0 y 14cm como se puede ver en el histograma de esta variable (Fig. 5.2.13). Esto es debido a que la mayoría de los transectos de zonas aturberadas se situaban en zonas aplanadas en las que se encharca el agua (ver Fig. 5.2.13 transectos ET1, MT1, PVT1 o PAT1) y únicamente en aquellas de tipo *flark*, como MT2, se encontraba este tipo de vegetación a mayores alturas relativas. Estas diferencias fueron las que pudieron generar ruido en esta variable.

Tabla 5.2.24: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable ARS de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

Transecto	ARS (cm)			
	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	57,08	81,10	0,00	19,65
ST2	48,43	102,60	0,00	32,58
PAT1	36,57	123,10	0,00	33,89
MT1	12,96	39,90	0,00	12,35
MT2	112,71	195,70	6,90	67,79
CT1	23,09	49,50	0,00	20,59
CT2	31,76	75,80	0,00	27,59
BT1	149,02	306,80	10,70	96,83
BT2	86,20	213,60	0,00	62,53
ET1	14,28	30,60	0,00	9,84
ET2	64,15	115,10	0,00	38,04
PVT1	18,66	44,30	0,00	12,72
PVT2	34,83	61,30	0,00	17,67
<b>TOTAL</b>	<b>48,98</b>	<b>306,80</b>	<b>0,00</b>	<b>54,34</b>

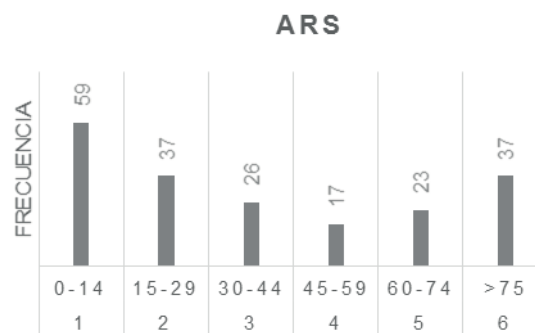


Figura 5.2.13: Histograma de frecuencias de las clases de la variable ARS (valores de las clases en cm).

Las especies con mayor sensibilidad a esta variable se muestran en la Tabla 5.2.25. Son 19 especies (13% del total) entre las que destaca, como muy indicadora, *Prunella grandiflora* subsp. *pirenaica*, con su óptimo situado en las zonas con mayor elevación relativa y, como débilmente indicadoras; *Carum verticillatum*, *Wahlenbergia hederácea*, *Cardamine pratensis*, *Montia fontana* subsp. *amporitana*, *Stellaria ál sine* e *Hypericum elodes*.

Atendiendo únicamente al valor del Rg, son 34 especies muy indicadoras, 14 indicadoras y 12 débilmente indicadoras.



Tabla 5.2.25: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable ARS. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable ARS; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

ALTURA RELATIVA DEL SUSTRATO (ARS)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Trifolium repens</i>	0,502	0,188	5,545	1,117		11,06	0,75
<b><i>Juncus bulbosus</i></b>	<b>1,000</b>	<b>0,172</b>	<b>2,316</b>	<b>1,607</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<i>Epilobium obscurum</i>	0,545	0,169	5,280	1,184		12,56	0,31
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,164	4,357	1,231		14,07	0,40
<b><i>Carum verticillatum</i></b>	<b>0,724</b>	<b>0,149</b>	<b>1,850</b>	<b>0,823</b>	DI	<b>20,10</b>	<b>0,70</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,143	4,350	1,195		10,05	0,88
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	0,404	0,138	5,375	0,599	DI	8,04	0,20
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,131	4,250	1,199		8,04	0,20
<b><i>Galium saxatile</i></b>	<b>0,531</b>	<b>0,131</b>	<b>4,833</b>	<b>1,863</b>		<b>12,06</b>	<b>0,30</b>
<i>Cardamine pratensis</i>	0,367	0,117	5,571	0,728	DI	7,04	0,18
<b><i>Carex panicea</i></b>	<b>0,997</b>	<b>0,114</b>	<b>2,484</b>	<b>1,542</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Philonotis fontana</i>	0,454	0,110	4,684	2,001		9,55	0,46
<b><i>Carex demissa</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,108</b>	<b>2,000</b>	<b>1,354</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,517	0,107	5,043	1,398		11,56	0,79
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>amporitana</i>	0,329	0,105	5,583	0,759	DI	6,03	1,48
<i>Prunella grandiflora</i> subsp. <i>pyrenaica</i>	0,243	0,103	6,000	0,000	MI	4,02	0,10
<i>Stellaria alsine</i>	0,308	0,102	5,727	0,617	DI	5,53	0,14
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,703	0,102	4,342	1,964		19,10	0,48
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,101	1,600	0,583	DI	10,05	1,06

**IS - Irregularidad o diferencia máxima de altura del sustrato**

Valor que indica las diferencias de altura dentro de cada metro; la diferencia entre la altura mayor y la menor de las tomadas en cada metro. La media del conjunto de puntos de muestreo fue de 17,22cm, lo que supone, en general, una marcada irregularidad (Tabla 5.2.26). El valor máximo es de 47,4cm en el transecto ET2 en el que la presencia de *hummocks* y *hollows* causa estas grandes diferencias. Por el contrario, el valor mínimo de 1,7cm se corresponde con el transecto ET1, en zonas encharcadas planas, dominadas por los esfagnos.

Tabla 5.2.26: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable IS de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

Transecto	IS (cm)			
	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	15,60	28,90	3,20	5,61
ST2	22,77	30,30	15,60	4,56
PAT1	16,09	43,20	3,50	9,62
MT1	18,26	32,70	4,30	7,61
MT2	18,58	22,80	14,60	3,06
CT1	24,63	36,60	17,30	6,26
CT2	14,30	17,40	10,70	2,37
BT1	21,27	33,60	12,00	6,54
BT2	17,70	42,60	5,50	10,26
ET1	11,94	24,20	1,70	5,57
ET2	21,69	47,40	2,80	12,45
PVT1	15,60	24,70	9,60	3,78
PVT2	14,98	25,00	6,10	5,17
TOTAL	17,22	47,40	1,70	7,74

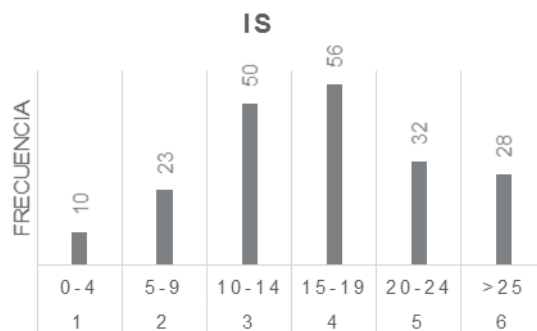


Figura 5.2.14: Histograma de frecuencias de las clases de la variable IS.

Por transectos, aunque son bastante similares, el que presenta una topografía más irregular es CT1 con una media de 24,63cm, en el que además de presentarse formaciones de *hummocks* y *hollows* también está atravesado por un pequeño arroyo. El menos irregular fue ET1 con 11.94cm de media.

Esta variable presenta una distribución normal de frecuencias, como se puede ver en el Figura 5.2.14, aunque los valores superiores están algo sobrerrepresentados.

De las variables de este grupo, ésta ha sido la que peores resultados ha ofrecido cuanto a valor descriptivo de la vegetación. Ninguna de las especies mostró valores de I(L;E) por encima del umbral de 0,1. En la Tabla 5.2.27 se muestran aquellas especies que presentaron valores superiores a 0,05 junto a las más indicadoras según su Rg. *Eleocharis*

Tabla 5.2.27: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable IS. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable IS; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

IRREGULARIDAD DEL SUSTRATO (IS)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Nardus stricta</i>	0,599	0,078	4,690	1,086		14,57	1,24
<b><i>Drosera rotundifolia</i></b>	<b>0,917</b>	<b>0,072</b>	<b>3,424</b>	<b>1,232</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<b><i>Scilla verna</i></b>	<b>0,612</b>	<b>0,072</b>	<b>4,533</b>	<b>1,477</b>		<b>15,08</b>	<b>0,38</b>
<b><i>Juncus squarrosus</i></b>	<b>0,936</b>	<b>0,057</b>	<b>4,214</b>	<b>1,145</b>		<b>35,18</b>	<b>6,81</b>
<b><i>Juncus bulbosus</i></b>	<b>1,000</b>	<b>0,056</b>	<b>3,541</b>	<b>1,326</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,055	3,500	0,806	DI	10,05	1,46
<b><i>Scirpus caespitosus</i> subsp. <i>germanicus</i></b>	<b>0,780</b>	<b>0,054</b>	<b>3,609</b>	<b>1,553</b>		<b>23,12</b>	<b>2,59</b>
<b><i>Dactylorhiza maculata</i></b>	<b>0,813</b>	<b>0,053</b>	<b>3,880</b>	<b>1,532</b>		<b>25,13</b>	<b>0,63</b>
<i>Trifolium repens</i>	0,502	0,053	4,682	1,144		11,06	0,75
<i>Calliargonella cuspidata</i>	0,671	0,051	4,400	1,398		17,59	1,77
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,051	3,800	1,869		7,54	0,19
<b><i>Carex echinata</i></b>	<b>0,805</b>	<b>0,050</b>	<b>3,733</b>	<b>1,441</b>		<b>75,38</b>	<b>7,36</b>
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,049	3,550	0,805	DI	10,05	1,06
<i>Erica arborea</i>	0,113	0,044	6,000	0,000	MI	1,51	0,09
<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>	0,113	0,044	6,000	0,000	MI	1,51	0,09
<i>Genista micrantha</i>	0,113	0,041	5,000	0,000	MI	1,51	0,04
<i>Sagina procumbens</i>	0,142	0,041	5,750	0,433	I	2,01	0,05

*multicaulis*, siendo débilmente indicadora y con 0,05 de I(L;E), es la que muestra mayor sensibilidad de entre las especies indicadoras según su Rg. Entre los briófitos, quienes podrían parecer *a priori* más sensibles a estas pequeñas variaciones en el relieve, únicamente aparece *Calliargonella cuspidata*. Atendiendo a su Rg, son 30 las especies consideradas como muy indicadoras, 5 las indicadoras y 6 las débilmente indicadoras.

La causa de este bajo poder descriptivo puede deberse a que, al definir la variable como la diferencia entre altura máxima y mínima, la pendiente de los puntos de muestro introduce ruido en sus valores y le resta poder descriptivo. Así, por ejemplo, en casos de fuerte pendiente metro a metro se están incluyendo dentro de una misma clase, y considerándolos como similares, puntos de muestro que pueden presentar una superficie lisa pero fuerte pendiente junto con otros de zonas rugosas y verdaderamente irregulares pero que no presentan inclinación. Para poder evitar esto sería necesario aplicar a los valores de esta variable un factor corrector que evitase el ruido que provoca la pendiente.

### P- Porcentaje de pendiente o desnivel entre las sucesivas áreas de muestro

Esta variable describe las pequeñas diferencias de inclinación metro a metro del transecto. Se calculó trigonométricamente a partir de los datos de altura relativa de cada metro cuadrado y, para tener en cuenta el cambio de sentido de la pendiente, se consideraron valores positivos aquellos contrarios a la inclinación general del transecto y negativos a favor. La media total fue de 5,35% a favor de la pendiente general y se obtuvo un valor máximo de 33% de inclinación en contra de la pendiente general en el transecto MT1 de la Braña de Mostallar (Serra dos Ancares) y un valor mínimo de 43,4% de inclinación a favor del transecto en ST1 de la Braña de Suárbol (Serra dos Ancares) (Tabla 5.2.28).

Tabla 5.2.28: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable P de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestro. ST1-2: Suárbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

Transecto	P (%)			
	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	-4,57	13,00	-43,40	13,62
ST2	-11,33	-4,30	-26,40	6,57
PAT1	-5,10	23,20	-20,60	10,55
MT1	-1,25	33,00	-31,70	19,28
MT2	-15,13	-10,40	-18,80	2,76
CT1	-2,80	23,70	-19,50	16,42
CT2	-9,09	-1,20	-17,00	5,51
BT1	-12,72	-3,20	-25,10	6,10
BT2	-7,43	11,00	-29,60	12,31
ET1	0,03	16,20	-9,10	6,09
ET2	-7,32	10,50	-26,70	10,36
PVT1	-1,46	10,90	-13,00	5,59
PVT2	-4,02	3,00	-13,30	4,91
TOTAL	-5,35	33,00	-43,40	10,72

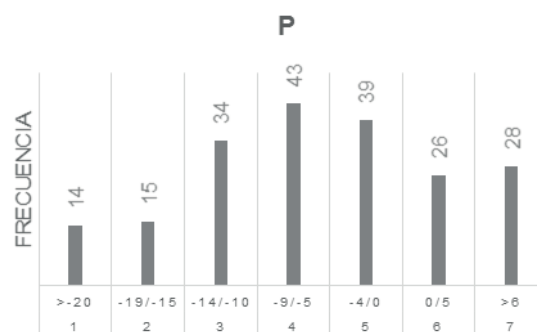


Figura 5.2.15: Histograma de frecuencias de las clases de la variable P.

Tabla 5.2.29: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable P. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable P; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

PORCENTAJE DE PENDIENTE DEL PUNTO DE MUESTREO (P)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,143	4,891	1,276		32,16	6,83
<b><i>Carum verticillatum.</i></b>	<b>0,724</b>	<b>0,139</b>	<b>5,125</b>	<b>1,005</b>		<b>20,10</b>	<b>0,70</b>
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,139	4,812	1,266		34,67	9,18
<i>Aulacomnium palustre</i>	1,000	0,123	3,888	1,818		49,25	7,51
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b>	<b>0,883</b>	<b>0,118</b>	<b>4,967</b>	<b>1,329</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<b><i>Juncus bulbosus</i></b>	<b>1,000</b>	<b>0,113</b>	<b>4,837</b>	<b>1,434</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<i>Erica tetralix</i>	0,926	0,105	3,721	1,830		34,17	6,31
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,703	0,104	3,447	1,617		19,10	0,48
<b><i>Molinia caerulea subsp. caerulea</i></b>	<b>0,906</b>	<b>0,104</b>	<b>4,556</b>	<b>1,548</b>		<b>67,84</b>	<b>19,41</b>
<i>Carex elata subsp. reuteriana</i>	0,113	0,045	1,333	0,471	I	1,51	0,04
<i>Erica arborea</i>	0,113	0,032	2,333	0,943	DI	1,51	0,09
<i>Genista micrantha</i>	0,113	0,031	2,667	0,471	I	1,51	0,04

Por turberas pueden verse bastantes diferencias; mientras en un transecto como ET1 (Tremoal do Eume, Serra do Xistral), que por ser de una zona prácticamente plana y presentar en su tramo final una zona elevada con pendiente opuesta a la inicial, su media resulta positiva (0,03%) (ver Fig. 5.2.12). Hasta otro transecto como MT2, de turbera de ladera (tipo *flark*), que presenta la mayor pendiente metro a metro (-15,13%) y que coincide también con la mayor pendiente general, como se puede comprobar en los valores de la variable PT. Hay pues una dispersión bastante alta de los datos ( $\sigma=10,72$ ), lo que también sirve de indicador de la irregularidad de la superficie de los transectos.

La distribución de las clases de la variable (Fig. 5.2.15) tiene prácticamente forma de campana, aunque los puntos con mayor pendiente contraria al transecto están algo sobrerrepresentados.

La Tabla 5.2.29 muestra las 9 especies que presentaron valores superiores a 0,1 de I(L;E) para esta variable (6.2%). Entre ellas, ninguna presenta un Rg lo suficientemente bajo para ser considerada como indicadora, es por ello que se consideran las especies indicadoras para esta variable basados solo en su mayor I(L;E). Estas especies serían *Carex elata subsp. reuteriana*, *Erica arborea* y *Genista micrantha* cuyos óptimos se sitúan respectivamente en las clases 1, 2 y 3 de la variable.

Atendiendo solamente al Rg, 27 especies presentan valor muy indicador, 5 son indicadoras y 6 débilmente indicadoras.

### PT – Porcentaje de pendiente del terreno

A diferencia de la variable anterior, en esta variable solo se considera la pendiente general y no las pequeñas variaciones de cada metro de muestreo. Se calculó teniendo en cuenta la altura del punto inicial del transecto respecto el punto más bajo del mismo.

Tabla 5.2.30: Porcentaje de pendiente de cada transecto, valor medio (Total) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable PT. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

PT (%)	
Transecto	Pendiente
ST1	4,06
ST2	10,26
PAT1	3,90
MT1	2,45
MT2	12,23
CT1	4,95
CT2	7,58
BT1	10,23
BT2	8,54
ET1	1,01
ET2	7,67
PVT1	1,58
PVT2	4,05
TOTAL	5,10
$\sigma$	3,34

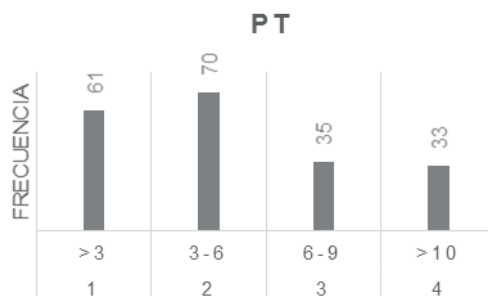


Figura 5.2.16: Histograma de frecuencias de las clases de la variable PT.

Tabla 5.2.31: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable PT. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable PT; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

PENDIENTE DEL TERRENO (PT)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	<b>0,771</b>	<b>0,270</b>	<b>1,511</b>	<b>0,980</b>		<b>22,61</b>	<b>5,77</b>
<i>Lotus pedunculatus</i>	0,883	0,255	2,517	0,806		30,15	1,01
<i>Molinia caerulea subsp. caerulea</i>	<b>0,906</b>	<b>0,228</b>	<b>1,874</b>	<b>0,793</b>		<b>67,84</b>	<b>19,41</b>
<i>Carex panicea</i>	<b>0,997</b>	<b>0,223</b>	<b>1,688</b>	<b>0,655</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Carum verticillatum</i>	<b>0,724</b>	<b>0,223</b>	<b>1,225</b>	<b>0,418</b>	DI	<b>20,10</b>	<b>0,70</b>
<i>Epilobium obscurum</i>	0,545	0,222	3,520	0,500	DI	12,56	0,31
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,205	1,652	0,813		34,67	9,18
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	<b>0,972</b>	<b>0,204</b>	<b>2,725</b>	<b>0,948</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<b>0,813</b>	<b>0,198</b>	<b>2,700</b>	<b>0,900</b>		<b>25,13</b>	<b>0,63</b>
<i>Parnassia palustris</i>	0,821	0,197	2,588	0,844		25,63	0,69
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,191	1,000	0,000	MI	10,05	0,25
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,191	1,000	0,000	MI	10,05	1,46
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,191	1,000	0,000	MI	10,05	1,06
<i>Caltha palustris</i>	0,864	0,191	2,667	0,824		28,64	1,27
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,187	2,308	0,647		19,60	8,00
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<b>0,883</b>	<b>0,186</b>	<b>1,683</b>	<b>0,846</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,170	1,672	0,811		32,16	6,83
<i>Aulacomnium palustre</i>	1,000	0,166	2,571	1,020		49,25	7,51
<i>Calluna vulgaris</i>	<b>0,948</b>	<b>0,160</b>	<b>1,712</b>	<b>0,785</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,703	0,152	3,079	0,807		19,10	0,48
<i>Drosera rotundifolia</i>	<b>0,917</b>	<b>0,151</b>	<b>1,818</b>	<b>1,072</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,150	2,714	0,958		14,07	0,40
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,517	0,146	3,348	0,633		11,56	0,79
<i>Galium saxatile</i>	<b>0,531</b>	<b>0,141</b>	<b>3,125</b>	<b>0,927</b>		<b>12,06</b>	<b>0,30</b>
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	0,367	0,129	1,000	0,000	MI	7,04	1,76
<i>Agrostis x fouilladei</i>	<b>0,660</b>	<b>0,125</b>	<b>1,735</b>	<b>0,979</b>		<b>17,09</b>	<b>1,43</b>
<i>Sphagnum flexuosum</i>	0,531	0,124	3,333	0,799		12,06	4,47
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,121	2,467	0,884		7,54	0,19
Musgos*	0,682	0,117	2,331	1,003		81,91	12,73
<i>Carex rostrata</i>	0,367	0,117	3,429	0,495	DI	7,04	0,73
<i>Cardamine pratensis</i>	0,367	0,117	3,500	0,500	DI	7,04	0,18
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,116	3,000	1,000		10,05	0,88
<i>Pleurozium schreberi</i>	0,404	0,115	2,875	1,452		8,04	0,35
<i>Trifolium repens</i>	0,502	0,110	3,318	0,819		11,06	0,75
<i>Calliergonella cuspidata</i>	0,671	0,107	2,800	0,855		17,59	1,77
<i>Juncus bulbosus</i>	<b>1,000</b>	<b>0,105</b>	<b>1,847</b>	<b>0,983</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<i>Campylopus introflexus</i>	<b>0,829</b>	<b>0,101</b>	<b>1,827</b>	<b>0,826</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Montia fontana subsp. amporitana</i>	0,329	0,101	3,583	0,493	DI	6,03	1,48
<i>Sphagnum spp.</i>	0,517	0,100	2,125	1,069		88,44	46,08

En la Tabla 5.2.30 pueden verse las pendientes de los distintos transectos, que abarcan desde el 1,01% del transecto ET1 (prácticamente llano, Tremoal do Eume, Serra do Xistral), hasta 12,23% del transecto MT2 (Braña de Mostallar- Serra dos Ancares), que, como ya se comentó, estaba situado en una ladera pronunciada. La media es de 5,1%, muy próxima a la media de la inclinación obtenida metro a metro (variable P), aunque como cabría esperar la dispersión es mucho menor.

En la Figura 5.2.16 puede verse como la distribución de frecuencias de la variable entre las distintas clases está ligeramente sesgada hacia los valores de pendiente más bajos.

Las 39 especies (26,7% del total) sensibles a esta variable y con I(L;E) superior a 0,1 se indican en la Tabla 5.2.31. Entre ellas, son consideradas como muy indicadoras *Drosera intermedia*, *Eleocharis multicaulis*, *Hypericum elodes* *Potamogeton polygonifolius* todas ellas con su óptimo en la clase de menor pendiente, ya que son especies de zonas con encharcamiento elevado. Junto a ellas son débilmente indicadoras; *Carum verticillatum*, *Epilobium obscurum*, *Carex rostrata*, *Cardamine pratensis* y *Montia fontana subsp. amporitana*.

Según el criterio de Rg, 50 especies serían muy indicadoras, 3 indicadoras y 13 débilmente indicadoras.

## Variabes relativas a la vegetación

Muchos ecólogos fennoscandinavos han destacado el papel del gradiente de vegetación desde las zonas despejadas interiores de la turbera hasta el borde de la misma, donde se forma un bosque pantanoso (*swamp forest*). Como evidencias de este gradiente han mostrado listas de especies indicadoras (Du Rietz, 1949; Fransson, 1972; Malmer, 1962;

Malmer, 1985; Malmer, 1986; Økland, 1989; Sjörs, 1948; Sjörs, 1950b) u ordenamientos (Økland, 1990a; Pakarinen & Ruuhijärvi, 1978; Vorren *et al.*, 1999) que muestran cómo en turberas fennoscandinas hay variaciones en la composición de las comunidades desde las zonas despejadas hasta las zonas marginales, a menudo arboladas.

Según Økland *et al.* (2000; 2001b) en la composición de las comunidades desde esa zona marginal de bosque pantanoso hasta un bosque con suelo mineral ocurre un cambio menos gradual, lo que indica, afirman estos autores, que este gradiente es útil como concepto florístico. Según Malmer (1986), en los sistemas ombrotáficos normalmente las zonas abiertas se corresponden fitosociológicamente con comunidades de la clase *Oxycocco-Sphagnetea* y los márgenes con comunidades del Orden *Caricetalia nigræ* (Cl. *Scheuchzerio-Caricetea nigræ*). Sin embargo, Wheeler y Proctor 2000 afirman que este gradiente comprende un gran número de efectos diferentes, que varían de un sitio a otro y que no es por sí mismo claramente identificable o ecológicamente útil.

La teoría clásica sobre la causa de este gradiente, sostiene que las tasas crecientes de flujo de agua desde el centro hasta el borde de la turbera ombrotáfica, implican a su vez unas tasas mayores de reposición e intercambio de nutrientes limitantes en esas áreas marginales (Chapin *et al.*, 1988; Ingram, 1967), así como una mayor proximidad con el suelo mineral.

Pero en el caso de las turberas minerotáficas, por ejemplo, la diferencia entre las comunidades de arroyos o manantiales y de turberas “fen” es, en muchos casos, más fisonómica que florística. Así, el sistema inglés de clasificación de la vegetación (National Vegetation Classification (NVC, Rodwell *et al.*, 1991), la comunidad de *Carex demissa-Saxifraga aizoides* (código M11) propia de turberas, se consideraría más frecuentemente como un arroyo de montaña, y la próxima *Carex dioica-Pinguicula vulgaris* (código M10), a veces como de arroyo y otras como de turbera, dependiendo de su extensión y situación (Rodwell *et al.*, 1991).

Sjörs (1950b) también comprobó esta dirección de variación en turberas *fen*, pero lo consideraba como inherentemente, gradual y complejo tanto en su carácter, como en su causa. Økland *et al.* (2001a) admitiendo que las causas ecológicas de este gradiente aún no han sido unánimemente aceptadas, consideran que al menos en Fennoscandia, hay indicios que demuestran que es causado por un conjunto de factores ambientales específicos; Økland (1989) y Økland *et al.* (2000) proporcionan una base empírica a la hipótesis propuesta por Malmer (1962; 1986) según la cual el rango de fluctuación anual del nivel freático es mayor en los márgenes causando que la turba mejor aireada esté en esas áreas mayores y de periodos secos más largos, frente a las zonas centrales despejadas. El encharcamiento impide que crezcan los árboles, que únicamente podrán desarrollarse en los márgenes, donde reducen la radiación y aumentan la hojarasca en el sotobosque, por lo que influyen en la composición de las especies.

Aunque a menor escala, también se observa un gradiente de vegetación en nuestras turberas, desde las zonas centrales dominadas por herbáceas, al borde con matorral. Con el objetivo de poder comprobar la posible influencia del gradiente en la propia vegetación, se consideró incluir variables que describen el efecto de la vegetación en su conjunto, en cada área inventariada. Por un lado se evaluó la cobertura total (C) y por el otro la fisonomía (V). Como resultado global para estas variables su eficiencia fue irregular, ya que mientras V ofreció unos resultados acorde con el conjunto de las variables medidas, C fue la menos eficiente de todas.

### C - Cobertura de la vegetación

Esta variable fue establecida en función del porcentaje medio estimado de superficie cubierta por el conjunto de la cubierta vegetal de cada metro cuadrado entre los distintos muestreos realizados. El objetivo por el que se definió fue para comprobar si la densidad de la cubierta vegetal influía en la presencia o ausencia de algunas especies, fundamentalmente briófitos u otras plantas no vasculares. Debido al estrecho rango de valores registrados en los distintos puntos de muestreo, las clases tuvieron que ser establecidas con un margen de variación escaso.

Además, como se puede ver en la Figura 5.2.17, el reparto de frecuencias presentó un sesgo hacia la clase mayor, situación más común en los distintos metros del transecto. Todo esto causó que tanto la regularidad del muestreo como la eficiencia de esta variable obtuviesen malos resultados. Hay que tener en cuenta que esta variable, como sucede en el caso de las variables relativas al impacto, no sigue el gradiente longitudinal del transecto.

Igual que sucedía con la variable IS, ninguna especie superó el umbral de 0,1 de I(L;E). La más próxima es *Eriophorum angustifolium* que, como se puede ver en la Tabla 5.2.32, presenta un valor de 0,098 y con un óptimo próximo al máximo de cobertura. En esta tabla se muestran las especies que, seleccionadas por su Rg como indicadoras, mostraron mayores valores de I(L;E)

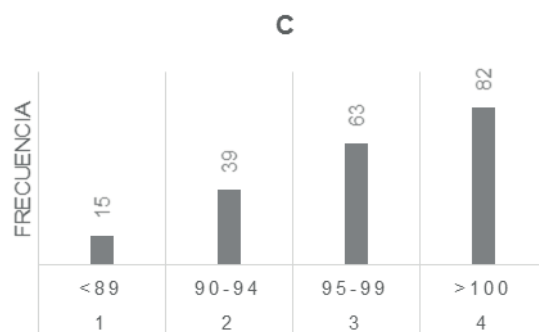


Figura 5.2.17: Histograma de frecuencias de las clases de la variable C.

Tabla 5.2.32: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable C. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable C; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

COBERTURA DE LA VEGETACIÓN (C)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<b><i>Eriophorum angustifolium</i></b>	<b>0,992</b>	<b>0,098</b>	<b>3,373</b>	<b>0,807</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,061	3,750	0,433	DI	10,05	0,88
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,056	3,813	0,390	DI	8,04	0,20
<i>Cirsium palustre</i>	0,142	0,054	1,250	0,433	DI	2,01	0,05
<i>Deschampsia cespitosa subsp. hispanica</i>	0,308	0,038	3,818	0,386	DI	5,53	1,34
<b><i>Sphagnum compactum</i></b>	<b>0,113</b>	<b>0,036</b>	<b>2,000</b>	<b>0,000</b>	MI	1,51	0,09
<i>Betula alba subsp. celtiberica</i>	0,329	0,036	3,750	0,433	DI	6,03	0,15
<i>Campylopus flexuosus</i>	0,195	0,031	2,500	0,500	DI	3,02	0,08

y entre las que destaca como muy indicadora *Sphagnum compactum* que presenta su óptimo en zonas en las que hay entre un 10-15% de superficie ausente de cobertura, indicando una tendencia colonizadora de áreas desprovistas de cubierta vegetal.

Atendiendo al Rg, 28 especies pueden ser consideradas muy indicadoras de esta variable, solo 1 como indicadora y 17 débilmente indicadoras.

### V – Fisonomía de la vegetación

Esta variable describe el aspecto fisonómico general de la vegetación. Se trata, por tanto, de una variable cualitativa evaluada a partir de un índice distribuido en cuatro clases (Tabla 4.1.2). Se pretendía con ella reconocer si determinadas especies, fundamentalmente las de plantas no vasculares, mostraban preferencia por zonas con tipos fisonómicos concretos, siguiendo el gradiente de vegetación.

Como se puede ver en la Figura 5.2.18, la mayoría de los inventarios se concentran en las zonas mixtas, con presencia tanto de herbáceas como de matas, fisonomía típica de vegetación propiamente turfófila.

La Tabla 5.2.33 muestra las 10 especies más sensibles a esta variable (6,8%). Destacan como indicadoras *Agrostis curtisii*, *Festuca rubra subsp. rubra*, *Aulacomnium palustre*, *Juncus acutiflorus* y *Caltha palustris*. Salvo la primera, asociada al matorral, el resto son de zonas mixtas. Entre las que no son indicadoras pero muestran mayor afinidad por alguna clase de esta variable, destaca *Drosera rotundifolia* cuyo óptimo se sitúa fuera de las zonas en las que hay matorral.

Según el criterio de Rg, 39 especies son muy indicadoras, 7 indicadoras y 55 débilmente indicadoras.

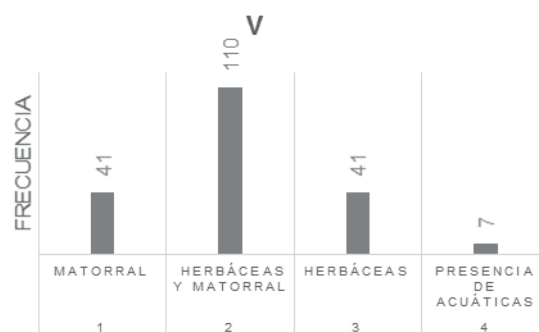


Figura 5.2.18: Histograma de frecuencias de las clases de la variable V.

Tabla 5.2.33: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable V. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable V; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

TIPO DE CUBIERTA VEGETAL(V)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<b><i>Drosera rotundifolia</i></b>	<b>0,917</b>	<b>0,261</b>	<b>2,652</b>	<b>0,663</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,164	1,333	0,537	DI	15,08	4,17
<i>Musgos*</i>	0,682	0,158	1,914	0,659		81,91	12,73
<b><i>Carex demissa</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,148</b>	<b>2,583</b>	<b>0,607</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<b><i>Viola palustris</i></b>	<b>0,987</b>	<b>0,142</b>	<b>2,230</b>	<b>0,580</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<b><i>Festuca rubra subsp. rubra</i></b>	<b>0,972</b>	<b>0,114</b>	<b>2,025</b>	<b>0,474</b>	DI	<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Aulacomnium palustre</i>	1,000	0,110	1,949	0,522	DI	49,25	7,51
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,107	2,850	0,572		10,05	1,46
<b><i>Juncus acutiflorus</i></b>	<b>0,985</b>	<b>0,103</b>	<b>2,176</b>	<b>0,535</b>	DI	<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
<i>Caltha palustris</i>	0,864	0,101	2,140	0,437	DI	28,64	1,27

## VARIABLES RELATIVAS AL IMPACTO

Como ya se comentó en el apartado 5.2.1.1, estas variables no superan el umbral de 0,75 para Q(L), con lo que el muestreo de las mismas no tiene la calidad suficiente como para poder establecer afinidades claras de las especies por las clases que presentan. Aun así los datos recogidos pueden considerarse válidos para evaluar en cierto grado el estado de conservación y principales impactos que afectan a la vegetación en las zonas muestreadas.

### TI - Tipo de impacto

Variable cualitativa monitorizada a partir de los índices de impacto adjudicados a cada uno de los puntos muestreados (Tabla 4.1.2). Se establecieron 4 clases teniendo en cuenta la experiencia previa de los principales impactos detectados, la mayoría debidos al ganado.

Como se puede ver en el histograma de frecuencias (Fig. 5.2.19), hubo un mayor número de áreas afectadas por algún tipo de impacto (70,3%) que sin alterar (29,6%). Esto es reflejo del importante efecto que tiene la ganadería sobre la cubierta vegetal. Aunque en algunas turberas se observaron señales evidentes, tanto de la presencia de fauna salvaje, como de su autoría, en algunos de los impactos registrados, en proporción, su efecto es considerablemente menor.

Los impactos más frecuentes son producidos por su aprovechamiento como pasto, que afecta principalmente a las especies herbáceas. Además, el pisoteo provocado por el ganado afecta especialmente a los esfagnos y otros briófitos. Debido a que no hubo una representación suficiente de inventarios con señales de impacto por excrementos o combinación de impactos, incluido el fuego, no se ha podido analizar la influencia de los mismos en las especies aquí estudiadas.

Ninguna de las especies presentó valores significativos de I(L;E) para esta variable. En la Tabla 5.2.34 se muestran aquellas que tuvieron valores superiores a 0,05, entre las que únicamente *Salix atrocinerea* sería indicadora atendiendo a su Rg, situándose su óptimo en zonas sin impacto. Si sólo tenemos en cuenta el Rg de las especies, 36 son muy indicadoras, 7 son indicadoras y 39 débilmente indicadoras.

Tabla 5.2.34: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable TI. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable TI; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

ESPECIE	TIPO DE IMPACTO (TI)						
	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Carex panicea</i>	<b>0,997</b>	<b>0,070</b>	<b>2,032</b>	<b>0,679</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Salix atrocinerea</i>	0,348	0,068	1,154	0,361	I	6,53	0,44
<i>Sphagnum denticulatum</i>	<b>0,972</b>	<b>0,062</b>	<b>1,882</b>	<b>0,650</b>		<b>59,80</b>	<b>27,35</b>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<b>0,992</b>	<b>0,054</b>	<b>1,673</b>	<b>0,589</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>

### GI - Grado de impacto

Al igual que la variable anterior, es cualitativa y fue medida a partir de la escala de índices indicada en la Tabla 4.1.2. Se establecieron 3 clases con el objetivo de comprobar el efecto de solapamiento de los distintos tipos de impacto. Como se puede ver en la Figura 5.2.20 el desigual reparto de frecuencias le restó valor descriptivo, impidiendo que se pudiese comprobar correctamente el efecto de más de dos tipos de impacto combinados. No obstante sí permite distinguir, en mayor medida que la anterior, la diferencia entre las zonas con algún impacto frente a las intactas.

Como en el caso anterior, no hubo especies que alcanzaran el umbral de 0,1 de I(L;E) para esta variable. La Tabla 5.2.35 recoge las especies con I(L;E) mayor de 0,05 y entre las que nuevamente, solo *Salix atrocinerea* es débilmente indicadora de puntos sin impacto o *Carex panicea* que aunque presenta mayor I(L;E) pero tiene un Rg ligeramente superior. Casi todas las especies coinciden con la

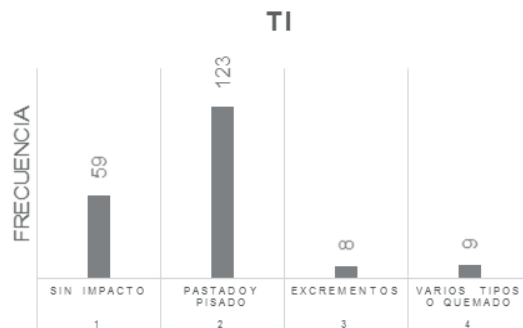


Figura 5.2.19: Histograma de frecuencias de las clases de la variable TI.

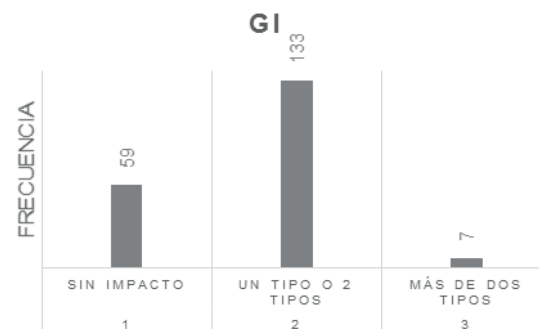


Figura 5.2.20: Histograma de frecuencias de las clases de la variable GI.

variable anterior, salvo por la ausencia de *Sphagnum denticulatum*, que es sustituida por *Carex nigra*.

Por otro lado, según el criterio de Rg, sin tener en cuenta so I(L;E), 38 especies son muy indicadoras y 14 débilmente indicadoras, no habiendo ninguna especie en el rango de indicadoras.

Tabla 5.2.35: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable GI. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable GI; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

GRADO DE IMPACTO (GI)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Carex panicea</i>	<b>0,997</b>	<b>0,070</b>	<b>1,903</b>	<b>0,442</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Salix atrocinerea</i>	0,348	0,067	1,154	0,361	DI	6,53	0,44
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<b>0,992</b>	<b>0,067</b>	<b>1,618</b>	<b>0,486</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<i>Carex nigra</i>	<b>0,797</b>	<b>0,056</b>	<b>1,979</b>	<b>0,478</b>		<b>24,12</b>	<b>1,78</b>

## DI - Dominancia impacto

Variable que mide la superficie del metro cuadrado muestreado afectada por un impacto mediante una escala semicuantitativa, similar a la de evaluación de superficie de cobertura vegetal e indicada en la Tabla 4.1.2 y sin considerar ni el tipo de impacto ni sus posibles orígenes.

Como muestra el histograma de frecuencias (Fig.5.2.21), la mayoría de los inventarios presentaban una baja dominancia del impacto; el 65,3% tenía menos de un 5% de la superficie afectada. De estos, el 35,7% presentaban impacto y el resto estaban inalterados. No obstante, el 4% de la superficie muestreada (8 m<sup>2</sup>) presentaba más de la mitad de su superficie afectada.

En general, como en el resto de variables de este tipo, el desigual reparto de frecuencias obtenido entre las clases de la variable impide que se puedan establecer relaciones claras con las especies, es decir, encontrar especies indicadoras ya sea por afinidad o rechazo.

Al contrario que ocurría en las otras dos variables de su grupo, en este caso hay dos especies que superan el umbral de 0,1 de I(L;E); *Carex nigra* y *Eriophorum angustifolium*, que atendiendo a su Rg es además indicadora, presentado su óptimo en las zonas con menos superficie impactada (Tabla 5.2.36).

Por su reducido Rg, 37 de las especies presentes son muy indicadoras, 16 indicadoras y 39 débilmente indicadoras.

Tabla 5.2.36: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable DI. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable DI; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

DOMINANCIA DEL IMPACTO (DI)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<b>0,992</b>	<b>0,211</b>	<b>1,164</b>	<b>0,370</b>	<b>I</b>	<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<i>Carex nigra</i>	<b>0,797</b>	<b>0,144</b>	<b>2,229</b>	<b>1,159</b>		<b>24,12</b>	<b>1,78</b>

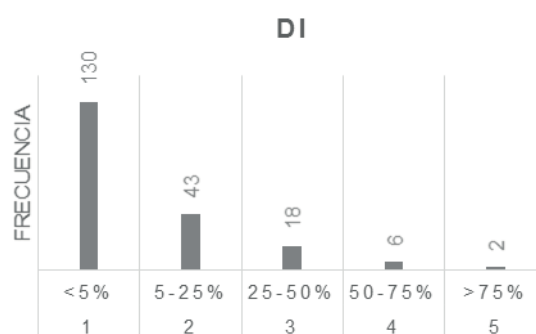


Figura 5.2.21: Histograma de frecuencias de las clases de la variable DI.

## VARIABLES RELATIVAS A LA TEMPERATURA DEL SUSTRATO

Debido a que la vegetación se asienta tanto sobre turba como sobre masas más o menos espesas de esfagno vivo u otros briófitos, no podemos hablar únicamente de temperatura edáfica y es por esto que, al referirnos a estas variables, hablamos de la temperatura del sustrato.

Las variables de este grupo (TSmo, TSmn, TSmx y OTS) fueron definidas a partir de los distintos valores de temperatura del sustrato obtenidos en cada metro en los aproximadamente 12cm superficiales. Los gráficos con los registros de los distintos muestreos para cada transecto pueden consultarse en el Anexo VI. En ellos puede comprobarse como la temperatura tiene un rango de variación relativamente amplio, tanto estacionalmente como metro a metro, sobre todo si



partimos de la base de que el suelo tiene, por lo general, un efecto amortiguador respecto a la temperatura atmosférica.

El patrón que sigue la temperatura en estos centímetros superficiales, sobre los que se desarrollan el sistema radical de las plantas, muestra un comportamiento complejo en cada transecto y tiene que ver, además de con la naturaleza del sustrato, tanto con la topografía como con la vegetación de cada punto. Así, por ejemplo, se comprobó que las variaciones de temperatura eran más bruscas en los *hummocks* que en los *hollows* o incluso que en las zonas de esfagno, en las que gracias a su saturación en agua, las fluctuaciones eran más suaves. También hay que tener en cuenta el efecto producido por la sombra de la cubierta vegetal que hubiese en cada punto de muestreo y que contribuye a suavizar las oscilaciones que se pudiesen dar, sobre todo durante días soleados en los meses de verano.

Esta variable apenas ha sido investigada ni considerada a la hora de estudiar los gradientes en turberas. No obstante, de acuerdo a nuestros resultados, la variable que mostró una mayor eficiencia y mayor valor descriptivo de la composición de la cubierta vegetal fue la temperatura mínima del sustrato (T<sub>S<sub>mn</sub></sub>). Pese a ello, este hecho puede estar indicando cierta redundancia de esta variable con la separación por sierras (S) o pisos bioclimáticos (PB), reflejo de su microclima y, por lo tanto, temperatura ambiental. Por ello, parte del valor descriptivo de T<sub>S<sub>mn</sub></sub> puede coincidir con el de estas dos variables (S o PB), de las que ya se comprobó que condicionan la distribución de las especies en el conjunto de turberas y transectos seleccionados (Fig. 5.2.2).

El resto de variables de este grupo no ofrecieron resultados tan consistentes. Esto puede deberse, en parte, a las diferencias meteorológicas que se produjeron durante los días de muestreo entre los distintos transectos. Como la parte superficial del suelo no llega a moderarlas completamente, se introduce ruido en la información de las variables.

Entre las especies más sensibles a este grupo de variables, destacan *Cirsium filipendulum*, *Hypericum humifusum* y *Peucedanum lancifolium*, que presentaron sensibilidad para las cuatro variables del grupo. Las siguientes especies también mostraron sensibilidad por al menos tres de las cuatro variables relacionadas con la temperatura del sustrato: *Anthoxanthum odoratum*, *Aulacomnium palustre*, *Caltha palustris*, *Campylopus introflexus*, *Carex durieui*, *C. nigra*, *Cladonia* spp., *Deschampsia flexuosa*, *Erica mackaiana*, *Festuca rubra* subsp. *rubra*, *Lotus pedunculatus*, *Nardus stricta*, *Sphagnum cuspidatum* y *S. fallax*.

### T<sub>S<sub>mo</sub></sub> - Temperatura media del sustrato de los meses óptimos

Esta variable se calculó como una media de los valores de temperatura de los muestreos desde mayo a agosto para cada metro de los transectos. Estos valores fueron agrupados en 9 clases con el fin de discriminar lo más posible cualquier preferencia de las especies.

En la Tabla 5.2.37 puede comprobarse como la media de esta variable para el conjunto de las turberas fue de 15,81°C, con valores que van desde el máximo de 20,58°C, registrado en el transecto ET1 (Tremoal do Eume, Serra do Xistral, transecto bastante plano sin arbustos, rico en esfagnos), hasta un mínimo de 8,97°C en el transecto ST1 de Suárbol (Serra dos Ancares).

Por transectos, CT1 (Braña de Cespedosa, Serra dos Ancares) es el que tiene una media más baja (12,71°C). Este transecto está atravesado por un arroyo que puede contribuir a suavizar la temperatura. En el otro extremo está el transecto

Tabla 5.2.37: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable T<sub>S<sub>mo</sub></sub> de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

Transecto	T <sub>S<sub>mo</sub></sub> (°C)			
	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	12,97	17,56	8,97	3,45
ST2	15,64	16,74	14,49	0,73
PAT1	14,59	15,78	12,53	0,84
MT1	15,16	16,17	13,67	0,73
MT2	19,15	20,08	17,68	0,74
CT1	12,71	13,10	11,78	0,48
CT2	12,97	15,98	10,51	1,70
BT1	15,10	18,75	9,10	3,41
BT2	16,62	18,25	13,00	1,65
ET1	18,42	20,58	16,46	0,95
ET2	17,89	18,88	15,69	0,81
PVT1	17,14	19,53	13,13	1,83
PVT2	15,65	16,20	14,90	0,34
<b>TOTAL</b>	<b>15,81</b>	<b>20,58</b>	<b>8,97</b>	<b>2,54</b>

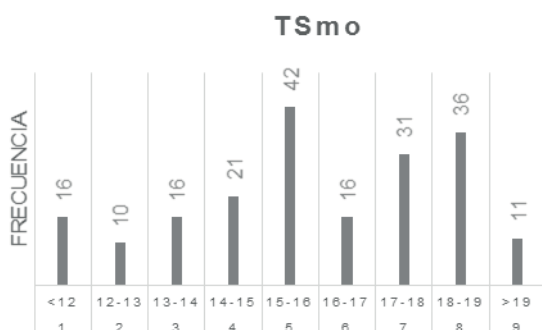


Figura 5.2.25: Histograma de frecuencias de las clases de la variable T<sub>S<sub>mo</sub></sub>.

MT2 (Mostallar, Serra dos Ancares) que presenta la mayor temperatura (19,15°C), reflejo de la mayor insolación que recibe por encontrarse a mayor altitud. Por otro lado, los transectos ST1 y BT1 (Suárbol y Brego, ambas Serra dos Ancares, de valle) son los que presentaron una mayor dispersión en los valores, que tiende a ser bastante baja en el resto. Si nos fijamos en las diferencias entre sierras, vemos como la media de T de los transectos de la Serra do Xistral (17,28°C) es más alta que en la Serra dos Ancares (14,99°C), lo que puede justificarse por la altitud, las primeras en piso bioclimático mesotemplado y las segundas en supratemplado.

La distribución de frecuencias es un poco irregular (Fig. 5.2.25), aunque la media de la variable se sitúa en la clase de mayor frecuencia. No obstante presenta otro pico que sesga la distribución de valores de esta variable hacia las clases mayores.

En la Tabla 5.2.38 se muestran las 32 especies que presentaron valores de I(L;E) superiores a 0,1 (21,9%). Entre ellas, únicamente *Cladonia* spp. presenta un Rg suficientemente bajo como para ser considerada débilmente indicadora. Hay que tener en cuenta que al haber un intervalo estrecho entre las clases, es más complicado que las especies presenten Rg bajos. Por ello, según su Rg en este caso se seleccionaron como muy indicadoras 38 especies, 5 indicadoras y otras 5 como muy indicadoras

Tabla 5.2.38: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable TSmo. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable TSmo; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

TEMPERATURA DEL SUSTRATO EN MESES ÓPTIMOS (TSmo)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	<b>0,972</b>	<b>0,218</b>	<b>4,213</b>	<b>2,229</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Aulacommium palustre</i>	1,000	0,197	4,367	2,201		49,25	7,51
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<b>0,883</b>	<b>0,196</b>	<b>6,833</b>	<b>1,562</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,190	6,725	1,531		34,67	9,18
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,186	4,051	1,960		19,60	8,00
<i>Narthecium ossifragum</i>	<b>0,762</b>	<b>0,185</b>	<b>7,114</b>	<b>1,909</b>		<b>22,11</b>	<b>2,46</b>
<i>Campylopus introflexus</i>	<b>0,829</b>	<b>0,184</b>	<b>6,808</b>	<b>1,415</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,703	0,178	4,500	2,603		19,10	0,48
<i>Lotus pedunculatus</i>	0,883	0,169	4,183	1,954		30,15	1,01
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<b>0,992</b>	<b>0,164</b>	<b>6,127</b>	<b>2,237</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,157	6,625	1,536		32,16	6,83
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,151	3,350	2,555		10,05	0,88
<i>Carex panicea</i>	<b>0,997</b>	<b>0,151</b>	<b>4,957</b>	<b>1,912</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Carex nigra</i>	<b>0,797</b>	<b>0,147</b>	<b>4,625</b>	<b>1,763</b>		<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,146	6,676	1,337		18,59	3,18
<i>Saxifraga clusii</i> subsp. <i>lepismigena</i>	0,348	0,142	2,308	1,323		6,53	0,16
<i>Nardus stricta</i>	0,599	0,141	4,034	1,810		14,57	1,24
<i>Calliergonella cuspidata</i>	0,671	0,131	3,857	2,100		17,59	1,77
<i>Viola palustris</i>	<b>0,987</b>	<b>0,130</b>	<b>4,708</b>	<b>2,268</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<i>Drosera rotundifolia</i>	<b>0,917</b>	<b>0,128</b>	<b>6,333</b>	<b>1,886</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,127	2,938	2,436		8,04	0,20
<i>Caltha palustris</i>	0,864	0,125	4,456	2,103		28,64	1,27
<i>Salix atrocinerea</i>	0,348	0,122	3,385	2,733		6,53	0,44
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,119	3,786	2,289		14,07	0,40
<i>Arnica montana</i>	<b>0,624</b>	<b>0,118</b>	<b>6,710</b>	<b>1,372</b>		<b>15,58</b>	<b>1,62</b>
<i>Potentilla erecta</i>	<b>0,821</b>	<b>0,118</b>	<b>5,257</b>	<b>2,106</b>		<b>74,37</b>	<b>2,71</b>
<i>Veronica scutellata</i>	0,486	0,115	3,429	2,238		10,55	0,26
<i>Erica tetralix</i>	0,926	0,112	5,015	1,952		34,17	6,31
<i>Calluna vulgaris</i>	<b>0,948</b>	<b>0,110</b>	<b>5,973</b>	<b>1,858</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<i>Pinguicula lusitanica</i>	<b>0,531</b>	<b>0,109</b>	<b>5,542</b>	<b>1,893</b>		<b>12,06</b>	<b>0,45</b>
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	<b>0,771</b>	<b>0,108</b>	<b>6,667</b>	<b>2,160</b>		<b>22,61</b>	<b>5,77</b>
<i>Cladonia</i> spp.	0,502	0,105	7,500	1,077	DI	11,06	0,43

### TSmn - Temperatura del sustrato mínima

Esta variable representa el valor más bajo de temperatura del sustrato registrado en cada metro. Sus valores fueron distribuidos en 8 clases. La media de temperatura mínima obtenida para todos los transectos es de 6,53°C, con un rango de variación desde 13,3°C, en el transecto ET1 (Tremoal do Eume, Serra do Xistral), hasta el transecto que presenta la mínima más baja, PAT1 (Braña de Porto Ancares), de 0,30°C (Tabla 5.2.39).

Por transectos, el que presenta una temperatura mínima media más baja también fue PAT1 con 1,62°C y con la mínima más suave ET2 (Tremoal do Eume, Serra do Xistral) con 9,68 °C. Por sierras también se comprueba que en la Serra do Xistral las condiciones térmicas son más moderadas, ya que la media de las mínimas se sitúa en 9,32°C frente a los 5,29°C de la Serra dos Ancares.

Tabla 5.2.39: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable TSmn de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

TSmn (°C)				
Transecto	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	6,55	8,90	4,20	1,84
ST2	5,47	5,90	4,80	0,36
PAT1	1,62	5,00	0,30	1,07
MT1	4,30	4,80	4,10	0,21
MT2	4,79	5,10	4,50	0,22
CT1	6,07	7,60	5,50	0,77
CT2	7,26	8,20	6,10	0,78
BT1	5,87	6,90	3,50	0,87
BT2	5,72	6,30	5,20	0,37
ET1	9,65	13,30	6,10	2,02
ET2	9,68	12,50	7,80	1,27
PVT1	8,92	9,60	8,00	0,50
PVT2	9,04	9,40	8,30	0,28
<b>TOTAL</b>	<b>6,53</b>	<b>13,30</b>	<b>0,30</b>	<b>2,86</b>

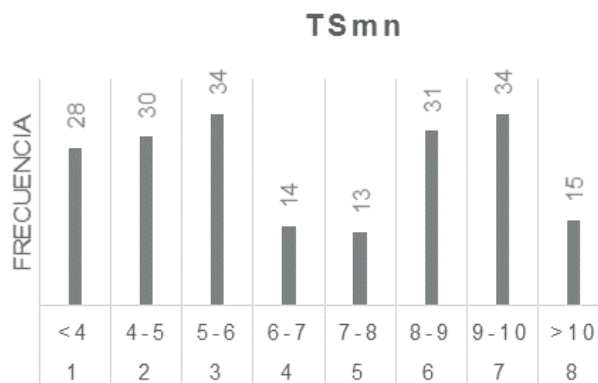


Figura 5.2.22: Histograma de frecuencias de las clases de la variable TSmn.

Si nos fijamos en la distribución de frecuencias (Fig. 5.2.22) vemos que presenta una distribución aparentemente bimodal, aunque no muy pronunciada, con dos picos en los valores que rodean a la clase de la media.

Del conjunto de especies presentes, 63 presentaron un valor de I(L;E) superior a 0,1, lo que supone un 43,2% del total (Tabla 5.2.40). Entre ellas, *Sphagnum rusowii* es considerada muy indicadora de las zonas más frías (óptimo entre 4-5°C) y como indicadoras en sus respectivos óptimos (g): *Epilobium obscurum*, *Myosotis scorpioides*, *Eleocharis multicaulis*, *Hypericum elodes*, *Cardamine pratensis*, *Montia fontana subsp. amporitana*, *Stellaria alsine*, *Potamogeton polygonifolius*, *Galerina hypnorum*, *Trifolium occidentale* y *Prunella grandiflora subsp. pyrenaica*. Son consideradas como débilmente indicadoras: *Erica mackaiana*, *Carex durieui*, *Carex nigra*, *Erica tetralix*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carum verticillatum*, *Danthonia decumbens*, *Trifolium repens*, *Agrostis curtisii*, *Sphagnum flexuosum*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Philonotis fontana*, *Carex rostrata*, *Drosera intermedia* y *Cladonia spp.*

Considerando su Rg, 40 especies son muy indicadoras, 20 indicadoras y 26 débilmente indicadoras.

### TSmx - Temperatura del sustrato máxima

Esta variable está formada por los valores máximos de las temperaturas registradas para cada metro, que se repartieron entre 7 clases diferentes. La media del conjunto de metros cuadrados muestreados es de 18,65°C y los valores oscilaron desde 29,10°C del transecto PVT1 (Braña de Porto Ancares) a 9,30°C en el transecto BT1(Turbera de Brego, Serra dos Ancares) (Tabla 5.2.41).

El transecto con temperaturas máximas más elevadas fue ET1 (Tremoal do Eume, Serra do Xistral, 23,13°C) mientras que ST1 (turbera de Suárbol, Serra dos Ancares) fue el que obtuvo unos resultados más bajos (15°C). Si nos fijamos en

Tabla 5.2.41: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable TSmx de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo.

TSmx (°C)				
Transecto	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	15,00	20,10	10,05	3,90
ST2	16,84	18,30	15,50	1,05
PAT1	17,01	19,00	14,60	1,30
MT1	17,89	20,57	15,67	1,67
MT2	22,60	24,75	19,37	1,64
CT1	16,32	17,25	14,80	0,90
CT2	15,99	22,65	11,40	3,56
BT1	16,77	21,70	9,30	4,34
BT2	17,74	20,40	13,00	2,39
ET1	23,13	26,60	20,60	1,93
ET2	21,59	24,80	18,10	1,67
PVT1	21,75	29,10	13,60	4,01
PVT2	16,92	17,80	15,00	0,69
<b>TOTAL</b>	<b>18,65</b>	<b>29,10</b>	<b>9,30</b>	<b>3,79</b>

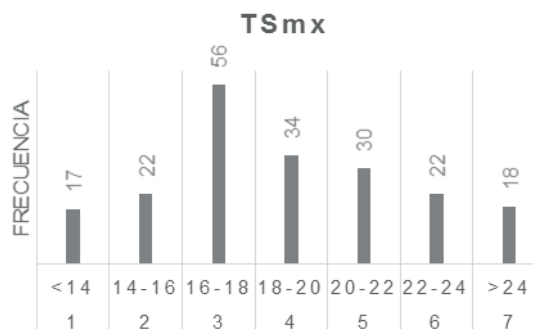


Figura 5.2.23: Histograma de frecuencias de las clases de la variable TSmx.

Tabla 5.2.40: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable TSmn. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable TSmn; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

TEMPERATURA DEL SUSTRATO MÍNIMA (TSmn)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,569	6,638	0,884	DI	34,67	9,18
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,507	6,688	0,916	DI	32,16	6,83
<b><i>Deschampsia flexuosa</i></b>	<b>0,883</b>	<b>0,468</b>	<b>6,717</b>	<b>1,156</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<b><i>Carex nigra</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,460</b>	<b>1,688</b>	<b>0,961</b>	<b>DI</b>	<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Caltha palustris</i>	0,864	0,447	2,404	1,336		28,64	1,27
<i>Aulacomnium palustre</i>	1,000	0,398	2,816	1,514		49,25	7,51
<i>Parnassia palustris</i>	0,821	0,391	2,176	1,543		25,63	0,69
<i>Erica tetralix</i>	0,926	0,390	2,279	1,123	DI	34,17	6,31
<i>Lotus pedunculatus</i>	0,883	0,359	2,317	1,310		30,15	1,01
<b><i>Juncus acutiflorus</i></b>	<b>0,985</b>	<b>0,345</b>	<b>3,612</b>	<b>2,076</b>		<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
<b><i>Molinea caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i></b>	<b>0,906</b>	<b>0,342</b>	<b>4,844</b>	<b>2,506</b>		<b>67,84</b>	<b>19,41</b>
<b><i>Dactylorhiza maculata</i></b>	<b>0,813</b>	<b>0,336</b>	<b>2,360</b>	<b>1,718</b>		<b>25,13</b>	<b>0,63</b>
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,334	2,026	1,423		19,60	8,00
<b><i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i></b>	<b>0,972</b>	<b>0,328</b>	<b>2,913</b>	<b>1,690</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,703	0,324	3,132	1,104	DI	19,10	0,48
<b><i>Campylopus introflexus</i></b>	<b>0,829</b>	<b>0,310</b>	<b>6,423</b>	<b>1,276</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<b><i>Viola palustris</i></b>	<b>0,987</b>	<b>0,308</b>	<b>3,602</b>	<b>2,123</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<b><i>Juncus bulbosus</i></b>	<b>1,000</b>	<b>0,302</b>	<b>5,143</b>	<b>2,304</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<i>Epilobium obscurum</i>	0,545	0,286	3,320	0,676	I	12,56	0,31
<b><i>Carum verticillatum</i></b>	<b>0,724</b>	<b>0,283</b>	<b>6,625</b>	<b>1,111</b>	<b>DI</b>	<b>20,10</b>	<b>0,70</b>
<i>Calliigonella cuspidata</i>	0,671	0,281	2,800	1,166		17,59	1,77
<b><i>Eriophorum angustifolium</i></b>	<b>0,992</b>	<b>0,273</b>	<b>5,173</b>	<b>2,075</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<b><i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>multiflora</i></b>	<b>0,821</b>	<b>0,260</b>	<b>2,549</b>	<b>1,588</b>		<b>25,63</b>	<b>0,69</b>
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,260	6,784	0,810	DI	18,59	3,18
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,517	0,247	3,348	0,633	I	11,56	0,79
<i>Calliigon stramineum</i>	0,771	0,219	2,956	1,192		22,61	0,57
<i>Nardus stricta</i>	0,599	0,215	2,724	1,229		14,57	1,24
<i>Trifolium repens</i>	0,502	0,210	3,045	1,065	DI	11,06	0,75
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,208	6,833	0,898	DI	15,08	4,17
<b><i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i></b>	<b>0,724</b>	<b>0,200</b>	<b>2,975</b>	<b>2,162</b>		<b>20,10</b>	<b>0,55</b>
<i>Sphagnum flexuosum</i>	0,531	0,190	2,958	0,789	DI	12,06	4,47
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,180	6,550	0,497	I	10,05	1,46
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	0,545	0,180	2,280	1,001	DI	12,56	0,36
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,180	6,500	0,500	I	10,05	1,06
<b><i>Sphagnum cuspidatum</i></b>	<b>0,771</b>	<b>0,175</b>	<b>5,733</b>	<b>1,982</b>		<b>22,61</b>	<b>5,77</b>
<b><i>Hypnum cupressiforme</i></b>	<b>0,671</b>	<b>0,174</b>	<b>6,057</b>	<b>1,194</b>		<b>17,59</b>	<b>0,89</b>
<i>Cardamine pratensis</i>	0,367	0,172	3,500	0,500	I	7,04	0,18
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>amportana</i>	0,329	0,170	3,667	0,471	I	6,03	1,48
<b><i>Galium saxatile</i></b>	<b>0,531</b>	<b>0,170</b>	<b>3,792</b>	<b>1,499</b>		<b>12,06</b>	<b>0,30</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,162	4,100	1,921		10,05	0,88
<b><i>Pinguicula lusitana</i></b>	<b>0,531</b>	<b>0,161</b>	<b>2,333</b>	<b>2,154</b>		<b>12,06</b>	<b>0,45</b>
<i>Philonotis fontana</i>	0,454	0,159	2,895	1,071	DI	9,55	0,46
<i>Carex rostrata</i>	0,367	0,151	3,357	0,811	DI	7,04	0,73
<i>Stellaria alsine</i>	0,308	0,149	3,636	0,481	I	5,53	0,14
<b><i>Carex demissa</i></b>	<b>0,797</b>	<b>0,148</b>	<b>4,896</b>	<b>2,321</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,146	3,750	1,724		14,07	0,40
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,143	6,250	0,766	DI	10,05	0,25
<b><i>Carex binervis</i></b>	<b>0,734</b>	<b>0,141</b>	<b>3,146</b>	<b>1,523</b>		<b>20,60</b>	<b>1,22</b>
<b><i>Calluna vulgaris</i></b>	<b>0,948</b>	<b>0,138</b>	<b>5,041</b>	<b>2,355</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<i>Cladonia</i> spp.	0,502	0,136	6,591	0,834	DI	11,06	0,43
<b><i>Sphagnum denticulatum</i></b>	<b>0,972</b>	<b>0,135</b>	<b>4,336</b>	<b>2,454</b>		<b>59,80</b>	<b>27,35</b>
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,126	4,375	1,867		8,04	0,20
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	0,367	0,124	6,429	0,495	I	7,04	1,76
<b><i>Carex echinata</i></b>	<b>0,805</b>	<b>0,122</b>	<b>4,160</b>	<b>2,355</b>		<b>75,38</b>	<b>7,36</b>
<i>Sphagnum rusowii</i>	0,243	0,117	2,000	0,000	MI	4,02	0,10
<b><i>Scirpus caespitosus</i> subsp. <i>germanicus</i></b>	<b>0,780</b>	<b>0,117</b>	<b>2,870</b>	<b>2,060</b>		<b>23,12</b>	<b>2,59</b>
<i>Galerina hypnorum</i>	0,329	0,114	1,417	0,759	I	6,03	0,15
<b><i>Potentilla erecta</i></b>	<b>0,821</b>	<b>0,114</b>	<b>4,243</b>	<b>2,370</b>		<b>74,37</b>	<b>2,71</b>
<b><i>Sphagnum capillifolium</i></b>	<b>0,789</b>	<b>0,112</b>	<b>3,447</b>	<b>2,081</b>		<b>23,62</b>	<b>5,89</b>
<i>Trifolium occidentale</i>	0,266	0,110	3,556	0,497	I	4,52	0,31
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,106	6,400	1,356		7,54	0,19
<i>Prunella grandiflora</i> subsp. <i>pyrenaica</i>	0,243	0,104	3,625	0,484	I	4,02	0,10
<b><i>Juncus effusus</i></b>	<b>0,486</b>	<b>0,100</b>	<b>3,190</b>	<b>1,592</b>		<b>10,55</b>	<b>1,70</b>



las diferencias por sierra podemos comprobar como nuevamente, y al igual de lo que pasaba con las variables anteriores, la Serra dos Ancares presenta valores de temperaturas máximas menores (17,35°C de media) que Xistral (20,85°C).

La distribución de frecuencias entre las clases de esta variable (Fig. 5.2.23) sigue una distribución normal aunque el pico está desplazado ligeramente hacia valores algo menores.

La Tabla 5.2.42 muestra las 21 especies con valores de I(L;E) mayores a 0,1 y que representan un 14,4% del conjunto de las especies. Entre ellas no hay ninguna que presente un Rg lo suficientemente bajo como para poder ser seleccionada como indicadora, por ello se han incorporado a la tabla *Polygala serpyllifolia* y *Leucobryum juniperoideum* que son las especies con valor indicador según su Rg que presentan mayor I(L;E), ambas débilmente indicadoras y con su óptimo de temperatura máxima de sustrato aproximadamente entre 21-23°C (clases 5 y 6).

Además de las especies que presentaron una mayor influencia del conjunto de variables de este grupo ya comentadas, es preciso señalar que *Dactylorhiza maculata* y *Parnassia palustris*, son indicadoras tanto para las temperaturas máximas (TSmx) como para las mínimas (TSmn).

Según el criterio de Rg, esta variable presentó 30 especies muy indicadoras, 7 indicadoras y 11 débilmente indicadoras.

Tabla 5.2.42: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable TSmx. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable TSmx; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

TEMPERATURA DEL SUSTRATO MÁXIMA (TSmx)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	<b>0,972</b>	<b>0,213</b>	<b>2,950</b>	<b>1,244</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Aulacomnium palustre.</i>	1,000	0,204	3,102	1,305		49,25	7,51
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<b>0,883</b>	<b>0,200</b>	<b>5,017</b>	<b>1,478</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,189	4,913	1,622		34,67	9,18
<i>Carex panicea</i>	<b>0,997</b>	<b>0,184</b>	<b>3,645</b>	<b>1,556</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Narthecium ossifragum</i>	<b>0,762</b>	<b>0,170</b>	<b>5,182</b>	<b>1,682</b>		<b>22,11</b>	<b>2,46</b>
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	<b>0,771</b>	<b>0,169</b>	<b>4,978</b>	<b>1,844</b>		<b>22,61</b>	<b>5,77</b>
<i>Campylopus introflexus</i>	<b>0,829</b>	<b>0,165</b>	<b>4,904</b>	<b>1,584</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Lotus pedunculatus</i>	0,883	0,159	3,000	1,095		30,15	1,01
<i>Parnassia palustris</i>	0,821	0,156	3,137	1,029		25,63	0,69
<i>Caltha palustris</i>	0,864	0,144	3,140	1,115		28,64	1,27
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,140	4,797	1,622		32,16	6,83
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,132	2,500	1,533		10,05	0,88
<i>Nardus stricta</i>	0,599	0,132	2,931	1,048		14,57	1,24
<i>Dactylorhiza maculata</i>	<b>0,813</b>	<b>0,128</b>	<b>3,240</b>	<b>1,069</b>		<b>25,13</b>	<b>0,63</b>
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,127	2,375	1,576		8,04	0,20
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,703	0,117	3,079	1,305		19,10	0,48
<i>Cladonia spp.</i>	0,502	0,112	5,591	1,193		11,06	0,43
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,108	2,607	1,345		14,07	0,40
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,103	3,128	1,202		19,60	8,00
<i>Agrostis hesperica</i>	<b>0,843</b>	<b>0,102</b>	<b>3,821</b>	<b>1,833</b>		<b>72,86</b>	<b>7,30</b>
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,386	0,091	5,400	0,879	DI	7,54	0,19
<i>Leucobryum juniperoideum</i>	0,308	0,088	5,818	0,833	DI	5,53	0,67

### OTS - Oscilación máxima de la temperatura del sustrato

Esta variable representa la diferencia entre los valores máximos y mínimos de temperatura del sustrato de cada metro de muestro. La media de oscilación entre todos los metros analizados es de 12,12°C con un rango de valores desde un máximo de 20,7°C del transecto PVT1 (Tremoal de Pena Vella, Serra do Xistral) a un mínimo de 1,8°C del transecto ST1 (Braña de Suárbol, Serra dos Ancares), lo que sería esperable en base a las condiciones ambientales de las Sierras donde se encuentran. Ambos metros presentan una dispersión bastante elevada de sus valores (Tabla 5.2.43).

El transecto con valores medios más elevados de oscilación térmica es MT2 (Braña de Mostallar, Serra do Xistral), con 17,81°C de oscilación, frente a los 7,88°C del transecto PVT2 (Tremoal de Pena Vella, Serra dos Ancares) que es el que presenta valores de temperatura edáfica más homogéneos. Por sierra, la media de la Serra do Xistral es de 11,52°C mientras que la de Ancares, como es predecible teniendo en cuenta su mayor continentalidad, es de 12,06°C.

La distribución de frecuencias de esta variable presenta un ligero sesgo hacia los valores mayores (Fig. 5.2.24), indicando que lo más común entre los metros estudiados fueron oscilaciones entre 13°C y 14°C.

La Tabla 5.2.44 muestra las 9 especies (6,2% del total) que presentaron valores superiores a 0,1 de I(L;E) para esta variable. Entre ellas únicamente *Pinguicula lusitánica* presenta valor indicador, siendo débilmente indicadora para altos valores de oscilación de temperatura (entre 15 y 16°C aproximadamente).

Atendiendo a su Rg, 29 especies son consideradas muy indicadoras, 10 indicadoras y 7 débilmente indicadoras.

Tabla 5.2.43: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable OTS de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

OTS (°C)				
Transecto	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	8,45	15,75	1,80	5,49
ST2	11,37	13,40	9,95	1,03
PAT1	15,39	18,40	10,60	2,06
MT1	13,60	16,42	11,20	1,72
MT2	17,81	20,25	14,42	1,74
CT1	10,25	11,75	8,65	1,20
CT2	8,74	16,55	3,80	4,13
BT1	10,90	15,90	2,40	4,80
BT2	12,02	14,80	7,40	2,36
ET1	13,48	18,80	8,10	3,04
ET2	11,91	16,00	7,70	2,23
PVT1	12,83	20,70	4,10	4,20
PVT2	7,88	9,00	6,30	0,68
<b>TOTAL</b>	<b>12,12</b>	<b>20,70</b>	<b>1,80</b>	<b>4,07</b>

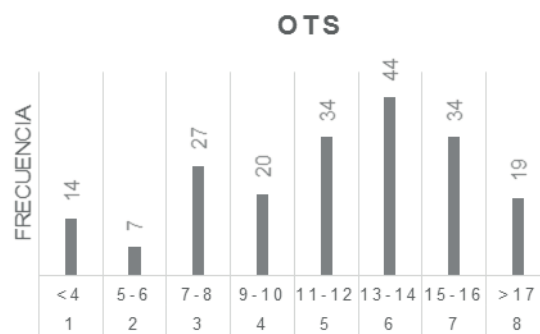


Figura 5.2.24: Histograma de frecuencias de las clases de la variable OTS.

Tabla 5.2.44: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable OTS. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable OTS; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

OSCILACIÓN MÁXIMA DE LA TEMPERATURA DEL SUSTRATO (OTS)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Carex nigra</i>	<b>0,797</b>	<b>0,155</b>	<b>6,333</b>	<b>1,491</b>		<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Scirpus caespitosus subsp. germanicus</i>	<b>0,780</b>	<b>0,149</b>	<b>6,261</b>	<b>1,206</b>		<b>23,12</b>	<b>2,59</b>
<i>Pinguicula lusitanica</i>	<b>0,531</b>	<b>0,144</b>	<b>6,917</b>	<b>1,115</b>	<b>DI</b>	<b>12,06</b>	<b>0,45</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,140	3,500	2,480		10,05	0,88
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,140	4,067	1,482		15,08	4,17
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,133	3,821	2,189		14,07	0,40
<i>Drosera rotundifolia</i>	<b>0,917</b>	<b>0,133</b>	<b>5,939</b>	<b>1,858</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,117	3,188	2,455		8,04	0,20
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,101	5,949	1,921		19,60	8,00

## VARIABLES RELATIVAS A LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA

La presencia de agua libre con entidad suficiente como para poder tomar medidas de sus propiedades físico-químicas fue muy irregular en los diferentes puntos de muestreo, tanto dentro como entre los distintos transectos. Como resultado, las variables de este grupo (TA, PHA, CA, COA, SOA y RA) están establecidas a partir de valores puntuales.

Esto implica que, debido a circunstancias como puede ser la meteorología (presencia de precipitaciones el día de muestreo o ausencia de las mismas), las diferencias entre los valores medidos pueden ser debidos a otros factores y no a la propia variable, lo que introduce ruido en la información obtenida y debe ser tenido en cuenta a la hora de interpretar sus resultados. No obstante, Hájek y Hekera (2004) estudiando la variación estacional de las propiedades químicas del agua y su relación con la distribución de las especies en un gradiente entre diferentes tipos de turberas minerotróficas (desde *poor fens* a *rich fens*) confirman que aunque la información que proporciona las medidas puntuales de concentración de iones en general es muy escasa debido a la gran variabilidad estacional que presentan, el pH del agua, la conductividad y la concentración en calcio sí permiten hacer asociaciones con variaciones en la vegetación. Además estos datos puntuales les permitieron clasificar los principales tipos de vegetación *fen*.

Estos autores concluyeron que finales del verano o principios de otoño son el mejor momento para obtener valores representativos para las concentraciones de macronutrientes en turberas *fen*. Debido a las marcadas variaciones del potencial Redox, primavera es un momento inadecuado para determinar las concentraciones de silicio y hierro, que pese a tener una marcada estacionalidad influye en la distribución de especies de briófitos (Hájek y Hekera 2004).

En nuestro caso, las medidas de estas variables fueron realizadas entre mediados y finales de julio de 2004. Aunque la temperatura del agua (TA) y el pH del agua (PHA) fueron determinadas para todos los transectos, las variables conductividad del agua (CA), contenido en O<sub>2</sub> del agua (COA), porcentaje de saturación de O<sub>2</sub> del agua (SOA) y Redox del agua (RA) únicamente pudieron ser medidas en los nueve transectos de Ancares y no así en los dos de Xistral, por lo que estas variables no se analizaron para las turberas de esta última sierra.

Las especies que resultaron más condicionadas por estas variables y presentaron altos valores de I(L;E) para las 6 variables de este grupo son: *Calluna vulgaris*, *Carex demissa*, *Festuca rubra subsp. rubra*, *Hypericum humifusum*, *Juncus acutiflorus*, *Lotus pedunculatus* y *Viola palustris*. En 5 de las variables: *Cirsium filipendulum*, *Epilobium obscurum*, *Erica tetralix*, *Juncus squarrosus* y *Veronica scutellata*. Por último, en al menos 4 de las variables: *Agrostis hesperica*, *Betula alba subsp. celtiberica*, *Carex nigra*, *Myosotis scorpioides*, *Peucedanum lancifolium*, *Salix atrocinerea*, *Scirpus caespitosus subsp. germanicus*, *Sphagnum capillifolium*, *S. cuspidatum*, *S. denticulatum*, *S. fallax* y *Warnstorfia exannulata*.

### TA - Temperatura puntual del agua (mes de julio)

Partiendo de los valores de la temperatura del agua en los muestreos del mes de julio (en aquellos puntos de muestreo que contenían agua) se establecieron 8 clases. La primera (valor 1) se corresponde con aquellos puntos en los que no había agua libre o presentaban una cantidad insuficiente para hacer medidas fiables.

La media de temperatura del agua del conjunto de metros cuadrados que presentaron agua es de 18,28°C con valores que oscilan desde los 29,20°C en el transecto ET1 (Tremoal do Eume, Serra Xistral) a 9,1°C en ST1 (Braña de Suár-bol, Serra dos Ancares) (Tabla 5.2.45). Esta media, como cabría esperar, es superior a la de la variable TSmo, temperatura del sustrato en los meses óptimos (junio, julio, agosto), época en la que se incluye esta medida puntual de la Temperatura del agua (TA).

Por transectos el que presenta una media mayor es ET1 con 24,45°C y la menor, de 14,29°C, corresponde al transecto ST1, que también presentaba una de las menores medias para la variable TSmo. No obstante CT1 (Cespedosa, Serra dos Ancares) con la media menor de TSmo presenta unos valores relativamente altos para la temperatura del agua, por lo que esa baja temperatura del sustrato no puede ser justificada por efecto de una surgencia de aguas frías. El patrón de distribución de temperaturas medias del agua (TA) tampoco coincide con la de TSmo para el resto de transectos.

Tabla 5.2.45: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable TA de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

Transecto	TA (°C)			
	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	14,29	18,10	9,10	3,93
ST2	15,83	17,30	14,60	0,90
PAT1	19,20	24,10	11,00	9,03
MT1	14,95	16,50	13,40	5,46
MT2	15,68	16,60	15,40	8,12
CT1	17,94	19,70	15,90	1,13
CT2	-	-	-	-
BT1	15,48	19,10	13,00	7,12
BT2	17,34	19,50	15,40	1,62
ET1	24,45	29,20	18,80	6,09
ET2	-	-	-	-
PVT1	20,45	27,60	15,10	9,38
PVT2	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>18,39</b>	<b>29,20</b>	<b>9,10</b>	<b>4,24</b>



Figura 5.2.26: Histograma de frecuencias de las clases de la T puntual agua (TA).

Si nos fijamos en el reparto de frecuencias por clases de la variable (Fig.5.2.26) vemos que en un total de 70 inventarios (35,2% del total) no se pudieron hacer medidas por no disponer de agua para medir, lo que complica la interpretación de la variable. La mayoría de estos 70 puntos de muestreo se encontraban en los transectos de matorral, más secos. De hecho en CT2 (Cespedosa, Serra dos Ancares), ET2 (Eume, Serra do Xistral) y PVT2 (Pena Vella, Serra do Xistral), como se puede comprobar en la Tabla 5.2.46, no hubo ningún metro en el que se pudiese medir esa variable, ya que al tratarse del mes de julio no había charcos con entidad suficiente. Parte de la información de esta variable, permite distinguir entre aquellas especies que toleran la ausencia de agua durante el verano, condiciones más secas y que presentan por tanto su baricentro en la clase 1, de aquellas que tienden a ubicarse preferentemente en puntos con agua libre en superficie incluso en verano, por lo tanto, en cualquiera de las otras clases. Omitiendo la primera clase de puntos sin agua, vemos que también hay un reparto bastante disperso de los inventarios aunque la clase 3, entre los 14°C y 15°C es la más frecuente.

Un 29.5% de las especies (43) presentaron I(L;E) superior a 0,1 para esta variable (Tabla 5.2.46). Entre ellas, teniendo en cuenta también su Rg, únicamente se encuentra una especie indicadora, *Wahlenbergia hederacea*, cuyo óptimo se sitúa en las temperaturas más bajas. Junto a ésta, otras 6 especies son débilmente indicadoras: *Peucedanum lancifolium*, *Cirsium filipendulum*, *Epilobium obscurum*, *Myosotis scorpioides* e *Hypericum humifusum*, junto con *Agrostis curtisii* que,

aunque es indicadora, lo es de la ausencia de agua más que de su temperatura.

Según su Rg, 36 especies son muy indicadoras, 8 indicadoras y 21 débilmente indicadoras.

Tabla 5.2.46: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable TA. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable TA; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

TEMPERATURA PUNTUAL DEL AGUA (TA)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Campylopus introflexus.</i>	<b>0,829</b>	<b>0,303</b>	<b>2,731</b>	<b>2,883</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Viola palustris</i>	<b>0,987</b>	<b>0,303</b>	<b>3,858</b>	<b>1,927</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<i>Erica mackaiana</i>	0,931	0,267	3,536	2,991		34,67	9,18
<i>Calluna vulgaris</i>	<b>0,948</b>	<b>0,257</b>	<b>2,479</b>	<b>2,478</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,245	1,200	1,077	DI	15,08	4,17
<i>Carex durieui</i>	0,906	0,234	3,734	3,027		32,16	6,83
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<b>0,883</b>	<b>0,225</b>	<b>3,717</b>	<b>3,072</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<i>Drosera rotundifolia</i>	<b>0,917</b>	<b>0,216</b>	<b>4,924</b>	<b>2,389</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	<b>0,972</b>	<b>0,215</b>	<b>3,438</b>	<b>1,680</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Juncus bulbosus</i>	<b>1,000</b>	<b>0,214</b>	<b>4,327</b>	<b>2,571</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,586	0,196	2,964	0,865	DI	14,07	0,40
<i>Aulacomnium palustre</i>	1,000	0,182	2,878	1,734		49,25	7,51
<i>Lotus pedunculatus</i>	0,883	0,170	3,650	1,797		30,15	1,01
Musgos*	0,682	0,168	2,926	2,186		81,91	12,73
<i>Drosera intermedia</i>	0,471	0,167	6,400	1,960		10,05	0,25
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,165	2,054	2,180		18,59	3,18
<i>Juncus acutiflorus</i>	<b>0,985</b>	<b>0,160</b>	<b>3,976</b>	<b>2,035</b>		<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
<i>Erica tetralix</i>	0,926	0,156	2,294	1,628		34,17	6,31
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,471	0,152	3,100	0,831	DI	10,05	0,88
<i>Molinea caerulea subsp. caerulea</i>	<b>0,906</b>	<b>0,148</b>	<b>3,585</b>	<b>2,597</b>		<b>67,84</b>	<b>19,41</b>
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	<b>0,771</b>	<b>0,145</b>	<b>4,578</b>	<b>2,940</b>		<b>22,61</b>	<b>5,77</b>
<i>Caltha palustris</i>	0,864	0,140	3,614	1,755		28,64	1,27
<i>Calliergonella cuspidata</i>	0,671	0,140	3,371	1,532		17,59	1,77
<i>Sphagnum denticulatum</i>	<b>0,972</b>	<b>0,138</b>	<b>4,059</b>	<b>2,342</b>		<b>59,80</b>	<b>27,35</b>
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	0,404	0,137	2,313	0,682	I	8,04	0,20
<i>Epilobium obscurum</i>	0,545	0,135	3,520	1,136	DI	12,56	0,31
<i>Carex demissa</i>	<b>0,797</b>	<b>0,130</b>	<b>4,854</b>	<b>2,101</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,517	0,124	3,609	1,132	DI	11,56	0,79
<i>Hypnum cupressiforme</i>	<b>0,671</b>	<b>0,121</b>	<b>3,343</b>	<b>3,051</b>		<b>17,59</b>	<b>0,89</b>
<i>Veronica scutellata</i>	0,486	0,120	3,714	1,201		10,55	0,26
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,120	3,313	0,768	DI	8,04	0,20
<i>Narthecium ossifragum</i>	<b>0,762</b>	<b>0,119</b>	<b>4,750</b>	<b>2,715</b>		<b>22,11</b>	<b>2,46</b>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,703	0,117	3,026	1,423		19,10	0,48
<i>Sphagnum subnitens</i>	<b>0,780</b>	<b>0,113</b>	<b>4,478</b>	<b>2,594</b>		<b>23,12</b>	<b>5,60</b>
<i>Sphagnum spp.</i>	0,517	0,108	3,597	2,343		88,44	46,08
<i>Parnassia palustris</i>	0,821	0,106	3,686	1,935		25,63	0,69
<i>Cladonia spp.</i>	0,502	0,105	2,909	2,843		11,06	0,43
<i>Agrostis x fouilladei.</i>	<b>0,660</b>	<b>0,104</b>	<b>5,088</b>	<b>2,536</b>		<b>17,09</b>	<b>1,43</b>
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,104	5,200	2,088		10,05	1,06
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,102	5,250	2,118		10,05	1,46
<i>Carum verticillatum</i>	<b>0,724</b>	<b>0,101</b>	<b>4,575</b>	<b>2,719</b>		<b>20,10</b>	<b>0,70</b>
<i>Carex panicea</i>	<b>0,997</b>	<b>0,101</b>	<b>2,839</b>	<b>2,357</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Pinguicula lusitanica</i>	<b>0,531</b>	<b>0,101</b>	<b>4,792</b>	<b>2,160</b>		<b>12,06</b>	<b>0,45</b>

### PHA - Valor puntual del pH

Como la anterior, esta variable solo pudo evaluarse en el 64,8% de los inventarios que presentaban agua, la mayoría en los transectos de zonas encharcadas (tipo 1). Se determinó a partir de los valores puntuales de pH del agua, también en el mes de julio.

La variación de pH desde las turberas ombrotáficas (*bog*), a las minerotáficas (*fen*), está ampliamente considerada como de fundamental importancia en relación con la composición florística de la vegetación de estos humedales (Wheeler & Proctor, 2000). Ya la clasificación clásica de turberas de Du Rietz (1954) interpretaba la relación entre ambos tipos de turberas como un gradiente de acidez, *bog* < *poor fen* < *rich fen*, para el que se han establecido unos valores químicos teóricos así Vitt (2000) indica un pH 3,0-4,5 para las turberas *bog*, un pH 4,5-5,5 para las *poor fens*, un pH 5,5-7,0 para *moderate-rich fens* y pH 7,0-8,5 (o mayor) para *extreme-rich fens*.

Teniendo esto en cuenta, según los valores de pH obtenidos (Tabla 5.2.47), ya que la media total de los puntos en



los que fue posible su medida es de 5,03, nuestras turberas estarían incluidas en general en el rango de *poor fens*. No obstante, los valores oscilaron desde un máximo de 6,5 en el transecto BT1 (Brego, Serra dos Ancares) bastante antropizado y un mínimo de 3,8 obtenido en PAT1 (Porto Ancares, Serra dos Ancares). Por transectos, el de aguas más ácidas es MT2 (Mostallar, Serra dos Ancares) con 4,14 de media y que se incluiría en la categoría *bog*, mientras que el de valor medio mayor, próximo a la neutralidad, fue en BT1 (Brego, Serra dos Ancares) con una media de 6,04 y que se trataría por tanto de *moderate-rich fen*.

Tabla 5.2.47: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable PHA de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo. ST1-2: Suarbol (transectos 1 y 2), PAT1: Puerto Ancares (transecto 1), MT1-2: Mustallar (transectos 1 y 2), CT1-2: Cespedosa (transectos 1 y 2), BT1-2: Brego (transectos 1 y 2), ET1-2: Eume (transectos 1 y 2), PVT1-2: Pena Vella (transectos 1 y 2).

PHA				
Transecto	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	5,05	5,70	4,20	0,39
ST2	4,70	4,90	4,20	0,22
PAT1	5,04	6,10	3,80	0,49
MT1	4,40	4,50	4,30	0,14
MT2	4,14	4,60	3,90	0,28
CT1	4,61	5,00	4,20	0,25
CT2	-	-	-	-
BT1	6,04	6,50	4,80	0,44
BT2	5,16	6,20	4,70	0,41
ET1	4,57	5,60	4,20	0,31
ET2	-	-	-	-
PVT1	5,30	6,10	4,40	0,45
PVT2	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>5,03</b>	<b>6,50</b>	<b>3,80</b>	<b>0,59</b>

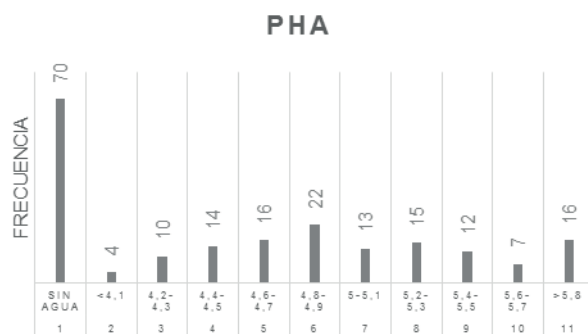


Figura 5.2.27: Histograma de frecuencias de las clases de la variable PHA.

En el histograma de frecuencias, Figura 5.2.27, se puede ver cómo, descontando la clase 1 para la ausencia de agua, la variable presenta una distribución normal con un ligero exceso de puntos de muestreo en la clase 11 (valores superiores a 5,8). Los valores de pH 4,8 y 4,9 fueron los más frecuentes y aproximadamente la mitad de los puntos con agua (66) presentan un pH por debajo de 5. Estos valores no parecen aproximarse a un comportamiento bimodal del pH. Pese a que es posible medir por lo menos cualquier valor de pH en aguas de turbera dentro de unos límites entre 2,5 y 9 (Wheeler & Proctor, 2000), muchos trabajos encontraron que la distribución de frecuencias de valores de pH en turberas es bimodal (Gorham *et al.*, 1985; Gorham & Janssens, 1992; Wheeler & Proctor, 2000; Sjörs & Gunnarsson, 2002).

En los análisis de aguas llevados a cabo en laboratorio (Tabla 5.2.48), puede compararse que los resultados son similares a los obtenidos por Martínez-Cortizas *et al.* (2001) en comportamiento aunque no en magnitud. El pH obtenido muestra unos valores, aunque ligeramente superiores a los medidos en el campo, menores que los de Martínez-Cortizas *et al.* (2001). La media de pH en Xistral es de 5,2 (4,26-6,42) mientras que la de Ancares es 5,35 (4,63-6,03). Destacan los bajos pH de los transectos del Tremoal do Eume (ET1, Serra do Xistral) y de la Braña de Brego (BT2, Serra dos Ancares) que presenta valores de pH similares a los de las turberas ombrotóficas obtenidos por Martínez-Cortizas *et al.* (2001).

También se observan contenidos de Mg y Na menores en nuestras muestras, aunque manteniendo la diferencia oceánica entre sierras. Así mientras en la Serra dos Ancares se encuentra una media de Mg de 0,07mg/L (0,015-0,189), en

Tabla 5.2.48: Datos de aguas de las turberas medidos en laboratorio. Ancares (2004) y Xistral (2005). Ca, Mg, Na y K lecturas de absorción atómica.

SIERRA	TRANSECTO	pH	CE (dS/m)	P mg/L	NO3- mg/L	NH4+ mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Na mg/L	K mg/L
ANCARES	ST2	5,24	146,1	0	0,497		0,281	0,092	0,412	0,671
		6,03	58,3	0	1,254		0,074	0,015	0,317	0,137
	PAT1	5,56	184,5	0	0,786		0,277	0,061	0,922	0,356
	MT1	5,14	261	0	0,977		0,168	0,065	1,794	0,592
	MT2	5,09	96,7	0	0,377		0,108	0,047	0,451	0,270
	CT1	5,58	127,8	0	1,599		0,219	0,036	0,292	0,248
	CT2	5,68	752	0	0,644		0,291	0,189	3,060	2,754
	BT1	5,17	79,6	0	0,761		0,16	0,064	0,314	0,436
BT2	4,63	100,3	0	0,87		0,251	0,082	0,578	0,425	
XISTRAL	ET1	4,26	72	0	5,44	4,5	0,676	0,718	4,895	1,355
		4,72	29,3	0	4,93	6,3	0,304	0,229	2,784	0,203
	PVT1	6,42	42,1	0	5,71	6,48	0,443	0,250	1,193	0,525
		5,6	99	0	5,71	5,4	0,513	0,415	10,384	11,280
		5,05	46,1	0	5,18	5,4	0,599	0,338	5,740	2,170

Tabla 5.2.49. Propiedades físicas y químicas de muestras de turba de los distintos transectos. (\*Extracto de pasta saturada).

Muestras	Nº m	% Humd	pH	C,E µS/cm	P mg/L	NO3 <sup>-</sup> mg/L	NH4 <sup>+</sup> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Na mg/L	K mg/L	
ANCARES	ST1	1	93,38	4,48	43,5			2,84	0,53	4,266	3,08	
		20	91,34	5,04	199			10,78	3,23	6,262	14,204	
	ST2	1	85,98	4,47	36,2			2,94	0,676	4,366	3,304	
		10	91,13	4,9	79,1			5,82	1,616	5,094	8,072	
	PAT1	1	80,12	4,77	29			6,68	0,732	10,188	9,03	
		27	91,29	4,81	130,3			7,14	1,444	9,164	8,352	
	MT1	1	86,32	3,62	21,6			2,1	0,32	3,134	1,986	
		20	80,94	4,04	41,8			3,62	0,562	5,152	2,386	
	MT2	1	92,71	4,62	29,2			2,06	0,36	3,458	2,822	
		16	90,31	5,04	31,4			2,78	0,472	3,5	2,382	
	CT1	1	88,66	5,69	107,2			7,3	1,282	8,722	6,01	
		10	92,99	5,67	271			17,4	4,022	12,078	16,786	
	CT2	1	86,56	4,52	36,2			2,94	0,732	3,856	1,088	
		10	79,83	4,24	37,7			2,56	0,758	4,01	1,604	
	BT1	1	86,73	5,5	167			10,2	4,272	11,144	10,576	
		30	89,1	4,58	36,6			2,22	0,522	4,706	2,826	
	BT2	1	95,13	5,07	66,4			5,4	2,13	5,69	5,72	
		25	87,1	4,91	37,6			2,66	0,59	4,29	2,956	
XISTRAL	ET1	1	81,17	4,19	56,8	0,192	6,61	6,3	3,3	0,85	5,756	1,83
		20	91,04	5,47	67,7	0,086	6,3	6,3	4,52	0,91	8,59	5,216
	ET2	1	81,07	4,38	11,62	0,235	6,3	6,3	5,44	1,516	6,416	2,49
		15	51,15	6,57	39,9	0,321	8,04	5,4	3,3	0,756	6,67	1,338
	PVT2	1	72,57	5,31	57,8	0,086	6,3	6,3	4,58	1,292	8,612	4,468
		15	74,16	6,15	95,4	0,021	9,78	4,5	10,44	2,134	10,29	6,01
	PVT1	1	83,86	6,55	20,2	0,128	6,95	5,4	3,7	0,488	7,454	2,716
		13	92,37	6,12	49,7	0,107	7,29	4,5	3,54	0,754	6,95	3,946

las de la Serra do Xistral es de 0,39mg/L (0,229-0,718), es más de cinco veces superior. Esta diferencia es más evidente en el caso del Na, mientras en las turberas de la Serra dos Ancares tiene una media de 0,90mg/L (0,29-3,06), en las de la Serra do Xistral presenta 5,00mg/L (1,193-10,384).

Destaca el bajo contenido en Ca de nuestras muestras respecto a los valores indicados por Martínez-Cortizas *et al.* (2001), estando más próximos a los que obtuvieron para turberas ombrotóficas. Vitt (2000) señala que químicamente, en función de las concentraciones de calcio en las aguas superficiales, los *poor fens* son más parecidos a las turberas *bog* que a los *rich fens*. En nuestro caso, pese a esa diferencia en magnitud, también fue mayor la media en la Serra do Xistral (0,51mg/L) frente a los 0,20mg/L de la Serra dos Ancares. Asimismo, es importante destacar la marcada diferencia en cuanto a contenido en K en las muestras de ambas Sierras; mientras que las turberas de la Serra dos Ancares presenta una media de tan solo 0,65mg/L (0,137-2,754), las del Xistral presentaron 3,11mg/L (0,203-11,280).

Esto se invierte en el caso de la turba, como puede observarse en los valores obtenidos en las muestras de los transectos analizadas (Tabla 5.2.49), donde destacan los altos valores de K registrados en las muestras de ST1, BT1 y CT1.

Con respecto al pH del agua, los valores obtenidos en campo presentan un intervalo de valores desde muy ácidos a circumneutros por lo que se puede considerar representado el gradiente tradicional, desde turberas ombrotóficas (*bog*) a minerotóficas (*poor - moderate rich fen*). Para el pH, 38 especies (26% del total) presentaron valores de I(L;E) superiores a 0,1 (Tabla 5.2.50). Entre ellas destaca *Agrostis curtisii* como muy indicadora aunque de la clase 1, es decir, de zonas sin agua no del pH del agua. Junto a ella, *Montia fontana* subsp. *amporitana* (óptimo entre 5,6-5,7pH), *Potamogeton polygonifolius* (óptimo entre 5,2-5,3pH) y *Deschampsia cespitosa* subsp. *hispanica* (óptimo entre 5,0-5,1pH) son consideradas débilmente indicadoras.

Siguiendo el criterio de Rg, 39 especies son muy indicadoras, 4 son indicadoras y 9 débilmente indicadoras.

### CA -Conductividad del agua (en transectos de Ancares)

Esta variable recoge los valores de conductividad en µS/cm medidos durante el mes de julio (2004) en las áreas con agua superficial de la Serra dos Ancares. En general, como cabría esperar, tratándose de turberas minerotóficas (*poor fen*) y continentales, los valores son muy bajos y se puede observar en la Tabla 5.2.51 que el valor medio es de tan solo 0,003µS/cm. El máximo registrado fue de 0,03µS/cm. correspondiente a los transectos BT2 y ST1 (Brego y Suárbol, Serra

Tabla 5.2.50: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable PHA. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable PHA; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

pH DEL AGUA (PHA)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Viola palustris</i>	<b>0,987</b>	<b>0,367</b>	<b>6,566</b>	<b>3,051</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<i>Juncus acutiflorus</i>	<b>0,985</b>	<b>0,278</b>	<b>6,741</b>	<b>2,891</b>		<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
<i>Calluna vulgaris</i>	<b>0,948</b>	<b>0,251</b>	<b>2,890</b>	<b>3,099</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<i>Agrostis curtisii</i>	0,612	0,241	1,100	0,539	MI	15,08	4,17
<i>Campylopus introflexus</i>	<b>0,829</b>	<b>0,196</b>	<b>2,462</b>	<b>2,770</b>		<b>26,13</b>	<b>2,39</b>
<i>Trifolium repens</i>	0,502	0,193	8,227	3,849		11,06	0,75
<i>Drosera rotundifolia</i>	<b>0,917</b>	<b>0,191</b>	<b>5,864</b>	<b>3,069</b>		<b>33,17</b>	<b>1,18</b>
<i>Epilobium obscurum</i>	0,545	0,184	8,720	2,585		12,56	0,31
<i>Sphagnum denticulatum</i>	<b>0,972</b>	<b>0,167</b>	<b>5,639</b>	<b>3,225</b>		<b>59,80</b>	<b>27,35</b>
<i>Danthonia decumbens</i>	0,693	0,166	2,514	3,028		18,59	3,18
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,517	0,164	8,609	2,549		11,56	0,79
<i>Carex demissa</i>	<b>0,797</b>	<b>0,161</b>	<b>6,979</b>	<b>3,010</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	<b>0,972</b>	<b>0,150</b>	<b>6,313</b>	<b>3,188</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Hypericum elodes</i>	0,471	0,143	8,300	1,792		10,05	1,06
<i>Narthecium ossifragum</i>	<b>0,762</b>	<b>0,139</b>	<b>4,318</b>	<b>2,778</b>		<b>22,11</b>	<b>2,46</b>
Musgos*	0,682	0,135	4,350	3,472		81,91	12,73
<i>Montia fontana subsp. amporitana</i>	0,329	0,133	9,917	1,552	DI	6,03	1,48
<i>Eleocharis multicaulis</i>	0,471	0,129	8,300	1,952		10,05	1,46
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	0,367	0,129	8,071	1,387	DI	7,04	1,76
<i>Pleurozium schreberi</i>	0,404	0,122	6,875	4,622		8,04	0,35
<i>Sphagnum subnitens</i>	<b>0,780</b>	<b>0,122</b>	<b>4,804</b>	<b>2,610</b>		<b>23,12</b>	<b>5,60</b>
<i>Sphagnum spp.</i>	0,517	0,121	4,966	3,325		88,44	46,08
<i>Cardamine pratensis</i>	0,367	0,119	9,357	2,022		7,04	0,18
<i>Hypericum humifusum</i>	0,404	0,119	7,375	1,615		8,04	0,20
<i>Sphagnum fallax</i>	0,714	0,119	4,667	2,921		19,60	8,00
<i>Lotus pedunculatus</i>	0,883	0,118	6,533	3,309		30,15	1,01
<i>Juncus squarrosus</i>	<b>0,936</b>	<b>0,118</b>	<b>3,400</b>	<b>3,096</b>		<b>35,18</b>	<b>6,81</b>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,703	0,115	6,737	3,760		19,10	0,48
<i>Stellaria alsine</i>	0,308	0,111	9,545	1,924		5,53	0,14
<i>Caltha palustris</i>	0,864	0,109	6,561	3,340		28,64	1,27
<i>Carex nigra</i>	<b>0,797</b>	<b>0,109</b>	<b>3,708</b>	<b>3,062</b>		<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Veronica scutellata</i>	0,486	0,108	7,619	2,627		10,55	0,26
<i>Agrostis hesperica</i>	<b>0,843</b>	<b>0,107</b>	<b>5,228</b>	<b>3,344</b>		<b>72,86</b>	<b>7,30</b>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<b>0,883</b>	<b>0,106</b>	<b>3,350</b>	<b>2,892</b>		<b>30,15</b>	<b>2,69</b>
<i>Deschampsia cespitosa subsp. hispanica</i>	0,308	0,106	7,636	1,068	DI	5,53	1,34
<i>Ranunculus bulbosus subsp. aleae</i>	<b>0,724</b>	<b>0,104</b>	<b>6,200</b>	<b>3,894</b>		<b>20,10</b>	<b>0,55</b>
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	0,545	0,103	4,320	4,397		12,56	0,36
<i>Sphagnum capillifolium</i>	<b>0,789</b>	<b>0,101</b>	<b>3,170</b>	<b>2,604</b>		<b>23,62</b>	<b>5,89</b>

dos Ancares), mientras que los mínimos fueron valores de 0, valor más frecuente en el conjunto de metros. En la Figura 5.2.28 puede verse que únicamente 27 inventarios (22% del conjunto) presentaron valores superiores a 0.

Como muestra el histograma, la distribución está ligeramente sesgada hacia las clases más bajas de la variable.

Esta variable tiene más peso en turberas costeras con influencia de agua marina (Dawson & Bliss, 1987; Sánchez *et al.*, 1996; Sasser *et al.*, 1996; van der Maarel & van der Maarel-Verluyts, 1996) y también es indicativo de polución. Generalmente, los gradientes de este tipo están muy localizados y son reconocibles fácilmente tanto en la composición de

Tabla 5.2.51: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable CA de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo.

CA ( $\mu$ S/cm)				
Transecto	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	0,002	0,030	0,000	0,007
ST2	0,004	0,010	0,000	0,005
PAT1	0,006	0,020	0,000	0,007
MT1	0,000	0,000	0,000	0,000
MT2	0,004	0,010	0,000	0,005
CT1	0,007	0,020	0,000	0,008
CT2	-	-	-	-
BT1	0,000	0,00	0,000	0,000
BT2	0,007	0,030	0,000	0,009
TOTAL	<b>0,003</b>	<b>0,030</b>	<b>0,000</b>	<b>0,006</b>

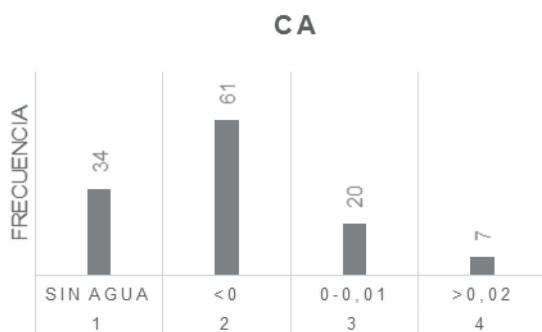


Figura 5.2.28: Histograma de frecuencias de las clases de la variable CA.

la vegetación como en la concentración de sodio y cloruros en el agua. Como ya se comentó, la presencia Na y Mg en las muestras de agua analizadas en laboratorio indican esta influencia oceánica, principalmente en las turberas de la Serra do Xistral (Tabla 5.2.48). También, los valores de conductividad de estas muestras son mayores a los obtenidos en el campo, pero la baja sensibilidad de la sonda empleada, junto al hecho de que no fue posible tomar datos de conductividad en los transectos de Xistral, restaron información a esta variable que, para algunos autores como Hájková *et al.* (2004), es una de las que condiciona en mayor medida la vegetación.

Las especies que mostraron valores de I(L;E) superior a 0,1 fueron 15 (10,3% del total) (Tabla 5.2.52). Entre ellas son muy indicadoras *Hypericum humifusum*, *Salix atrocinerea* y *Betula alba* subsp. *celtibérica* para puntos con ausencia de conductividad. Como débilmente indicadoras, destacan *Calluna vulgaris* y *Cirsium filipendulum*.

Teniendo en cuenta el Rg de las especies y sin considerar su I(L;E), son 33 las especies consideradas como muy indicadoras, 1 como indicadora y 18 débilmente indicadoras.

Tabla 5.2.52: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable CA. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable CA; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

CONDUCTIVIDAD DEL AGUA (CA)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Erica tetralix</i>	0,990	0,285	1,662	0,720		34,17	6,31
<b><i>Juncus squarrosus</i></b>	<b>0,976</b>	<b>0,208</b>	<b>1,600</b>	<b>0,775</b>		<b>35,18</b>	<b>6,81</b>
<b><i>Viola palustris</i></b>	<b>0,842</b>	<b>0,206</b>	<b>2,202</b>	<b>0,767</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<b><i>Calluna vulgaris</i></b>	<b>0,732</b>	<b>0,149</b>	<b>1,360</b>	<b>0,557</b>	DI	<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<i>Hypericum humifusum</i>	0,561	0,145	2,000	0,000	MI	8,04	0,20
<b><i>Scirpus caespitosus</i> subsp. <i>germanicus</i></b>	<b>0,865</b>	<b>0,126</b>	<b>1,714</b>	<b>0,813</b>		<b>23,12</b>	<b>2,59</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,644	0,119	2,050	0,497	DI	10,05	0,88
<i>Salix atrocinerea</i>	0,489	0,116	2,000	0,000	MI	6,53	0,44
<i>Lotus pedunculatus</i>	1,000	0,108	2,250	0,849		30,15	1,01
<b><i>Carex panicea</i></b>	<b>0,984</b>	<b>0,106</b>	<b>1,750</b>	<b>0,806</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Betula alba</i> subsp. <i>celtibérica</i>	0,464	0,106	2,000	0,000	MI	6,03	0,15
<b><i>Juncus acutiflorus</i></b>	<b>0,995</b>	<b>0,105</b>	<b>2,136</b>	<b>0,715</b>		<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
<b><i>Carex demissa</i></b>	<b>0,663</b>	<b>0,104</b>	<b>2,571</b>	<b>0,728</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	0,732	0,103	1,520	0,700		12,56	0,36
<b><i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i></b>	<b>0,936</b>	<b>0,101</b>	<b>2,101</b>	<b>0,722</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>

### COA - Contenido en oxígeno del agua (en transectos de Ancares)

La relación entre la concentración de O<sub>2</sub> disuelto, el tipo de turbera y la profundidad del nivel freático fue establecida inicialmente por Malmström (1923), quien demostró que sólo hay O<sub>2</sub> disuelto en abundancia cuando existe agua en superficie. Por ello, este parámetro va a depender en gran medida del área expuesta al aire, el flujo de agua y la materia orgánica disuelta. A su vez, la presencia de O<sub>2</sub> disuelto va a condicionar en gran medida los procesos de descomposición bacteriana aeróbicos, la presencia de algas, solubilidad de muchos nutrientes, etcétera. Hay que tener en cuenta que este parámetro sí se ve más afectado por el hecho de estar representado por un valor puntual, ya que tiende a presentar importantes variaciones tanto estacionales como diarias.

El contenido en oxígeno del agua fue medido en el mes de julio siendo la media para el conjunto de las turberas de 3,64ppm con un ancho rango de variación; desde 36ppm en MT2 (Mostallar, Serra dos Ancares), en el que quizá la fuerte pendiente y la tasa de flujo de agua favorezcan esa aireación, hasta un mínimo de 0,15ppm en BT2 (Brego, Serra dos Ancares) (Tabla 5.2.53).

Tabla 5.2.53: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable COA de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo.

COA (ppm)				
Transecto	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	3,83	5,40	0,20	1,45
ST2	3,81	5,90	2,60	1,05
PAT1	2,29	6,40	0,20	1,74
MT1	6,80	11,90	1,70	7,21
MT2	32,00	36,00	28,00	5,66
CT1	0,99	2,20	0,30	0,64
CT2	-	-	-	-
BT1	3,88	5,60	2,80	0,80
BT2	1,80	3,80	0,15	1,31
TOTAL	3,64	36,00	0,15	4,86

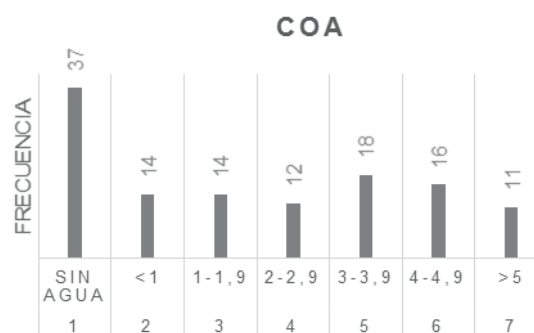


Figura 5.2.29: Histograma de frecuencias de las clases de la variable COA.

Por turberas, tras los valores extremos de MT2 (32ppm de media), le sigue el otro transecto de Mostallar, MT1, que también presenta un elevado contenido en O<sub>2</sub>, aunque no tan marcado. En el otro extremo está CT1 (Cespedosa, Serra dos Ancares) en el que el O<sub>2</sub> disuelto presenta una media de tan solo 0,99ppm.

En el histograma (Fig. 5.2.29) podemos ver que hay muy poca variación en la representación de los tipos entre clases, si no contamos con aquellos puntos de muestreo que carecen de agua (clase 1). Aun así, la clase más frecuente coincide con la media (clase 5,3-3,9ppm). El posible ruido producido por los valores extremos obtenidos en MT1 se ven neutralizados con la transformación en clases.

La Tabla 5.2.54 muestra las 26 especies (18,8% del total) que presentaron I(L;E) superior a 0,1. Entre ellas, sin embargo, no se encuentra ninguna especie que pueda ser considerada como indicadora atendiendo a su Rg. No obstante, tratándose de una variable muy relacionada con el porcentaje de saturación en O<sub>2</sub> (SOA), sí se puede comprobar que las especies indicadoras de ésta, *Hypericum humifusum*, *Salix atrocinerea* y *Betula alba* subsp. *celtibérica*, también están presentes en este caso aunque con una mayor dispersión entre clases. La especie indicadora con mayor I(L;E) es *Sagina procumbens*, con un óptimo situado en torno a 3ppm de O<sub>2</sub> disuelto.

Tabla 5.2.54: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable COA. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable COA; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

CONTENIDO EN OXÍGENO DEL AGUA (COA)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Erica tetralix</i>	0,990	0,347	2,868	2,216		34,17	6,31
<i>Viola palustris</i>	<b>0,842</b>	<b>0,291</b>	<b>3,944</b>	<b>1,922</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<i>Juncus acutiflorus</i>	<b>0,995</b>	<b>0,285</b>	<b>4,152</b>	<b>1,852</b>		<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
<i>Sphagnum capillifolium</i>	<b>0,875</b>	<b>0,179</b>	<b>2,639</b>	<b>2,347</b>		<b>23,62</b>	<b>5,89</b>
<i>Agrostis hesperica</i>	<b>0,854</b>	<b>0,171</b>	<b>3,830</b>	<b>2,029</b>		<b>72,86</b>	<b>7,30</b>
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	<b>0,936</b>	<b>0,170</b>	<b>3,722</b>	<b>1,882</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Juncus squarrosus</i>	<b>0,976</b>	<b>0,167</b>	<b>2,480</b>	<b>2,012</b>		<b>35,18</b>	<b>6,81</b>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<b>0,981</b>	<b>0,165</b>	<b>4,392</b>	<b>2,143</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<i>Lotus pedunculatus</i>	1,000	0,163	3,617	1,889		30,15	1,01
<i>Veronica scutellata</i>	0,663	0,156	4,762	1,231		10,55	0,26
<i>Carex demissa</i>	<b>0,663</b>	<b>0,155</b>	<b>4,143</b>	<b>1,884</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<i>Betula alba</i> subsp. <i>celtibérica</i>	0,464	0,154	5,750	1,299		6,03	0,15
<i>Warnstorfia exannulata</i>	<b>0,437</b>	<b>0,154</b>	<b>3,091</b>	<b>1,676</b>		<b>6,03</b>	<b>0,15</b>
<i>Calluna vulgaris</i>	<b>0,732</b>	<b>0,153</b>	<b>2,120</b>	<b>1,796</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	<b>0,464</b>	<b>0,147</b>	<b>2,000</b>	<b>2,236</b>		<b>22,61</b>	<b>5,77</b>
<i>Sphagnum fallax</i>	0,904	0,145	2,872	1,842		19,60	8,00
<i>Carex nigra</i>	<b>0,962</b>	<b>0,136</b>	<b>2,596</b>	<b>2,090</b>		<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Hypericum humifusum</i>	0,561	0,132	5,375	1,218		8,04	0,20
<i>Caltha palustris</i>	0,997	0,129	3,561	1,797		28,64	1,27
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,777	0,128	4,964	1,700		14,07	0,40
<i>Scirpus caespitosus</i> subsp. <i>germanicus</i>	<b>0,865</b>	<b>0,127</b>	<b>2,571</b>	<b>2,142</b>		<b>23,12</b>	<b>2,59</b>
<i>Salix atrocinerea</i>	0,489	0,123	5,538	1,082		6,53	0,44
<i>Epilobium obscurum</i>	0,732	0,121	4,320	1,489		12,56	0,31
<i>Calliergonella cuspidata</i>	0,865	0,113	3,086	1,713		17,59	1,77
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,644	0,102	5,100	1,670		10,05	0,88
<i>Juncus effusus</i>	<b>0,644</b>	<b>0,101</b>	<b>2,850</b>	<b>1,388</b>		<b>10,55</b>	<b>1,70</b>
<i>Sagina procumbens</i>	0,208	0,072	4,750	0,433	I	2,01	0,05

Atendiendo a su Rg únicamente, 20 especies son consideradas como muy indicadoras, 9 como indicadoras y 3 como débilmente indicadoras

### SOA –Porcentaje de saturación de oxígeno del agua (en transectos de Ancares)

La saturación de O<sub>2</sub> del agua en julio presenta una media de 32,51% con una gran dispersión de los valores desde un máximo de 129% de MT1 (Mostallar, Serra dos Ancares) hasta tan solo un 2% en BT2 (Brego, Serra dos Ancares) (Tabla 5.2.55). Estos resultados, salvo por la posición de MT2 y ST1 respecto a su media con las demás, coinciden en gran medida con los obtenidos en la cantidad de oxígeno en agua (COA) ya que están muy relacionadas. Por transectos, es MT1 el que presenta una mayor saturación (74%) mientras que CT1 presenta la media más baja (10,57%). Tradicionalmente valores de saturación menores del 50% indican una importante actividad microbiana.

En la Figura 5.2.30 se muestra el histograma de frecuencias en el que se comprueba que la saturación más frecuente se encuentra entre el 40-49%, aunque la distribución de los puntos es bimodal con dos clases más representadas la clase 6 que reflejaría la media y la clase 3 con valores más bajos de saturación en oxígeno disuelto.

Tabla 5.2.55: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable SOA de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo.

SOA (%)				
Transecto	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	40,26	57,00	3,00	14,79
ST2	41,44	60,00	25,00	11,27
PAT1	26,57	84,00	3,00	21,34
MT1	74,00	129,00	19,00	77,78
MT2	29,50	33,00	26,00	4,95
CT1	10,57	24,00	3,00	6,85
CT2	-	-	-	-
BT1	44,75	62,00	30,00	9,12
BT2	19,15	40,00	2,00	13,84
<b>TOTAL</b>	<b>32,51</b>	<b>129,00</b>	<b>2,00</b>	<b>21,04</b>

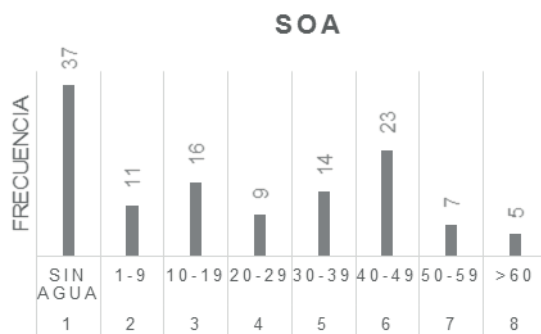


Figura 5.2.30: Histograma de frecuencias de las clases de la variable SOA.

En comparación con la concentración de oxígeno en agua (COA), esta variable obtuvo mejores resultados, ya que son 30 especies (20,5% del total) las que presentan I(L;E) superior a 0,1 (Tabla 5.2.56). Entre ellas son seleccionadas como débilmente indicadoras *Hypericum humifusum*, *Salix atrocinerea* y *Betula alba* subsp. *celtibérica*, las tres de zonas con una saturación próxima al 40-49%.

Considerando únicamente el criterio de Rg, 23 especies son consideradas muy indicadoras, 6 indicadoras y 10 débilmente indicadoras.

Tabla 5.2.56: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable SOA. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable SOA; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE OXÍGENO DEL AGUA (SOA)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Erica tetralix</i>	0,990	0,305	2,956	2,348		34,17	6,31
<i>Viola palustris</i>	<b>0,842</b>	<b>0,292</b>	<b>4,191</b>	<b>2,071</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<i>Juncus acutiflorus</i>	<b>0,995</b>	<b>0,219</b>	<b>4,470</b>	<b>2,054</b>		<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,777	0,201	5,250	1,745		14,07	0,40
<i>Juncus squarrosus</i>	<b>0,976</b>	<b>0,200</b>	<b>2,580</b>	<b>2,108</b>		<b>35,18</b>	<b>6,81</b>
<i>Caltha palustris</i>	0,997	0,187	3,895	2,049		28,64	1,27
<i>Carex demissa</i>	<b>0,663</b>	<b>0,184</b>	<b>4,381</b>	<b>1,987</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<b>0,981</b>	<b>0,182</b>	<b>4,549</b>	<b>2,217</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<i>Hypericum humifusum</i>	0,561	0,172	5,625	1,111	DI	8,04	0,20
<i>Veronica scutellata</i>	0,663	0,163	5,238	1,477		10,55	0,26
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	<b>0,936</b>	<b>0,160</b>	<b>3,962</b>	<b>2,034</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Agrostis hesperica</i>	<b>0,854</b>	<b>0,158</b>	<b>4,000</b>	<b>2,153</b>		<b>72,86</b>	<b>7,30</b>
<i>Sphagnum capillifolium</i>	<b>0,875</b>	<b>0,156</b>	<b>2,667</b>	<b>2,404</b>		<b>23,62</b>	<b>5,89</b>
<i>Calluna vulgaris</i>	<b>0,732</b>	<b>0,156</b>	<b>2,200</b>	<b>1,960</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<i>Warnstorfia exannulata</i>	<b>0,437</b>	<b>0,156</b>	<b>3,364</b>	<b>1,823</b>		<b>6,03</b>	<b>0,15</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,644	0,155	5,300	1,646		10,05	0,88
<i>Betula alba</i> subsp. <i>celtibérica</i>	0,464	0,151	5,833	1,143	DI	6,03	0,15
<i>Salix atrocinerea</i>	0,489	0,147	5,769	1,049	DI	6,53	0,44
<i>Lotus pedunculatus</i>	1,000	0,145	3,917	2,076		30,15	1,01
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	<b>0,464</b>	<b>0,142</b>	<b>1,833</b>	<b>2,034</b>		<b>22,61</b>	<b>5,77</b>
<i>Carex nigra</i>	<b>0,962</b>	<b>0,137</b>	<b>2,596</b>	<b>2,120</b>		<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Scirpus caespitosus</i> subsp. <i>germanicus</i>	<b>0,865</b>	<b>0,136</b>	<b>2,657</b>	<b>2,280</b>		<b>23,12</b>	<b>2,59</b>
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	0,732	0,132	3,080	2,560		12,56	0,36
<i>Epilobium obscurum</i>	0,732	0,121	4,720	1,823		12,56	0,31
<i>Sphagnum denticulatum</i>	<b>0,967</b>	<b>0,121</b>	<b>3,703</b>	<b>2,142</b>		<b>59,80</b>	<b>27,35</b>
<i>Sphagnum fallax</i>	0,904	0,117	2,923	1,831		19,60	8,00
<i>Carex panicea</i>	<b>0,984</b>	<b>0,110</b>	<b>2,923</b>	<b>2,269</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,698	0,110	4,826	1,903		11,56	0,79
<i>Calliergonella cuspidata</i>	0,865	0,106	3,400	1,974		17,59	1,77
<i>Carex rostrata</i>	0,514	0,102	4,500	1,547		7,04	0,73

## RA -Potencial Redox del agua (en transectos de Ancares)

El potencial Redox del agua, medido en julio en los transectos de Ancares, presentaba una gran variabilidad en sus valores, incluso dentro de un mismo punto de muestreo. La media del conjunto de medidas es de 185,51mV (Tabla 5.2.57), pero se obtuvieron valores desde 297mV en Porto Ancares PAT1 hasta tan solo 3mV en Cespedosa (CT1). Por transectos, Suárbol (ST2) presenta la media mayor (258,22mV) y Cespedosa (CT1) la menor (68,14 mV).

Tabla 5.2.57: Valores medios, máximo (Max), mínimo (Min) y desviación estándar ( $\sigma$ ) de la variable RA de cada uno de los transectos y del total de puntos de muestreo.

RA (mV)				
Transecto	Media	Max	Min	$\sigma$
ST1	231,11	289,00	133,00	43,69
ST2	258,22	290,00	187,00	29,38
PAT1	150,48	297,00	32,00	69,48
MT1	221,00	233,00	209,00	16,97
MT2	219,75	276,00	187,00	38,82
CT1	68,14	114,00	3,00	35,63
CT2	-	-	-	-
BT1	197,55	255,00	135,00	40,80
BT2	162,15	272,00	28,00	67,38
<b>TOTAL</b>	<b>185,51</b>	<b>297,00</b>	<b>3,00</b>	<b>72,48</b>

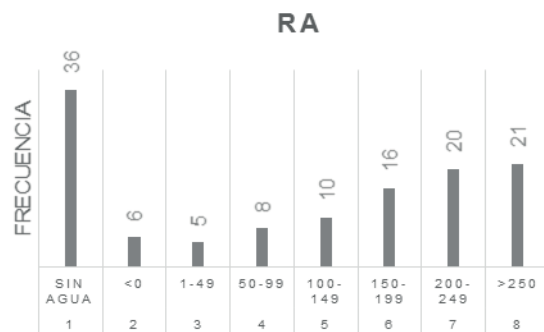


Figura 5.2.31: Histograma de frecuencias de las clases de la variable RA.

La figura 5.2.31, muestra como el histograma de frecuencias, para las clases con presencia de agua, está truncada a la derecha, con la mayor frecuencia (21) en la clase superior, valores Redox superiores a 250mV.

Tabla 5.2.58: Especies con mayor información mutua y valor indicador según su radio de giro para la variable RA. En negrita las especies comunes a ambas sierras. H(E): entropía de la especie; I(L;E): información mutua de la especie para la variable RA; g: baricentro o clase de la variable óptima para la especie; Rg: Radio de giro; IND. (Rg): valor indicador según su radio de giro; MI: muy indicadora; I: indicadora; DI: débilmente indicadora; % PRES.: porcentaje de inventarios en los que está presente la especie; % COB.: Porcentaje medio de cobertura.

POTENCIAL REDOX DEL AGUA (RA)							
ESPECIE	H(E)	I(L;E)	g	Rg	IND. (Rg)	% PRES.	% COB.
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<b>0,981</b>	<b>0,322</b>	<b>6,000</b>	<b>2,590</b>		<b>55,28</b>	<b>13,54</b>
<i>Erica tetralix</i>	0,990	0,309	3,603	2,971		34,17	6,31
<i>Juncus squarrosus</i>	<b>0,976</b>	<b>0,276</b>	<b>3,080</b>	<b>2,719</b>		<b>35,18</b>	<b>6,81</b>
<i>Viola palustris</i>	<b>0,842</b>	<b>0,269</b>	<b>5,225</b>	<b>2,393</b>		<b>56,78</b>	<b>2,83</b>
<i>Sphagnum fallax</i>	0,904	0,265	3,487	2,123		19,60	8,00
<i>Lotus pedunculatus</i>	1,000	0,226	4,700	2,275		30,15	1,01
<i>Carex demissa</i>	<b>0,663</b>	<b>0,225</b>	<b>4,619</b>	<b>1,963</b>		<b>24,12</b>	<b>1,01</b>
<i>Peucedanum lancifolium</i>	0,777	0,211	6,786	1,839		14,07	0,40
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	<b>0,936</b>	<b>0,205</b>	<b>4,924</b>	<b>2,375</b>		<b>40,20</b>	<b>3,29</b>
<i>Pinguicula lusitanica</i>	<b>0,624</b>	<b>0,189</b>	<b>3,789</b>	<b>2,214</b>		<b>12,06</b>	<b>0,45</b>
<i>Juncus bulbosus</i>	<b>0,913</b>	<b>0,174</b>	<b>4,175</b>	<b>2,167</b>		<b>49,25</b>	<b>6,88</b>
<i>Carex nigra</i>	<b>0,962</b>	<b>0,173</b>	<b>3,149</b>	<b>2,543</b>		<b>24,12</b>	<b>1,78</b>
<i>Sphagnum denticulatum</i>	<b>0,967</b>	<b>0,170</b>	<b>4,514</b>	<b>2,473</b>		<b>59,80</b>	<b>27,35</b>
<i>Caltha palustris</i>	0,997	0,168	4,614	2,292		28,64	1,27
<i>Veronica scutellata</i>	0,663	0,166	6,190	1,295		10,55	0,26
<i>Calluna vulgaris</i>	<b>0,732</b>	<b>0,146</b>	<b>2,760</b>	<b>2,732</b>		<b>36,68</b>	<b>3,88</b>
<i>Arnica montana</i>	<b>0,409</b>	<b>0,146</b>	<b>7,100</b>	<b>2,119</b>		<b>15,58</b>	<b>1,62</b>
<i>Sphagnum capillifolium</i>	<b>0,875</b>	<b>0,144</b>	<b>3,639</b>	<b>3,047</b>		<b>23,62</b>	<b>5,89</b>
<i>Warnstorfia exannulata</i>	<b>0,437</b>	<b>0,143</b>	<b>4,364</b>	<b>1,611</b>		<b>6,03</b>	<b>0,15</b>
<i>Carex panicea</i>	<b>0,984</b>	<b>0,142</b>	<b>3,404</b>	<b>2,733</b>		<b>46,73</b>	<b>4,11</b>
<i>Cirsium filipendulum</i>	0,644	0,142	6,750	1,609		10,05	0,88
<i>Trifolium occidentale</i>	0,380	0,141	5,444	0,956	DI	4,52	0,31
<i>Hypericum humifusum</i>	0,561	0,141	6,938	0,966	DI	8,04	0,20
<i>Cardamine pratensis</i>	0,514	0,137	5,786	1,206		7,04	0,18
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,698	0,137	5,913	1,586		11,56	0,79
<i>Betula alba subsp. celtiberica</i>	0,464	0,137	6,917	1,187		6,03	0,15
<i>Scilla verna</i>	<b>0,698</b>	<b>0,135</b>	<b>5,304</b>	<b>2,940</b>		<b>15,08</b>	<b>0,38</b>
<i>Epilobium obscurum</i>	0,732	0,132	5,640	1,786		12,56	0,31
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	0,732	0,131	3,120	2,643		12,56	0,36
<i>Galium saxatile</i>	<b>0,663</b>	<b>0,131</b>	<b>5,095</b>	<b>1,974</b>		<b>12,06</b>	<b>0,30</b>
<i>Carex echinata</i>	<b>0,747</b>	<b>0,131</b>	<b>4,677</b>	<b>2,588</b>		<b>75,38</b>	<b>7,36</b>
<i>Juncus acutiflorus</i>	<b>0,995</b>	<b>0,129</b>	<b>5,409</b>	<b>2,480</b>		<b>42,71</b>	<b>3,00</b>
<i>Agrostis hesperica</i>	<b>0,854</b>	<b>0,129</b>	<b>4,955</b>	<b>2,567</b>		<b>72,86</b>	<b>7,30</b>
<i>Montia fontana subsp. amporitana</i>	0,464	0,128	5,500	1,190		6,03	1,48
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,349	0,124	1,000	0,000	MI	4,02	0,15
<i>Stellaria alsine</i>	0,437	0,123	5,818	0,936	DI	5,53	0,14
<i>Juncus effusus</i>	<b>0,644</b>	<b>0,119</b>	<b>4,200</b>	<b>1,965</b>		<b>10,55</b>	<b>1,70</b>
<i>Salix atrocinerea</i>	0,489	0,117	7,000	1,038	DI	6,53	0,44
<i>Scirpus caespitosus subsp. germanicus</i>	<b>0,865</b>	<b>0,104</b>	<b>3,486</b>	<b>2,941</b>		<b>23,12</b>	<b>2,59</b>
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	<b>0,464</b>	<b>0,103</b>	<b>2,417</b>	<b>2,465</b>		<b>22,61</b>	<b>5,77</b>
<i>Molina caerulea subsp. caerulea</i>	<b>0,998</b>	<b>0,103</b>	<b>4,724</b>	<b>2,797</b>		<b>67,84</b>	<b>19,41</b>
<i>Deschampsia cespitosa subsp. hispanica</i>	0,437	0,102	6,000	1,537		5,53	1,34
<i>Trifolium repens</i>	0,681	0,102	4,909	2,234		11,06	0,75

La Tabla 5.2.58 indica las 43 especies (29,5% del total) con I(L;E) mayor a 0,1. Entre ellas destaca *Vaccinium myrtillus* como muy indicadora de puntos en los que hay una ausencia de agua, junto con las especies débilmente indicadoras: *Trifolium occidentale*, *Hypericum humifusum*, *Stellaria alsine* y *Salix atrocinerea*.

Según en Rg, en total son 24 las especies consideradas muy indicadoras, 8 indicadoras y 10 débilmente indicadoras.

## 5.2.2. Análisis multivariantes

### 5.2.2.1. Análisis de Correspondencias Canónicas y Componentes Principales (ACP)

Los resultados obtenidos al aplicar el Análisis de Correspondencias Canónicas a las matrices generadas (datos totales y máximos) mostraban cierta variación dependiendo de la matriz y del número de especies (totales o indicadoras) utilizadas. Los mejores resultados se obtuvieron a partir de las matrices de máximos con las especies más indicadoras. Por eso, en este apartado se indica solamente el resultado obtenido con la matriz de máximos con aquellas especies con frecuencia superior a 0,1.

El Análisis de Correspondencias Canónicas (ACC) únicamente permitió diferenciar 4 grupos de especies en función del origen geográfico, 2 pertenecientes a la Serra do Xistral y 2 a la Sierra de Os Ancares (Figura 5.2.32). Los parámetros ambientales locales tuvieron menos peso en la diferenciación de las comunidades vegetales y en ningún caso permitieron establecer ecotonías definidas ni reconocer claramente alguna de las asociaciones descritas, ni siquiera teniendo en cuenta las variables que tradicionalmente han sido consideradas como principales condicionantes de la vegetación (pH o conductividad, ver apartado 5.2.1.1). La temperatura y la profundidad del nivel freático fueron los factores ambientales más importantes, unidos al origen geográfico. Así, dentro de cada grupo geográfico se detectó un gradiente determinado por la profundidad del nivel freático desde las comunidades de matorral, menos húmedas, caracterizadas por *Erica mackaiana* en la Serra do Xistral y por *Erica tetralix* en Os Ancares, a las de tremedal con cárcices y otras ciperáceas, caracterizadas por *Carex durieui* en la Serra do Xistral vs. *Carex nigra* en Os Ancares.

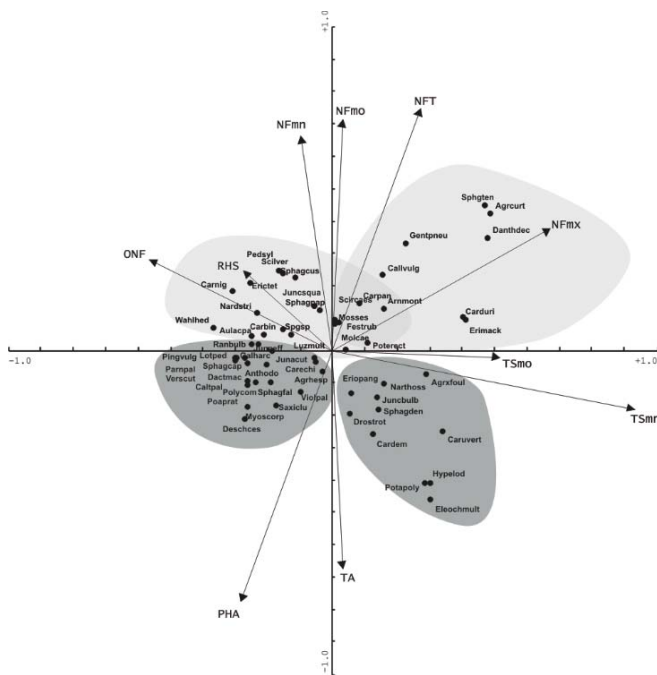


Figura 5.2.32. Diagrama de ordenamiento del ACC de las especies más frecuentes de los inventarios. Los parámetros ambientales están representados por flechas. NFO: oscilación Nivel Freático, NFMn: Nivel Freático mínimo, NFmo: Nivel Freático meses óptimos, NFT: Nivel Freático total, NFMx: Nivel freático máximo, TSMo: Temperatura sustrato meses óptimos, TSMn: Temperatura sustrato mínima, TA: Temperatura del agua, PHA: pH del agua.

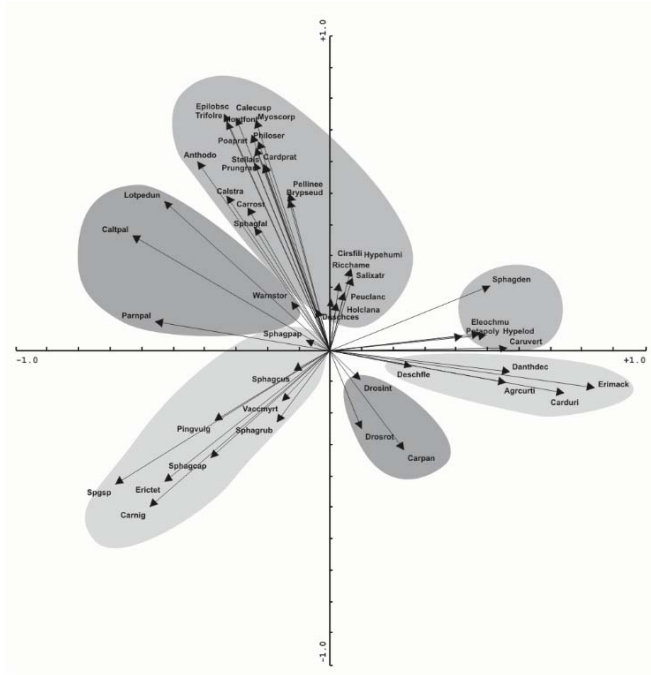


Figura 5.2.33. Diagrama de ordenamiento del ACP de las especies más frecuentes, las especies están representadas como flechas.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) parece indicar la existencia de otros parámetros ambientales no analizados que afectan a la distribución de las plantas, aunque tampoco permiten separar claramente las agrupaciones (Figura 5.2.33). Esto muestra que a nivel local la delimitación de hábitats (entendidos como “asociaciones” vegetales) y de los factores que los condicionan es compleja, lo que afecta a la posible selección de criterios objetivos que permitan la valoración de estos ecosistemas.





## 5.3 Análisis de las comunidades vegetales

Con el objetivo de determinar las comunidades vegetales presentes en las turberas analizadas utilizando un método objetivo que permita su identificación y establecer aquellas que son prioritarias para su conservación se analizaron 17 turberas (12 en la Serra do Xistral y 5 en la Serra dos Ancares). Asimismo se creó una base de datos con 6608 inventarios florísticos de 272 asociaciones fitosociológicas diferentes que servirá de referencia para la asignación de una determinada asociación vegetal a cada uno de los inventarios realizados en las turberas estudiadas. A continuación se exponen los análisis previos para verificar la calidad de las asignaciones y los resultados por clase fitosociológica.

### 5.3.1 Comparación de la calidad de las asignaciones

Para comprobar la viabilidad y eficacia al asignar numéricamente una asociación vegetal descrita a un inventario florístico se probaron 9 métodos de asignación diferentes reasignando los inventarios bibliográficos de partida ya identificados. En la Tabla 5.3.1 se muestra el número de inventarios bibliográficos reasignados correctamente por cada uno de los métodos. En general, las asignaciones realizadas con el índice de distancia compuesto (CoD) de van Tongeren *et al.* (2008) dieron mejores resultados que las realizadas con los de Tichý (2005- FPFII, FQI, FPF12, FPF13). El mayor porcentaje de asignaciones correctas se obtuvo con el método CoD mixto, con un 95,79% de los inventarios correctamente asignados, seguido del método CoD pr/au con un 93,72%. Usando los índices de distancia propuestos por Tichý (2005), el porcentaje máximo de asignaciones correctas fue de 61,43% con el FPF12 con transformación logarítmica de las coberturas.

Las diferencias entre los distintos métodos de asignación, testadas con la prueba de Friedman por ser aplicados a una misma muestra (Conover, 1998), resultaron claramente significativas ( $\chi^2 = 805,975$ ,  $p = 0,000$ ). En el diagrama de cajas (Fig. 5.3.1) pueden apreciarse mejor esas diferencias y como los métodos de asignación CoD mixto y CoD pr/au son claramente los más eficaces en las asignaciones.

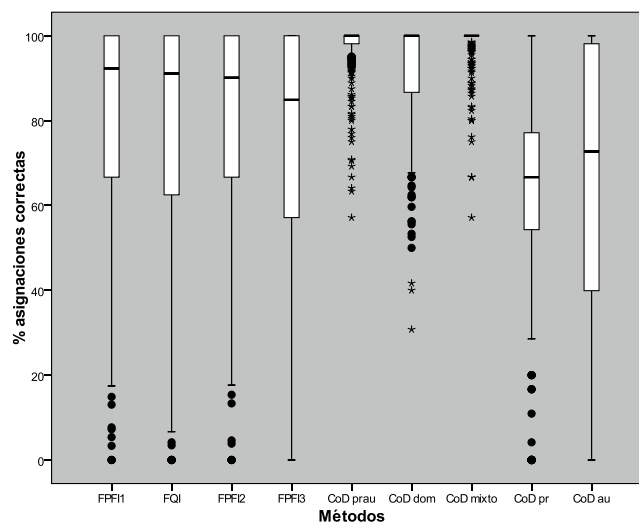


Figura 5.3.1: Diagrama de caja y bigotes con los porcentajes de asignaciones correctas de las 272 asociaciones representadas en la matriz de referencia con cada uno de los métodos de asignación empleados.

Respecto a los resultados por clases, al evaluar la media de todas las asignaciones por clase, tres de las clases más frecuentes en turberas; Scheuchzerio-Caricetea nigrae (67,36%), Molinio-Arrhenatheretea (67,40%) y Oxycocco-Sphagnetetea (69,76%), se encuentran entre las que peores resultados obtuvieron. No obstante con el método CoD mixto, todas ellas superan el 90% de inventarios bien asignados.

Por otro lado, en 18 de las 30 clases representadas se consiguió un 100% de inventarios correctamente asignados con al menos uno de los métodos. El mayor porcentaje medio por clase fue para Mulgedio-Aconitetea (97,22%) seguida de Helianthemetea guttati (97,08%), Ammophiletea (95,73%), Koelerio-Corynephoretea (95,68%) y Stellarietea mediae (95,56%). Esto puede deberse al hecho de que estas clases están pobremente representadas en lo referente al número de comunidades presentes en la matriz de referencia (5%, 2,9%, 6,7%, 33,3 y 1,2% respectivamente), lo cual facilita su delimitación de otras comunidades tanto dentro como fuera de la clase. De hecho, hay una correlación negativa entre el porcentaje de representación de comunidades y el porcentaje medio de asignaciones correctas de la clase (coeficiente de correlación de Pearson = -0,583,  $p = 0,000$ ).

No obstante, Phragmito-Magnocaricetea (61,1%) y Festuco hystricis-Ononidetea striatae (64,8%) fueron las clases con el menor número de asignaciones correctas. Esto resulta algo inesperado si tenemos en cuenta su representación;

Tabla 5.3.1: Número de inventarios correctamente reasignados de las 30 clases presentes en la matriz de referencia con cada uno de los métodos. H: Tipo de vegetación según Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002); REF.: código de la clase según Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002); N° com./clase: número de comunidades descritas en cada clase dentro del sistema fitosociológico ibérico; N° com./tabla de ref.: número de comunidades de esa clase que estaban representadas en la tabla de referencia; % com.: porcentaje de comunidades presentes en la tabla de referencia respecto al total de la clase; N° Invent: número total de inventarios de la clase presentes en la matriz de referencia; FPF11: distancia Phi de presencias ausencias; FQI: distancia de presencias y ausencias; FPF12: Distancia Phi de coberturas con transformación logarítmica; FPF13: Distancia Phi de coberturas sin transformación; CoD: índice de distancia compuesto; pr/au: método CoD de presencias/ausencias; dom.: método CoD de Dominancia; mixto: método CoD mixto; pr: método CoD de presencias; au: método CoD de ausencias; Med. %: porcentaje medio de asignaciones correctas por clase. I: Vegetación acuática flotante, sumergida o enraizada; II: Vegetación dulceacuícola fontinal, anfibia y turfófila; III: Vegetación litoral y halófila; IV: Vegetación casmofítica, glicícola y epifítica; V: Vegetación antropógena, de lindero de bosque y megafórbica; VI: Vegetación climatófila supraforestal criófila de suelos geliturbados; VII: Vegetación pratense y pascícola; VIII: Vegetación serial sufruticosa, fruticosa y arbustiva; IX: Vegetación potencial forestal, preforestal, semidesértica y desértica.

H	CLASE	REF	N° com./clase	N° com./tabla ref	% com.	N° Invent	FPF11	FQI	FPF12	FPF13	CoD					Med. %
											pr/au	dom	mixto	pr	au	
I	Potametea	3	37	19	51,4	159	119	119	101	98	154	149	154	116	75	75,82
	Ruppiaetea	6	6	1	16,7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	77,78
II	Isoeto-Nanojuncetea	9	47	15	31,9	123	103	97	107	98	121	114	121	82	101	85,28
	Isoeto-Littorelletea	10	19	11	57,9	174	144	134	124	106	169	163	170	133	113	80,20
	Montio-Cardaminetea	11	21	14	66,7	213	150	150	151	141	211	189	212	156	117	77,05
	Phragmito-Magnocaricetea	12	57	27	47,4	636	308	231	317	239	553	499	593	406	351	61,09
	Oxycocco-Sphagnetea	13	14	14	100,0	298	178	201	162	136	285	241	292	164	212	69,76
	Scheuchzerio-Caricetea nigrae	14	29	25	86,2	780	428	387	429	335	707	636	734	516	557	67,36
III	Ammophiletea	16	15	1	6,7	13	13	13	13	12	13	13	13	11	11	95,73
	Spartinetea maritimae	24	3	1	33,3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	88,89
	Thero-Suaedetea	25	19	1	5,3	7	5	6	5	4	7	7	7	6	5	82,54
IV	Adiantetea	26	11	2	18,2	14	14	14	14	11	14	13	14	10	5	86,51
V	Artemisietea vulgaris	34	66	1	1,5	13	12	9	9	6	13	13	13	11	3	76,07
	Polygono-Poetea annuae	38	22	3	13,6	8	7	8	7	6	8	8	8	6	0	80,56
	Stellarietea mediae	39	164	2	1,2	10	10	10	10	10	10	10	10	7	9	95,56
	Mulgedio-Aconitetea	42	20	1	5,0	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	97,22
VI	Festuco-Seslerietea	45	17	1	5,9	13	9	9	9	9	13	13	13	11	13	84,62
	Caricetea curvulae	46	10	7	70,0	420	247	255	252	225	395	386	406	316	274	72,91
VII	Helianthemetea guttati	50	102	3	2,9	57	56	55	56	53	57	57	57	52	55	97,08
	Festuco-Brometea	51	46	3	6,5	26	24	24	19	23	26	26	26	18	25	90,17
	Festuco hystricis-Ononidetea striatae	52	66	4	6,1	122	23	29	31	72	119	119	119	98	102	64,85
	Koelerio-Coryneporetea	53	3	1	33,3	18	18	18	17	17	18	18	18	16	15	95,68
	Molinio-Arrhenatheretea	59	121	58	47,9	1334	748	617	772	649	1221	1055	1242	772	1016	67,40
	Nardetea strictae	60	36	12	33,3	313	204	185	224	201	289	254	296	240	262	76,50
VIII	Calluno-Ulicetea	61	71	25	35,2	553	322	300	369	354	549	512	548	411	480	77,26
	Cytisetea scopario-striati	65	44	6	13,6	153	117	108	112	90	151	149	153	129	123	82,21
	Rhamno-Prunetea	66	51	3	5,9	65	53	54	55	57	64	64	65	52	39	85,98
IX	Salici purpureae-Populetea nigrae	71	53	4	7,5	62	48	48	48	48	62	60	62	35	45	81,72
	Quercu-Fagetetea	76	95	6	6,3	51	44	41	45	47	51	50	51	32	49	89,32
	Vaccinio-Piceetea	77	12	1	8,3	13	10	13	8	13	13	13	13	10	8	86,32
<b>TOTAL</b>						<b>3423</b>	<b>3144</b>	<b>3475</b>	<b>3069</b>	<b>5302</b>	<b>4840</b>	<b>5419</b>	<b>3822</b>	<b>4070</b>	<b>81,65</b>	
<b>Media calidad asignaciones</b>						<b>18,31</b>	<b>22,84</b>	<b>15,99</b>	<b>14,08</b>							
<b>Porcentaje total asignaciones correctas</b>						<b>60,51</b>	<b>55,58</b>	<b>61,43</b>	<b>54,25</b>	<b>93,72</b>	<b>85,56</b>	<b>95,79</b>	<b>67,56</b>	<b>71,95</b>		

27 de las 57 comunidades de la clase Phragmito-Magnocaricetea estaban presentes en la matriz de referencia (47,4% de representación) y 4 de las 66 comunidades de Festuco hystricis-Ononidetea striatae (6,1% de representación). Este hecho podría indicar una peor calidad en la delimitación de sus comunidades.

Teniendo en cuenta el conjunto de los nueve métodos para realizar las asignaciones, el porcentaje medio de asignaciones correctas por clase es de 81,65% (Tabla 5.3.1), lo cual puede ser considerado como una medida de la calidad de delimitación de los sintáxones aceptados actualmente en el Península Ibérica. Además, si consideramos que mediante una asignación numérica podemos lograr un 95,8% de asignaciones correctas (CoD mixta), podemos afirmar que estos métodos pueden facilitar y mejorar mucho el trabajo de gestores medioambientales, al conseguir identificar de forma objetiva las asociaciones vegetales presentes, lo que favorecería la conservación a una escala espacial más precisa, la comunidad vegetal.

### Clase Oxycocco-Sphagnetea

La Clase Oxycocco-Sphagnetea Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946 representa comunidades de esfagnales (tanto acuáticos como ombrógenos) más o menos ricos en ericáceas, de turberas ácidas eurosiberianas con aguas oligotróficas. Incluye turberas altas, de cobertura, de transición y minerotróficas (topógenas). Su óptimo de distribución es

boreal y en nuestras latitudes se localizan, principalmente, en el piso montano aunque también están presentes en el colino inferior en zonas muy húmedas o frías. En Galicia tiene un carácter marcadamente meridional con ausencia de especies características de la clase como *Andromeda polifolia* u *Oxycoccus microcarpus*, entre otras.

La Clase Oxycocco-Sphagnetea es la más representada en las turberas dentro de las zonas ombrotáficas, tanto en cobertura como en diversidad de asociaciones. Es por ello que se incluyeron en la matriz de referencia todas las comunidades de la clase presentes en la Península Ibérica; 14 en total, de las que tres no están incluidas en la revisión llevada a cabo por Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002) por haber sido descritas posteriormente (Rodríguez Guitián *et al.*, 2009). Precisamente, estas comunidades son propias de turberas ombrogénicas del NO peninsular y las tres presentan como especie característica *Carex durieui*, endemismo de esta área. Las comunidades son: *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii*, *Carici durieui-Molinietum caeruleae* y *Carici durieui-Scirpetum cespitosi* a las que siguiendo el sistema de Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002) les hemos asignado los códigos 13.2.2; 13.2.3 y 13.2.4 respectivamente.

La lista de asociaciones pertenecientes a esta Clase citadas en Galicia según Rodríguez-Oubiña (1986), Izco *et al.* (1999; 2001a), el Inventario de Humedales de Galicia IHG (IHG, García-Bobadilla Prósper *et al.*, 2004), el INH (MMA, 1998), Rivas-Martínez *et al.* (2002; 1999) y Rodríguez Guitián *et al.* (2009), incluye 13 asociaciones de las cuales tres permanecen inéditas y, por lo tanto no han podido ser incluidas en este estudio. Otras 3 asociaciones solo están citadas en el Inventario de Humedales de Galicia (13.1.2 *Erico tetralicis-Narthebietum ossifragi* Br.-Bl. 1967 Biurrun 1999 Br, 13.1.5 *Drosero anglicae-Narthebietum ossifragi* F. Prieto, M.C. Fernández & Collado in T.E. Díaz & F. Prieto 1994 y 13.1.6 *Erico tetralicis-Trichophoretum germanici* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984) y una en el INH (*Sphagno subnitentis-Ericetum tetralicis* Ballesteros, Baulies, Canalís & Sebastià ex Rivas-Martínez & Costa 1998).

En la Tabla 5.3.2 se indican las asignaciones correctas a las asociaciones de esta clase con cada uno de los métodos. Vemos que, como ocurre considerando el total de los datos, los métodos con mejores resultados son CoD mixto (97,99%) y CoD pr/au (95,64%) de van Tongeren *et al.* (2008), que en este caso, como ya se comentó anteriormente, alcanzan valores de asignaciones correctas por encima de la media del conjunto (95,79 y 93,72%, respectivamente). Si tenemos en cuenta la correlación negativa entre la correcta asignación de inventarios y la representación de asociaciones en la matriz de referencia, podemos comprender que dado que en este caso están todas presentes, en general, la delimitación de las comunidades dentro de la clase es bastante clara.

Tabla 5.3.2: Número de inventarios correctamente asignados por cada uno de los métodos en las asociaciones de la clase Oxycocco-Sphagnetea. Nº Inv.: número total de inventarios de la asociación presentes en la matriz de referencia; FPF11: distancia Phi de presencias ausencias; FQI: distancia de presencias y ausencias; FPF12: Distancia Phi de coberturas con transformación logarítmica; FPF13: Distancia Phi de coberturas sin transformación; CoD: índice de distancia compuesto; pr/au: método CoD de presencias/ausencias; dom.: método CoD de Dominancia; mixto: método CoD mixto; pr: método CoD de presencias; au: método CoD de ausencias; MED. %: porcentaje medio de asignaciones correctas por clase.

ASOCIACIÓN	REF.	Nº Inv.	FPF11	FQI	FPF12	FPF13	CoD					MED. %
							pr/au	dom	mixto	pr	au	
<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	13.1.1	14	9	12	10	10	14	11	14	10	8	77,78
<i>Tetralico-Narthebietum ossifragi</i>	13.1.2	11	9	8	9	8	11	10	11	8	9	83,84
<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	25	22	24	19	11	25	25	25	19	15	82,22
<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum subnitentis</i>	13.1.4	64	29	30	14	10	61	36	62	7	58	53,30
<i>Drosero anglicae-Narthebietum ossifragi</i>	13.1.5	7	7	7	7	7	7	7	7	5	3	90,48
<i>Erico tetralicis-Trichophoretum germanici</i>	13.1.6	8	8	8	8	8	8	8	8	7	0	87,50
<i>Junco squarrosi-Sphagnetum compacti</i>	13.1.7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	77,78
<i>Narthebietum ossifragi-Sphagnetum tenelli</i>	13.1.8	10	9	10	6	1	10	9	10	7	4	73,33
<i>Narthebietum ossifragi-Trichophoretum</i>	13.1.9	46	6	6	26	31	37	33	43	20	22	54,11
<i>Sphagno subnitentis-Ericetum tetralicis</i>	13.1.10	10	8	4	8	7	10	9	10	2	6	71,11
<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	36	26	33	19	15	36	34	36	31	33	81,17
<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	46	24	38	15	7	45	38	45	33	38	68,36
<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	13.2.3	10	10	10	10	10	10	10	10	8	8	95,56
<i>Carici durieui-Scirpetum cespitosi</i>	13.2.4	10	10	10	10	10	10	10	10	7	8	94,44
<b>Porcentaje total asignaciones correctas</b>			59,73	67,45	54,36	45,64	95,64	80,87	97,99	55,03	71,14	<b>69,76</b>

La separación entre las asociaciones también queda patente en los resultados de los ordenamientos llevados a cabo con los inventarios de la clase en la matriz de referencia. En el DCA puede verse como los inventarios de las distintas comunidades se agrupan correctamente en las asociaciones a las que pertenecen y sin apenas solapamiento entre ellas (Fig. 5.3.2 A y B). El primero de los ejes separa gradualmente las asociaciones de la alianza *Ericion tetralicis* (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 en Fig. 5.3.2)), de zonas más frías y con mayor desecación, de la *Erico mackaiana-Sphagnion papilloso* (11, 12, 13, 14 en Fig. 5.3.2), alianza con mayor influencia atlántica. En este gradiente aparece en el extremo las comunidades *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (12) y *Carici durieui-Molinietum caeruleae* (13), propias de las turberas ombrotáficas, seguidas de *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* (11) y *Carici durieui-Scirpetum cespitosi* (14). Al usar los índices de Ellenberg de las especies presentes como vectores (Ellenberg *et al.*, 1991), puede comprobarse que el efecto del pH de suelo, más próximo al segundo eje, parece tener menos peso en esta separación que la temperatura y continentalidad (Fig.

5.3.2 B). Esto coincide con los resultados obtenidos en el apartado 5.2.1.1. La separación es todavía más evidente en el NMDS, donde es el tercer eje el que separa a la alianza *Erico mackaiana*-*Sphagnion papilloso* del resto de asociaciones de la Alianza *Ericion tetralicis* (Fig. 5.3.2 C).

La asociación con mejores resultados en sus asignaciones ha sido *Carici durieui-Molinietum caeruleae* (13.2.3) con 95,5% de asignaciones correctas en el conjunto de los métodos. Le sigue *Carici durieui- Scirpetum cespitosi* (13.2.4) con 94,4% de asignaciones correctas y *Drosero anglicae-Narthecietum ossifragi* (13.1.5) con 90,45%. Por el contrario, *Calluno vulgaris-Sphagnetum subnitentis* (5) y *Narthecio ossifragi-Trichophoretum* (10) con tan solo 53,3% y 54,1% de asignaciones correctas respectivamente, son las que presentaron una menor proporción de inventarios bien asignados en el conjunto de los métodos. En las Figuras 5.3.2 A y B puede verse como estas dos comunidades también son las que presentan una mayor dispersión junto con *Junco squarrosi-Sphagnetum compacti* (8). No obstante, hay que tener en cuenta que de esta asociación únicamente se contó con un inventario, ya que solo pudieron localizarse en la bibliografía los dos inventarios con los que se describió en la Serra da Estrela (Portugal). Como uno de ellos solo presentaba cuatro taxones con cobertura suficiente, fue descartado de los análisis.

Considerando únicamente los dos mejores métodos de asignación, solo hay tres comunidades que no alcanzan el 100% de los inventarios correctamente asignados; *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2) con 97,8% de las asignaciones correctas con ambos métodos, *Calluno vulgaris-Sphagnetum subnitentis* (13.1.4) con 96,9% y 95,3%, con CoD mixto y CoD pr/au respectivamente y, con los peores resultados, *Narthecio ossifragi-Trichophoretum* (13.1.9) con 93,5% y 80,4% con CoD mixto y CoD pr/au respectivamente.

### Clase *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*

La Clase *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* Tüxen 1937 *nom. mut.* está formada por vegetación higrófila de turbera baja, con predominio de hem criptófitos (ciperáceas especialmente). Está presente del piso colino al alpino, sobre suelo turboso, semiturboso o mineral, de oligotrófico a mesotrófico. Esta clase está íntimamente relacionada con la Clase *Oxycocco-Sphagnetea* conformando la vegetación de las turberas, fundamentalmente minerogénicas. Presenta 29 asociaciones reconocidas en la Península Ibérica de las que se incluyeron 25 en la Tabla de referencia (86,2% del total). Las comunidades no representadas fueron: *Calliergono straminei-Jucetum filiformis* (14.2.1), *Eleocharitetum quinqueflorae* (14.2.7), *Eriophoretum scheuchzeri* (14.2.8) y *Equiseto variegati-Salicetum hastatellae* (14.5.2). Como estas comunidades no están presentes en Galicia, su ausencia no afectó a la identificación de los inventarios realizados en campo.

Tabla 5.3.3: Número de inventarios correctamente asignados por cada uno de los métodos en las asociaciones de la Clase *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. N° Inv.: número total de inventarios de la clase presentes en la matriz de referencia; FPF11: distancia Phi de presencias ausencias; FQ1: distancia de presencias y ausencias; FPF12: Distancia Phi de coberturas con transformación logarítmica; FPF13: Distancia Phi de coberturas sin transformación; CoD: índice de distancia compuesto; pr/au: método CoD de presencias/ausencias; dom.: método CoD de Dominancia; mixto: método CoD mixto; pr: método CoD de presencias; au: método CoD de ausencias; Med. %: porcentaje medio de asignaciones correctas por clase.

ASOCIACIÓN	REF.	N° Inv.	FPF11	FQ1	FPF12	FPF13	CoD					Med. %
							pr/au	dom	mixto	pr	au	
<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>	14.1.1	13	12	13	12	13	13	13	13	8	9	90,60
<i>Drosero longifoliae-Caricetum limosae</i>	14.1.2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	88,89
<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.1.3	18	15	14	16	14	18	16	18	13	13	84,57
<i>Sphagno pylaeisii-Caretum verticillati</i>	14.1.4	48	44	44	44	33	48	42	48	32	25	83,33
<i>Caricetum echinato-nigrae</i>	14.2.2	15	15	15	15	15	15	15	15	9	3	86,67
<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	168	25	16	38	23	142	124	155	114	135	51,06
<i>Caricetum rostratae</i>	14.2.4	8	6	5	5	3	8	8	8	8	4	76,39
<i>Carici echinatae-Trichophoretum caespitosi</i>	14.2.5	70	62	52	61	42	60	64	68	52	8	74,44
<i>Carici nigrae-Sphagnetum recurvi</i>	14.2.6	6	6	6	5	5	6	6	6	4	3	87,04
<i>Festuco rivularis-Veronicetum turbicolae</i>	14.2.9	10	10	10	10	10	10	10	10	6	10	95,56
<i>Leontodonto microcephali-Ranunculetum uniflori</i>	14.2.10	31	29	31	21	9	31	31	31	26	25	83,87
<i>Pinguiculo nevadensis-Eleocharitetum quinqueflorae</i>	14.2.11	5	5	5	5	5	5	5	5	4	2	91,11
<i>Potentillo palustris-Caricetum carpetanae</i>	14.2.12	5	5	5	5	4	5	5	5	3	0	82,22
<i>Sedo lagascae-Eriophoretum latifolii</i>	14.2.13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	77,78
<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	63	11	10	22	23	51	60	56	46	53	58,55
<i>Arnictetum atlanticae</i>	14.3.2	41	29	17	32	22	40	37	40	30	35	76,42
<i>Sibthorpio europaeae-Pinguiculetum lusitanicae</i>	14.3.3	8	8	8	8	4	8	8	8	5	8	90,28
<i>Carici frigidae-Pinguiculetum grandiflorae</i>	14.4.1	40	19	14	20	22	39	36	40	29	33	70,00
<i>Pinguiculo vulgaris-Caricetum davallianae</i>	14.4.2	97	33	29	26	3	79	51	78	48	85	49,48
<i>Pinguiculo grandiflorae-Caricetum lepidocarpae</i>	14.4.3	8	8	7	8	8	8	8	8	7	4	91,67
<i>Primulo farinosae-Caricetum lepidocarpae</i>	14.4.4	23	14	15	16	17	21	20	21	17	17	76,33
<i>Swertio perennis-Caricetum nigrae</i>	14.4.5	12	10	10	11	9	12	12	12	8	11	87,96
<i>Tofieldio calyculatae-Caricetum pulicaris</i>	14.4.6	13	12	12	11	10	13	13	13	9	5	83,76
<i>Tofieldio calyculatae-Trichophoretum caespitosi</i>	14.4.7	36	8	9	0	3	33	20	34	6	36	45,99
<i>Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris</i>	14.5.1	38	38	36	34	34	38	28	38	30	32	90,06
<b>Porcentaje total asignaciones correctas</b>			<b>54,87</b>	<b>49,62</b>	<b>55,00</b>	<b>42,95</b>	<b>90,64</b>	<b>81,54</b>	<b>94,10</b>	<b>66,15</b>	<b>71,41</b>	<b>67,36</b>

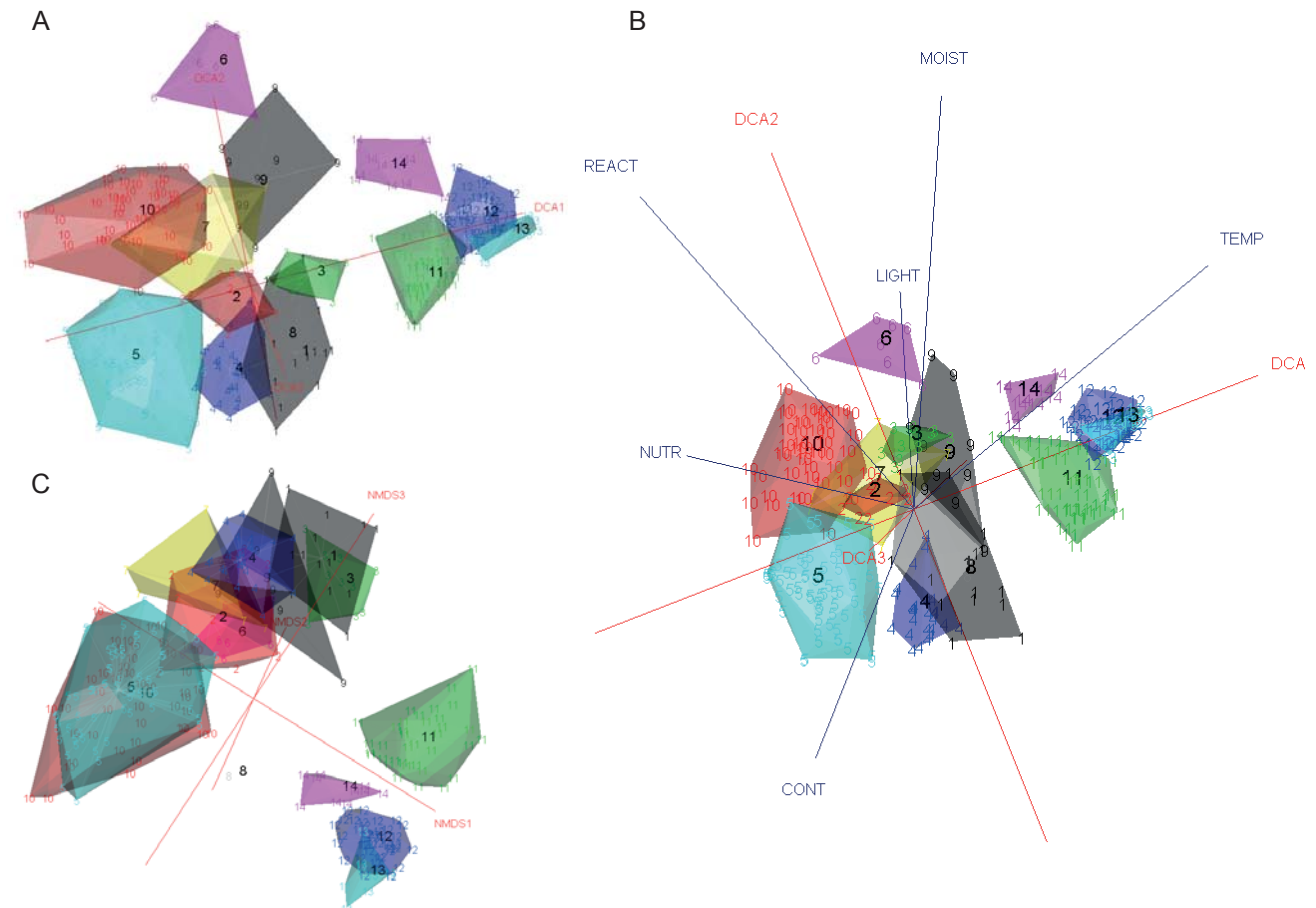


Figura 5.3.2: A) Análisis de correspondencias segmentado (DCA) en tres dimensiones de los inventarios de la clase Oxycocco-Sphagnetea presentes en la tabla de referencia. B) Análisis de correspondencias segmentado (DCA) similar al anterior pero usando como vectores los valores indicadores de Ellenberg de las especies presentes. C) Escalado multidimensional no métrico (NMDS) en tres dimensiones de esos mismos inventarios. En todos los casos se usó una transformación logarítmica de los valores de cobertura y se agruparon los inventarios según la asociación a la que pertenecían. 1: *Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii* (13.1.1); 2: *Sphagno subnitentis-Ericetum tetralicis* (13.1.10); 3: *Tetralico-Narthecietum ossifragi* (13.1.2); 4: *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* (13.1.3); 5: *Calluno vulgaris-Sphagnetum subnitentis* (13.1.4); 6: *Drosero anglicae-Narthecietum ossifragi* (13.1.5); 7: *Erico tetralicis-Trichophoretum germanici* (13.1.6); 8: *Junco squarrosi-Sphagnetum compacti* (13.1.7); 9: *Narthecio ossifragi-Sphagnetum tenelli* (13.1.8); 10: *Narthecio ossifragi-Trichophoretum* (13.1.9); 11: *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* (13.2.1); 12: *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2); 13: *Carici durieui-Molinietum caeruleae* (13.2.3); 14: *Carici durieui- Scirpetum cespitosi* (13.2.4); REACT: pH del suelo; CONT: continentalidad; NUTR: nutrientes; LIGHT: luz; TEMP: temperatura; MOIST: humedad.

Según Rodríguez-Oubiña (1986), Izco *et al.* (1999; 2001a), el IHG (García-Bobadilla Prósper *et al.*, 2004), el INH (MMA, 1998) y Rivas-Martínez *et al.* (2002; 1999) existen 6 comunidades de esta Clase presentes en Galicia y una que no está citada pero podría estar presente (*Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* C. Valle & F. Navarro 2002). Estas asociaciones pertenecen a 3 Alianzas: A1. *Rhynchosporion albae* Koch 1926 (14.1.1 *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* Allorge ex F. Prieto, M.C. Fernández & Collado 1987, *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* C. Valle & F. Navarro 2002, 14.1.4 *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* J. Rodríguez, Izco, Ramil & Rodríguez-Guitián 2001), A1. *Caricion nigrae* Koch 1926 *nom. Mut.* (14.2.2 *Caricetum echinato-nigrae* (Rivas-Martínez 1964) Rivas-Martínez 2002, *Caricetum rostratae* Osvald 1923 em. Dierßen 1982) y A1. *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* Br.-Bl. 1967 (14.3.1 *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* Br.-Bl. 1967, 14.3.2 *Arnicaetum atlanticae* Bellot 1968).

Las asignaciones correctas a las asociaciones de esta clase con cada uno de los métodos pueden comprobarse en la Tabla 5.3.3. Como sucedía en la Clase Oxycocco-Sphagnetea, los métodos con mejores resultados son CoD mixto (94,10%) y CoD pr/au (90,64%). Sin embargo, estos porcentajes de asignaciones correctas son inferiores a los alcanzados por la media del conjunto de clases (95,79 y 93,72%, respectivamente Tabla 5.3.1) lo que puede ser indicador de una peor definición de las asociaciones de esta Clase.

Si nos fijamos en su ordenamiento mediante DCA podemos comprobar como hay un gran número de comunidades solapadas (Fig. 5.3.3A y B). Las 5 alianzas que incluye esta clase tampoco se agrupan claramente y sus asociaciones aparecen dispersas. La asociación *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (15) es la que presenta una mayor dispersión, aunque a diferencia de la mayoría de las asociaciones que se agrupan en el plano formado por los dos primeros ejes, está parcialmente orientada al tercer eje junto a *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* (4), el grupo formado por *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* (1), *Arnicaetum atlanticae* (16) y *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (13) y,

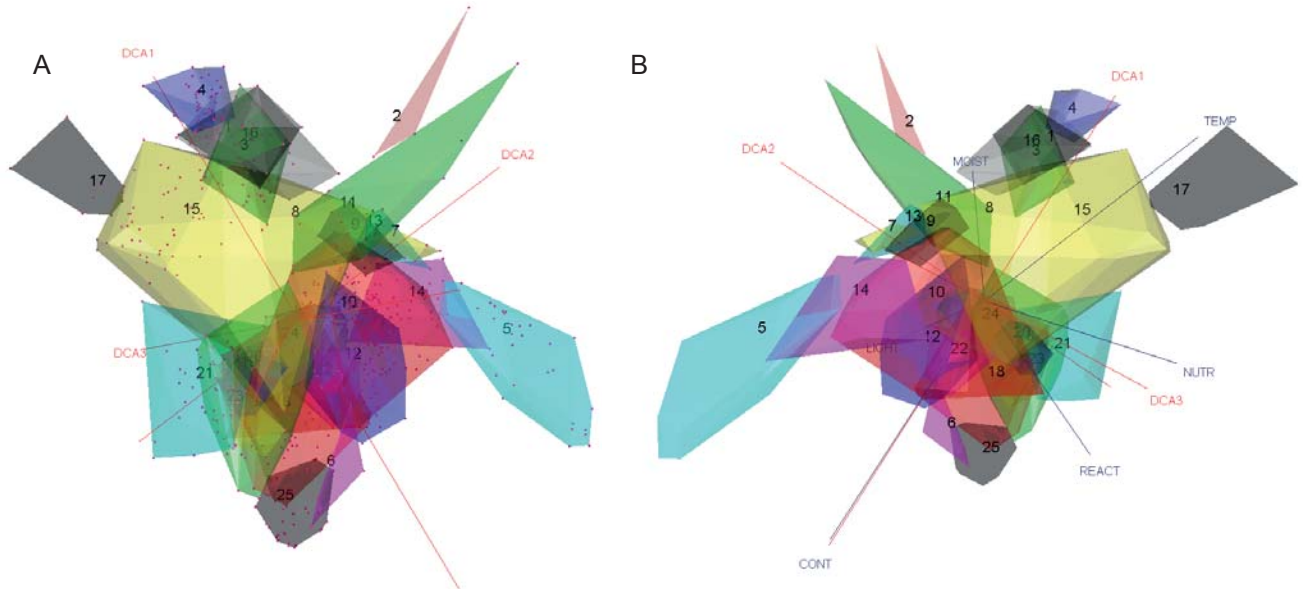


Figura 5.3.3: A) Análisis de correspondencias segmentado (DCA) en tres dimensiones de los inventarios de la clase Scheuchzerio-Caricetea nigrae presentes en la tabla de referencia. B) Análisis de correspondencias segmentado (DCA) similar al anterior pero usando como vectores los valores indicadores de Ellenberg de las especies presentes. En ambos casos se usó una transformación logarítmica de los valores de cobertura y se agruparon los inventarios según la asociación a la que pertenecían. 1: *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* (14.1.1); 2: *Drosero longifoliae-Caricetum limosae* (14.1.2); 3: *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (14.1.3); 4: *Sphagno pylaesii-Carex verticillati* (14.1.4); 5: *Leontodonto microcephali-Ranunculetum uniflori* (14.2.10); 6: *Pinguiculo nevadensis-Eleocharitetum quinqueflorae* (14.2.11); 7: *Potentillo palustris-Caricetum carpetanae* (14.2.12); 8: *Sedo lagascae-Eriophoretum latifolii* (14.2.13); 9: *Caricetum echinato-nigrae* (14.2.2); 10: *Caricetum nigrae* (14.2.3); 11: *Caricetum rostratae* (14.2.4); 12: *Carici echinatae-Trichophoretum caespitosi* (14.2.5); 13: *Carici nigrae-Sphagnetum recurvi* (14.2.6); 14: *Festuco rivularis-Veronicetum turbicola* (14.2.9); 15: *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1); 16: *Arnica atlanticae* (14.3.2); 17: *Sibthorpio europeae-Pinguiculetum lusitanicae* (14.3.3); 18: *Carici frigidae-Pinguiculetum grandiflorae* (14.4.1); 19: *Pinguiculo vulgaris-Caricetum davallianae* (14.4.2); 20: *Pinguiculo grandiflorae-Caricetum lepidocarpae* (14.4.3); 21: *Primulo farinosae-Caricetum lepidocarpae* (14.4.4); 22: *Swertio perennis-Caricetum nigrae* (14.4.5); 23: *Tofieldio calyculatae-Caricetum pulicaris* (14.4.6); 24: *Tofieldio calyculatae-Trichophoretum caespitosi* (14.4.7); 25: *Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris* (14.5.1); REACT: pH del suelo; CONT: continentalidad; NUTR: nutrientes; LIGHT: luz; TEMP: temperatura; MOIST: humedad.

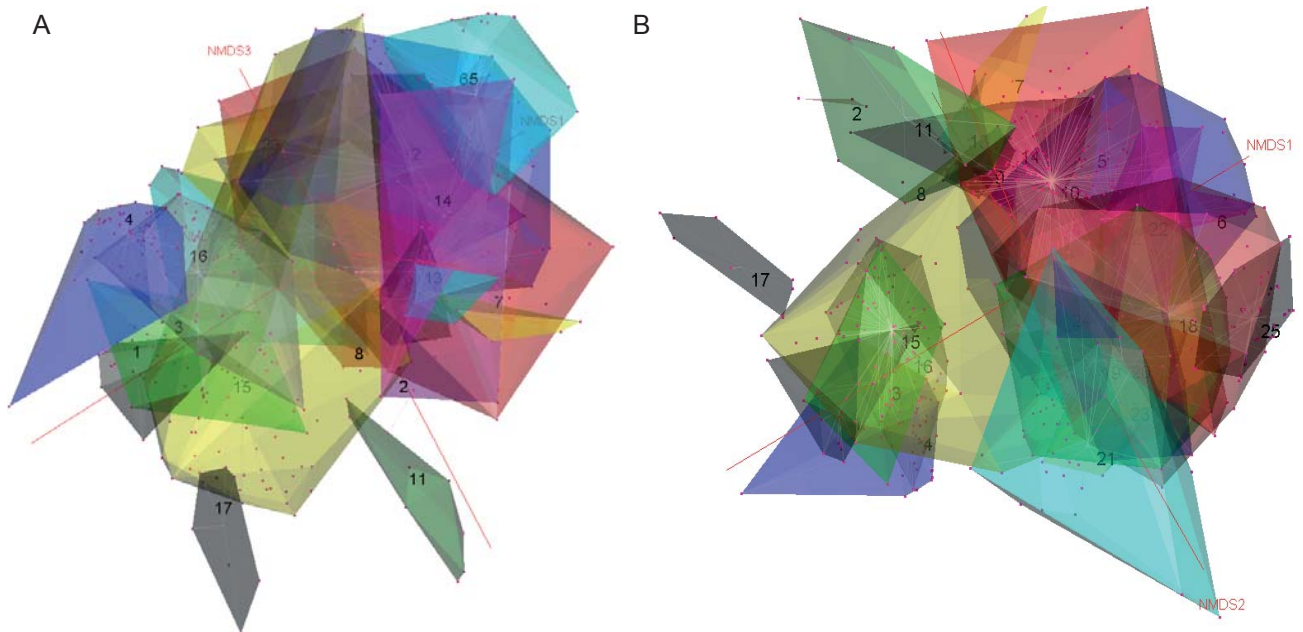


Figura 5.3.4: A y B) Distintas perspectivas de un escalado multidimensional no métrico (NMDS) en tres dimensiones de los inventarios de la clase Scheuchzerio-Caricetea nigrae presentes en la matriz de referencia. En ambos casos se usó una transformación logarítmica de los valores de cobertura y se agruparon los inventarios según la asociación a la que pertenecían. 1: *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* (14.1.1); 2: *Drosero longifoliae-Caricetum limosae* (14.1.2); 3: *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (14.1.3); 4: *Sphagno pylaesii-Carex verticillati* (14.1.4); 5: *Leontodonto microcephali-Ranunculetum uniflori* (14.2.10); 6: *Pinguiculo nevadensis-Eleocharitetum quinqueflorae* (14.2.11); 7: *Potentillo palustris-Caricetum carpetanae* (14.2.12); 8: *Sedo lagascae-Eriophoretum latifolii* (14.2.13); 9: *Caricetum echinato-nigrae* (14.2.2); 10: *Caricetum nigrae* (14.2.3); 11: *Caricetum rostratae* (14.2.4); 12: *Carici echinatae-Trichophoretum caespitosi* (14.2.5); 13: *Carici nigrae-Sphagnetum recurvi* (14.2.6); 14: *Festuco rivularis-Veronicetum turbicola* (14.2.9); 15: *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1); 16: *Arnica atlanticae* (14.3.2); 17: *Sibthorpio europeae-Pinguiculetum lusitanicae* (14.3.3); 18: *Carici frigidae-Pinguiculetum grandiflorae* (14.4.1); 19: *Pinguiculo vulgaris-Caricetum davallianae* (14.4.2); 20: *Pinguiculo grandiflorae-Caricetum lepidocarpae* (14.4.3); 21: *Primulo farinosae-Caricetum lepidocarpae* (14.4.4); 22: *Swertio perennis-Caricetum nigrae* (14.4.5); 23: *Tofieldio calyculatae-Caricetum pulicaris* (14.4.6); 24: *Tofieldio calyculatae-Trichophoretum caespitosi* (14.4.7); 25: *Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris* (14.5.1).

algo más separada, *Sibthorpio europeae-Pinguiculetum lusitanicae* (17). Al comparar la disposición de estas asociaciones con los vectores obtenidos con los índices de Ellenberg de las especies presentes, se comprueba que, salvo *Sibthorpio europeae-Pinguiculetum lusitanicae* (17) que se sitúa entre el vector de temperatura y nutrientes, *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (15), *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* (4), *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* (1), *Arnicetum atlanticae* (16) y *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (3) están situadas entre el de humedad y temperatura y opuestas al vector de continentalidad, indicando una mayor atlanticidad. En el sentido del plano formado por el eje 1 y 2, en el que se sitúan los vectores de continentalidad, temperatura y pH, tenemos un gradiente muy solapado formado por *Caricetum nigrae* (10), *Carici echinatae-Trichophoretum caespitosi* (12), *Swertio perennis-Caricetum nigrae* (22), *Tofieldio calyculatae-Trichophoretum caespitosi* (24), *Carici frigidae-Pinguiculetum grandiflorae* (18), *Pinguiculo grandiflorae-Caricetum lepidocarpae* (20), *Pinguiculo vulgaris-Caricetum davallianae* (19), *Tofieldio calyculatae-Caricetum pulcaris* (23) y *Primulo farinosae-Caricetum lepidocarpae* (21).

El escalado multidimensional no métrico (NMDS), no permite separar las dos alianzas de la Cl. Scheuchzerio-Caricetea, al contrario que sucedía entre las alianzas de la Cl. Oxycocco-Sphagneteta, aunque sí se puede observar a nivel de asociación un menor solapamiento entre algunas asociaciones que no se separaban en el DCA. Junto a *Sibthorpio europeae-Pinguiculetum lusitanicae* (17), ahora aparecen claramente separadas *Caricetum rostratae* (11), *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* (4) y *Arnicetum atlanticae* (1). Por otro lado las comunidades *Festuco rivularis-Veronicetum turbicolae* (14), *Carici echinatae-Trichophoretum caespitosi* (12), *Caricetum nigrae* (10) y *Carici frigidae-Pinguiculetum grandiflorae* (18), son las que presentan mayor dispersión y solapamiento con el resto.

Al comparar los resultados por asociaciones puede comprobarse como estos solapamientos no parecen afectar a la asignación numérica y así, *Festuco rivularis-Veronicetum turbicolae* (14=14.2.9) con 95,56% fue la asociación con un mayor porcentaje medio de reasignaciones correctas teniendo en cuenta todos los métodos (Tabla 5.3.3). No obstante, *Caricetum nigrae* (10=14.2.3) que también presentaba bastante solapamiento en los ordenamientos, obtuvo el tercer peor resultado con un 51,06%, seguida de *Pinguiculo vulgaris-Caricetum davallianae* (19=14.4.2) con 49,48% y *Tofieldio calyculatae-Trichophoretum caespitosi* (23=14.4.7) con 45,99%. Si tenemos en cuenta los dos mejores métodos, *Pinguiculo vulgaris-Caricetum davallianae* (19=14.4.2) y *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (15=14.3.1) son las que obtienen peores resultados con 81,4% y 80,95% de asignaciones correctas respectivamente con el método CoD pr/au y 80,41% y 88,89% con el método CoD mixto.

### 5.3.2 Identificación de comunidades

Se han reconocido hasta 23 asociaciones en las que coincidieron al menos seis de los métodos; nueve de la Cl. Oxycocco-Sphagneteta (código 13), seis de la Cl. Scheuchzerio-Caricetea nigrae (código 14), dos en la Cl. Isoeto-Littorelletea (código 10), Cl. Nardetea strictae (código 60) y la Cl. Calluno-Ulicetea (código 61) y una, tanto en la Cl. Montio-Cardaminetea (código 11), como en la Cl. Molinio-Arrhenatheretea (código 59). Las comunidades reconocidas en los inventarios por 6 o más de los 9 métodos de asignación empleados, así como el nº de inventarios asignados a cada una de ellas están indicados en la Tabla 5.3.4.

La representación de estas comunidades en la tabla de referencia en cuanto a número de inventarios asignados a cada una de ellas es muy diferente. Pese a que los inventarios no fueron realizados para evaluar la cobertura o superficie de las distintas asociaciones, sí que se puede asumir que, de forma cualitativa, las asociaciones más comunes presentan un mayor número de inventarios, especialmente en aquellos realizados a lo largo de los transectos. En la Figura 5.3.5 puede verse el porcentaje de inventarios asignados a cada asociación con los métodos que obtuvieron mejores resultados de calidad de asignación (CoD mixto y CoD pr/aus). Se comprueba que ambos métodos coinciden en las asociaciones con mayor porcentaje de inventarios asignados: *Arnicetum atlanticae* (14.3.2) con 36,2% (CoD pr/aus) y 29,7% (CoD mixto); *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2) con 17% (CoD pr/aus) y 16,1% (CoD mixto); *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1) con 8,8% (CoD pr/aus) y 15,1% (CoD mixto) y, por último entre aquellas con más de 5% con ambos métodos, *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (10.2.5) con 6,3% (CoD pr/aus) y 6,4% (CoD mixto).

Los porcentajes del resto de asociaciones es más variable dependiendo de los métodos; así la siguiente asociación en cuanto a presencia según el método CoD mixto sería *Ulici breoganii-Ericetum mackaiana* (5,9% CoD mixto y 3,8% CoD pr/au), mientras que para CoD pr/au sería *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (5,3% CoD pr/au y 4% CoD mixto). La mayor discrepancia entre ambos métodos se produce en los porcentajes de la asociación *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis*; mientras que con CoD mixto es asignada en un 4,9% de los inventarios, con CoD pr/au en tan solo un 0,8%. Esta diferencia se debe a la ausencia de *Genista berberidea* en los inventarios y al criterio seguido para valorar esa ausencia, ya que el método CoD mixto tiene en cuenta los valores de coberturas (parte cuantitativa) mientras que CoD pr/au pondera en mayor medida la parte cualitativa (presencias y ausencias).

Existen una serie de comunidades que, pese a ser reconocidas por el método que mejores resultados obtuvo, el CoD mixto de van Tongeren *et al.* (2008), no fueron asignadas por al menos otros 5 métodos más (Tabla 5.3.5). Muchas de ellas se encuentran bien representadas en las asignaciones realizadas tanto por este método como por CoD pr/au, en



Tabla 5.3.4: Comunidades reconocidas por más de seis de los nueve métodos empleados y número de inventarios asignados en cada caso. REF.: código de la comunidad según Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002); FPF11: distancia Phi de presencias y ausencias; FQI: distancia Phi de presencias y ausencias; FPF12: Distancia Phi de coberturas con transformación logarítmica; FPF13: Distancia Phi de coberturas sin transformación; CoD: índice de distancia compuesto; pr/au: método CoD de presencias/ausencias; dom.: método CoD de dominancia; mixto: método CoD mixto; pr: método CoD de presencias; au: método CoD de ausencias; N°. MET: número de métodos en los que se reconoció la presencia de esa comunidad.

ASOCIACIÓN	REF.	FPF11	FQI	FPF12	FPF13	CoD					N° MET
						pr/au	dom	mixto	pr	au	
<i>Eleocharitetum multicaulis</i>	10.2.4	22	17	28	16	3	3	1	53	0	8
<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	10.2.5	4	4	4	2	61	76	64	42	0	8
<i>Montietum fontanae</i>	11.1.1	3	3	11	22	1	3	3	3	0	8
<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	13.1.1	6	19	2	2	31	22	25	2	0	8
<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	34	36	27	9	36	18	29	27	0	8
<i>Erico tetralicis-Trichophoretum germanici</i>	13.1.6	109	89	109	91	2	12	6	30	0	8
<i>Narthecio ossifragi-Sphagnetum tenelli</i>	13.1.8	5	6	2	0	4	1	2	2	0	7
<i>Sphagno subnitentis-Ericetum tetralicis</i>	13.1.10	12	2	3	3	3	0	4	0	0	6
<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	5	19	1	6	17	9	14	3	1	9
<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	94	154	134	119	165	32	160	21	55	9
<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	13.2.3	201	192	155	62	49	85	34	16	4	9
<i>Carici durieui-Scirpetum cespitosi</i>	13.2.4	172	127	177	348	18	26	20	3	1	9
<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>	14.1.1	43	57	36	49	13	18	18	0	0	7
<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.1.3	2	2	4	3	51	3	40	0	0	7
<i>Sphagno pylaesii-Carex verticillati</i>	14.1.4	108	71	181	106	7	1	1	0	0	7
<i>Carici nigrae-Sphagnetum recurvi</i>	14.2.6	120	122	98	23	0	84	1	4	0	7
<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	0	0	0	1	85	156	150	126	226	6
<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	12	5	29	2	351	32	296	29	93	9
<i>Senecioni aquatici-Juncetum acutiflori</i>	59.3.14	1	1	4	3	0	2	0	9	0	6
<i>Nardo strictae-Caricetum binervis</i>	60.2.2	0	0	9	32	20	12	15	12	2	7
<i>Serratulo seoanei-Nardetum strictae</i>	60.2.3	5	4	1	2	7	0	5	0	0	6
<i>Ulici breoganii-Ericetum mackaiana</i>	61.4.12	0	0	1	10	37	103	59	8	45	7
<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	61.7.12	0	0	1	82	8	265	49	0	3	6

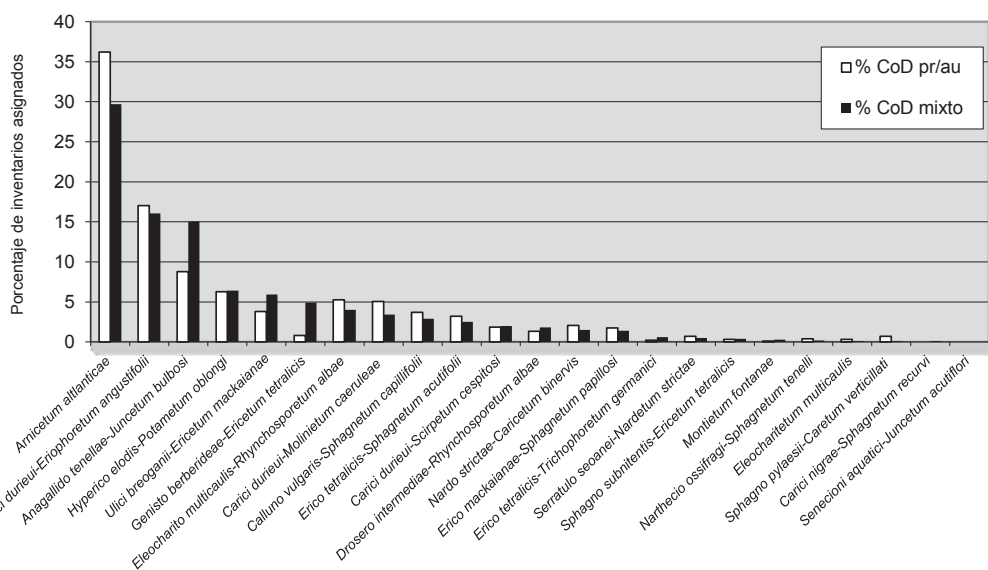


Figura 5.3.5: Porcentaje de inventarios asignados a cada asociación de entre las reconocidas con más de 6 métodos. Se muestran los resultados de los dos métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. % CoD pr/au: porcentajes obtenidos con el método CoD pr/au; % CoD mixto: porcentajes obtenidos con el método CoD mixto (van Tongeren *et al.* 2008).

inventarios de los transectos. Es el caso de la asociación *Caricetum nigrae*, comunidad no citada en Galicia (Izco *et al.*, 2000), y que presenta 79 inventarios identificados con dicho método y 110 con CoD pr/au. Con menor presencia (menos de 20 inventarios asignados) pero también con resultados similares con los dos mejores métodos de asignación, se encuentran las asociaciones *Narthecio ossifragi-Trichophoretum*, *Ulici europaei-ericetum cinereae* y *Lolio perennis-Plantaginetum majoris*, esta última asignada fundamentalmente en las zonas más alteradas por la construcción de pistas para los aerogeneradores. También, *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis*, aunque con pocos inventarios, es reconocida por 5 métodos entre los que se incluyen CoD mixto y CoD pr/au.

Pese a que los inventarios fueron asignados a un total de 15 Clases de entre las 30 presentes en la matriz de referencia, sólo las 7 Clases anteriormente citadas presentaron inventarios asignados con al menos 6 de los métodos numéricos empleados. De hecho, estos inventarios fueron principalmente incluidos en las clases Oxycocco-Sphagnetea, Scheuchze-

rio-Caricetea nigrae y Calluno-Ulicetea (Tabla 5.3.6), lo que es esperable si tenemos en cuenta tanto el tipo de ecosistemas estudiados como su situación geográfica (Rivas-Martínez *et al.*, 2001). Otras clases, como Potametea o Caricetea curvulae, aunque bien representadas en la matriz de referencia (con el 51% y 70% de sus asociaciones, respectivamente), apenas presentaron asignaciones.

Tabla 5.3.5: Número de inventarios asignados a aquellas comunidades reconocidas por el método CoD mixto y que no fueron reconocidas por al menos otros 5 de los métodos empleados. REF: código de la comunidad según Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002); FPF11: distancia Phi de presencias ausencias; FQI: distancia de presencias y ausencias; FPF12: Distancia Phi de coberturas con transformación logarítmica; FPF13: Distancia Phi de coberturas sin transformación; CoD: índice de distancia compuesto; pr/au: método CoD de presencias/ausencias; dom.: método CoD de Dominancia; mixto: método CoD mixto; pr: método CoD de presencias; au: método CoD de ausencias; N°. MET.: número de métodos en los que se reconoció la presencia de esa comunidad.

ASOCIACIÓN	REF.	FPF11	FQI	FPF12	FPF13	CoD					N° MET.
						pr/au	dom	mixto	pr	au	
<i>Cardamino flexuosae-Chrysosplenietum oppositifolii</i>	11.3.1	0	0	0	0	2	18	6	106	0	4
<i>Typho-Schoenoplectetum glauci</i>	12.1.5	0	0	0	0	0	14	2	0	0	2
<i>Glycerio declinatae-Eleocharitetum palustris</i>	12.2.8	0	0	0	0	1	14	2	494	1	5
<i>Scirpetum compacti</i>	12.7.1	0	0	0	0	4	15	3	48	0	4
<i>Narthecio ossifragi-Trichophoretum</i>	13.1.9	0	0	0	16	15	2	13	0	0	4
<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	0	0	0	0	110	4	79	60	18	5
<i>Loto pedunculati-Juncetum conglomerati</i>	59.2.5	0	0	0	0	1	2	2	0	0	3
<i>Gaudinio fragilis-Arrhenatheretum</i>	59.4.2	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2
<i>Holoschoenetum vulgaris</i>	59.7.11	0	0	0	0	0	12	1	5	0	3
<i>Lolio perennis-Plantaginetum majoris</i>	59.11.2	0	0	0	0	11	2	12	0	0	3
<i>Ulici europaei-ericetum cinereae</i>	61.4.13	0	0	0	0	4	4	4	0	1	4
<i>Genisto anglicae-Ericetum tetralicis</i>	61.7.10	0	0	2	7	1	1	1	0	0	5

Tabla 5.3.6: Número de inventarios muestreados asignados a cada clase de las presentes en la matriz de referencia con los distintos métodos. (H: Tipo de vegetación según Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002); REF.: código de la clase según Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002); FPF11: distancia Phi de presencias ausencias; FQI: distancia de presencias y ausencias; FPF12: Distancia Phi de coberturas con transformación logarítmica; FPF13: Distancia Phi de coberturas sin transformación; CoD: índice de distancia compuesto; pr/au: método CoD de presencias/ausencias; dom.: método CoD de Dominancia; mixto: método CoD mixto; pr: método CoD de presencias; au: método CoD de ausencias; N°. MET.: número de métodos en los que se reconoció la presencia de esa comunidad. I: Vegetación acuática flotante, sumergida o enraizada; II: Vegetación dulceacuícola fontinal, anfibia y turfófila; III: Vegetación litoral y halófila; IV: Vegetación casmofítica, glerícola y epífita; V: Vegetación antropógena, de lindero de bosque y megafórbica; VI: Vegetación climatófila supraforestal criófila de suelos geliturbados; VII: Vegetación pratense y pascícola; VIII: Vegetación serial sufruticosa, fruticosa y arbustiva; IX: Vegetación potencial forestal, preforestal, semidesértica y desértica.

H	CLASE	REF.	FPF11	FQI	FPF12	FPF13	CoD					N° MET.
							pr/au	dom	mixto	pr	au	
I	Potametea	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
	Ruppiaetea	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	Isoeto-Nanojuncetea	9	0	0	2	13	0	7	0	0	0	3
	Isoeto-Littorelletea	10	27	24	33	23	64	83	65	95	0	8
	Montio-Cardaminetea	11	31	32	26	30	4	26	9	115	0	8
	Phragmito-Magnocaricetea	12	1	0	1	6	7	49	7	543	1	8
	Oxycocco-Sphagnetea	13	662	703	621	658	340	217	307	104	62	9
	Scheuchzerio-Caricetea nigrae	14	352	313	385	204	618	311	585	231	352	9
III	Ammophiletea	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spartinetea maritimae	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Thero-Suaedetea	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	Adiantetea	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	Artemisietea vulgaris	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Polygono-Poetea annuae	38	22	21	21	21	0	2	0	0	0	5
	Stellarietea mediae	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mulgedio-Aconitetea	42	4	6	1	0	0	0	0	0	0	3
VI	Festuco-Seslerietea	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Caricetea curvulae	46	0	0	0	0	0	0	0	0	67	1
VII	Helianthemetea guttati	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Festuco-Brometea	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Festuco hystricis-Ononidetea striatae	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Koelerio-Corynephoretea	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Molinio-Arrhenatheretea	59	12	11	11	12	12	28	16	14	530	9
	Nardetea strictae	60	5	4	10	36	27	16	20	12	2	9
	Calluno-Ulicetea	61	5	7	11	119	50	381	113	8	95	9
VIII	Cytisetea scopario-striati	65	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1
	Rhamno-Prunetea	66	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
IX	Salici purpureae-Populetea nigrae	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Querco-Fagetea	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vaccinio-Piceetea	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 5.3.3 Comunidades de las turberas estudiadas

En la Tabla 5.3.7 se muestran las comunidades reconocidas con mayor frecuencia en los inventarios realizados en las Sierras Septentrionales (Serra do Xistral e Monte Maior) y en las Orientales (Serra dos Ancares) con los dos métodos que dieron mejores resultados en las asignaciones (CoD mixto y CoD pr/au). En total son 21 asociaciones pertenecientes a seis clases distintas: una en la Cl. Isoeto-Littorelletea, otra en Cl. Montio-Cardaminetea y otra en Cl. Nardetea strictae, dos en la Cl. Calluno-Ulicetea, siete en la Cl. Scheuchzerio-Caricetea nigrae y nueve en la Cl. Oxycocco-Sphagnetea. Entre ellas, hay seis asociaciones comunes a ambos sistemas montañosos: *Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii* (13.1.1), *Narthecio ossifragi-Trichophoretum* (13.1.9), *Caricetum nigrae* (14.2.3), *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1), *Arnicetum atlanticae* (14.3.2) y *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (61.7.12)

Vemos que, pese a mostrar una mayor diversidad florística (ver apartado 5.1.1), las Sierras Orientales presentan un menor número de asociaciones que las Sierras Septentrionales (10 asignadas por los dos mejores métodos en la Serra dos Ancares frente a 17 de la Serra do Xistral). Una posible explicación de esta diferencia puede ser la mayor diversidad de turberas presentes en las Sierras Septentrionales. Así, en las turberas ombrogénicas, por ejemplo, estarían incluidas las comunidades *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii*, *Carici durieui-Molinietum caeruleae* y *Carici durieui-Scirpetum cespitosi*, ausentes en la Serra dos Ancares. Igualmente, las turberas septentrionales presentan, en general, mayor extensión, lo que favorece una mayor diversidad de hábitats y por tanto, también de comunidades. No obstante también hay que tener en cuenta que en las Sierras Septentrionales se muestrearon un mayor número de turberas (12 turberas frente a 5 en Ancares) y un mayor número de puntos de muestreo (139 en las Sierras Septentrionales frente a 122 en las Orientales, Ancares).

Respecto a las comunidades presentes, llama la atención la presencia de comunidades no citadas anteriormente en Galicia, sobre todo teniendo en cuenta que las comunidades más próximas o vicarias de éstas estaban presentes en la matriz de referencia con un número de inventarios significativos y han sido citadas en Galicia previamente (Izco *et al.*, 2000). En total son cuatro las comunidades que no habían sido citadas previamente: *Montietum fontanae* (11.1.1), *Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii* (13.1.1), *Narthecio ossifragi-Trichophoretum* (13.1.9) y *Caricetum nigrae* (14.2.3). Por otro lado, también sorprende la ausencia de otras reconocidas en las turberas de Galicia (Izco *et al.* 2000) como *Caricetum echinato-nigrae* (14.2.2) o *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* (61.4.7). *Narthecio ossifragi-Sphagnetum tenelli* (13.1.8) aunque sí fue reconocida en nuestros inventarios (Tabla 5.3.4), en los mismos puntos de muestreo en los

Tabla 5.3.7: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro en los inventarios de cada una de las sierras estudiadas con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad (CoD pr/au y CoD mixto). En negrita las asociaciones comunes a ambas sierras. H: Tipo de vegetación según Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002); II: Vegetación dulceacuícola fontinal, anfibia y turfófila; VII: Vegetación pratense y pascícola; VIII: Vegetación serial sufruticosa, fruticosa y arbustiva; REF.: código de la clase según Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002); N°: Número de m<sup>2</sup> (puntos de muestreo) en los que esa comunidad fue repetida en varias ocasiones por alguno de los 2 métodos considerados.

H	SIERRAS SEPTENTRIONALES: XISTRAL Y MONTE MAIOR			SIERRAS ORIENTALES: ANCARES		
	REF.	ASOCIACIÓN	N°	REF.	ASOCIACIÓN	N°
II	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	23			
				11.1.1	<i>Montietum fontanae</i>	1
	13.1.1	<b><i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i></b>	1	13.1.1	<b><i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i></b>	8
				13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	26
				13.1.6	<i>Erico tetralicis-Trichophoretum germanici</i>	1
				13.1.8	<i>Narthecio ossifragi-Sphagnetum tenelli</i>	1
	13.1.9	<b><i>Narthecio ossifragi-Trichophoretum</i></b>	1	13.1.9	<b><i>Narthecio ossifragi-Trichophoretum</i></b>	5
	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	25			
	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	63			
	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	12			
	13.2.4	<i>Carici durieui-Scirpetum cespitosi</i>	3			
	14.1.1	<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>	7			
	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	22			
	14.1.4	<i>Sphagno pylaesii-Caretum verticillati</i>	1			
	14.2.3	<b><i>Caricetum nigrae</i></b>	1	14.2.3	<b><i>Caricetum nigrae</i></b>	36
	14.2.4	<i>Caricetum rostratae</i>	1			
	14.3.1	<b><i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i></b>	7	14.3.1	<b><i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i></b>	38
	14.3.2	<b><i>Arnicetum atlanticae</i></b>	67	14.3.2	<b><i>Arnicetum atlanticae</i></b>	61
	VII	60.2.2	<i>Nardo strictae-Caricetum binervis</i>	1		
VIII	61.4.12	<i>Ulici breoganii-Ericetum mackaiana</i>	7			
	61.7.12	<b><i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i></b>	7	61.7.12	<b><i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i></b>	3

que fue reconocida puntualmente esa asociación, se asignaron otras asociaciones con mayor frecuencia con los dos mejores métodos en las sucesivas visitas y por ello no aparece incluida en la Tabla 5.3.7.

### 5.3.3.1 Sierras Septentrionales: Serra do Xistral y Monte Maior

#### 5.3.3.1.1 Tremeal de Cravadoiro

Las comunidades identificadas en los inventarios realizados en esta turbera con los métodos CoD mixto y CoD pr/au pueden verse en la tabla 5.3.8. Ambos métodos coinciden en la identificación de 3 comunidades diferentes: *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (14.1.3) e *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (10.2.5) en las zonas encharcadas permanentemente y *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2) en las menos húmedas, pero discrepan en la identificación de un inventarios (CR-EP-Ib) que fue identificado como *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (14.1.3) por el método CoD mixto y como *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* (14.1.1) por el método CoD pr/au.

Las comunidades reconocidas en esta turbera según el Inventario Nacional de Hábitats (INH, MMA 1998) apenas concuerdan con las identificadas en nuestros inventarios, únicamente en el caso del hábitat de “Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas” (*Littorelia uniflorae*) (3110) se indica la presencia de *Hyperico elodis-Potametum oblongi*, coincidiendo con las asignaciones realizadas de nuestros inventarios. No obstante, en el INH se indica la presencia del hábitat de “Turberas de cobertor” (7130), con las comunidades *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* y *Arnicaetum atlanticae*, mientras que en nuestro caso se asignó a la comunidad *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii*, de zonas con menor encharcamiento, descrita como comunidad de cumbres e inédita en el momento de la elaboración del INH. También, dentro del hábitat “Depresiones sobre sustratos turbosos” del *Rhynchosporion* (7150), se indica la presencia de *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae*, que en nuestro caso solo es reconocida con un método (CoD pr/au), mostrando ambos métodos la presencia de la *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae*, que tradicionalmente se le atribuye una distribución Carpetano-Leonesa. También en esta turbera se había reconocido la presencia del hábitat “Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas” (4020) con la presencia de la asociación *Gentiano pneumonanthes-Eriocetum mackaiana* (INH, MMA 1998), comunidad tradicionalmente asociada a los brezales húmedos de las turberas (Izco et al., 2001) pero que en nuestro caso no fue reconocida en ningún inventario, ni siquiera en los realizados en zonas de matorral.

Tabla 5.3.8: Asociaciones asignadas a los inventarios realizados en el Tremeal de Cravadoiro con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
CR-EP-Ia	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	+
CR-EP-Ic	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	+
CR-EP-Ib	14.1.1	<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	
CR-EP-Id	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	+
CR-SC-Ii	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
CR-SC-II	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+

#### 5.3.3.1.2 Turbera de Curuxeiras

En esta turbera ambos métodos utilizados reconocen la presencia de cinco comunidades en los inventarios realizados, aunque solo coinciden en 4 de ellas (Tabla 5.3.9): *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* (13.2.1), *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2), *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (14.1.3) y *Arnicaetum atlanticae* (14.3.2). En el inventario de zona encharcada permanentemente (CU\*-EP-A2) mientras CoD mixto reconoce la comunidad *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae*, CoD lo asigna a *Hyperico elodis-Potametum oblongi*.

A diferencia del caso anterior estos resultados coinciden en mayor medida con las comunidades indicadas en el Inventario Nacional de Hábitats (INH, MMA 1998). Se cita en la zona el hábitat de “Turberas de cobertor” (7130) con las

Tabla 5.3.9: Asociaciones asignadas a los inventarios realizados en la Turbera de Curuxeiras con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
CU-ET-Ia	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	+
CU-ET-Ib	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
CU-ET-II	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	+
CU*-EP-A1	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	14.3.2	<i>Arnicaetum atlanticae</i>	
CU*-EP-A2	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	14.1.1	<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>	
CU*-EP-A3	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	+
CU*-EP-A4	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	+
CU*-EP-B	14.3.2	<i>Arnicaetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicaetum atlanticae</i>	+

comunidades *Erico mackaiana*-*Sphagnetum papilloso* y *Arnictum atlanticae*, coincidiendo con nuestras asignaciones, junto con la comunidad inédita y no incluida en la matriz de referencia *Carici durieui-Sphagnetum compacti*. No obstante nuestros resultados indican la presencia de la comunidad *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* descrita con posterioridad a la elaboración del inventario (Rodríguez Guitián *et al.*, 2009)

No obstante, igual que pasaba en la turbera anterior y dentro del hábitat de “Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas” (4020), ninguno de nuestros inventarios ha sido asignado a la comunidad *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana*.

### 5.3.3.1.3 Turbera de Pasada Lamoso

Los inventarios realizados en esta turbera de cobertor han sido asignados a dos comunidades diferentes en las que coinciden ambos métodos (Tabla 5.3.10): *Erico mackaiana*-*Sphagnetum papilloso* (13.2.1) y *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2). No obstante, un inventario (PL-ET-Ib, Tabla 5.3.10) es asignado como *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* con el método CoD mixto mientras que con CoD pr/au es asignado a *Erico mackaiana*-*Sphagnetum papilloso*. Esto muestra cierta proximidad entre ambas asociaciones en las que parece ser el componente cuantitativo, considerado por el método CoD mixto, lo que permite su separación.

En el Inventario Nacional de Hábitats (INH, MMA 1998), se indica la presencia del hábitat “Turberas de cobertura” (7130), pero sin indicar ninguna comunidad, puesto que en su momento no habían sido fitosociológicamente descritas. Por otro lado también se indica la presencia de “Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas” (4020) con la asociación *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana*, no asignada en ninguno de nuestros inventarios.

Tabla 5.3.10: Asociaciones asignadas a los inventarios realizados en la Turbera de Pasada Lamoso con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
PL-ET-Ia	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PL-ET-Ib	13.2.1	<i>Erico mackaiana</i> - <i>Sphagnetum papilloso</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	
PL-ET-Ic	13.2.1	<i>Erico mackaiana</i> - <i>Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaiana</i> - <i>Sphagnetum papilloso</i>	+
PL-ET-Id	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PL-ET-Ie	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+

### 5.3.3.1.4 Turbera de Velilla Medroso

En los inventarios realizados en esta turbera también se han reconocido dos asociaciones diferentes en las que coinciden ambos métodos (Tabla 5.3.11). En este caso son la *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2) en la zona encharcada temporalmente y, en las zonas menos encharcadas, *Arnictum atlanticae* (14.3.2), en el lugar de la *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* que sería lo esperable. El Inventario Nacional de Hábitats (INH, MMA 1998), cita esta última comunidad junto al hábitat “Turberas de cobertura” (7130) pero sin indicar ninguna comunidad.

Tabla 5.3.11: Asociaciones asignadas a los inventarios realizados en la Turbera de Velilla Medroso con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
VM-ET-Ia	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
VM-SC-IIa	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
VM-SC-IIb	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+

### 5.3.3.1.5 Turbera de Pena da Cadela

En este caso, pese a formar parte del mismo complejo de turberas de cobertor que Pasada Lamoso y Chao do Lamoso, las comunidades identificadas solo coinciden con las anteriores en 2 de las 4 comunidades reconocidas y que aparecen en las zonas encharcadas permanentemente (Tabla 5.3.12): *Arnictum atlanticae* (14.3.2) y *Erico mackaiana*-*Sphagnetum papilloso* (13.2.1). Ambas asociaciones fueron reconocidas por ambos métodos.

Junto a estas comunidades, en los inventarios de zonas menos húmedas y que fisonómicamente se corresponden a un matorral de *Erica mackaiana* y *Calluna vulgaris*, sorprende el que ambos métodos reconozcan a la comunidad *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* (14.1.1) caracterizada por la presencia de *Rhynchospora alba* o *Drosera intermedia* (Rodríguez *et al.*, 2009). Asimismo, un inventario (PC-SC-IIb, Tabla 5.3.12) es identificado como *Ulici breoganii-Ericetum mackaiana* (61.4.12) utilizando el método mixto (CoDmix) o como *Carici durieui-Molinietum caeruleae* basado en presencias/ausencias (CoD pr/au), sin que de nuevo se reconozca la presencia de los matorrales de *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana*, como indica el INH (MMA 1998). Al formar parte del mismo complejo que Pasada Lamoso, Velilla Medroso y Chao do Lamoso, en el INH (*l.c.*) se citan las mismas comunidades que en los casos anteriores.

Tabla 5.3.12: Asociaciones asignadas a los inventarios realizados en la Turbera de Pena da Cadela con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
PC-EP-Ia	14.3.2	<i>Arnicaetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicaetum atlanticae</i>	+
PC-EP-Ib	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	+
PC-SC-IIa	14.1.1	<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>	14.1.1	<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>	+
PC-SC-IIb	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	61.4.12	<i>Ullici breoganii-Ericetum mackaiana</i>	

### 5.3.3.1.6 Turbera de Chao do Lamoso

Como se puede ver en la Tabla 5.3.13, en este caso los dos métodos solo coinciden en tres asociaciones para los seis inventarios, reconociendo la presencia de *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2) y *Arnicaetum atlanticae* (14.3.2), esta última en zonas tanto permanentemente encharcadas como secas. Pero, mientras que con el método CoD mixto se reconoce también la comunidad *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1), el método CoD pr/au reconoce *Carici durieui-Molinietum caeruleae* (13.2.3) en lugar de *Carici-Eriophoretum*, *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* (14.1.4) en vez de *Arnicaetum atlanticae* y *Nardo strictae-Caricetum binervis* (60.2.2) en lugar de *Anagallido-Juncetum bulbosi*, poniendo de manifiesto problemas en la definición de estas comunidades cuando no se tiene en cuenta la abundancia de las especies. En el Inventario Nacional de Hábitats (INH, MMA 1998) los hábitats y comunidades citados son los mismos que en Velilla Medroso, Pasada Lamoso y en Chao do Lamoso.

Tabla 5.3.13: Asociaciones asignadas a los inventarios realizados en la Chao do Lamoso con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
CL-ET-Ia	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	
CL-ET-Ib	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
CL-EP-Ic	14.1.4	<i>Sphagno pylaesii-Caretum verticillati</i>	14.3.2	<i>Arnicaetum atlanticae</i>	
CL-SC-IIa	14.3.2	<i>Arnicaetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicaetum atlanticae</i>	+
CL-SC-IIb	60.2.2	<i>Nardo strictae-Caricetum binervis</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
CL-ET-IIc	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+

### 5.3.3.1.7 Tremeal do Pedrido

La Tabla 5.3.14 muestra las comunidades asignadas a los inventarios realizados en esta turbera. Mientras los inventarios de las zonas permanentemente encharcadas, en la parte perimetral de la turbera, son identificados de manera desigual por ambos métodos, en los del domo central, encharcado temporalmente, ambos métodos coinciden reconociendo las comunidades: *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2) y *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* (13.2.1). Esta última coincide con la vegetación indicada por el INH en la turbera dentro del hábitat “Turberas de cobertura” (7130), indicando una cobertura para *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* del 70% de cobertura, junto con *Arnicaetum atlanticae*, con un 20%. Comunidad también reconocida en nuestros inventarios por ambos métodos aunque para no siempre para los mismos metros.

Respecto a la zona perimetral, el INH indica la presencia del hábitat “Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas” (*Littorelia uniflorae*) (3110) con la comunidad *Hyperico elodis-Potametum oblongi*, con un 10% de cobertura y el hábitat “Lagos eutróficos naturales con vegetación de Magnopotamion o Hydrocharition” (3150) con la comunidad de *Potametum perfoliato-crispi puntual*. En nuestro caso ninguna de las asignaciones se corresponde con estas comunidades, indicando el método CoD mixto la presencia de *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (14.1.3) y *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1) además de la ya comentada *Arnicaetum atlanticae*.

Tabla 5.3.14: Asociaciones asignadas a los inventarios realizados en el Tremeal do Pedrido con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
PD-PE-Ia1	13.1.9	<i>Narthecio-Trichophoretum caespitosi</i>	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	
PD-PE-Ia	13.1.1	<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	14.3.2	<i>Arnicaetum atlanticae</i>	
PD-PE-Ib	14.3.2	<i>Arnicaetum atlanticae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
PD-TE-IIa	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	+
PD-TE-IIb	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	+
PD-TE-IIc	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	+
PD-TE-IId	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PD-TE-IIe	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	+



*ticae*. Por el método CoD pr/au, además de esta asociación, estarían *Narthecio-Trichophoretum caespitosi* (13.1.9) y *Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii* (13.1.1), ambas comunidades no citadas en Galicia.

Por otro lado, en la zona de matorral, el INH indica como “Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas” (4020) la presencia de *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaianaes* y como “Brezales secos europeos” (4030) *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris*, que tampoco fueron reconocidos en la asignación.

### 5.3.3.1.8 Tremoal da Revolta

Como se puede comprobar en la Tabla 5.3.15, ambos métodos de asignación coincidieron en reconocer las asociaciones *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (10.2.5) en la zona encharcada permanentemente y *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (61.7.12) en la encharcada temporalmente. Esta última asignación resulta sorprendente si tenemos en cuenta que se asigna a una comunidad de la Cl. Calluno-Ulicetea pese a que fisonómicamente la zona inventariada no se corresponde con brezal. Lo mismo sucede en un inventario de zona encharcada temporalmente (TR-ET-Ic), aunque con el método CoD pr/au es asignado a *Arnicetum atlanticae*, con el método mixto se asocia a *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis*. Por el contrario, la zona menos húmeda y dominada por brezal (TR-SC-II) es asignada por el método CoD mixto a *Arnicetum atlanticae* y por CoD pr/au a *Erico mackaianaes-Sphagnetum papilloso*. En el INH (MMA 1998) se cita en la zona encharcada permanentemente *Hyperico elodis-Potametum oblongi*, en la encharcada temporalmente *Arnicetum atlanticae* y *Erico mackaianaes-Sphagnetum papilloso* y en el matorral, como en los casos anteriores, *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaianaes* y *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris*.

A pesar de que el INH indica la presencia de *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* (citada como *Sphagnetum pylaesii* Rodríguez Oubiña inéd.), nosotros no hemos localizado *Sphagnum pylaesii* en esta turbera.

Tabla 5.3.15: Asociaciones asignadas a los inventarios realizados en el Tremoal da Revolta con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
	CÓDIGO	Asociación	CÓDIGO	Asociación	
TR-EP-Ia	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	+
TR-ET-Ib	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	+
TR-ET-Ic	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	
TR-SC-II	13.2.1	<i>Erico mackaianaes-Sphagnetum papilloso</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	

### 5.3.3.1.9 Tremoal de Pena Vella

A lo largo del transecto PVT1 de esta turbera (Tabla 5.3.16), en 17 de los 27 metros inventariados (63% de la superficie muestreada) ambos métodos coinciden en la asignación de la asociación, con cuatro comunidades en común: *Arnicetum atlanticae* (14.3.2), *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (14.1.3), *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (10.2.5) y *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae* (14.1.1). Además, el método CoD mixto reconoce en la parte de brezal húmedo la presencia de *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (61.7.12), precisamente en esta zona con mayor presencia del estrato arbustivo (metro 24 y 25), como también en la parte más encharcada (metros del 5 al 10) son en las que se produce mayor discrepancia entre ambos métodos. En esta última, CoD mixto, ponderando en mayor medida el componente cuantitativo, reconoce *Hyperico elodis-Potametum oblongi* mientras que CoD pr/au, *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* y *Arnicetum atlanticae*.

En el transecto PVT2 de la zona de brezal húmedo (Tabla 5.3.17) ambos métodos coinciden en todas las asignaciones reconociendo la presencia de dos asociaciones (ninguna de la Clase Calluno-Ulicetea, como sería previsible): *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2) y *Arnicetum atlanticae* (14.3.2).

En la Figura 5.3.6 puede verse el porcentaje de representación de las distintas asociaciones reconocidas con mayor frecuencia en el conjunto de los metros cubiertos con los transectos realizados en esta turbera. Ambos métodos coinciden en reconocer como más abundante la asociación *Arnicetum atlanticae*, citada como puntual en el INH (MMA 1998) para esta turbera, mientras indican un 70% de cobertura de la *Erico mackaianaes-Sphagnetum papilloso* en los hábitats de “Turberas ombrotroficas” (7110), comunidad que, por otra parte, no ha sido reconocida en nuestras asignaciones. Le sigue en abundancia *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii*, aunque esta asociación probablemente esté sobreestimada ya que la única comunidad de Cl. Calluno-Ulicetea reconocida es *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis*, solo por un método (CoD mixto) y con muy poca representación (5%). Esto puede ser debido a la pobre definición de *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaianaes* en la matriz de referencia y a la cantidad de especies comunes que presenta esta comunidad con *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii*.

Tabla 5.3.16: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto PVT1 del Tremoal de Pena Vella con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
PVT1	1	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	2	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	3	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	4	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	5	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	
PVT1	6	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	
PVT1	7	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	
PVT1	8	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	
PVT1	9	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	
PVT1	10	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	
PVT1	11	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	+
PVT1	12	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	13	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	+
PVT1	14	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	+
PVT1	15	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	16	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	17	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.1.1	<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>	
PVT1	18	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	
PVT1	19	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	20	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	21	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	22	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	23	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT1	24	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	
PVT1	25	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	
PVT1	26	14.1.1	<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>	14.1.1	<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>	+
PVT1	27	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+

Tabla 5.3.17: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto PVT2 del Tremoal de Pena Vella con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
PVT2	1	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	2	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	3	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	4	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	5	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	6	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	7	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT2	8	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	9	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	10	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnictum atlanticae</i>	+
PVT2	11	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	12	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	13	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	14	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
PVT2	15	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+

El INH (MMA 1998) indica en esta turbera, dentro de los hábitats de “Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion*” (7150), la presencia de *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae*, que fue asignada en los inventarios por ambos métodos, y *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati*, que sin embargo no ha sido asignada pese a estar presente *Sphagnum pylaesii* en los transectos. Puede que esto se deba a un problema de escala, ya que esta comunidad cuando aparece entre los brezales higrófilos suele ocupar una superficie muy reducida entre las macollas de *E. mackaiana*. No obstante, el INH (*l.c.*) no indica la presencia de *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae*, que sí reconocieron en



sus asignaciones ambos métodos, pese a la ausencia de *Rhynchospora alba*.

La comunidad *Hyperico elodis-Potametum oblongi* también fueron citadas por el INH dentro del hábitat de “Aguas oligotróficas” (3110), aunque también se indica la presencia de *Eleocharitetum multicaulis*, que en nuestro caso no se ha reconocido. Tampoco se han observado las comunidades citadas de los hábitats de “Brezales húmedos” (4020) con *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* o de “Brezales secos europeos” (4030) con *Erico australis-Cistetum populifolii*, o de las “Formaciones herbosas con *Nardus*” (6230) con la asoc. *Serratulo tinctoriae-Nardetum strictae*.

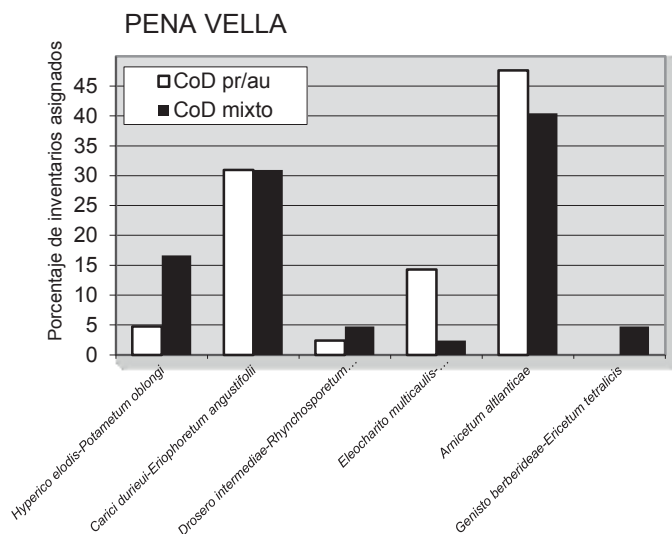


Figura 5.3.6: Porcentaje de metros del conjunto de los transectos asignados con mayor frecuencia a cada asociación en el Tremeal de Pena Vella. CoD pr/au: porcentajes obtenidos con el método CoD pr/au; % CoD mixto: porcentajes obtenidos con el método CoD mixto.

### 5.3.3.1.10 Tremeal do Eume

Los inventarios realizados puntualmente (Tabla 5.3.18) en esta turbera muestran unas asignaciones similares a los obtenidos en los transectos. Ambos métodos coinciden en todos los inventarios reconociendo por un lado *Arnice-tum atlanticae* (14.3.2) en los puntos ya sea encharcados permanentemente o temporalmente y *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2) en las zonas más secas.

Tabla 5.3.18: Asociaciones asignadas a los inventarios puntuales realizados en el Tremeal do Eume con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
EU-EP-Ia	14.3.2	<i>Arnice-tum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnice-tum atlanticae</i>	+
EU-EP-Ib	14.3.2	<i>Arnice-tum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnice-tum atlanticae</i>	+
EU-ET-Ic	14.3.2	<i>Arnice-tum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnice-tum atlanticae</i>	+
EU-SC-II	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+

En 25 de los 35 metros muestreados en los transectos (71,4%) han coincidido ambos métodos en la comunidad más frecuente. En el transecto ET1 (Tabla 5.3.19), ambos métodos reconocen la presencia de las comunidades: *Arnice-tum atlanticae* (14.3.2), *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2), *Carici durieui- Scirpetum cespitosi* (13.2.4) e *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (10.2.5). Junto a estas comunidades, el método CoD mixto incluye *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1) y el CoD pr/au, *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (14.1.3). El metro número 8 (ET1-8, Tabla 5.3.19) de este transecto presentó distintas asignaciones con el método CoD mixto en los sucesivos inventarios y, por ello, no se puede destacar alguna asignación que presente mayor frecuencia.

En el transecto ET2 (Tabla 5.3.20), de la zona de brezal húmedo, ambos métodos coinciden en sus asignaciones en 3 de las 4 comunidades reconocidas: *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (13.2.2), *Carici durieui-Molinetum caeruleae* (13.2.3) y *Ulici breoganii-Ericetum mackaiana* (61.4.12), y de nuevo no se reconoce *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana*. Puntualmente, el método CoD pr/au también asigna el metro 3 a *Arnice-tum atlanticae*. Junto a esta diferencia, ambos métodos se diferencian al asignar como *Carici durieui-Molinetum caeruleae* (CoD pr/au) o *Ulici breoganii-Ericetum mackaiana* (CoD mixto) el último tramo del transecto.

*Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* fue la asociación con mayor superficie asignada seguida de *Arnice-tum*

Tabla 5.3.19: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto ET1 del Tremeal do Eume con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. Se muestran celdas vacías donde todas las asignaciones de los inventarios de ese metro fueron diferentes. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
ET1	1	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET1	2	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET1	3	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET1	4	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET1	5	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET1	6	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET1	7	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ET1	8	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>			
ET1	9	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ET1	10	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ET1	11	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ET1	12	13.2.4	<i>Carici durieui-Scirpetum cespitosi</i>	13.2.4	<i>Carici durieui-Scirpetum cespitosi</i>	+
ET1	13	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	13.2.4	<i>Carici durieui-Scirpetum cespitosi</i>	
ET1	14	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ET1	15	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ET1	16	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	
ET1	17	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ET1	18	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
ET1	19	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	
ET1	20	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	+

Tabla 5.3.20: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto ET1 del Tremeal do Eume con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
ET2	1	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET2	2	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET2	3	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	
ET2	4	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET2	5	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET2	6	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	+
ET2	7	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET2	8	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	+
ET2	9	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	+
ET2	10	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	+
ET2	11	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	61.4.12	<i>Ulici breoganii-Ericetum mackaiana</i>	
ET2	12	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	61.4.12	<i>Ulici breoganii-Ericetum mackaiana</i>	
ET2	13	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	61.4.12	<i>Ulici breoganii-Ericetum mackaiana</i>	
ET2	14	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	61.4.12	<i>Ulici breoganii-Ericetum mackaiana</i>	
ET2	15	61.4.12	<i>Ulici breoganii-Ericetum mackaiana</i>	61.4.12	<i>Ulici breoganii-Ericetum mackaiana</i>	+

*atlanticae*, como se puede ver en la Figura 5.3.8. Aunque en orden inverso, son las mismas comunidades más frecuentes que en el caso del Tremeal de Pena Vella. Como sucedía también en esa turbera, tampoco aquí se asignó ningún inventario a las comunidades *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso*, *Serratulo tinctoriae-Nardetum strictae* o *Sphagno pylae-sii-Caretum verticillati* (pese a estar *Sphagnum pylaesii* presente) citadas en el Inventario Nacional de Hábitats (INH, MMA 1998).

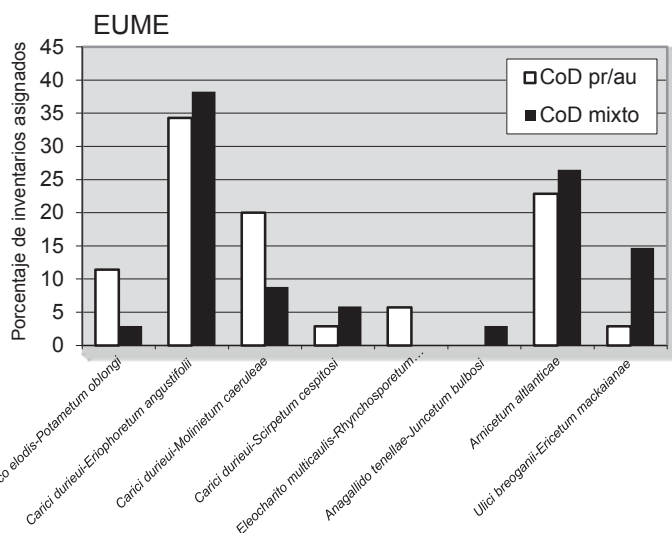


Figura 5.3.7: Porcentaje de metros del conjunto de los transectos asignados con mayor frecuencia a cada asociación en el Tremoal do Eume. CoD pr/au: porcentajes obtenidos con el método CoD pr/au; % CoD mixto: porcentajes obtenidos con el método CoD mixto.

### 5.3.3.1.11 Tremoal de Penas Gordas (Fraga Vella)

Ambos métodos coinciden en sus asignaciones en 5 de los 9 inventarios realizados en esta turbera y, aunque no siempre en los mismos metros, reconocen la presencia de las comunidades (Tabla 5.3.21): *Arnicetum atlanticae* (14.3.2), *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (14.1.3), *Hyperico elodis-Potametum oblongi* (10.2.5) y *Erico mackaianaee-Sphagnetum papilloso* (13.2.1), la única que se cita en la zona en el Inventario Nacional de Hábitats (INH) incluida en el hábitat de “Turberas de cobertura” (7130). Junto a estas asociaciones el método CoD mixto también indica la presencia de *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1) en la zona encharcada permanentemente y de *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (61.7.12) y *Caricetum nigrae* (14.2.3) en la encharcada temporalmente.

Tabla 5.3.21: Asociaciones asignadas a los inventarios realizados en el Tremoal das Penas Gordas (Fraga Vella) con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
PG-EP-Ia	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
PG-ET-Ib	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
PG-ET-Ic	13.2.1	<i>Erico mackaianaee-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaianaee-Sphagnetum papilloso</i>	+
PG-ET-Id	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	
PG-ET-Ie	13.2.1	<i>Erico mackaianaee-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaianaee-Sphagnetum papilloso</i>	+
PG-ET-If	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	
PG-EP-Ig	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	+
PG-SC-Ii	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	
PG-SC-Ii	13.2.1	<i>Erico mackaianaee-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	<i>Erico mackaianaee-Sphagnetum papilloso</i>	+

### 5.3.3.1.12 Turbera de Rego do Tremoal

En este caso son 3, de los 5 inventarios realizados, en los que coinciden ambos métodos en sus asignaciones (Tabla 5.3.22). Las 3 asociaciones reconocidas por los dos métodos son: *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1), *Arnicetum atlanticae* (14.3.2) y *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae* (14.1.3). Mientras que *Caricetum rostratae* (14.3.1) y *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (14.3.1) son asignadas únicamente por uno de los métodos, CoD pr/au y CoD mixto, respectivamente en el inventario RT-EP-IC. Ambas asignaciones llaman la atención, la primera por tratarse de una asociación de dudosa presencia en Galicia y la segunda por no corresponderse la fisonomía del punto muestreado a una zona de brezal.

Respecto a las comunidades citadas por el Inventario Nacional de Hábitats (INH), destaca la ausencia en nuestras asignaciones de *Erico mackaianaee-Sphagnetum papilloso*, *Drosero intermediae-Rhynchosporium albae*, *Hyperico elodis-Potametum oblongi* y *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaianaee*. También se indica en las zonas de matorral *Erico australis-Cistetum populifolii* y *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris* y en las de pastizal próximas *Serratulo tinctoriae-Nardetum strictae*, aunque éstas no fueron muestreadas en nuestro caso.

Tabla 5.3.22: Asociaciones asignadas a los inventarios realizados en la Turbera de Rego do Tremeal con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓDIGO: código del inventario; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓDIGO	CoD pr/au		CoD mixto		V
RT-EP-Ia	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
RT-EP-Ib	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
RT-EP-ID	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	+
RT-EP-IC	14.2.4	<i>Caricetum rostratae</i>	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	
RT-ET-II	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	+

### 5.3.3.2 Sierras Orientales: Serra dos Ancares

#### 5.3.3.2.1 Campa da Cespedosa

Como se puede comprobar en las Tabla 5.3.23 y 5.3.24, de los 10 metros que tenía cada uno de los transectos realizados en esta turbera, solo en 8 metros con el método CoD pr/au y 6 con el CoD mixto, se obtuvieron asignaciones repetidas en las distintas visitas. En el transecto CT1 (Tabla 5.3.23) ambos métodos reconocen la presencia de *Arnicetum atlanticae* (14.3.2) y con el método CoD mixto, también se indica la presencia en la zona más encharcada de *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1).

En el transecto CT2 (Tabla 5.3.24), los dos métodos reconocen las comunidades *Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii* (13.1.1), comunidad no citada en Galicia, y *Arnicetum atlanticae* (14.3.2). El Inventario Nacional de Hábitats (INH) no indica la presencia hábitats propios de turberas en esta zona y cita brezales secos europeos (4030) de *Pterosparto lasianthi-Ericetum aragonensis* y brezales oromediterráneos (4090) de *Cytiso scoparii-Genistetum polygaliphyllae*.

Tabla 5.3.23: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto CT1 de la Campa da Cespedosa con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. Se muestran celdas vacías donde todas las asignaciones de los inventarios de ese metro fueron diferentes, los metros en los que esto sucedió con los dos métodos no se muestran. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
CT1	1	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>			
CT1	2	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
CT1	4	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>			
CT1	5	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>			
CT1	8			14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	

Tabla 5.3.24: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto CT2 de la Campa da Cespedosa con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. Se muestran celdas vacías donde todas las asignaciones de los inventarios de ese metro fueron diferentes, los metros en los que esto sucedió con los dos métodos no se muestran. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
CT2	1			13.1.1	<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	
CT2	2	13.1.1	<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	13.1.1	<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	+
CT2	4	13.1.1	<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	13.1.1	<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	+
CT2	10	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+

#### 5.3.3.2.2 Braña de Porto Ancares

En el transecto realizado en esta turbera, PAT1 (Tabla 5.3.25), ambos métodos coinciden en la comunidad más frecuentemente asignada en 18 de los 27 metros. En ellos reconocen la presencia de *Arnicetum atlanticae* (14.3.2), *Caricetum nigrae* (14.2.3), *Narthecio-Trichophoretum caespitosi* (13.1.19) y *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1). Asimismo, en tres de los metros, el método CoD mixto reconoce la presencia de *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (61.7.12).

El INH (escala 1/50000), debido las reducidas dimensiones de esta turbera, tampoco indica la presencia de comunidades o hábitats propios de turbera en la zona. Nuevamente, igual que sucedía en Cespedosa, se indica la presencia de brezales secos (4030) de *Pterosparto lasianthi-Ericetum aragonensis*.

Como se indica en la Figura 5.3.8, la comunidad con una mayor cobertura en los transectos sería la *Caricetum nigrae* aunque de acuerdo con el método CoD mixto, con igual porcentaje que *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi*. Es importante destacar que tanto *Caricetum nigrae* como *Narthecio-Trichophoretum caespitosi* no han sido citadas en Gali-



cia, presentando ambas una distribución limitada fundamentalmente en los Pirineos, si bien *Narthecio-Trichophoretum caespitosi* también ha sido citada en Somiedo (Fernández Prieto, 1981).

Tabla 5.3.25: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto PAT1 de la Braña de Porto Ancares con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
PAT1	1	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	
PAT1	2	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
PAT1	3	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	
PAT1	4	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
PAT1	5	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	
PAT1	6	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	
PAT1	7	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
PAT1	8	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	
PAT1	9	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
PAT1	10	13.1.9	<i>Narthecio-Trichophoretum caespitosi</i>	13.1.9	<i>Narthecio-Trichophoretum caespitosi</i>	+
PAT1	11	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
PAT1	12	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
PAT1	13	13.1.9	<i>Narthecio-Trichophoretum caespitosi</i>	13.1.9	<i>Narthecio-Trichophoretum caespitosi</i>	+
PAT1	14	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
PAT1	15	13.1.9	<i>Narthecio-Trichophoretum caespitosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
PAT1	16	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
PAT1	17	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
PAT1	18	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
PAT1	19	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
PAT1	20	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
PAT1	21	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
PAT1	22	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
PAT1	23	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
PAT1	24	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
PAT1	25	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
PAT1	26	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
PAT1	27	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
PAT1	28	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	

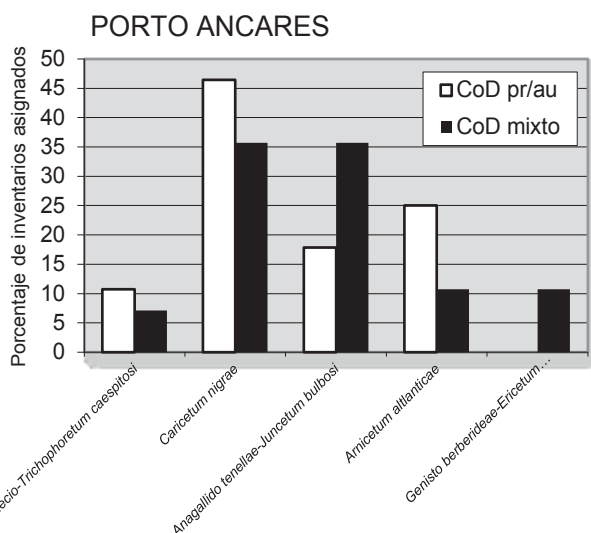


Figura 5.3.8: Porcentaje de metros del transecto asignados con mayor frecuencia a cada asociación en la Braña de Porto Ancares. CoD pr/au: porcentajes obtenidos con el método CoD pr/au; % CoD mixto: porcentajes obtenidos con el método CoD mixto.

## 5.3.3.2.3 Braña de Suárbol

Los dos mejores métodos coincidieron en la asignación más frecuente en 26 de los 30 metros inventariados (86,7%), en repetidas ocasiones, en los transectos de esta turbera. Como puede verse en la Tabla 5.3.26, en el transecto ET1 únicamente se reconocieron dos asociaciones por ambos métodos: *Arnicetum atlanticae* (14.3.2) y *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1) y las diferencias en los resultados de ambos métodos residen en el número de metros en que son asignadas; mientras CoD mixto indica una mayor presencia de *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (en 11 de los 20 metros), para CoD pr/au, únicamente estaría presente en 5 metros. No obstante el INH indica como “Turberas de cobertura” (7130) la presencia en esta turbera junto a *Arnicetum atlanticae*, si reconocida en nuestros inventarios, las comunidades *Erico tetralicis-Trichophoretum germanici* y *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii*, sin incluir *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi*.

En el transecto ET2 (Tabla 5.3.27), realizado en la zona menos encharcada, ambos métodos únicamente reconocen *Arnicetum atlanticae* (14.3.2) pese a presentar una mayor presencia del estrato arbustivo, fundamentalmente de *Erica tetralix* y *Calluna vulgaris*. Según el Inventario Nacional de Hábitats (INH, MMA 1998), los brezales húmedos presentes (4020) pertenecen a la *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis*.

Tabla 5.3.26: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto ST1 de la Braña de Suárbol con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
ST1	1	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST1	2	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST1	3	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST1	4	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
ST1	5	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
ST1	6	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
ST1	7	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST1	8	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST1	9	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST1	10	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST1	11	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST1	12	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
ST1	13	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
ST1	14	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
ST1	15	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
ST1	16	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
ST1	17	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST1	18	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
ST1	19	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
ST1	20	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+

Tabla 5.3.27: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto ST2 de la Braña de Suárbol con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
ST2	1	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST2	2	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST2	3	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST2	4	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST2	5	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST2	6	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST2	7	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST2	8	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST2	9	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+
ST2	10	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>	+



### 5.3.3.2.4 Braña do Mostallar 2 (Meixón Vella)

Mientras que con el método CoD mixto únicamente se reconoció una comunidad más frecuentemente asignada en tres de los metros del transecto MT2 realizado en esta turbera (Tabla 5.3.28), con el método CoD pr/au las asignaciones fueron más constantes y permitieron reconocer asignaciones con mayor frecuencia en 5 de los 8 metros inventariados. Ambos métodos únicamente concuerdan en dos de los metros, asignándolos a *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* (13.1.3). Junto a esta asociación el método CoD pr/au indica la presencia de *Narthecio ossifragi-Sphagnetum tenelli* (13.1.8) que también reconoció en alguna asignación el método CoD mixto, aunque alternándose con la *Carici nigrae-Sphagnetum recurvi* (14.2.6) y sin ser asignada en un mayor número de ocasiones.

El Inventario Nacional de Hábitats (INH) no indica la presencia hábitats de turbera en esta zona, señalando la presencia de, entre otros tipos de hábitats, “Brezales secos europeos” (4030) de *Pterosparto lasianthi-Ericetum aragonensis* y “Prados ibéricos silíceos de *Festuca indigesta*” (6160) de *Teesdaliopsis confertae-Festucetum summilusitanae*.

Tabla 5.3.28: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto MT2 de la Braña do Mostallar (Meixón Vella) con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. Se muestran celdas vacías donde todas las asignaciones de los inventarios de ese metro fueron diferentes, los metros en los que esto sucedió con los dos métodos no se muestran. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
MT2	1	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	+
MT2	3	13.1.8	<i>Narthecio ossifragi-Sphagnetum tenelli</i>			
MT2	5	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	+
MT2	9	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.6	<i>Erico tetralicis-Trichophoretum germanici</i>	
MT2	11	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>			
MT2	13	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>			

### 5.3.3.2.5 Braña do Mostallar 1 (Meixón Vella, Brañas de Vilarello)

Las comunidades asignadas con mayor frecuencia a lo largo del transecto MT1 pueden comprobarse en la Tabla 5.3.29. Debido a la falta de concordancia en las asignaciones de los distintos inventarios realizados en cada metro, únicamente se indican los 12 de metros con el método CoD pr/au y en 10 con el CoD mixto en los que hubo una asignación más frecuente. En los 9 metros donde coinciden las asignaciones de ambos métodos están presentes las asociaciones *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* (13.1.3), en 7 metros y *Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii* (13.1.1) en dos metros, siendo esta última una asociación no citada en Galicia.

En este caso, como en el anterior, en el Inventario Nacional de Hábitats (INH) no se reconoce la existencia de turberas en esta zona por lo tanto no se mencionan sus hábitats característicos.

Tabla 5.3.29: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto MT1 de la Braña do Mostallar (Meixón Vella, Brañas de Vilarello) con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. Se muestran celdas vacías donde todas las asignaciones de los inventarios de ese metro fueron diferentes, los metros en los que esto sucedió con los dos métodos no se muestran. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
MT1	1	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	+
MT1	2	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	+
MT1	4	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	+
MT1	5	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	+
MT1	7	13.1.1	<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	13.1.1	<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	+
MT1	8	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>			
MT1	10	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	+
MT1	11	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	+
MT1	13	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>			
MT1	14			13.1.1	<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	
MT1	17	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	+
MT1	19	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	+
MT1	20	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>			

### 5.3.3.2.6 Braña de Brego

De los 15 metros inventariados estacionalmente en el transecto BT1 (Tabla 5.3.30), únicamente en 8 se pudo seleccionar una asignación que presentaba mayor frecuencia; 5 con el método CoD pr/au y 4 con el CoD mixto, pero en ningún caso coinciden las comunidades asignadas. Mientras CoD pr/au indica la presencia de *Caricetum nigrae* (14.2.3), CoD mixto señala la presencia de *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1) y *Montietum fontanae* (11.1.1). Es por ello el transecto con peores resultados en cuanto a definición de sus comunidades. No obstante, en los distintos inventarios de cada metro sí coincidieron las asignaciones de cada método aunque no con la frecuencia suficiente como para ser seleccionadas como representativas.

En el transecto BT2 (Tabla 5.3.31), los resultados son algo mejores y hay predominancia de alguna asignación en 10 de los 13 metros inventariados, 9 con el método CoD pr/au y 8 con el CoD mixto. Entre ellos, ambos métodos coinciden en 7 asignaciones, reconociendo nuevamente las comunidades *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* (14.3.1) y *Caricetum nigrae* (14.2.3). No obstante, en el Inventario Nacional de Hábitats (INH) se indica la presencia de las comunidades *Carici durieui-Sphagnetum compacti* Rodríguez-Oubiña & Izco inéd., *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* y *Arnietum atlanticae* como Turberas de transición (7130), que no fueron detectadas con estos análisis.

Tabla 5.3.30: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto BT1 de la Braña de Brego con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. Se muestran celdas vacías donde todas las asignaciones de los inventarios de ese metro fueron diferentes, los metros en los que esto sucedió con los dos métodos no se muestran. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
BT1	1	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
BT1	7			11.1.1	<i>Montietum fontanae</i>	
BT1	11	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>			
BT1	13	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>			
BT1	17			14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
BT1	19			14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
BT1	21	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>			
BT1	23	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>			

Tabla 5.3.31: Asociaciones asignadas con mayor frecuencia entre todos los inventarios realizados en cada metro del transecto BT2 de la Braña de Brego con los métodos que obtuvieron mejores resultados en la prueba de calidad. Se muestran celdas vacías donde todas las asignaciones de los inventarios de ese metro fueron diferentes, los metros en los que esto sucedió con los dos métodos no se muestran. CÓD: código del inventario; m: número de metro del transecto; CoD pr/au: asignaciones realizadas con el método CoD pr/au; CoD mixto: asignaciones realizadas con el método CoD mixto; V: Asignación común a ambos métodos.

CÓD.	m	CoD pr/au		CoD mixto		V
BT2	1	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
BT2	3			14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	
BT2	9	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	+
BT2	11	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>			
BT2	15	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>			
BT2	17	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
BT2	19	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
BT2	21	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
BT2	23	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+
BT2	25	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	+

### 5.3.4 Comprobación de las variaciones estacionales

La comparación de los diferentes métodos de asignación de un mismo punto de muestreo durante diferentes períodos del año indica que se pueden producir cambios significativos en su eficacia de asignación dependiendo de la estación en la que se lleve a cabo el inventario (Tabla 5.3.32). Esto debería ser tenido en cuenta cuándo se realiza una identificación sintaxonómica, especialmente si se emplean métodos numéricos.

Con respecto a la probabilidad de que la asignación de una misma asociación se produzca en un mismo punto de muestreo o localidad (Prob. A), ocho asociaciones presentaron valores superiores a 0,70 (Tabla 5.3.7), indicando que estas



comunidades vegetales están más vinculadas a los puntos de muestreo donde fueron identificadas y son, por tanto, menos sensibles a las variaciones estacionales. En concreto, *Arnicaetum atlanticae* (0,86) y *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (0,92) mostraron los valores más altos, siendo identificadas con los dos métodos, lo cual indica su clara diferenciación de otras comunidades próximas incluso con las variaciones estacionales que en ellas se producen.

Por otro lado, *Carici nigrae-Sphagnetum recurvi* (0) y *Erico tetralicis-Trichophoretum germanici* (0,17), habiendo sido asignadas en numerosas ocasiones (386 y 394 veces, respectivamente), obtienen los peores valores de probabilidad A. Esto puede estar reflejando los problemas de identificación debidos a la fenología de sus especies diagnóstico (*Scirpus caespitosus* y *Sphagnum* spp.) a lo largo de las estaciones.

Los valores obtenidos para la probabilidad B, que mide la estabilidad de las asignaciones con el tiempo, fueron significativamente más bajos. El valor más alto correspondió a *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii* (0,63) seguida de *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii* (0,56) y *Arnicaetum atlanticae* (0,50). Pese a ser las comunidades con mejores resultados, estos valores indican que aproximadamente en la mitad de los casos estas asociaciones no fueron correctamente reasignadas.

Nuestros resultados muestran que la eficacia de los diferentes métodos de asignación también varía dependiendo de las comunidades. Algunas de ellas, como *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii*, *Arnicaetum atlanticae* o *Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii*, muestran una alta probabilidad de ser correctamente asignadas con independencia de la época en la que el inventario fue realizado. En cambio, otras comunidades como *Erico tetralicis-Trichophoretum germanici*, *Drosero intermediae-Rhynchosporium*, *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* o *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* parecen presentar bastante variación estacional como para impedir su reconocimiento con métodos numéricos (Tabla 5.3.5). Esto puede ser explicado por el hecho que la mayoría de sus especies diagnóstico son plantas anuales o geófitos y, por tanto, permanecen ausentes durante parte del año. Por el contrario, las comunidades más estables están dominadas y caracterizadas por plantas perennes, y su cobertura varía poco durante el año.

Aun así, en este estudio varias comunidades vegetales que presentaban especies diagnóstico perennes como *Erica tetralix* o *Genista berberidea* se vieron afectadas por la variación estacional en sus asignaciones. En estos casos el problema puede deberse a que la especie diagnóstico está ausente y su asignación se realiza por eliminación o ponderando con mayor

Tabla 5.3.32: Análisis de la variación de las asignaciones respecto a los cambios estacionales de los puntos de muestreo utilizando los dos métodos más eficaces (CoD pr/au y CoD mixto). REF.: código de la clase según Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002); N° met.: número de métodos que reconocen la presencia de esa asociación; Asigna. totales: Número total de asignaciones para la misma asociación con todos los métodos; % Asigna.: porcentaje de asignaciones de esa comunidad frente al total de asignaciones realizado.

COMUNIDAD	REF.	Probabilidad A			Probabilidad B			N° met.	Asigna. totales	% Asigna.
		CoD-pr/au	CoD-mixto	Media	CoD-pr/au	CoD-mixto	Media			
<i>Eleocharitetum multicaulis</i>	10.2.4	1,00	<del>0,89</del>	1,00	0,25	<del>0,40</del>	0,25	7	80	1,18
<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	10.2.5	0,73	0,89	0,81	0,23	0,40	0,31	4	157	2,32
<i>Montietum fontanae</i>	11.1.1	<del>0,67</del>	0,67	0,67	<del>0,50</del>	0,50	0,50	7	48	0,71
<i>Cardamino flexuosae-Chrysosplenietum oppositifolii</i>	11.3.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	78	1,15
<i>Myosotidetum stoloniferae</i>	11.4.1	0,00	<del>0,00</del>	0,00	0,00	<del>0,00</del>	0,00	2	4	0,06
<i>Scirpetum compacti</i>	12.7.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	56	0,83
<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>	13.1.1	0,48	0,60	0,54	0,15	0,23	0,19	8	88	1,30
<i>Sphagno subnitentis-Ericetum tetralicis</i>	13.1.10	0,00	0,50	0,25	0,00	0,11	0,06	6	15	0,22
<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>	13.1.3	0,89	0,69	0,79	0,80	0,45	0,63	8	208	3,07
<i>Erico tetralicis-Trichophoretum germanici</i>	13.1.6	0,00	0,33	0,17	0,00	0,20	0,10	8	394	5,81
<i>Nartheccio ossifragi-Sphagnetum tenelli</i>	13.1.8	0,67	0,00	0,33	0,50	0,00	0,25	7	17	0,25
<i>Nartheccio-Trichophoretum caespitosi</i>	13.1.9	0,45	0,67	0,56	0,09	0,20	0,15	4	33	0,49
<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>	13.2.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	7	0,10
<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>	13.2.2	0,92	0,92	0,92	0,55	0,57	0,56	9	539	7,95
<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>	13.2.3	0,79	0,61	0,70	0,31	0,18	0,24	8	416	6,14
<i>Carici durieui-Scirpetum cespitosi</i>	13.2.4	0,56	0,71	0,63	0,16	0,25	0,20	9	563	8,31
<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium</i>	14.1.1	0,29	0,50	0,39	0,05	0,13	0,09	7	192	2,83
<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>	14.1.3	0,74	0,54	0,64	0,22	0,11	0,17	3	59	0,87
<i>Sphagno pylaesii-Caretum verticillati</i>	14.1.4	0,67	0,00	0,33	0,13	0,00	0,07	6	396	5,84
<i>Caricetum nigrae</i>	14.2.3	0,81	0,71	0,76	0,39	0,29	0,34	5	230	3,39
<i>Carici nigrae-Sphagnetum recurvi</i>	14.2.6	<del>0,00</del>	0,00	0,00	<del>0,00</del>	0,00	0,00	7	386	5,70
<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	14.3.1	0,76	0,80	0,78	0,33	0,43	0,38	6	606	8,94
<i>Arnicaetum atlanticae</i>	14.3.2	0,89	0,86	0,88	0,52	0,47	0,50	9	660	9,74
<i>Nardo strictae-Caricetum binervis</i>	60.2.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7	47	0,69
<i>Ulici breoganii-Ericetum mackaiana</i>	61.4.12	1,00	0,85	0,92	0,33	0,29	0,31	4	74	1,09
<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>	61.7.12	0,00	0,50	0,25	0,00	0,10	0,05	5	301	4,44
Media		0,48	0,47	0,47	0,21	0,20	0,21			

peso las ausencias. Cuando esto pasa, otro taxón característico, como *E. ciliaris*, puede ser considerado como representante de la comunidad (Ojeda, 2009). Además, la presencia y abundancia de geófitos (*Orchis mascula*), hemicriptófitos (*Carex durieui*) o briófitos (*Sphagnum* spp.) también suele ser usado para poder caracterizar la comunidad (Bellot Rodríguez, 1966), a pesar de que también sean fuertemente estacionales.



## 5.4 Análisis de la lluvia polínica

En el conjunto de las turberas estudiadas se encontraron en total 93 tipos polínicos pertenecientes a 33 familias, siendo las más representadas la F. Poaceae (20,77%), F. Cyperaceae (16,78%) y F. Ericaceae (15,31%) (Fig. 5.4.1) entre los tipos no arbóreos (Polen No Arboreo, PNA= 59,41% del total de los tipos observados) y las familias F. Betulaceae (10,98%) (Fig. 5.4.1), F. Fagaceae (8,32%) y F. Pinaceae (7,93%) dentro de los arbóreos (Polen Arboreo, PA= 34,84% del total) (Fig. 5.4.2). Es interesante el elevado porcentaje de representación de polen de ericáceas, una familia donde la dispersión de polen es entomófila inicialmente (granos de polen dispersados en tétradas), mientras que el resto de las familias incluyen especies anemófilas, es decir, especies productoras de elevadas cantidades de granos de polen de pequeño tamaño, liso o con vesículas que favorecen su flotación y dispersión en el aire (*Pinus*).

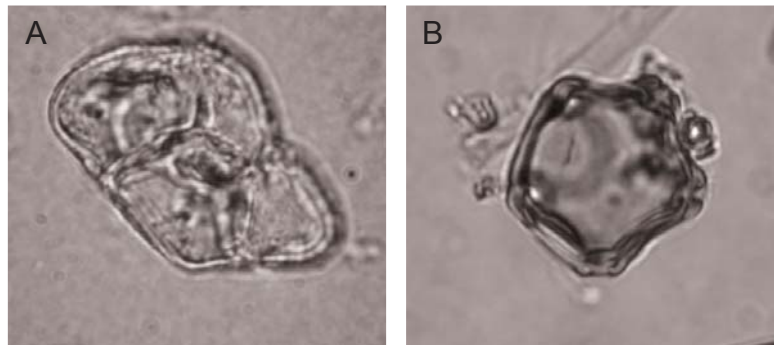


Figura 5.4.1. Granos de polen de las turberas estudiadas. A: polen de *Calluna vulgaris* (F. Ericaceae, PNA); B: polen de *Alnus glutinosa* (F. Betulaceae, PA).

En la Figura 5.4.2 se representan en histogramas los espectros polínicos de cada turbera, separando los tipos arbóreos (PA) de los no arbóreos (PNA) y, como se trata de ambientes húmedos, del polen de hifrófitos. Los tipos polínicos encontrados son bastante similares en todas las turberas, independientemente de la Sierra de origen, siendo *Betula*, *Quercus* y *Pinus* los más abundantes, aunque los dos últimos están mucho más representados en las turberas de la Serra dos Ancares, existiendo así mismo en esta sierra una mayor representación de especies arbóreas ligadas a zonas boscosas de las montañas del interior galaico (Silva-Pando, 1994) como acebo (*Ilex*), Fresno (*Fraxinus*), olmo (*Ulmus*) o nogal (*Juglans*). Entre los tipos no arbóreos los representantes de las familias *Poaceae*, *Cyperaceae* y *Ericaceae* son los más abundantes, lo que coincide con la vegetación circundante o propia de estos ecosistemas. Mención especial merecen las ericáceas que aunque están más representadas en las turberas de la Serra dos Ancares, debido a la presencia de especies de mayor porte, más productoras de polen y que cubren amplias superficies de la sierra (*Erica australis*, *E. arborea*), en la Serra do Xistral, existe una mayor diversidad de especies ligadas en su mayoría a los matorrales húmedos (Fraga, 1983). Asimismo, en la Serra do Xistral es significativa la mayor presencia de polen de hidrófitos (0,90%), sobre todo en la turbera de Pena Vella, lo que evidencia las diferentes condiciones edáficas de esta turbera y, por lo tanto, de las comunidades vegetales analizadas.

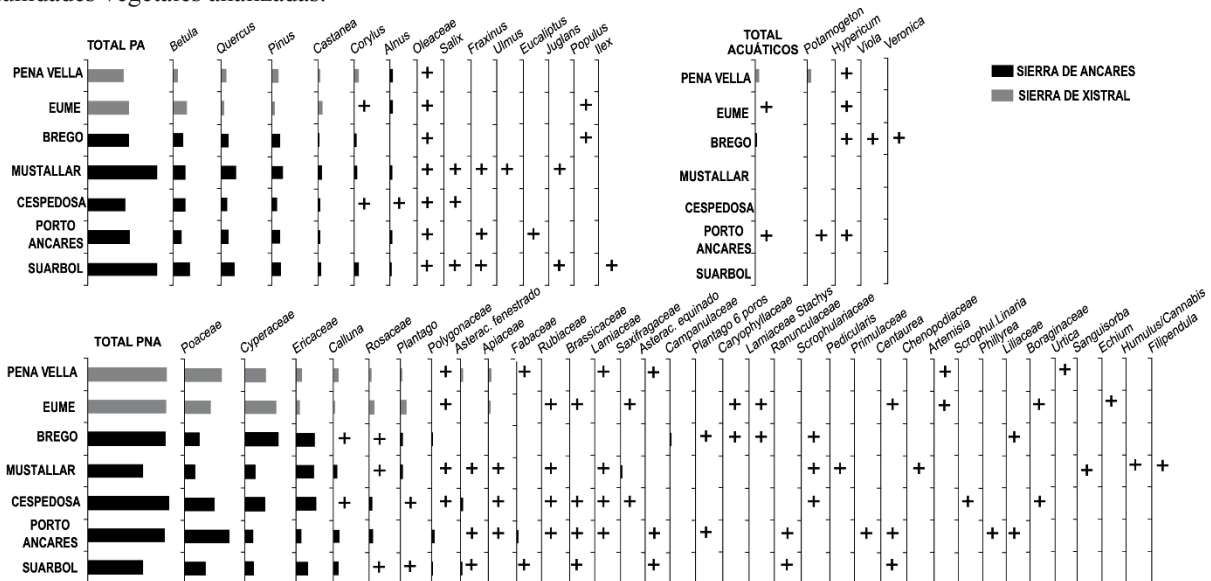


Figura 5.4.2. Histogramas de las frecuencias obtenidas para cada tipo polínico por tipo de polen y turbera. PA: polen arboreo; PNA: polen no arboreo.

El significado del valor PA varía en función de la vegetación local (Catrufo Ferreño & Aira, 1990) y parece reflejar la influencia de las características topográficas y morfológicas de las turberas analizadas. En nuestro caso, la vegetación de turberas apenas incluye especies arbóreas, tratándose normalmente de individuos aislados e inmaduros (Fig. 5.4.3) por lo que el polen arbóreo encontrado puede considerarse procedente de las comunidades boscosas cercanas que están generalmente formadas por especies anemófilas (*Betula*, *Quercus* y *Pinus*). Según el modelo de Prentice (1985), la aportación del polen en cuencas de tamaño moderado tiende a ser predominantemente extralocal (entre 20m y 2Km) y con el componente regional (procedente de distancias > 2Km) por debajo del 10%. Mustallar y Suarbol son las únicas turberas que presentan dominio de polen arbóreo (ambas 51%) mientras que en el resto oscila entre 26-30%. Esto puede deberse a que Mustallar ocupa la mayor altitud en una posición muy expuesta, en ladera del pico Mustallar (1609-1580m) en cuya base existe un bosque de abedul y Suarbol es una turbera de tamaño medio, de fondo de valle glaciar, por lo tanto en una cubeta que además se encuentra rodeada de bosque donde el acebo y el abedul, además del roble albar son dominantes (Silva Pando, 1994). Muñoz Sobrino (1996) y Catrufo Ferreño (1989) en sus estudios de lluvia polínica obtienen resultados similares de representación de polen arbóreo (PA) en diferentes ubicaciones en las Sierras de Ancares y Xistral, respectivamente. Sin embargo, Díaz Fernández (1994) obtiene porcentajes ligeramente superiores de polen arbóreo (PA<50%) en muestras de musgos procedentes de diferentes comunidades vegetales (bosque, matorral y herbáceas) del sur de la Península Ibérica. Según este autor, las comunidades abiertas tienen un espectro polínico con un máximo de representación extralocal si están formadas por flora con una baja dispersión polínica, matizando los supuestos de Prentice (1985). Valores intermedios en la representación del polen extralocal se observan cuando encontramos comunidades abiertas formadas por buenos produc-

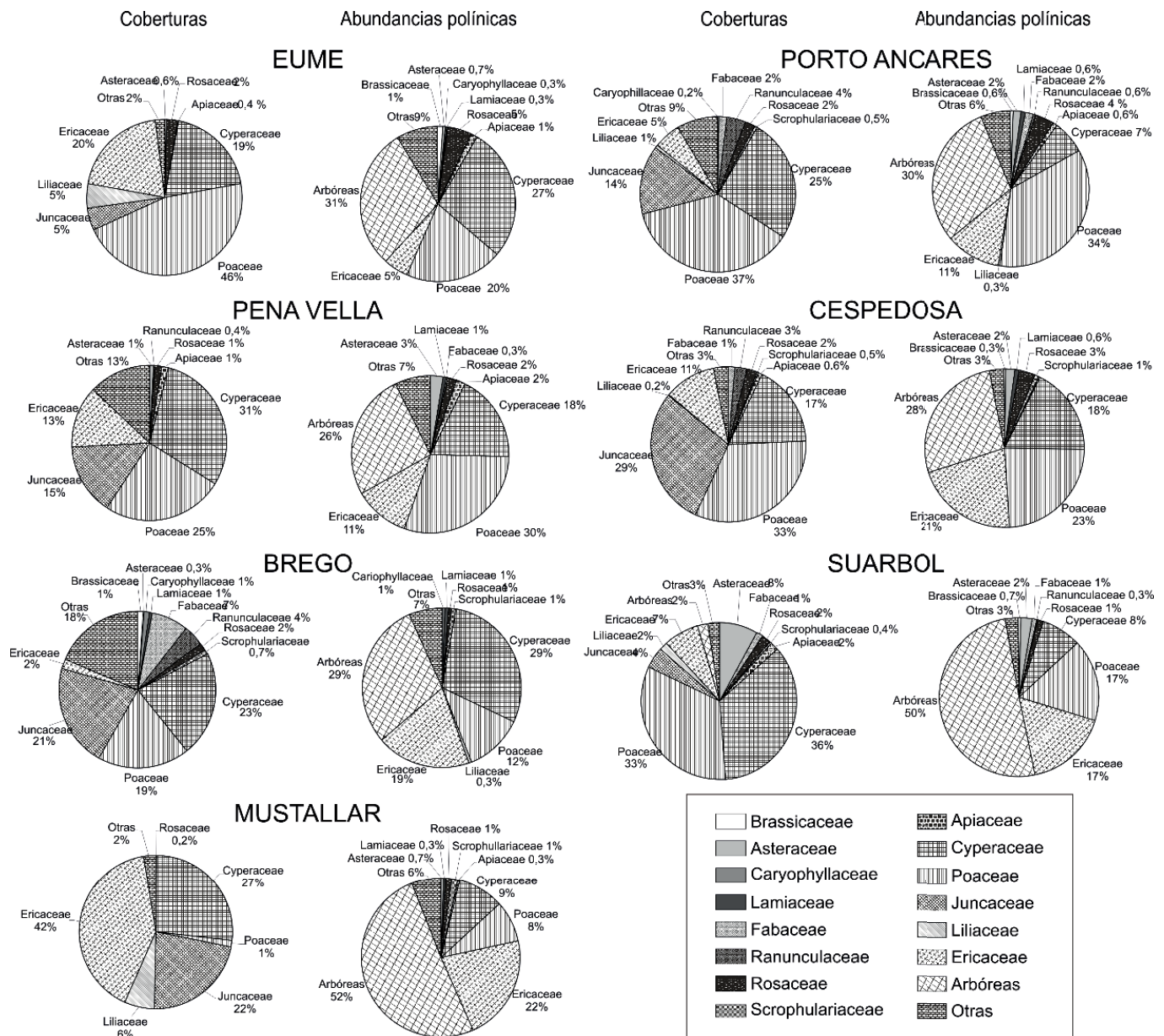


Figura 5.4.3. Espectros florísticos basados en los índices de cobertura y espectros polínicos por familias.

tores polínicos o cuando la diversidad de las especies que forman la comunidad es alta. Según Díaz Fernández (1994) la diversidad florística de las comunidades, las particularidades biológicas de cada especie y la variedad de condiciones ambientales en las que se encuentran determinan que los espectros de lluvia polínica observados sean variables y por lo tanto no extrapolables al conjunto peninsular, siendo necesario un mayor número de estudios de este tipo para llegar a conclusiones de aplicación general. En cumbres y laderas, como es el caso de nuestras turberas, la vegetación forma comunidades abiertas no muy diversas florísticamente, dándose en estas comunidades una mayor proporción de polen extralocal. En cualquier caso, en los espectros polínicos obtenidos, la mayor representación polínica corresponde a los táxones no arbóreos (PNA de poáceas y ciperáceas), lo que en su mayoría se corresponde con la vegetación local, coincidiendo con los resultados obtenidos por Menéndez Amor (1971) y Ramil Rego y Aira Rodríguez (1993).

La comparación entre los datos polínicos y de vegetación se realizó en función de los porcentajes de cobertura de las distintas familias en el total de los inventarios de cada turbera y de las abundancias polínicas en las muestras analizadas de briofitos de forma gráfica (Fig. 5.4.3) y estableciendo su correlación estadística (Fig. 5.4.4). En estos gráficos (Fig. 5.4.3) destaca el hecho de que, mientras en los espectros florísticos las especies arbóreas carecen o apenas presentan cobertura, en las muestras polínicas alcanzan valores bastante altos (26-52%), demostrando que ese polen es de origen extralocal, entendiendo como tal el que procede de las plantas que rodean las turberas a partir de 20m. Algunos tipos polínicos arbóreos como *Olea* o *Juglans* son, además, de origen regional o extrarregional ya que no se encuentran individuos próximos a las turberas y, como indica el modelo de Prentice (1985), los pólenes más ligeros en especies muy productoras de polen, como es el caso, tienden a ser de origen lejano, tanto más cuanto mayor sea el tamaño de la cuenca.

Respecto al polen no arbóreo (PNA) en el histograma de tipos polínicos de Mustallar y Brego (Fig. 5.4.2) hay una mayor proporción de ericáceas y menor de gramíneas siendo bastante similar en Cespedosa y Suarbol. Sin embargo, al comprobar la cobertura de ericáceas en estas turberas (Fig. 5.4.3) observamos que es menor de lo que parece indicar su espectro polínico, excepto en Mustallar donde sucede lo contrario. Esto indica que una parte importante del polen de ericáceas puede ser de origen extralocal (probablemente de *Erica arborea* o *Erica australis* subsp. *aragonensis*, componente habitual del matorral de estas montañas, Silva Pando, 1994). Las gramíneas, en cambio, tienden a tener valores próximos en ambos casos (ligeramente menores los porcentajes polínicos) salvo de nuevo en el caso de Mustallar, donde tanto el porcentaje de cobertura (1%) como el polínico (8%) son claramente más bajos que en el resto de las turberas.

En la Sierra de Xistral los datos obtenidos para estos tipos polínicos (ericáceas y gramíneas) presentan un comportamiento irregular y así, mientras en la turbera del Eume, hay un bajo porcentaje de ericáceas respecto a su cobertura (como sucedía en Mustallar), en Pena Vella las proporciones de polen y cobertura son semejantes. Algo similar sucede en el caso de las gramíneas que en el Eume tienen una baja representación polínica respecto a su cobertura (como en la turbera de Suárbol) mientras que en Pena Vella, aún siendo mayor su porcentaje en cuanto a polen, éste es equivalente al de su cobertura. Estos resultados apoyan las hipótesis de Díaz Fernández (1994) sobre la variabilidad de los comportamientos polínicos que hacen difícil establecer patrones globales de funcionamiento. Además, ponen en evidencia la necesidad de utilizar datos complementarios al porcentaje polínico para que sea representativo de la vegetación local, extralocal o regional cuando otros factores condicionan este proceso (producción, dispersión y deposición, efectos anuales, movimiento vertical agua en *Sphagnum*) (Hicks & Hyvärinen, 1999; Hicks, 2006; Lisitsyna *et al.*, 2012).

La ausencia de juncáceas en los espectros polínicos, muy abundantes en los inventarios florísticos, probablemente se deba entre otros factores a la fragilidad de su polen, que o bien no se conservó en los esfagnos (acrotelm) o pudo haber sido eliminado con el procesado de muestras, o también a su mecanismo de dispersión. Esta diferencia entre la representación polínica y la cobertura de las juncáceas en turberas ya ha sido indicada en otras ocasiones (Moore *et al.*, 1991; Chambers *et al.*, 2007). El comportamiento polínico de las ciperáceas fue variable teniendo, en general, una baja presencia en los espectros polínicos respecto a sus coberturas, excepto en el caso de Cespedosa en la que está más o menos igualado y de las turberas de Eume y Brego, en las que ocurre lo contrario, probablemente debido a que en el momento del muestreo *Eriophorum angustifolium* y los representantes del género *Carex* estaban en plena floración. Este resultado parece indicar cierta fragilidad polínica para la conservación del polen de esta familia ya sea por sus propias características o como resultado de la manipulación realizada.

En el conjunto de las turberas la relación observada entre porcentaje de polen y cobertura no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,06$ ) para las familias de mayor importancia desde un punto de vista fisionómico aunque sí lo fue para algunas que presentaban bajos niveles de cobertura como asteráceas, cariofiláceas o apiáceas. Los índices aplicados para calcular el grado de asociación entre el espectro polínico y la vegetación (Bunting, 2003) indican una muy débil relación, con valores inferiores al 0,4 en las familias más características (ciperáceas, ericáceas o poáceas). Al analizar las turberas independientemente se observó que las turberas del Eume y Pena Vella, ambas en la Serra do Xistral, si presentaron una correlación positiva entre los tipos polínicos presentes y la cobertura de las familias aunque se detectaron dos importantes excepciones (Fig. 5.4.4): la F. Juncaceae bien representada en el espectro de coberturas de vegetación de ambas turberas (4,84% y 14,9% respectivamente) pero sin presencia en su espectro polínico y las familias incluidas bajo el epígrafe "Polen Arbóreo-PA" (Betulaceae, Fagaceae, Pinaceae) que aunque no estaban presentes en ambas turberas si lo estaban en su registro polínico (29,67% y 26%, respectivamente). Ambas turberas están situadas en cubetas de diferente origen (glaciar



y de alveolo de alteración) con vegetación circundante en la que aparecen representantes de los géneros *Pinus* y *Betula* fundamentalmente).

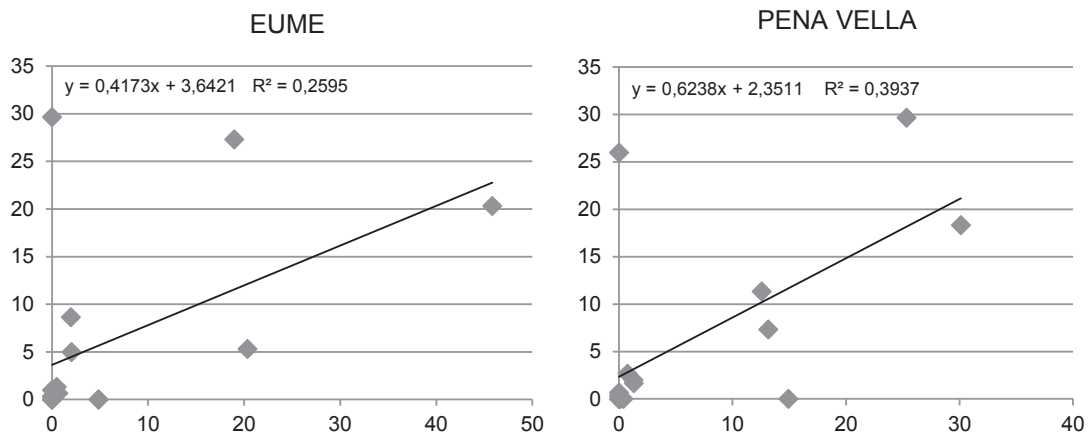


Figura 5.4.4: Correlación entre los tipos polínicos encontrados en las turberas de la Serra do Xistral y su vegetación.

En la Serra dos Ancares el comportamiento fue diferente, en general solo una turbera presentó correlación positiva entre los tipos polínicos presentes y su vegetación, se trata de la turbera de Porto Ancares, situada a media ladera (turbera de hombrera) y rodeada de las formaciones arbóreas características de abedul, roble albar y melojo (Fig. 5.4.5). En el resto de las turberas la representación de los tipos polínicos procedentes de especies arbóreas fue elevada aunque no estaban presentes en la propia turbera, al contrario que la familia Juncaceae, normalmente bien representada en las turberas (coberturas oscilando entre 14-28%) pero no presente en el espectro polínico. Estos resultados apoyan la hipótesis del efecto del polen extralocal en este tipo de comunidades abiertas, dominadas por hemicriptófitos y por lo tanto, que los espectros polínicos pueden ser reflejo de la cobertura de vegetación en áreas más amplias de lo que a veces se considera (Hicks, 2006).

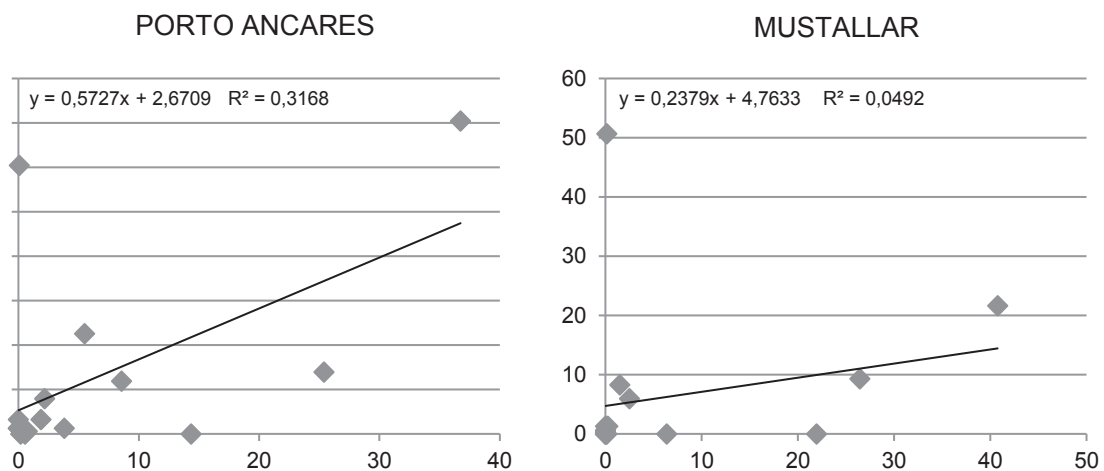


Figura 5.4.5. Correlación entre polen y vegetación en dos turberas de la Serra dos Ancares (Porto Ancares)

La relación entre los factores topográficos analizados (origen geográfico, superficie de la turbera) frente al porcentaje de PA/PNA encontrado no resultó significativa contradiciendo los modelos de Prentice (1985) y Triat-Laval (1978), aunque este resultado puede ser reflejo también de que el número de muestras analizadas fue reducido. En los análisis de asociación realizados con los espectros polínicos las turberas de diferentes orígenes geográficos se entremezclan (Fig. 5.4.6).

Por otro lado, el análisis realizado por turberas parece poner en evidencia distintos comportamientos que pueden estar relacionados con factores como el tamaño de la turbera o su posición topográfica. Por ello, futuros estudios, con un mayor número de turberas e incluyendo otros datos (orientación, altitud, origen, etc) serán necesarios para poder conocer con mayor precisión la relación entre la composición florística de la cubierta vegetal y la lluvia polínica que reciben las turberas.

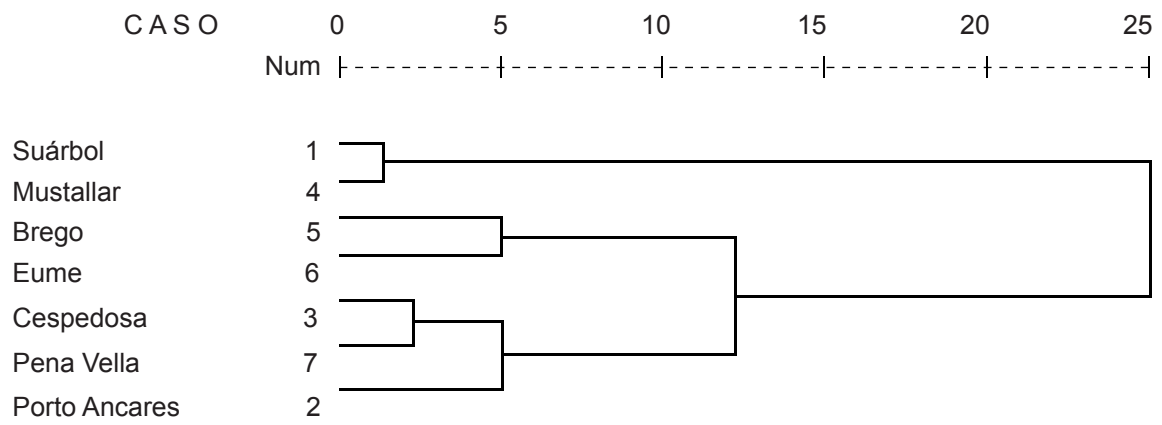


Figura 5.4.6. Análisis de asociación de los espectros polínicos entre las diferentes turberas





## 6 Discusión

### 6.1 Características botánicas de las turberas estudiadas

Los resultados obtenidos en el estudio florístico muestran que hay diferencias significativas en la riqueza florística de las turberas según la sierra de la que se trate. Esto sucede tanto considerando las turberas en su conjunto, con independencia de su tamaño (Tabla 5.1.4), como analizando el número de especies por metro cuadrado (Tabla 5.2.1). De esta forma se comprueba que el conjunto de las turberas estudiadas de Ancares presentó mayor riqueza florística pese a presentar el mismo tipo de turberas (minerogénicas) y menor en cuanto a número. Esto puede justificarse por el mayor rango altitudinal que ocupan las turberas en esta sierra, lo que determina también un mayor abanico de condiciones ambientales.

En general, los valores de riqueza florística por metro cuadrado obtenidos en el conjunto de las turberas analizadas son relativamente altos comparados con los de turberas de otras zonas del globo (Bedford & Godwin, 2003). Sin embargo, también se aprecia que las turberas de la Serra dos Ancares presentan una media superior (15,9 sp./m<sup>2</sup>) a las del Xistral (12,3 sp./m<sup>2</sup>). Esta diferencia entre turberas, consideradas individualmente, no se puede justificar por el mayor rango altitudinal, ya que cada turbera está a una altitud en concreto. Este hecho pone de manifiesto otros condicionantes de la biodiversidad en la Serra de Ancares que incluyen factores no solo geofísicos, como la topografía o la diversidad microclimática, sino también biogeográficos o históricos.

Por otro lado, en el caso concreto de los hábitats de turbera estudiados, no se observa una disminución de la riqueza florística con la altitud como indican Woodward (1987) y Körner (1995) para los ecosistemas de montaña. No podemos confirmar que en el caso de las turberas se reduzca la biodiversidad con la altitud, ya que al realizar una correlación parcial de segundo orden eliminando el efecto de la sierra y la turbera de origen, si bien encontramos un coeficiente de correlación negativo (-0,121) este no resulta significativo ( $p=0,436$ ). No obstante hay que tener en cuenta que el número de turberas estudiado es muy reducido para poder sacar conclusiones sobre esta cuestión, sobre todo si tenemos en cuenta las grandes diferencias existentes entre las turberas estudiadas y que incluyen otros factores que condicionan la variación en biodiversidad.

Como consecuencia de la mayor diversidad florística de Ancares la representatividad de la vegetación de sus turberas respecto a la del conjunto de su flora es menor, un 14,6% mientras que el porcentaje de representación en las turberas de la flora de Xistral alcanza el 22,8%. Esto refleja, no solo el hecho de que esta sierra presente menor diversidad florística, sino también la mayor presencia de turberas en el conjunto de la sierra en Xistral (Tabla 6.1.1). Mientras la superficie de hábitats de turbera de la ZEC Serra de Xistral, según datos de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA, 2012), representa un 11,71% de la superficie del área protegida, en el de Ancares-Courel tan solo un 0,01%. No obstante, hay que tener en cuenta que en este último caso se está incluyendo también la superficie ocupada por la Serra do Courel.

Paradójicamente, la diferencia en cuanto a riqueza florística, se invierte al poner el foco en las comunidades vegetales presentes, pudiéndose comprobar como, según nuestros resultados (Tabla 6.1.2), el número de comunidades presentes, es superior en Xistral que en Ancares, con 17 comunidades en total y una media de 5,3 comunidades por turbera frente a las 10 comunidades presentes en el conjunto de las turberas de Ancares y una media de 3,4 comunidades por turbera.

La existencia de estas diferencias encontradas entre sierras respecto a la riqueza florística y de comunidades presentes en las turberas, también es extensiva al espectro florístico que presentan. Así se comprobó que las familias Fabaceae y Scrophulariaceae están mejor representadas en la Serra dos Ancares (6,5% y 5%) que en Xistral (4,6% y 1,9%), mientras que Ericaceae y Liliaceae lo están mejor en Xistral (7,4% y 6,5% respectivamente) que en Ancares (2,9% ambas) (Tabla 5.1.6). Es evidente que factores como la altitud y situación biogeográfica, así como el origen de cada turbera, condicionan su flora, como ya ha sido observado en investigaciones previas (Loidi et al., 2007; Castroviejo, 1988).

Además de comprobar las diferencias y particularidades entre sierras de las distintas turberas estudiadas, los resultados muestran también diferencias importantes según el tipo de turbera del que se trate. Se ha podido demostrar que hay diferencias en cuanto a riqueza florística según el tipo de turbera, siendo las turberas minerogénicas las que presentan una mayor diversidad (83,1 especies de media), frente a las turberas elevadas o mixtas (64,5) y las ombrogénicas (48,0) que, aunque suelen presentar mayor extensión, son más homogéneas en cuanto a su flora. Esto coincide con los patrones encontrados en otras zonas como Canadá (Warner & Asada, 2006) o EEUU (Bedford & Godwin, 2003).

Podemos ver como las turberas ombrogénicas, presentan menor diversidad en cuanto a familias contando por ello con una mayor proporción de las F. Poaceae, F. Ericaceae, Liliaceae y Juncaceae. Las diferencias florísticas entre los distintos tipos de turberas también se ponen de manifiesto al comparar la cobertura de los mismos (Fig. 5.1.5). En las ombrogénicas es mayor la presencia de ericáceas (27,2% en ombrogénicas frente a 14,8% en minerogénicas), mientras que este patrón se invierte en el caso de las juncáceas (11,3% en minerogénicas y 3,1 en ombrogénicas).

Tabla 6.1.1: Superficie ocupada por los distintos hábitats de la Red Natura 2000 en las ZEC Serra do Xistral y Ancares-Courel y porcentaje que representan (AEMA, 2012). Se destacan los hábitats propios de turbera.

	ZEC	SERRA DO XISTRAL		ANCARES-COUREL	
	HÁBITAT	SUPERFICIE (ha)	%	SUPERFICIE (ha)	%
3 Hábitat de Agua Dulce	3110	18,07	0,08		
	3150	9,2	0,04		
	3160	0,17	0,00		
	3260	0,02	0,00	70,81	0,07
4 Brezales y Matorrales de Zona Templada	4020	6.418,04	27,95	17,96	0,02
	4030	1.409,92	6,14	31.059,34	30,33
	4060			20,09	0,02
	4090	39,69	0,17	3.955,54	3,86
6 Formaciones Herbosas Naturales y Seminaturales	6160			190,35	0,19
	6170			98,91	0,10
	6210			729,44	0,71
	6220			169,22	0,17
	6230	17,77	0,08	0,50	0,00
	6430			235,29	0,23
7 Turberas Altas, Turberas Bajas ( <i>Fens</i> y <i>Mires</i> ) y Áreas Pantanosas	7110			0,10	0,00
	7130	2.679,83	11,67		
	7140			13,36	0,01
	7150	9,54	0,04		
8 Hábitat Rocosos y Cuevas	8130			455,99	0,45
	8210			62,13	0,06
	8220			0,02	0,00
	8230			2.608,10	2,55
9 Bosques	9120			550,57	0,54
	9160			0,10	0,00
	91E0	5,2	0,02	965,89	0,94
	9230			4.921,89	4,81
	9260			5.538,10	5,41
	9330			88,93	0,09
	9340			406,05	0,40
	9380	4,01	0,02	61,73	0,06
<b>TOTAL</b>		22.963,52	100,00	102.396,08	100,00

Como se muestra en la Tabla 6.1.1, también es mayor el número de comunidades presentes en las turberas minerogénicas. Mientras en este tipo se han identificado hasta 19 asociaciones de 5 clases diferentes, en las mixtas y en las ombrotáficas 9, pertenecientes a 3 clases diferentes en las mixtas y 4 clases en las ombrogénicas. Esta diferencia es indicadora de la desigual presencia de hábitats en estos medios. La complicada y diversa hidrología presente en las turberas minerogénicas permite la presencia de comunidades de clases como Isoeto-Littorelletea o Montio-Cardaminetea, ausentes en las ombrogénicas, así como una mayor diversidad de comunidades vegetales en las clases predominantes Oxycoo-Sphagnetea y Scheuchzerio-Caricetea nigrae.

Sin embargo si nos fijamos en el número de comunidades por turbera, vemos que en este caso, no son las turberas minerogénicas las que presentan una mayor diversidad de comunidades, con una media de 4,7, sino que son las turberas mixtas o elevadas las que presentaron una media mayor, con 6,5 comunidades por turbera, si bien hay que tener en cuenta el reducido y desigual número de turberas analizado de cada tipo. Estos resultados pueden ser explicados por las características intermedias de este tipo de turberas, que permiten la coexistencia de hábitats propios tanto de zonas minerotráficas como ombrotráficas, permitiendo así una mayor heterogeneidad de hábitats.

En lo referente a los tipos biológicos, puede verse que, pese a las diferencias florísticas encontradas, la semejanza entre los espectros biológicos de las dos sierras es indicadora de analogías en las condiciones ambientales del ecosistema. Esto se comprueba al confrontar los espectros de las diferentes turberas estudiadas (Fig. 5.1.8). Todos ellos presentan en cuanto a flora vascular, una clara dominancia de hemiciptófitos y un menor porcentaje de geófitos, igualados con el conjunto formado por los pequeños fanerófitos y caméfitos, que formarían el componente arbustivo.

Para los briófitos, la distribución de los taxones presentes según sus estrategias vitales muestra en general una clara predominancia de las especies perennizantes, con ciclos vitales largos, y una reducida frecuencia de especies fugaces o nómadas (Fig. 5.1.11). Esto es coherente con el hecho de que en las turberas en general, salvo por determinados microhábitats, las condiciones son estables y duraderas, lo que permite a los briófitos presentar ciclos vitales excepcionalmente largos.

No obstante, se puede observar cierta variación en el patrón de estrategias vitales dependiendo de la sierra a la que pertenezcan las turberas. Por ejemplo mientras en la Serra dos Ancares hay una mayor predominancia de las especies perennes vivaces, en la Serra do Xistral este grupo está peor representado y existe una mayor cantidad de especies vivaces

Tabla 6.1.2: Comunidades identificadas en las turberas analizadas por los dos mejores métodos de asignación utilizados (CoD mixto y CoD pr/au) según tipo de turbera y sierra. REF.: código de la clase según Rivas-Martínez *et al.* (2001; 2002); ST: Braña de Suárbol; PA: Braña de Porto Ancares; CC: Campa da Cespedosa; BT: Braña de Brego; CM: Braña do Mostallar (Meixón Vella); PV: Tremoal de Pena Vella (Veiga do Tremoal); TR: Tremoal da Revolta; PG: Tremoal das Penas (Veiga de Fragavella); CR: Tremoal de Cravadoiro; RT: Rego do Tremoal; EU: Eume, As Toxeiras (Veiga do Rial); PD: Tremoal do Pedrido; CU: Turbera de Curuxeiras (Penido Vello); PL: Turbera de Pasada Lamoso (Chao do Lago); PC: Turbera de Pena da Cadela; CL: Turbera de Chao de Lamoso (Aira do Onsolar); VM: Turbera de Velilla Medroso (Chao do Lago).

CLASE	REF.	ASOCIACIÓN	ANCARES					XISTRAL											
			MINEROGÉNICAS					ELEVADAS				OMBROGÉNICAS							
			BT	MT	CT	PAT	ST	PV	ET	CR	PG	TR	RT	CU	PD	PC	PL	VM	CL
Isoeto-Littorelletea	10.2.5	<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>						x	x	x	x	x		x					
Montio-Cardaminetea	11.1.1	<i>Montietum fontanae</i>	x																
Oxycocco-Sphagneteta	13.1.1	<i>Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii</i>		x	x										x				
	13.1.3	<i>Calluno vulgaris-Sphagnetum capillifolii</i>		x															
	13.1.6	<i>Erico tetralicis-Trichophoretum germanici</i>		x															
	13.1.8	<i>Narthecio ossifragi-Sphagnetum tenelli</i>		x															
	13.1.9	<i>Narthecio-Trichophoretum caespitosi</i>					x							x	x	x	x	x	x
	13.2.1	<i>Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso</i>									x	x		x	x	x	x	x	x
	13.2.2	<i>Carici durieui-Eriophoretum angustifolii</i>							x	x	x			x	x		x	x	x
	13.2.3	<i>Carici durieui-Molinietum caeruleae</i>								x						x			x
13.2.4	<i>Carici durieui-Scirpetum cespitosi</i>								x									x	
Scheuchzerio-Caricetea nigrae	14.1.1	<i>Drosero intermediae-Rhynchosporium albae</i>						x		x				x		x			
	14.1.3	<i>Eleocharito multicaulis-Rhynchosporium albae</i>						x	x	x	x		x	x					
	14.1.4	<i>Sphagno pylaestii-Caretum verticillati</i>																	x
	14.2.3	<i>Caricetum nigrae</i>	x			x					x								
	14.2.4	<i>Caricetum rostratae</i>												x					
	14.3.1	<i>Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi</i>	x		x	x	x	x	x		x	x	x		x				x
	14.3.2	<i>Arnicetum atlanticae</i>			x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x
Nardetea strictae	60.2.2	<i>Nardo strictae-Caricetum binervis</i>																	x
Calluno-Ulicetea	61.4.12	<i>Ulici breoganii-Ericetum mackaiana</i>								x							x		
	61.7.12	<i>Genisto berberideae-Ericetum tetralicis</i>						x			x	x	x						
Nº Asociaciones presentes			3	4	3	4	3	6	8	4	7	5	5	6	7	5	2	2	6
Media por tipo			4,7											6,5			3,8		
Media por sierra			3,4					5,3											

pioneras y anuales. Esto puede ser reflejo del mayor impacto que sufren las turberas de la Serra do Xistral debido a su uso agrícola tradicional. El efecto continuo y prolongado en el tiempo del pastoreo permite la convivencia de tanto tipos perennizantes como pioneros aumentando así la biodiversidad de la zona en un equilibrio tan estable como delicado (Bergamini *et al.*, 2001; Watkinson & Ormerod, 2001).

Sin embargo este equilibrio puede romperse por la aparición de otro tipo de impactos más agresivos y permanentes como puede ser la construcción de pistas y parques eólicos, que permiten la entrada de especies fugaces oportunistas como *Funaria hygrometrica* (During, 1992) junto con otras especies más agresivas y claramente colonizadoras por el impacto antrópico como *Ceratodon purpureus* o *Campylopus introflexus* (Creus *et al.*, 1988). Estos efectos sobre la brioflora también se ha podido constatar en la flora vascular (Fraga *et al.*, 2008)

Por otro lado, en lo que respecta al espectro corológico (Fig. 5.1.13), se pone de manifiesto la dominancia de especies de origen atlántico (18,6%), circumboreal (18%) y eurosiberiano (16,3%), con una menor presencia de elementos europeos (7%). Destaca el elevado número de endemismos ibéricos (11%) que proporcionan un carácter único a la vegetación de estas turberas y que también son los que diferencian los espectros corológicos de ambas sierras, así la Serra dos Ancares presenta un 12,2% frente al 3,8% de la Serra do Xistral. No obstante hay que tener en cuenta que algunos de los elementos característicos de la vegetación de turberas de Xistral son endémicos, como el *Carex durieui* o de distribución particular como *Erica mackaiana*.

En general el porcentaje de endemidad es superior en las turberas de la Serra dos Ancares (18%) que en las de la Serra do Xistral (8,6%). Pero en ambos casos, al comparar estos porcentajes de endemidad con los de otras regiones (Tabla 6.1.3), podemos observar que estos porcentajes son bastante elevados y comprender mejor la particularidad de esta vegetación.

En cuanto a las diferencias corológicas según el tipo de turbera, se comprueba que la diferencia entre las turberas

Tabla 6.1.3: Porcentajes de endemidad de diversas regiones y a diferentes escalas ordenadas según el número de especies presentes (Silva-Pando, 1994; Dirección General del Medio Natural GV, 2012).

REGIÓN	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	Nº ESPECIES	% ENDEMICIDAD
Irlanda	84.421	950	0,00
Serra dos Ancares	550	1.065	18,6
Luxemburgo	2.586	1.246	0,00
Dinamarca	38.455	1.252	0,08
Bélgica	29.457	1.452	0,07
Holanda	32.840	1.600	0,38
Reino Unido	314.339	1.623	0,99
Alemania	540.667	2.682	0,22
Austria	300.193	3.028	1,16
Portugal	92.157	3.117	4,81
C. Valenciana	23.254	3.197	10,95
Francia	536.464	4.630	2,87
Grecia	65.000	5.500	13,49
Italia	131.020	6.000	11,87
España	504.645	8.000	21,25

ombrogénicas y minerogénicas en la Serra do Xistral, se debe fundamentalmente a la ausencia en las primeras de especies existentes en las minerogénicas, como *Drosera intermedia*, *Ulex gallii* subsp. *galli* o *Serratula tinctoria* subsp. *seoanei*. Junto a éstas, también es importante mencionar otras que, aunque comunes a ambas sierras, sólo aparecen vinculadas con alta frecuencia a turberas minerogénicas, indicando diferencias tróficas en esos medios, como es el caso de *Pedicularis sylvatica*, *Myosotis scorpioides*, *Euphorbia polygalifolia* subsp. *hirta*, *Veronica officinalis*, *Anthoxanthum odoratum* o *Nardus stricta*. Se comprueba que el reparto de elementos tiende a ser más variado y rico en endemismos (sobre todo regionales) en las turberas minerogénicas.

## 6.2 Principales factores que condicionan la vegetación en las turberas estudiadas:

Aunque nuestros resultados ponen de manifiesto que los factores que más influyen en la distribución de la vegetación son aquellos relacionados con el piso bioclimático en el que se encuentran, es decir, su localización geográfica, como es la T mínima del sustrato y otros propios de la turbera como el nivel freático mínimo o la pendiente del terreno, en la bibliografía los factores que más se han analizado son los relativos al nivel freático y el pH.

### *Nivel freático*

En nuestros resultados es el valor mínimo del nivel freático el que condiciona la distribución de las especies, más que el encharcamiento. Así, Wheeler (1999) encontró evidencias de que la composición de las especies y los límites de las comunidades de humedales pueden estar influenciadas por valores extremos de niveles freáticos mínimos y máximos, por los valores medios, por la frecuencia y duración de las fluctuaciones y por la periodicidad de estas situaciones. Sin embargo, mantiene que relacionar la distribución de las especies con niveles freáticos entre sitios consecutivos tiene cierto grado de dificultad debido a las fluctuaciones que se producen de forma constante, tanto temporal como espacialmente (Malmer, 1962; Økland, 1989; Økland, 1990a; Økland *et al.*, 2000). Estas fluctuaciones pueden tener efectos muy llamativos sobre la composición de la vegetación de turberas, tanto en zonaciones alrededor de aguas abiertas como en su microtopografía, formando abultamientos y depreseiones (*hummocks* y *hollows*) en turberas *bog* (Wheeler y Proctor 2000).

En algunas turberas de Fenoscandia sí se ha podido comprobar la importancia de la profundidad del nivel freático y los mecanismos por los que influye en la composición y abundancia de las especies (Malmer, 1962; Nordbakken, 1996b; Nordbakken, 2001; Økland, 1989; Økland, 1990a; Rydin, 1993; Tyler, 1981). De hecho, los ecólogos escandinavos han dividido las turberas en distintos niveles microtopográficos o microestructurales a lo largo del gradiente del nivel freático, cada uno con una fisonomía, composición florística y profundidad del nivel freático característica. Así, Sjörs (1948) y Fransson (1972) dividen el gradiente entre la alfombra de *Sphagnum*, el herbazal/juncal (*lawn*) y los abultamientos (*hummocks*); Malmer (1962) y Økland (1989) dividen, a mayores, el césped y los abultamientos en dos niveles más: césped (*lawn*) bajo y alto y lo mismo con los abultamientos (*hummocks*). Esta separación fácilmente identificable al observar su fisonómica en las turberas analizadas, sin embargo al analizar la composición florística, no se encontró una diferenciación tan neta en la distribución de las especies, aunque sí en sus abundancias.

Frente a esta “predecible y estudiada” distribución de las especies respecto al gradiente de humedad edáfica en las turberas fennoscandinavas, Wheeler y Proctor (2000), refiriéndose al conjunto de Europa, consideran que siguen siendo pocos los estudios realizados para categorizar cuantitativamente entre “tipos de humedad”. Estos autores apuntan que esto puede ser debido a que la variación del nivel freático punto por punto dentro de una turbera suele ser relativamente pequeño y amortiguado, o exagerado, por las variaciones temporales. Estos autores también sugieren que el balance entre los procesos de acumulación y ruptura del crecimiento de turba probablemente actúa como un mecanismo de autorregulación que tiende a mantener una relación más o menos constante entre la superficie de la turbera y el nivel freático, reduciendo el efecto del mismo. Según estos autores, la única discontinuidad se puede dar cuando el nivel freático en la estación favorable al crecimiento coincide con la superficie de la turbera, debajo de él este mecanismo de autorregulación no operará. Este sería según estos autores el límite ecológico natural entre un pantano (*swamp*) y una turbera (*fen*), pero puede ser muy difuso en aquellos casos en los que las fluctuaciones del nivel freático sean grandes. Para Wheeler y Proctor (l.c.) otras subdivisiones son arbitrarias. Sin embargo, estudios como los de Andrus *et al.* (1983), Belland y Vitt (1995), Bragazza (1997) o Damman (1986) concluyen que el nivel freático es el factor más importante para explicar la variación de la vegetación entre turberas ombrotáficas (*bogs*) y minerotáficas (*poor fens*) (Hájková *et al.*, 2004).

### Topografía

Diferentes autores han propuesto clasificaciones de las turberas basadas en la topografía combinando este factor con la hidrografía, pero el uso de estos términos sigue siendo controvertido sin existir un consenso general en su aplicación (Ingram, 1983; Ivanov, 1981; Swanson & Grigal 1988). Como resultado, dentro de las turberas topógenas, dependiendo de la hidrología, se han diferenciado otros subtipos. Succow (1988) identifica turberas de tipo “*percolating fens*”, lo que parece ser un caso particular de una categoría más general de turbera “reo-topógena”, en la que el agua proveniente de acuíferos está en movimiento, como opuesta a “estagno-topógena”. Estas categorías están relacionadas, aunque presentan importantes diferencias florísticas (Wheeler, 1999). Por ejemplo, en el NO. de Europa, las pendientes solígenas irrigadas por aguas poco fértiles ricas en bases, tienden a mantener comunidades de la Alianza *Caricion davallianae*, mientras que en otras zonas topógenas similares, pero con menos movimiento de agua, presentan asociaciones pertenecientes a la Al. *Caricion lasiocarpae*.

De las variables analizadas relacionadas con la topografía únicamente la pendiente general parece condicionar la distribución de las especies, más que la microtopografía, aunque Økland *et al.* (2000) describen la existencia de gradientes a pequeña escala (micrositios). Según estos autores, este gradiente comprende desde las zonas secas y planas a modo de céspedes dominadas por grandes briófitos, como *Polytrichum commune* y *Sphagnum girgensohnii*, a los sitios con elevaciones, secos también, con paredes más o menos verticales que están dominadas por pequeños musgos y hepáticas, pasando por toda una serie de zonas más encharcadas.

### Vegetación

Muchos ecólogos fennoscandinavos han destacado el papel del gradiente de vegetación desde las zonas despejadas interiores de la turbera hasta el borde de la misma, donde se forma un bosque pantanoso (*swamp forest*). Como evidencias de este gradiente han mostrado listas de especies indicadoras (Du Rietz, 1949; Fransson, 1972; Malmer, 1962; Malmer, 1985; Malmer, 1986; Økland, 1989; Sjors, 1948; Sjors, 1950b) u ordenamientos (Økland, 1990a; Pakarinen, Ruuhijärvi, 1978; Vorren *et al.*, 1999) que muestran cómo en turberas fennoscandinavas hay variaciones en la composición de las comunidades desde las zonas despejadas hasta las zonas marginales, a menudo arboladas.

Según Økland *et al.* (2000; 2001b) en la composición de las comunidades desde esa zona marginal de bosque pantanoso hasta un bosque con suelo mineral ocurre un cambio menos gradual, lo que indica, afirman estos autores, que este gradiente es útil como concepto florístico. Según Malmer (1986), en los sistemas ombrotáficos normalmente las zonas abiertas se corresponden fitosociológicamente con comunidades de la clase *Oxycocco-Sphagnetea* y los márgenes con comunidades del Orden *Caricetalia nigrae* (Cl. *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*). Sin embargo, Wheeler y Proctor 2000 afirman que este gradiente comprende un gran número de efectos diferentes, que varían de un sitio a otro y que no es por sí mismo claramente identificable o ecológicamente útil.

La teoría clásica sobre la causa de este gradiente, sostiene que las tasas crecientes de flujo de agua desde el centro hasta el borde de la turbera ombrotáfica, implican a su vez unas tasas mayores de reposición e intercambio de nutrientes limitantes en esas áreas marginales (Chapin *et al.*, 1988; Ingram, 1967), así como una mayor proximidad con el suelo mineral. Pero en el caso de las turberas minerotáficas, por ejemplo, la diferencia entre las comunidades de arroyos o manantiales y de turberas “fen” es, en muchos casos, más fisonómica que florística. Así, en el sistema inglés de clasificación de la vegetación (Rodwell *et al.*, 1991), la comunidad de *Carex demissa-Saxifraga aizoides* propia de turberas, se consideraría más frecuentemente como un arroyo de montaña, y la próxima *Carex dioica-Pinguicula vulgaris*, a veces como de arroyo y otras como de turbera, dependiendo de su extensión y situación (Rodwell *et al.*, 1991).

Sjors (1950b) también comprobó esta dirección de variación en turberas *fen*, pero lo consideraba como inherente, gradual y complejo tanto en su carácter, como en su causa. Økland *et al.* (2001a) admitiendo que las causas ecológi-

cas de este gradiente aún no han sido unánimemente aceptadas, consideran que al menos en Fennoscandia, hay indicios que demuestran que es causado por un conjunto de factores ambientales específicos; Økland (1989) y Økland *et al.* (2000) proporcionan una base empírica a la hipótesis propuesta por Malmer (1962; 1986) según la cual el rango de fluctuación anual del nivel freático es mayor en los márgenes causando que la turba mejor aireada esté en esas áreas mayores y de períodos secos más largos, frente a las zonas centrales despejadas. El encharcamiento impide que crezcan los árboles, que únicamente podrán desarrollarse en los márgenes, donde reducen la radiación y aumentan la hojarasca en el sotobosque, por lo que influyen en la composición de las especies.

En las turberas de montaña analizadas, también se observa este gradiente de vegetación, aunque en menor escala, desde las zonas centrales dominadas por herbáceas, al borde donde se desarrolla el matorral. Tanto el tipo de vegetación como la cobertura de la misma condicionó la distribución de la vegetación en las turberas, aunque el efecto de la cobertura fue menos detectable debido a irregularidad del muestreo.

### *pH del agua*

La utilización de valores puntuales del pH para separar los tipos de turberas es un punto en continua controversia en la ecología de este tipo de humedales. Los estudios en los que se realizó un ordenamiento de la vegetación de turberas procedentes de distintas partes del mundo ponen de manifiesto la existencia de un gradiente a lo largo de los ejes referidos a la acidez/alcalinidad (Jeglum, 1991; Pakarinen, Ruuhijärvi, 1978; Prieditis, 1999), existiendo un patrón geográfico a gran escala de la variación de la vegetación en relación con la acidez del agua y factores asociados (Økland *et al.*, 2001a).

Sin embargo, los valores de pH que sirven para establecer la separación entre distintos tipos de turberas y su vegetación asociada varían según los autores y la zona de origen de las turberas analizadas. Así para Wheeler y Proctor (2000), analizando turberas boreales, o Vitt (2000) a escala regional, solo reconocen dos tipos de turberas (*poor* y *rich fen*), ácidas o básicas, englobando las ombrotóficas (*bog*) dentro de las ácidas (*poor fen*) con un valor de pH diferencial alrededor de 5,5. Otros autores como Økland *et al.* (2001a), a nivel global, establecen el punto de separación en valores en torno a 4,3, por lo que se diferenciarían bien las ombrotóficas (*bog*) del resto (*poor* o *rich fen*). Las causas que justifican esta variación en los valores de pH parecen ligadas al poder amortiguador del material húmico (la regulación por el grado de neutralización, saturación de bases, de las sustancias ácidas de la turba) según Sjörs y Gunnarsson (2002) o por el sistema buffer del bicarbonato (Wheeler & Proctor, 2000) que predomina en ecosistemas lacustres con bajo contenido en humus. Esta amortiguación de pH y las causas que lo producen serían la explicación de la aparición de esa antimoda y de ese comportamiento bimodal de las frecuencias de los valores de pH. Pese a que el comportamiento bimodal no se discute, los valores en los que se produce la antimoda (el punto “natural” de separación entre tipos de turbera) varían en los diferentes trabajos, provocando que las posibles causas de esa amortiguación del pH todavía no estén claras y que se hable de un solapamiento entre las turberas *bog* y *poor fen*.

Según Økland *et al.* (2001a) esta variación en los valores de las modas parecen apoyar la tradicional hipótesis de Sjörs (1950b) según la cual debido a que el grado de individualidad de las distintas turberas es tan alto y la forma en la que sus variables ambientales en particular contribuyen al gradiente de acidez/alcalinidad es tan fuerte, no se puede basar en un único carácter (el pH) la separación entre los distintos tipos de turberas. Estos autores proponen para caracterizar estos ecosistemas a nivel global utilizar no solo el pH, sino también la profundidad de nivel freático, la disponibilidad de Ca<sup>2+</sup> (alcalinidad) y la disponibilidad de N (sin incluir el P).

Otros autores, como Sjörs y Gunnarsson (2002) indican la necesidad de mantener la separación clásica ombrotrofica (*bog*) y minerotrofica (*fen*) por razones hidrológicas o florísticas y posteriormente, los trabajos de Tahvanainen *et al.* (2003) señalaron que para caracterizar estos ecosistemas es importante tener en cuenta las propiedades químicas del agua a diferentes niveles dentro de la turbera (variación vertical en el agua retenida en los poros de la turba, la variación del agua capilar a lo largo del gradiente microtopográfico) y su variación estacional o diaria. Estos resultados han sido apoyados por los estudios de Hájková *et al.* (2004) y Hájek y Hekera (2004) quienes teniendo en cuenta la estacionalidad encontraron que el pH y la conductividad combinados son las variables más estables para caracterizar la vegetación de las turberas.

En nuestro caso, considerando a las especies individualmente, las variables nivel freático mínimo (NFmn), media de la profundidad del nivel freático (NFT), temperatura del agua (TA) y potencial redox (RA) fueron más eficaces que el pH del agua (PHA) a la hora de caracterizar la distribución de la vegetación en la turbera. Al contrario que Hájková *et al.* (2004), el pH (PHA) resultó más informativo que la conductividad (CA) si bien hay que tener en cuenta que el número de transectos medidos era diferente en ambos casos y no se estudiaban *rich fens*, donde la variación de conductividad incluye un rango mucho mayor.

Tahvanainen (2004) propone tres tipos de turberas respecto al pH del agua basados en los propuestos por Bridgham *et al.* (1996): muy ácida (pH<4,6), moderadamente ácida (pH 4,7-5.1) y circumneutras (pH>5.2). Según esto, nuestros transectos se clasificarían en muy ácidos: MT1 (4,40), MT2 (4,14), ETI (4,57) junto a CT1 (4,61) que estaría en el límite; moderadamente ácidos: ST1 (5,05), ST2 (4,70), PAT1 (5,04), BT2 (5,16) y circumneutros: PVT1 (5,30), BT1 (6,04). Según Wheeler y Proctor (2000) estos datos incluirían las turberas de analizadas en ombrotóficas (aquellas con pH<5) y

en minerotróficas (*poor*, entre 5-6 y *rich fen*, >6), ambos tipos estarían presentes tanto en la Serra do Xistral como Ancares.

Martínez-Cortizas *et al.* (2001) analizando 28 turberas gallegas de las cuales 4 eran ombrotóricas, coinciden en que los valores de pH del agua aumentan desde las turberas ombrotóricas (*bog*) a las minerotróficas (*fen*) aunque no mencionan la existencia de una distribución bimodal. Estos valores coinciden con los obtenidos por nosotros en campo y laboratorio. Destacan los bajos pH de los transectos del Tremoal do Eume (ET1, Serra do Xistral) y de la Braña de Brego (BT2, Serra dos Ancares) que presenta valores de pH similares a los de las turberas ombrotóricas obtenidos por Martínez-Cortizas *et al.* (2001).

Según Martínez-Cortizas *et al.* (2001) las turberas minerotróficas presentan un mayor contenido en Mg, Na, Ca y K que las ombrotóricas, y al mismo tiempo, las turberas de la Serra do Xistral presentaron mayores valores que las de la Serra dos Ancares lo que se relaciona con la diferencia oceánica entre sierras. Nuestros resultados son similares a los observados en este estudio aunque en general son valores más bajos. A pesar de estos resultados que ponen de manifiesto la existencia de un gradiente en cuanto a la concentración de los diferentes elementos químicos, algunos autores señalan un comportamiento químico no homogéneo entre los tipos de turberas. Así, Vitt (2000) señala que químicamente, en función de las concentraciones de calcio en las aguas superficiales, los *poor fens* son más parecidos a las turberas *bog* que a los *rich fens*. Asimismo, en las ombrotóricas las concentraciones de Al en agua, aun siendo bajas, son superiores a las de las minerotróficas debido a que su bajo pH permite que se encuentre en disolución. Por otro lado, las concentraciones de Si son superiores en las minerotróficas debido al aporte de aguas solígenas en mayor o menor medida (Martínez-Cortizas *et al.*, 2001).

### Conductividad

Esta variable tiene más peso en turberas costeras con influencia de agua marina (Dawson, Bliss, 1987; Sánchez *et al.*, 1996; Sasser *et al.*, 1996; van der Maarel & van der Maarel-Verluys, 1996) y también es indicativo de polución. Generalmente, los gradientes de este tipo están muy localizados y son reconocibles fácilmente tanto en la composición de la vegetación como en la concentración de sodio y cloruros en el agua. Como ya se comentó, la presencia Na y Mg en las muestras de agua analizadas en laboratorio indican esta influencia oceánica, principalmente en las turberas de la Serra do Xistral (Tabla 5.2.45). También, los valores de conductividad de estas muestras son mayores a los obtenidos en el campo, pero la baja sensibilidad de la sonda empleada, junto al hecho de que no fue posible tomar datos de conductividad en los transectos de Xistral, restaron información a esta variable que, para algunos autores como Hájková *et al.* (2004), es una de las que condiciona en mayor medida la vegetación.

## 6.3 Análisis y detección de problemas en la caracterización de comunidades de turbera

Como ya se comentó, los hábitats de turberas ácidas incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat (DH) citados como presentes en Galicia incluyen los tipos (EUNIS, 2015); Brezales húmedos atlánticos (c.4020), turberas altas activas (7110), turberas de cobertura activas (c.7130), turberas de transición (c.7140) y Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion* (c.7150). En la Figura 6.3.1 se puede comprobar su distribución dentro de la red de ZECs en los que han sido identificados.

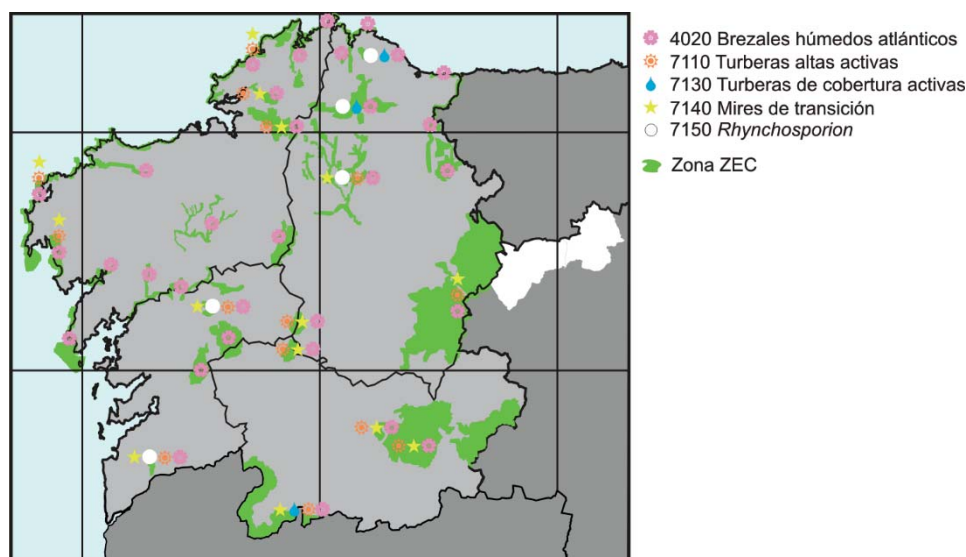


Figura 6.3.1. Red de ZECs de la comunidad Gallega con presencia de hábitats de turbera y hábitats presentes (EUNIS, 2015).



Al comparar este patrón de distribución con otros estudios sobre turberas y sus hábitats en Galicia (Pontevedra-Pombal, 2002; Pontevedra-Pombal *et al.*, 2006; Ramil-Rego *et al.*, 2008), destaca la relativa abundancia hábitat 7130 (Turberas de cobertura activas), ya que estos autores únicamente muestran su presencia en la Serra do Xistral, o también Capelada y Montes de Buio y, sin embargo dentro de la Red Natura de Galicia, además de en las ZEC Costa da Morte y Costa Ártabra (donde se sitúa A Capelada), Monte Maior (Montes de Buio) y Serra do Xistral, también se incluye en el ZEC Costa de Ferrolterra – Valdoviño y también en la zona mediterránea de la provincia de Ourense, en la ZEC Baixa Limia-Serra do Xurés. Por otro lado, en el inventario de Humedais de Galicia IHG (García-Bobadilla Prósper *et al.*, 2004) únicamente se señala la presencia de turberas de cobertura en el “Complejo de turberas y brezales del Xistral – 1” y en el “Complejo de turberas y brezales de A Capelada”, y en ningún caso en la provincia de Ourense. Teniendo en cuenta los requisitos climatológicos de precipitación y temperatura que especifica el Manual de Interpretación de la Directiva para estos hábitats (Comité Hábitats, 2003) (pluviosidad anual superior a 1.200 mm en más de 235 días con precipitaciones y temperatura anual media del mes más cálido inferior a 15°C, entre otros), parece poco probable la presencia de estos hábitats en dichas zonas (Ourense, costa Ferrolterra).

Esto mismo también sucede a escala nacional. Pese a que según Ramil Rego *et al.* (2008) el hábitat 7130 es exclusivo de Galicia en el contexto español, hasta enero de 2006 estaba citado como presente dentro de zona mediterránea en la Serranía de Cuenca, en el Alto de Lozoya en Madrid y en la Sierra de Ayllón en Guadalajara, zonas *a priori* climáticamente inapropiadas para estos hábitats (European Topic Centre on Biological Diversity, 2006). Actualmente, únicamente se incluyen como “sitios en los que está presente significativamente” el hábitat 7130 (Tabla 1.5.2), además de Galicia, en el Principado de Asturias y País Vasco (ZECs: Fuentes del Narcea y del Ibias, Alto Lozoya, Picos de Europa (Asturias), Redes, Ponga-Amieva, Montovo-La Mesa, Caldoveiro, Sierra de los Lagos, Peña Manteca-Genestaza, Sierra Plana de la Borbolla, Turbera de la Molina, Turbera de Las Dueñas, Ordunte y Artikutza). Estas discrepancias quedan patentes si comparamos el mapa con las ZEC en los que está presente el hábitat (Fig. 1.5.2) y el de distribución estimada según el Atlas de los Hábitats de España (2006) (Fig. 6.3.2).

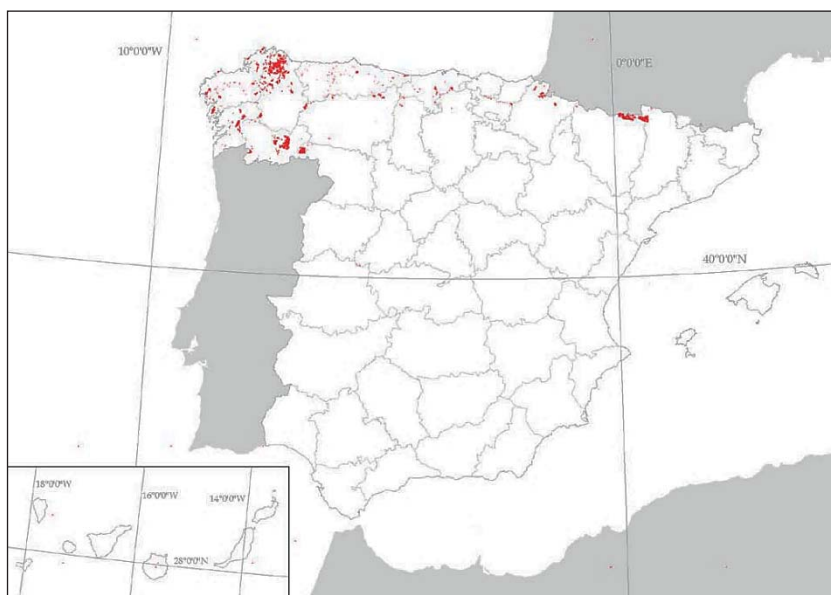


Figura 6.3.2. Distribución estimada del hábitat 7130 en España según el Atlas de Hábitats de España (2005) extraído de Martínez-Cortizas *et al.* (2009).

Por otro lado, también sorprende la ausencia del hábitat de turberas altas 7110 en la Serra do Xistral, ya que tanto Pontevedra-Pombal *et al.* (2002, 2006), como Izco *et al.* (2001) o el IHG (García-Bobadilla Prósper *et al.*, 2004) o Ramil Rego *et al.* (2008) indican la existencia de este tipo de turberas en la zona formando parte de los grandes complejos de turbera que presentan, al igual que en la ZEC de Monte Maior. Este tipo de hábitats se caracterizan como turberas elevadas, activas, ombrotróficas, donde el aporte de agua es exclusivamente atmosférico (Directiva Hábitats, 1992) aunque ontogénicamente provienen de la evolución natural de turberas minerotróficas. De hecho, Martínez Cortizas *et al.* (2009) indican como lugares clave de este tipo de hábitat, entre otros, el Tremeal do Pedrido y de Curuxeiras estudiados en este trabajo y situados en Xistral.

Otra ausencia significativa es la del hábitat de turberas altas degradadas 7120, ya que pese a que en Xistral existen turberas que han sido explotadas y que siguen actualmente en funcionamiento, este hábitat no aparece como presente en Galicia. Asimismo, aunque no son turberas altas en origen, según Ramil Rego *et al.* (2008) existe una gran extensión de turberas de cobertura activas hasta época reciente y que fueron transformadas por repoblaciones forestales (*Pinus sylvestris*, *Pinus pinaster* y *Pinus radiata*) o en pastizales que podrían recuperar su producción de turba en menos de 30 años, reali-

zando planes de recuperación y sin embargo tampoco han sido incluidas ni en el hábitat 7130 ni en el 7120.

Del mismo modo, en ciertos lugares actualmente ZECs, en los que la literatura científica había señalado la presencia de turberas, no han sido recogidas en sus descripciones como hábitats presentes. Así en la ZEC de Pena Trevinca, donde trabajos como los de Ortiz (1986) y Ortiz *et al.* (1997) habían indicado la presencia de comunidades turbófilas, adscribibles en el tipo 7140 turberas de transición o 7150, no se ha señalado la presencia de este hábitat y hasta el 2006 únicamente se indicaba la existencia de brezales húmedos. Los hábitats de turberas o “mires” de transición comprenden un amplio y variado rango de comunidades en las que es difícil establecer equivalencias con otro tipo de clasificaciones (Tabla 6.3.1) y que con frecuencia presentan reducidas dimensiones, por lo que no siempre son tenidas en cuenta en el cartografiado de hábitats. Son una especie de “cajón desastre” debido a la complicación que supone determinar el grado de transición entre las condiciones minerotróficas y ombrotólicas acotando los polémicos límites en el continuo entre los dos tipos de alimentación. También porque el término de “transición” con el que se denominan, además de en el sentido hidrológico, también se interpreta fisonómicamente como una fase intermedia entre agrupaciones acuáticas y la vegetación ombrotrofa de los abombamientos de esfagnos, incluyendo hábitats muy hidrófilos, a veces incluso acuáticos como en charcas, borde de depresiones (hollows) o en canales, tanto de turberas bajas como altas.

La publicación del Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia y declaración de zonas de especial conservación (ZEC) Decreto 37/2014 del 27 de marzo, supone un paso adelante para solucionar estos problemas comentados ya que incluye, dentro de las descriptivas de las ZEC, información actualizada pendiente de validación por la Comisión Europea que corrige estas importantes omisiones. Esta acción necesaria para la conservación de estos medios, resulta por otro lado discutible ya que este Plan, además de tardío (fue presentado en 2011 inicialmente), permite la posibilidad de autorizar explotaciones para la actividad minera y aprovechamientos eléctricos en zonas protegidas y sin contemplar planes para la recuperación de las zonas ya ocupadas, existiendo en la actualidad tanto canteras como parques eólicos (el caso de Xistral) y otras actividades en espacios de la red. Además, tan solo protege un 12% del territorio, menos de la mitad de la media estatal, y no considera las demandas de la UE en relación con la ausencia de lugares significativos para su protección (Nogueira 2014).

Pese a estas correcciones, como se puede comprobar en la tabla 6.3.1, hay una gran disconformidad en las equivalencias establecidas entre los distintos sistemas de clasificación, incluso dentro del propio sistema fitosociológico según los autores. Estas diferencias también se manifiesta a nivel de alianzas y clases, puesto que tanto las alianzas Ericion tetralicis como Rhynchosporion albae son comunes a las turberas altas activas, a las de cobertor y a los brezales húmedos atlánticos (Rodwell *et al.* 2002). Esto se debe, como se comentó anteriormente, a la diferencia en la escala de lo que se considera unidad básica de clasificación ya que los tipos DH y EUNIS clasifican el conjunto de la turbera, incluyendo comunidades que fitosociológicamente se incluyen en distintas clases (Tabla 6.3.1).

Las comunidades dominadas por ciperáceas, propias de turberas bajas y tremedales del piso montano, forman parte de la Clase Scheuchzerio-Caricetea nigrae. Dentro de esta clase se han citado en Galicia 8 asociaciones (Tabla 6.3.1), una de las cuales está inédita y cuatro no habían sido incluidas en el INH (MMA, 1998). En este grupo de asociaciones es interesante destacar la presencia de especies como *Sphagnum pyllaesii* Brid., especie amenazada en Galicia, o *Carex durieui* Steud. ex Kunze, endemismo del NW peninsular. Respecto a las clasificaciones DH y EUNIS sorprendentemente esta clase es la única que puede estar representada en todos los hábitats de turberas ácidas (Tabla 6.3.1), aunque constituye fundamentalmente las clases 7140 de turberas de transición y el 7150 Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion*. Este hábitat está formado por la alianza Rhynchosporion albae para la que en Galicia se han descrito tres asociaciones, una de las cuales (*Lycopodiello inundatae-Rhynchospo retum albae*) es de presencia dudosa (Izco *et al.* 2001) y no ha sido recogida en la revisión de Rivas Martínez *et al.* (1999; 2002).

Frente a esta variabilidad en cuanto a la asignación de las comunidades a los hábitats de turberas ácidas en la clasificación DH, en el caso del tipo 4020 de brezales húmedos atlánticos de zonas templadas compuestos por *Erica ciliaris* y *E. tetralix* hay unanimidad y en todos los casos se incluyen en la Clase Calluno-Ulicetea, para la que en Galicia se han mencionado 10 asociaciones (Tabla 5.6.1), una inédita (*Ulici gallii-Ericetum ciliaris*) y otra con problemas sintaxonómicos aunque el INH (MMA 1998) cita otras dos en territorio leonés colindante. Por otro lado, el sistema británico considera como presente también en este hábitat comunidades de la Clase Oxycocco-Sphagnetea que pudiesen desarrollarse en medio de los brezales, aunque sin formar una auténtica turbera.

Las turberas altas o elevadas, por lo tanto, en el caso de la Península Ibérica estarían formadas por comunidades pertenecientes a las alianzas Ericion tetralicis y Rynchosporium. Izco *et al.* (2001) indican la presencia de turberas altas en Xistral, presentando las comunidades: *Carici durieui-Sphagnetum compacti* y *Carici durieui-Sphagnetum papilloso* subas. *ericetosum mackaiana* (Rodríguez Oubiña, 1986) que posteriormente ha sido denominada *Erico mackaiana-Sphagnetum papilloso* Prieto, Ordoñez & Collado (Izco *et al.*, 2000). Según Rodwell *et al.* (2002) estas comunidades son propias de la alianza Ericion tetralicis y características de las turberas altas activas pero también de las de cobertura. Además, siguiendo criterios hidrológicos y edafológicos (Pontevedra-Pombal, 2002; Pontevedra-Pombal *et al.*, 2006) indicaron que turberas como las del Pedrido del Xistral (Tabla 2.3.1), son ombrotólicas elevadas, por tanto se deberían incluir en el hábitat 7110

(turberas altas activas), que como dijimos anteriormente no aparece en la descripción de este LIC.

Respecto a las turberas de cobertura recientemente se han descrito asociaciones específicas para las comunidades presentes en Galicia (Rodríguez Guitián *et al.*, 2009) y todavía no incorporadas en el Atlas de Hábitats de España ni en los Manuales de interpretación. En nuestros resultados la comunidad propia de las zonas ombrotáficas cimera *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii*, es la segunda comunidad con peores resultados en la prueba de asignación y en nuestros inventarios fue asignada tanto en zonas ombrotáficas como minerotáficas e incluso en zonas de brezal, dependiendo de las variaciones estacionales.

Las asociaciones vegetales consideradas por Rivas-Martínez *et al.* (2002) para las turberas ombrotáficas serían las mismas que aparecen en las turberas altas activas y también las alianzas indicadas por Rodwell *et al.* (2002), lo que dificulta su caracterización. Teniendo en cuenta que las asociaciones no siempre son exclusivas de cada tipo de turbera, esta situación pone de manifiesto la necesidad de conjugar distintos tipos de criterios a la hora de atribuir las comunidades a un determinado tipo de hábitat.

Toda esta variabilidad en cuanto a la clasificación de un mismo hábitat dependiendo de los criterios empleados, lleva implícita diferencias significativas en el grado de protección final que se le dá a una turbera. Teniendo en cuenta el largo y complicado proceso que ha supuesto la creación de estas ZECs, finalmente aprobadas en la lista definitiva de la región biogeográfica atlántica (DOUE L387 de 29/12/2004), se hace patente la necesidad de aunar criterios para poder realizar una correcta gestión de estos medios a escala local. Con este fin, en la Tabla 6.3.1 se incluye una propuesta de las comunidades vegetales que se corresponderían con la clasificación de los hábitats de turbera de la Directiva Hábitat, basada en las asignaciones obtenidas en cada tipo de turbera.

### 6.3.1 Problemas en la identificación numérica de las comunidades

En las 18 turberas seleccionadas pudimos comprobar como en la mayoría de los casos las clasificaciones de sus hábitats, comunidades y/o tipologías no coincidían y apenas había acuerdo entre los distintos criterios (Tabla 2.3.1). Salvo en el caso de las turberas de cobertura del eje central de la Serra do Xistral (turberas de Pasada Lamoso, Velilla Medroso, Pena da Cadela y Chao do Lamoso) en las que todas las clasificaciones coinciden, en el resto no hay acuerdo. La turbera del Pedrido, en la Serra do Xistral, excepto en el Inventario Nacional de Hábitats INH (MMA, 1998), es considerada como turbera alta o “elevada” (términos equivalentes derivados de la traducción del anglosajón “*raised bog*”). No obstante en el INH se considera a este tipo de turberas como hábitat 7130 turberas de cobertura, y no reconoce turberas altas ni en Xistral ni en Ancares, aunque hay que tener en cuenta que se trata de una cartografía a gran escala. Comparando el conjunto de estas asignaciones se realizó la Tabla 6.3.1 en la que se resumen las equivalencias entre los hábitats EUNIS y DH con las distintas clasificaciones llevadas a cabo y se puede comprobar las diferencias entre ellas en cuanto a la asignación de las asociaciones a dichos hábitats.

Fitosociológicamente, en la bibliografía se han citado 21 asociaciones repartidas en cuatro clases (Izco *et al.*, 2001; Rivas Martínez *et al.*, 1999; 2002; Rodríguez Guitián *et al.*, 2009) en las turberas gallegas. No obstante, según las asignaciones realizadas en este trabajo, se han podido identificar hasta 23 asociaciones en las que coincidieron al menos seis de los nueve métodos y repartidas en siete clases (Tabla 5.3.4). Al considerar únicamente los dos mejores métodos de asignación, el número se reduce a 21 asociaciones pertenecientes a seis clases distintas (Tabla 5.3.7). Entre ellas hay cuatro comunidades no incluidas en la revisión de Izco *et al.* (2000) como presentes en Galicia: *Montietum fontanae* (11.1.1), *Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii* (13.1.1), *Nartheccio ossifragi-Trichophoretum* (13.1.9) y *Caricetum nigrae* (14.2.3), mientras que otras asociaciones presentes según la bibliografía, y aunque reconocidas en algunos inventarios, no lo fueron con suficiente frecuencia como para ser asignadas con claridad: *Nartheccio ossifragi-Sphagnetum tenelli* (13.1.8), *Caricetum echinato-nigrae* (14.2.2) y sobre todo *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* (61.4.7).

La asociación *Montietum fontanae* (11.1.1), inicialmente presente una distribución fundamentalmente pirenaica, está formada por almohadillas de *Montia fontana* y *Stellaria alsine* cubriendo la mayor parte de la superficie del agua junto con otras especies típicas de cabeceras de arroyos de montaña (*Epilobium alsinifolium* y *Veronica becabunga*) que se desarrollan en aguas lentas y oligotráficas sobre sustrato arenoso. No obstante, según el SIVIM (2015), el inventario 1 de la Tabla 6 de Bellot (1968) de la asociación *Philonotido-Montietum fontanae*, recogido en Vilanova de Lourenzá (Lugo) pertenecería a esta asociación. Por otro lado, Este mismo inventario para Izco *et al.* (2000) pertenece a la asociación *Stellario uliginosae-Montietum variabilis*. En nuestro caso, no hemos registrado ninguna asignación a esta asociación pese a que estaba presente en la matriz de referencia, siendo *Cardamino flexuosae-Chrysosplenietum oppositifolii* la comunidad más próxima de entre las citadas en Galicia a la que se le asignó algún inventario, aunque en menor proporción y únicamente con 4 de los métodos (Tabla 5.3.5). Estas discrepancias pueden ser indicadoras de falta de definición en algunas de estas asociaciones, lo que genera problemas a la hora de la asignación numérica.

*Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii* (13.1.1), es una comunidad atlántica de “landas” o abombamientos turbosos de esfagnos, con notoria actividad turbogénica, alimentación estrictamente ombrotáfica, conformando una transición de



turbera al matorral húmedo. En la matriz de referencia, representando a esta asociación, se incluyeron inventarios de Fuertes Lasala *et al.* (1982), Clemet y Touffet (1978), Herrera (1995), Loidi *et al.* (1997) y Vieira *et al.* (2003) procedentes de Vizcaya, Cantabria y Álava en España, del Pirineo francés y Melgaço en Portugal. Thébaud (2011) en la revisión de la clase Oxycocco-Sphagnetea en Francia, establece a esta asociación como sinónima de la asociación *Erico tetralicis-Sphagnetum rubelli*, corrigiéndola por los problemas taxonómicos de la sección Acutifolia del género *Sphagnum*. Probablemente estos mismos problemas hayan causado que no se haya citado en más localidades.

*Narthecio ossifragi-Trichophoretum* (13.1.9) es una asociación dominada por ciperáceas, fundamentalmente *Scirpus caespitosus* y presenta, junto especies típicas de turbera, como *Drosera rotundifolia*, abundancias de cárices como *C. echinata* o *C. nigra* y otras especies del orden Caricetalia nigrae como *Viola palustris*. Suele crecer en aguas oligotrofas, en márgenes pantanosos de arroyos. Pese a que, debido a su ecología, Rivas-Martínez *et al.* (1999; 2002) la incluye formando parte de la clase Oxycocco-Sphagnetea, esta asociación por su composición florística, también ha sido considerada como perteneciente a la clase Scheuchzerio-Caricetea, en el orden Caricetalia nigrae (Ninot *et al.*, 2000; Fillat *et al.*, 2008). Este carácter intermedio también se ha reflejado en nuestros resultados, siendo la segunda comunidad con peores resultados en sus asignaciones (54,11%, Tabla 5.3.2) y también una de las que presentó una mayor dispersión en los ordenamientos realizados (Fig. 5.3.2). Respecto a su distribución, si bien es fundamentalmente pirenaica, ha sido citada también en Somiedo, Asturias (Fernández Prieto, 1981).

*Caricetum nigrae* (14.2.3) es una asociación típica de zonas minerotróficas, en márgenes de arroyos o charcas de aguas no carbonatadas, dominadas por cárices, entre las que destaca como más característica *Carex echinata*, mezclada con *C. nigra*, *C. flava* var. *alpina*, *Juncus filiformis* y a veces esfágnos. Está presente en varios países de Europa como Alemania o Italia y en la península ha sido citada fundamentalmente en los Pirineos, aunque también se indica su presencia puntualmente en la comunidad Valenciana (Vigo, 1968), por ello sorprende que inventarios de las turberas galaicas estudiadas se asignen a esta asociación y no a *Caricetum echinato-nigrae* (14.2.2), pese a que tampoco estas asignaciones superaron el umbral establecido de ser reconocida por al menos 6 de los 9 métodos empleados (Tabla 5.3.5). Este resultado pone en evidencia la calidad de la descripción de esta comunidad.

Por otro lado, *Caricetum echinato-nigrae* (14.2.2) es una asociación también de zonas minerotróficas que se desarrolla en histosoles inundados permanentemente. Fue descrita inicialmente como *Caricetum carpetanae* pero se corrigió posteriormente al invalidarse el taxón *Carex fusca* subsp. *carpetana* (Rivas-Martínez, 1964; Rivas-Martínez *et al.*, 2002). Las especies citadas como características son *Carex echinata*, *Carex nigra*, *Drosera rotundifolia* y *Viola palustris* subsp. *juressii* junto a otras especies acompañantes entre las que se incluyen musgos como *Aulacomnium palustre* y *Sphagnum inundatum* (= *Sphagnum denticulatum*). Su distribución es básicamente carpetana, Orensano-sanabriense y orocantábrica (Rivas-Martínez, 2002), pero también ha sido reconocida en el subsector Urbionense (Navarro, 1985; Loidi *et al.*, 1997). Es la única asociación de la alianza Caricion nigrae presente en Portugal (Costa *et al.*, 2012). Concretamente, en Galicia, ha sido citada en Trevinca (Ortiz, 1986) y, según Izco *et al.* (2000), la comunidad de *Sphagno recurvi-Caricetum ibericae* que cita Silva-Pando (1990) en Ancares (Cervantes) pertenecería a esta asociación y no a la mencionada *Carici nigrae-Sphagnetum recurvi* (14.2.6). En las turberas estudiadas sí se asignaron a esta asociación algunos inventarios, aunque no con los mejores métodos de asignación ni con la suficiente frecuencia. Fue reconocida únicamente con los métodos basados en el índice de distancias de Tichý (2005) en los transectos BT1, BT2, CT1, CT2, PAT1, ST1 y en el inventario RT-PE-Ib: FPF11 (53 inventarios), FQI (41 inventarios), FPF12 (28 inventarios) y FPF13 (16 de los 1023 inventarios totales).

En la Figura 6.3.3 se muestra un DCA en el que se puede comprobar el gran solapamiento que presentaban los inventarios de estas tres asociaciones presentes en la matriz de referencia: *Caricetum echinato-nigrae* (1), *Caricetum nigrae* (2) y *Carici nigrae-Sphagnetum recurvi* (3). Resultados similares se obtuvieron con otro tipo de análisis multivariante NMDS (Fig. 5.3.4) y ACP. Parece ser el pH el factor que separa en mayor medida a la asociación *Caricetum nigrae* de las otras dos asociaciones pero, quizá debido a su mayor representación en cuanto número de inventarios, presenta una gran dispersión. A pesar de la estandarización realizada para evitar el efecto de la desigual representación en cuanto a número de inventarios de cada asociación en la tabla de referencia, la gran dispersión de los inventarios de la asociación *Caricetum nigrae* implicó mucha mayor heterogeneidad en la definición de su columna de constancias y debilitó el valor de fidelidad obtenido de las especies acompañantes de esta asociación y que son diferenciales de otras. Este hecho pudo haber causado la asignación de nuestros inventarios a esta asociación, que por otro lado, fue la que obtuvo el tercer peor resultado de asignaciones correctas de toda la clase Scheuchzerio-Caricetea nigrae, con tan solo un 51,06% (Tabla 5.3.3).

Otra posible causa de la irregular asignación de la asociación *Caricetum echinato-nigrae* en las asignaciones de nuestros inventarios, es el hecho de que únicamente estaba representada por los inventarios originales con la que fue descrita (Rivas-Martínez, 1964), que presentaban muchos taxones ausentes en nuestro caso (*Euphrasia wilkommii*, *Sagina saginoides*, *Juncus articulatus*, *Potentilla palustris*, *Juncus alpinus*, *Festuca rivularis*, etc.) así como problemas debidos a las sinonimias en las especies de *Sphagnum*, fundamentalmente *S. inundatum*, taxón problemático que se ha subordinado a *S. subsecundum*, *S. auriculatum* o *S. denticulatum* bajo todos los rangos taxonómicos posibles (Brugués *et al.*, 2004)

Además de la ausencia de *Caricetum echinato-nigrae*, otra comunidad de turberas citada en Galicia y que no

fue claramente reconocida en nuestros puntos de muestreo es *Nartheccio ossifragi-Sphagnetum tenelli* (13.1.8). Según su descripción, florísticamente son constantes en esta asociación *Erica tetralix*, *Narthecium ossifragum*, *Scirpus caespitosus* y *Juncus squarrosus*, junto a *Sphagnum subsecundum* var *rufescens* (= *S. denticulatum*) y sobre todo *Sphagnum tenellum* que forma un tapiz turboso algo profundo y continuo, pero sin llegar a formar abombamientos, sobre el que hay una cier-

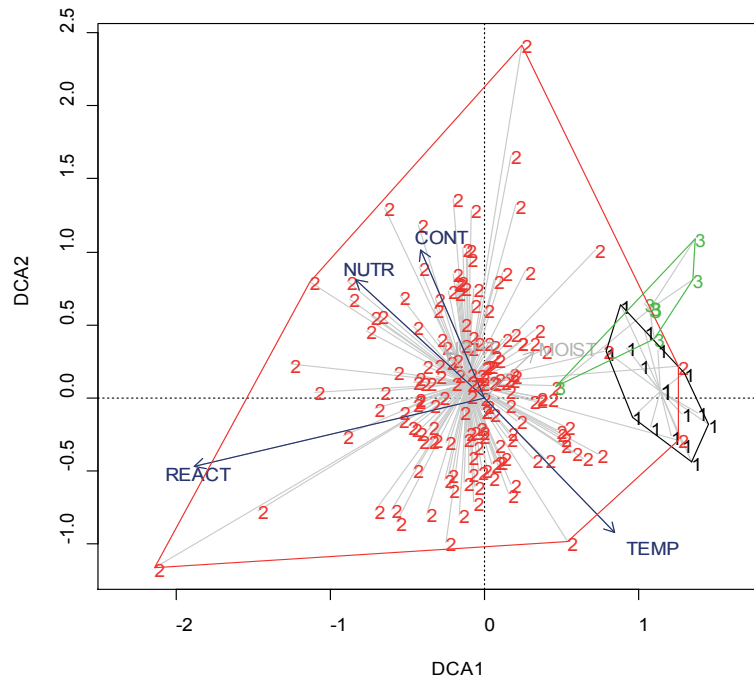


Figura 6.3.3. Análisis de correspondencias segmentado (DCA) en dos dimensiones de los inventarios de las asociaciones *Caricetum echinato-nigrae* (1), *Caricetum nigrae* (2) y *Carici nigrae-Sphagnetum recurvi* (3) de la clase Scheuchzerio-Caricetea nigrae presentes en la tabla de referencia y usando como vectores los valores indicadores de Ellenberg de las especies presentes. REACT: pH del suelo; CONT: continentalidad; NUTR: nutrientes; TEMP: temperatura.

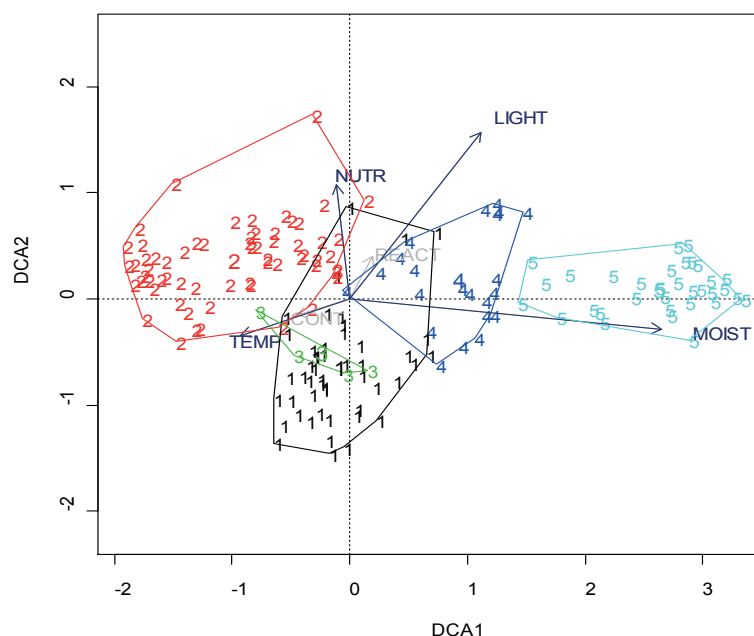


Figura 6.3.4. Análisis de correspondencias segmentado (DCA) en dos dimensiones de los inventarios de las asociaciones *Ulici breoganii-Ericetum mackaiana* (1), *Ulici europaei-ericetum cinerea* (2), *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* (3), *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis* (4) y *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (5) de la clase Calluno-Ulicetea presentes en la tabla de referencia y usando como vectores los valores indicadores de Ellenberg de las especies presentes. TEMP: temperatura; NUTR: nutrientes; LIGHT: luz; MOIST: humedad.

ta escorrentia del agua (Fernández Prieto *et al.*, 1987). Las citas gallegas de esta asociación se deben a Pulgar (1999) en Lobios y Serra Amarela (Baixa Limia, Ourense) y próximas a ellas, ya en Portugal, en la Serra do Gerês fue citada por Vieira *et al.* (2003). En Asturias, donde fue descrita por Fernández Prieto *et al.* (1987), está citada en Somiedo y el Puerto de las Señales. En nuestras turberas ha sido reconocida en el transecto CT2 de la Campa de Cespedosa y en el MT2 de la Braña de Mostallar en la Serra dos Ancares, ya en la Serra do Xistral, en el transecto ET1 del Tremeal do Eume y en el Tremeal das Penas Gordas. No obstante, en los mismos puntos de muestreo en los que fue reconocida y dependiendo tanto de la estacionalidad como de los métodos de asignación empleados, también se reconocieron comunidades como; *Drosero anglicae-Narthecietum ossifragi*, *Erico tetralicis-Trichophoretum germanici*, *Carici durieui-Scirpetum cespitosi*, *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* o incluso *Caricetum echinato-nigrae*. Esto parece ser indicador de un problema de definición de la comunidad, sobre todo agravado por los cambios fenológicos que se producen en estas zonas y que hacen variar la fisonomía de la vegetación hasta tal punto, como para asignarse a clases diferentes dependiendo del mes de muestreo. Estos mismos problemas se dieron en el caso de las comunidades de brezales higróturbosos de la Calluno-Ulicetea. En nuestras asignaciones, únicamente son asignadas con suficiente frecuencia *Ulici breoganii-Ericetum mackaiana* (61.4.12) y *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (61.7.12), destacando la ausencia de *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* (61.4.7). Dentro de esta clase también fueron asignados inventarios aunque no con la suficiente frecuencia y unanimidad entre métodos, las asociaciones *Ulici europaei-ericetum cinereae* (61.4.13) y *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis* (61.7.10). No obstante, *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* fue asignada en un inventario del Tremeal do Cadramón no incluido en este estudio con el método PFI3.

En la Figura 6.3.4 se muestra un DCA de los inventarios presentes en la matriz de referencia de las asociaciones de la clase Calluno-Ulicetea que presentaron asignaciones en nuestros inventarios con mayor frecuencia, *Ulici breoganii-Ericetum mackaiana* (1), *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (5), *Ulici europaei-ericetum cinereae* (2) y *Genisto anglicae-Ericetum tetralicis* (4), junto con *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* (3), no asignada a ningún inventario. Puede verse como esta última asociación está casi en su totalidad solapada con la *Ulici breoganii-Ericetum mackaiana*, causa más probable de su ausencia en las asignaciones. Este hecho se debe en gran parte a que los únicos inventarios que la representaban eran los cuatro con los que Tüxen y Oberdorfer (1958) la describió, muy irregulares en cuanto a la superficie inventariada y especies presentes. Además, se puede apreciar claramente un marcado gradiente de humedad entre estas asociaciones, desde la asociación *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (5), la única de las representadas que no presenta solapamientos, hasta *Ulici europaei-ericetum cinereae* (2), de zonas más secas. Por otro lado no se aprecia una clara separación entre el grupo de la alianza *Daboecion cantabricae* [*Ulici breoganii-Ericetum mackaiana* (1), *Ulici europaei-ericetum cinereae* (2) y *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* (3)] y la alianza *Genistion micrantho-anglicae* [*Genisto anglicae-Ericetum tetralicis* (4) y *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* (5)].

Además de estos solapamientos entre comunidades dentro de las clases, es importante señalar que también se han producido importantes solapamientos entre clases, más evidentes al compararse las asignaciones realizadas estacionalmente, especialmente entre las clases Oxycocco-Sphagnetea y Scheuchzerio-Caricetea nigrae. Entre las comunidades con suficiente número de asignaciones como para poder ser analizadas, *Erico tetralicis-Trichophoretum germanici*, *Drosero intermediae-Rhynchosporium*, *Sphagno pylaesii-Caretum verticillati* o *Genisto berberideae-Ericetum tetralicis* fueron las que presentaron una mayor variación estacional, suficiente como para impedir su reconocimiento con métodos numéricos (Tabla 5.3.5) y dificultando así el trabajo de gestión por personal técnico.

### 6.3.2 Problemas en el reconocimiento y delimitación en el campo

La primera dificultad que se encuentran los gestores ambientales a la hora de iniciar la ordenación de estos medios es delimitar *in situ* la extensión de las comunidades que los conforman. Los análisis multivariantes realizados en los transectos llevados a cabo en las 8 turberas seleccionadas, muestran que la diferenciación de estas comunidades entre sí, así como la separación entre turbera y matorral húmedo, no es lo suficientemente notoria como para poder identificarse directamente y requiere el establecimiento de unos criterios claros que permitan trazar límites con significado ecológico real (Fig. 5.2.32 y 5.2.33). Para ello sería necesario, una vez establecidas claramente las unidades de vegetación de referencia, desarrollar claves de campo que permitiesen diferenciar las distintas comunidades.

Otro problema añadido, radica en la complejidad de reconocimiento de muchas de las especies seleccionadas como características y que, por tratarse de briófitos (sobre todo dentro del género *Sphagnum*) es prácticamente imposible su reconocimiento directo en el campo, con lo que las abundancias estimadas siempre están sujetas a un mayor margen de error. También, sucede lo mismo en el caso de ciperáceas o gramíneas en fase vegetativa, al estar ausentes la mayoría de caracteres florales necesarios para su correcta identificación, la incertidumbre aumenta y se dificulta también la estimación de su abundancia y cobertura.

## 6.4 Corolario

La caracterización de los medios turbófilos de Galicia ha variado a lo largo del tiempo como resultado del mayor conocimiento de su riqueza florística y de los factores que determinan su distribución. Estos constantes cambios junto con la falta de diálogo entre el mundo científico y las instituciones ha provocado la ausencia de correspondencia entre los organismos oficiales tanto a escala autonómica, nacional o europea para catalogar estos hábitats y destacar el interés de su conservación. En la Tabla 6.3.1 se muestran las equivalencias entre las distintas clasificaciones para el caso concreto de las turberas de Galicia (Rivas-Martínez *et al.* 1993; INH-MMA, 1998; MAGRAMA, 2005; Izco *et al.*, 2001; IHG-XG, 2004) y se propone una asignación de las comunidades gallegas coherente con los criterios establecidos para los distintos hábitats según la Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitats).

La revisión de las diferentes clasificaciones institucionales y la integración de diferentes criterios (tanto botánicos como edafológicos) a la hora de caracterizar las turberas de Galicia han llevado a la identificación de una serie de incongruencias en la delimitación de los hábitats en la Red Natura y que deberían solucionarse para poder gestionar correctamente estos medios. Estas discrepancias se centran fundamentalmente en los siguientes puntos:

- Identificación de los hábitats de turberas altas en el ZEC de la Serra do Xistral (parcialmente solucionado en la actualidad en el Plan director de la Red Natura 2000 (Decreto 37/2014 del 27 de marzo).
- Identificación de los hábitats de turberas de cobertor para las que no se han descrito comunidades específicas en la Península Ibérica.
- Falta de precisión en la caracterización de los hábitats propios de turberas de transición (“*mires*”).

Por otro lado, las pruebas realizadas a nivel local, ponen de manifiesto la necesidad de estandarizar los métodos de caracterización y reconocimiento de las comunidades *in situ*. La identificación de ecotonos y la asignación de las agrupaciones encontradas a una comunidad u otra requiere, de un protocolo estandarizado que permita cuantificar el grado de similitud de esas agrupaciones respecto a las comunidades ya descritas, algo ya establecido por ejemplo en el sistema británico (Rodwell *et al.* 2002). Como indican De Cáceres *et al.* (2015) es fundamental aproximar las prácticas de clasificación, caracterización y reconocimiento a escala europeo para permitir la conservación y gestión de los hábitats que tenga en cuenta las particularidades locales. Esto implica un marco de trabajo basado en la distinción de cuatro elementos estructurales (inventarios, tipos de vegetación, clasificación de la vegetación y un sistema para clasificar coherentes) y dos elementos procedimentales (protocolos de clasificación y un método de clasificación). Es necesario que todos estos elementos funcionen correctamente para alcanzar una coordinación internacional en la conservación de la biodiversidad.





## 7. Conclusiones

1.- La diversidad florística de las turberas gallegas es comparable a la observada en otras partes del mundo, en este mismo tipo de ecosistemas. Aunque la valoración global es relativamente alta, hemos apreciado una mayor riqueza florística en las turberas de las Sierras Orientales (Ancares) que en las Septentrionales (Monte Maior y Xistral). Las causas de estas diferencias son variadas, destacando la situación geográfica de las primeras, casi en el límite de las provincias Atlántica y Mediterránea, así como un mayor rango altitudinal que lleva asociado una mayor variedad de condiciones ambientales. Es destacable la presencia de un mayor número de endemismos ibéricos en la Serra dos Ancares (18%) que en las de la Serra do Xistral (8,6%)

2.- La Serra do Xistral pese a presentar una menor diversidad florística que la Serra dos Ancares, tiene un mayor número de asociaciones vegetales (17 asociaciones frente a 10 en los Ancares), lo que es reflejo de la variedad de tipos de turbera que alberga. Además, en Xistral la flora es fundamentalmente de origen oceánico y del norte de Europa (53%), relacionada con los cambios climáticos ocurridos durante el holoceno hasta la actualidad. El análisis florístico apoya el reconocimiento de la importancia de la Serra do Xistral como área a proteger por la elevada representación de sistemas turbófilos que cubren su superficie.

3.- El tipo de turbera tiene una elevada influencia en la riqueza específica. Las turberas minerogénicas son, en general, las que presentan una mayor diversidad (83,1 especies de media), frente a las turberas elevadas o mixtas (64,5) y las ombrogénicas (48,0) que, siendo más extensas, son más homogéneas en cuanto a su flora. Esto coincide con los patrones observados en otras turberas del Hemisferio Norte.

4.- Los análisis de las estrategias vitales de los briófitos y plantas vasculares, así como su corología, resultaron informativos para establecer el grado de conservación de las turberas. En general en los briófitos se observó una clara predominancia de especies perennizantes, con ciclos vitales largos, y una escasa frecuencia de especies fugaces o nómadas. Esto es coherente con el hecho de que en las turberas, salvo por determinados microhábitats, las condiciones son estables y duraderas, lo que permite a los briófitos presentar ciclos vitales excepcionalmente largos.

5.- De las 29 variables ambientales analizadas, si excluimos las relativas a su localización, la que mostró mayor eficiencia y valor descriptivo de la composición de la cubierta vegetal fue la temperatura mínima del sustrato, que refleja el piso bioclimático donde se sitúa la turbera y su microclima. Otras variables que también mostraron una clara influencia en la flora fueron la pendiente del terreno, y por último, la profundidad mínima del nivel de la capa freática, lo que significa que la resistencia a la desecación tiene más peso en la flora que el encharcamiento. Entre las variables relacionadas con las propiedades físico-químicas del agua, la temperatura y el potencial Redox son las que han manifestado mayor relación con la composición florística.

6.- De las 146 especies inventariadas, 62 fueron indicadoras de determinados valores de las variables ambientales analizadas. Entre ellas destaca *Hypericum humifusum*, que presentó valor indicador para el nivel freático y las propiedades fisicoquímicas del agua, además de todas las variables relativas a la localización geográfica. Junto a esta especie, *Agrostis curtisii*, *Cirsium filipendulum*, *Hypericum elodes* y *Peucedanum lancifolium*, resultaron indicadoras para 9 variables y para 8, *Drosera intermedia* y *Potamogeton polygonifolius*.

7.- Las asignaciones numéricas resultaron útiles para identificar las comunidades presentes en las turberas analizadas a pesar de la dificultad que supone el mosaico de comunidades que forman estos ecosistemas. Los métodos que mejor funcionaron a la hora de asignar las comunidades a asociaciones concretas, en una zona de la que no existen datos previos, fueron los basados en el índice de distancia compuesto de van Tongeren *et al.* (2008), concretamente el método CoD mixto y el basado en la presencia/ausencia de las especies, CoD pr/au. Los factores que afectan a la correcta asignación fueron el grado de representación de las comunidades descritas en cada clase fitosociológica y la delimitación de las comunidades vegetales descritas, además de la época del año en que se realiza el inventario.

8.- Las comunidades vegetales pertenecientes a la Clase Oxycocco-Sphagnetea, presentaron los mejores valores de asignación, siendo la separación de las alianzas dentro de la clase nítida y condicionada por un gradiente de temperatura y continentalidad. Las asociaciones con mejores resultados en sus asignaciones fueron: *Carici durieui-Molinietum caeruleae* y *Carici durieui-Scirpetum cespitosi*, recientemente descritas pero aún no incluidas en los manuales de interpretación de los hábitats. Por el contrario, *Calluno vulgaris-Sphagnetum subnitentis* y *Nartheccio ossifragi-Trichophoretum* presentaron las peores asignaciones en el conjunto de los métodos.

9.- Las comunidades vegetales incluidas en la Clase Scheuchzerio-Caricetea, presentaron peores porcentajes de asignación, lo que puede ser indicador de una peor definición de estas asociaciones. En este caso se observó un gran solapamiento tanto en alianzas como asociaciones aunque esto no siempre afectó a la asignación numérica. La asociación con mejor resultado fue *Festuco rivularis-Veronicetum turbicolae* mientras que *Pinguiculo vulgaris-Caricetum davallianae* y *Tofieldio calyculatae-Trichophoretum caespitosi* obtuvieron los peores valores de asignación.



10.- Los inventarios realizados en las turberas de montaña de Galicia fueron principalmente incluidos en las clases Oxyocco-Sphagnetea, Scheuchzerio-Caricetea nigrae y Calluno-Ulicetea lo que es esperable si tenemos en cuenta tanto el tipo de ecosistemas estudiados como su situación geográfica. Las asociaciones más frecuentes en las asignaciones fueron: *Arnicaetum atlanticae*; *Carici durieui-Eriophoretum angustifolii*, *Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* e *Hyperico elodis-Potametum oblongi*. Algunas de las asociaciones citadas anteriormente en las turberas de Galicia, como *Caricetum echinato-nigrae*, *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* y *Narthecio ossifragi-Sphagnetum tenelli*, no fueron claramente reconocidas, presentando nulas o bajas frecuencias de asignación, lo que cuestiona la definición de esas asociaciones. Por el contrario se han identificado otras comunidades que no han sido citadas en Galicia como *Montietum fontanae*, *Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii*, *Narthecio ossifragi-Trichophoretum* y *Caricetum nigrae* pendientes de confirmar.

11.- En el espectro polínico no se detectaron diferencias significativas entre turberas y Sierras, debido probablemente a que la aproximación a los tipos polínicos de las especies locales (propias de las turberas) son muy generalistas, identificables solo a nivel de familia (gramíneas, ciperáceas, etc.). Aunque no se encontró una relación estadísticamente significativa, las características topográficas y morfológicas de las turberas sí parecen influir en la representación de polen arbóreo y no arbóreo o de polen extralocal y regional, aunque tampoco se pueden descartar otros factores que no han sido analizados en este estudio, como las producciones polínicas de los diferentes taxones, el régimen de vientos, etc.

12.- Para facilitar la identificación y gestión de estos hábitats se propone una tabla de equivalencias entre las distintas clasificaciones de los hábitats de turbera, en la que se incorpora las comunidades recientemente descritas.

## 8. Referencias

- Aira Rodríguez MJ (1986) *Contribución al estudio de suelos fósiles, de montaña y antropógenos de Galicia, por análisis polínico*. Ph. D. Thesis, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Aira Rodríguez MJ, Guitián Ojea F (1986a) Contribución al estudio de los suelos y sedimentos de montaña de Galicia y su cronología por análisis polínico. I. Sierra del Caurel (Lugo). *Anales de Edafología y Agrobiología* **45**, 1189-1202.
- Aira Rodríguez MJ, Guitián Ojea F (1986b) Contribución al estudio de los suelos y sedimentos de montaña de Galicia y su cronología por análisis polínico. II. Perfiles de la penillanura de cumbres de la Sierra de Queixa (Orense). *Anales de Edafología y Agrobiología* **45**, 1203-1218.
- Aira Rodríguez MJ, Sá Otero P, López P (1992) Cambios del paisaje durante el Holoceno: análisis de polen en turberas (Galicia, España). *Revue de Paléobiologie* **11**, 243-254.
- Aiton W (1811) *Treatise on the origin, qualities, and cultivation of moss-earth, with directions for converting it into Manure*, 2<sup>a</sup>. edn. Wilson & Paul, Air/Ayr (Asben), Glasgow.
- Aldasoro JJ, Aedo C, Hoyos Cd, et al. (1996) A survey on Cantabrian mires (Spain). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **54**, 472-489.
- Aletsee L (1967) Begriffliche und floristische Grundlagen zueiner pflanzengeographischen Analyse der europäischen Regenwassemoorstandorte. *Beitr. Biol. Pflanz.* **13**, 117-283.
- Allorge P (1927) Sur la végétation des bruyères à Sphaignes de la Galice. *Comptés Rendús Academie Sciences Paris* **184**, 223-225.
- Allorge V (1976) Une localité nouvelle puor le Sphagnum pylaisii Brid. en Espagne. *Revue bryologique et lichenologique* **37**, 685-688.
- Andrus RE, Wagner DJ, Titus JE (1983) Vertical zonation of *Sphagnum* mosses along hummock-hollow gradients. *Canadian Journal of Botany* **61**, 3128-3139.
- Arce Duarte JM, Fernández Tomás J, Alvarez Menéndez JM, Instituto Geológico y Minero de España (1973) Hoja 23 - Puentes de García Rodríguez. In: *Mapa geológico de España, 1:50.000* (ed. Instituto Geológico y Minero de España (IGME)). Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- Arias López AM, Callejo Rey A, Costa Pérez L (2001) Áreas de interés natural. In: *Atlas de Galicia* (ed. Sociedade para o Desenvolvemento Comarcal de Galicia), pp. 219-369. Xunta de Galicia, Santiago.
- Ballesteros i Sagarra E, Baulies i Bochaca X, Canalís i Hernández V (1983) Landes, Torberes i Mulleres de l'alta Ribagorça. *Collectanea Botánica (Barcelona)* **14**, 55-84.
- Bañares A, Blanca G, Güemes J, Moreno JC, Ortiz S (2003) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España*, pp. 1072. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- Bañares A, Blanca G, Güemes J, Moreno JC, Ortiz S (2006) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Adenda 2006*, pp. 92. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.
- Bañares A, Blanca G, Güemes J, Moreno JC, Ortiz S (2008) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Adenda 2008*, pp. 155. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.
- Bañares A, Blanca G, Güemes J, Moreno JC, Ortiz S (2010) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Adenda 2010*, pp. 170. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.
- Barber KE (1993) Peatlands as scientific archives of past biodiversity. *Biodiversity and Conservation* **2**, 474-489.
- Barralis G (1976) Méthode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles: Application à la Côte d'Or. *Vème Collection Internationale sur l'Écologie et la Biologie des Mauvaises Herbes* **1**, 59-68.
- Bartolomé C, Álvarez Jiménez J, Vaquero J, et al. (2005) *Los Tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España. Guía Básica*, 1<sup>a</sup> edn. Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General para la Biodiversidad, Madrid.
- Báscones JC, Baulies X, Canalís V, Sebastián MT (1984) Esfagnos y esfagnales de Navarra (España). *Anales de Biología* **2**, 201-208.
- Bedford BL, Godwin KS (2003) Fens of the United States: distribution, characteristics, and scientific connection versus legal isolation. *Wetlands* **23**, 608-629.
- Belghazi B, Ezzahiri M, Romane F (2000) La productivité des peuplements naturels de pin d'Alep dans la forêt de Tamga (Haut Atlas marocain). *Forêt Méditerranéenne* **21**, 521-529.
- Bellamy DJ (1968) An ecological approach to the classification of european mires. In: *Proceedings of the 3rd International Peat Congress, Quebec 1967*, pp. 74-79. National. Research Council of Canada, Ottawa.
- Belland RJ, Vitt DH (1995) Bryophyte vegetation patterns along environmental gradients in continental bogs. *Ecoscience* **2**, 395-407.
- Bellot F (1951) Adiciones a la flora gallega. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **10**, 383-387.
- Bellot Rodríguez F (1966) La vegetación de Galicia. *Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles* **XXIV**, 1-306.
- Bellot Rodríguez F, Casaseca Mena B (1968) Notas sobre la flora gallega. *Trabajos del Departamento de Botánica* **1**, 51-56.
- Bellot Rodríguez F, Vieitez Cortizo E (1945) Primeros resultados del análisis polínico de las turberas galaicas. *Anales del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología Vegetal* **2**, 281-303.

- Bensettiti F, Gaudillat V, Haury J (eds.) (2002) *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides*, pp. 457. MATE/MAP/ MNHN. Éd. La Documentation française, Paris.
- Bergamini A, Peintinger M, Schmid B, Urmi E (2001) Effects of management and altitude on bryophyte species diversity and composition in montane calcareous fens. *Flora* **196**, 180-193.
- Blodau C (2002) Carbon cycling in peatlands: A review of processes and controls. *Environmental Reviews* **10**, 111-134.
- Boate G (1652) *Ireland's Natural History*. John Wright, London.
- Botch MS, Masing VV (1983) Mire ecosystems in the USSR. In: *Mires: swamp, bog, fen and moor. 4A. Ecosystems of the World. General studies* (ed. Gore AJP), pp. 95-152. Elsevier, Amsterdam.
- Bouhier A (1979) *La Galice. Essai géographique d'analyse et d'interprétation d'un vieux complexe agraire. Tome I*. Imprimerie Younnaise. La Roche-sur-Yon et Université De Poitiers, Poitiers.
- Boyko H (1947) On the role of plants as quantitative climate indicators and the geo-ecological law of distribution. *The Journal of Ecology* **35**, 138-157.
- Bragazza L (1997) *Sphagnum* niche diversification in two oligotrophic mires in the southern Alps of Italy. *Bryologist* **100**, 507-515.
- Bragazza L, Limpens J, Gerdol R, et al. (2005) Nitrogen concentration and delta N-15 signature of ombrotrophic *Sphagnum* mosses at different N deposition levels in Europe. *Global Change Biology* **11**, 106-114.
- Bragazza L, Tahvanainen T, Kutnar L, et al. (2004) Nutritional constraints in ombrotrophic *Sphagnum* plants under increasing atmospheric nitrogen deposition in Europe. *New Phytologist* **163**, 609-616.
- Braun-Blanquet J (1967) Vegetationsskizzen aus dem Baskerland mit Auslickern auf das Weitere Ibero-Atlantikum. II. Teil. *Vegetatio* **14** 1-126.
- Braun-Blanquet J (1979) *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Blume Ediciones, Madrid.
- Braun-Blanquet J, Pinto da Silva AR, Rozeira A, Fontes F (1952) Resultats de deux excursions géobotaniques a travers le Portugal septentrional et moyen. *Agronomia Lusitana* **14**, 303-323.
- Braun-Blanquet J, Tüxen R (1943) Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. *S.I.G.M.A. Comm.* **84**, 1-10.
- Braun-Blanquet J, Tüxen R (1952) Irische pflanzengesellschaften. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich* **25**, 224-421.
- Bridgman SD, Pastor J, Janssens JA, Chapin C, Malterer TJ (1996) Multiple limiting gradients in peatlands: A call for a new paradigm. *Wetlands* **16**, 45-65.
- Brinson MM (1993) Changes in the functioning of wetlands along environmental gradients. *Wetlands* **13**, 65-74.
- Brugués M, González Mancebo JM (2012) *Lista Roja de los briófitos de España*. In: Garillete R, Albertos B (Coord.) *Atlas y Libro Rojo de los Briófitos amenazados de España*, pp. 290. Organismo Autónomo Parques Nacionales Madrid, Ministerio De Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid
- Brugués M, Muñoz J, Ruiz E, Heras P (2004) Sphagnaceae: *Sphagnum*. In: *Flora Briofítica Ibérica* eds. Cros RM, Guerra J), pp. 79. Sociedad Española de Briología, Murcia.
- Buide ML, Sánchez JM, Guitián J (1998). Ecological characteristics of the flora of the Northwest Iberian Peninsula. *Plant Ecology* **135**: 1-8
- Bunting MJ (2003) Pollen-vegetation relationships in non-arboreal moorland taxa. *Review of Palaeobotany and Palynology* **125**, 285-298.
- Cáceres M de, Chytry M, Agrillo E, et al. (2015). A comparative framework for broad-scale plot-based vegetation classification. *Applied Vegetation Science* **18**, 543-560.
- Calderón S (1903) Nota preliminar sobre la turba y los humedales de España. *Boletín de la Real Sociedad de Española Historia Natural* **3**, 417-428.
- Capelo J (2003) *Conceitos e Métodos da Fitosociologia. Formulação Contemporânea e Métodos Numéricos de Análise da Vegetação*, 1ª edn. Estação Florestal Nacional, Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais, Oeiras.
- Carballal Durán R, López de Silanes Vázquez ME (1985) Estudio base para la valoración de la contaminación atmosférica en la ciudad de Santiago mediante bioindicadores líquénicos.
- Carballeira A, Devesa C, Retuerto R, Santillán E, Ucieda F (1983) Bioclimatología de Galicia Fundación Pedro Barrie de la Maza, A Coruña.
- Casado de Otaola S, Montes del Olmo C (1995) *Guía de los Lagos y Humedales de España* J. M. Reyero, Madrid.
- Casanovas L (1990) Los esfagnos de las comunidades de la clase *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* en los Pirineos. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **46**, 445-455.
- Casanovas Poch L (1988) Contribució a l'estudi de les torberes dels Pirineus. In: *Actes del Simposi Internacional de Botànica Pius Font i Quer*, pp. 241-250, Barcelona.
- Casanovas Poch L (1996) Contribució a l'estudi de les molleres del Pirineus. *Fol. Bot. Misc.* **10**, 175-201.
- Casares-Gil A (1920) *Sphagnum pylaiei* Brid. en el N. W. de la Península Ibérica. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* **20**, 225.
- Casas C, Brugués M, Sérgio C (1997) Algunos datos para la brioflora de Galicia, España. *Boletim da Sociedade Broteriana* **68**, 213-225.

- Casas C, Heras P, Reinoso J & Juan Rodríguez-Oubiña J (1988). Consideraciones sobre la presencia en España de *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid. y *C. pilifer* Brid. *Orsis* 3: 21 -26.
- Casas M, Brugués M, Cros RM (2001) *Flora dels briòfits dels Països Catalans. I Molses*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- Casas M, Brugués M, Cros RM, Sergio C (2006) *Handbook of mosses of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- Castillo Rodríguez F (2001) El clima de las áreas de turbera de Galicia. Capítulo 5. In: *Turberas de montaña de Galicia* (eds. Martínez Cortizas A, García-Rodeja Gayoso E), pp. 177-190. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Centro de Información e Tecnoloxía Ambiental, Santiago.
- Castro ML (1985) *Macromicetos de los pinares gallegos*. [resumen Tesis Doctoral] Universidade de Santiago de Compostela, Imprenta Universitaria. Santiago de Compostela
- Castro D, Souto M, Garcia-Rodeja E, Pontevedra-Pombal X, Fraga MI (2015) Climate change records between the mid- and late Holocene in a peat bog from Serra do Xistral (SW Europe) using plant macrofossils and peat humification analyses. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **420**, 82–95
- Castro Antunes JHS De (1994) Percurso da Ribeira de Sôr- zona a proteger. *Anais do Instituto Superior de Agronomia* 44, 711-731.
- Castroviejo MPA (1988) *Fitoecología de los montes del Buio y Sierra del Xistral (Lugo)*, 1st edn. Consellería de Agricultura.
- Castroviejo S, Laínz M, López-González G, Montserrat P, Muñoz-Garmendia F, Paiva J, Villar L (1986-2010) *Flora Ibérica* Servicio de Publicaciones del C.S.I.C, Madrid.
- Catrufo Ferreño R (1989) Estudio de la lluvia polínica en la Sierra del Xistral (Lugo) MSc. Thesis, Facultad de Farmacia. Departamento de Biología Vegetal. Universidad de Santiago.
- Catrufo Ferreño R, Aira Rodríguez MJ (1990) Composición de la lluvia polínica en formaciones de bosque, brezal y turbera a través del análisis de muestras de superficie. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biológica* **86**, 117-123.
- Ceballos Moreno M (2001) La problemática jurídico-administrativa de las zonas húmedas. *Humedales Mediterráneos* **1**, 155-162.
- Chambers FM, Mauquoy D, Cloutman EW, Daniell JRG, Jones PS (2007) Recent vegetation history of Drygarn Fawr (Elenydd SSSI), Cambrian Mountains, Wales: implications for conservation management of degraded blanket mires. *Biodiversity and Conservation* **16**, 2821-2846.
- Chambers FM, Mauquoy D, Gent A, et al. (2007) Palaeoecology of degraded blanket mire in South Wales: Data to inform conservation management. *Biological Conservation* **137**, 197-209.
- Chapin FS, Fetcher N, Kielland K, Everett KR, Linkins AE (1988) Productivity and nutrient cycling of Alaskan tundra: Enhancement by flowing soil water. *Ecology* **69**, 693-702.
- Chytrý M, Tichý L, Holt J, Botta-Dukát Z (2002) Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science* **13**, 79-90.
- Clement B, Touffet J (1978) Contribution a l'étude de la végétation des tourbières de Bretagne: les groupements du Sphagnion. *Colloques phytosociologiques* **VII**, 17-34.
- Clymo RS (1987) The Ecology of Peatlands. *Science Progress (Oxford)* **71**, 593-614.
- Comité Hábitats (2003) Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea (versión EUR 25), pp. 1-126. European Commission DG Environment, Nature and biodiversity (Natura 2000).
- Comité Hábitats (2007) Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea (versión EUR 27), pp. 1-142. European Commission DG Environment, Nature and biodiversity (Natura 2000).
- Comité Hábitats (2013) Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28, pp. 1-146. European Commission DG Environment, Nature and biodiversity (Natura 2000).
- Conover W (1998) *Practical nonparametric statistics*. Wiley, New York.
- Consejo de las Comunidades Europeas (1992) 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, pp. 7-50. Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 206 22/07/1992.
- Consejo de las Comunidades Europeas (2004) Decisión 2004/813/CE de la Comisión, de 7 de diciembre de 2004, por la que se aprueba, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica atlántica. DOCE L387 29/12/2004.
- Consellería de Medio Ambiente (2004) Decreto 72/2004, do 2 de abril, polo que se declaran determinados Espazos como Zonas de Especial Protección dos Valores Naturais. DOG **69**, 5046-5048.
- Consellería de Medio Ambiente (2007) Decreto 88/2007, de 19 de abril, por el que se regula el Catálogo gallego de especies amenazadas. DOG **89**, 7409.
- Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras (2014) Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia. DOG **62**, 13427-13888.
- Costa JC, Lousã M, Capelo J, Monteiro A, Espírito Santo MD, Vasconcelos T, Moreira I. 1998. The vegetation of the lagoons of the Portuguese Coastal Superdistrict. Proceedings of the 10th EWRS International Symposium on Aquatic Weeds: 51-54. Lisbon.
- Costa JC, Neto C, Aguiar C, Capelo J, Espírito Santo MD, Honrado J, Pinto-Gomes C, Monteiro-Henriques T, Sequeira M, Lousa M (2012) Vascular plant communities in Portugal (Continental, the Azores and Madeira). *Global Geobotany*, **2**, 1-180.

- Couceiro JL (1976) *Vocabulario de Feás* MSc. Thesis, Universidade de Santiago de Compostela.
- Couwenberg J (2005) A simulation model of mire patterning - revisited. *Ecography* **28**, 653-661.
- Couwenberg J, Joosten H (2005) Self-organization in raised bog patterning: the origin of microtope zonation and mesotope diversity. *Journal of Ecology* **93**, 1238-1248.
- Cowardin LM, Carter V, Golet FC, LaRoe ET (1979) Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States (ed. Interior Dot), p. 103. Fish and Wildlife Service, U.S., Washington, D.C.
- Cronk JK, Fennessy MS (2001) *Wetland Plants: Biology and Ecology*, 1<sup>st</sup> edn. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Curtis CJ, Emmet BA, Grant H, *et al.* (2005) Nitrogen saturation in UK moorlands: the critical role of bryophytes and lichens in determining retention of atmospheric N deposition. *Journal of Applied Ecology* **42**, 507-517.
- Curtis JT (1959) *The Vegetation of Wisconsin: An Ordination of Plant Communities* University of Wisconsin Press, Madison.
- Daget P, Godron M (1982) *Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés*. Masson, Paris.
- Dalda González J (1972) *Vegetación de la cuenca del río Deo (cuenca alta del Mandeo): estudio ecológico-fitosociológico y florístico* Secretariado de Publicaciones de la Universidad, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Damman AWH (1986) Hydrology, development, and biogeochemistry of ombrogenous peat bogs with special reference to nutrient relocation in a western Newfoundland bog. *Canadian Journal of Botany* **64**, 384-394.
- Damman AWH (1995a) Boreal peatlands in Norway and eastern North America: a comparison. *Gunneria* **70**, 43-66.
- Damman AWH (1995b) Major mire vegetation units in relation to the concepts of ombrotrophy and minerotrophy: a worldwide perspective. *Gunneria* **70**, 23-34.
- Damman AWJ (1977) Geographical changes in the vegetation pattern of raised bogs in the Bay of Fundy region of Maine and New Brunswick. *Vegetatio* **35**, 137-151.
- Daniels RE (1978) Floristic analyses of British mires and mire communities. *Journal of Ecology* **66**, 773-802.
- Daniels RE, Eddy A (1985) *Handbook of European Sphagna*. Institute of Terrestrial Ecology, Abbots Ripton.
- Dawson TE, Bliss LC (1987) Species patterns, edaphic characteristics, and plant water potential in a high-artic brackish marsh. *Canadian Journal of Botany* **65**, 863-868.
- De Luc JA (1810) *Geological Travels* F.C. & J. Rivington, London.
- Delwiche CC (1970) Nitrogen Cycle. *Scientific American* **223**, 136-147.
- DGCN (2003a) *Formularios Oficiales Red Natura 2000. Lugares de la Lista Nacional Red Natura 2000 (Dir. 92/43 CEE), LIC Monte Maior* (ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza), pp. 1-7. Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM), Madrid.
- DGCN (2003b) *Formularios Oficiales Red Natura 2000. Lugares de la Lista Nacional Red Natura 2000 (Dir. 92/43 CEE), LIC Serra do Xistral* (ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza), pp. 1-7. Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM), Madrid.
- DGCN (2003c) *Formularios Oficiales Red Natura 2000. Lugares de la Lista Nacional Red Natura 2000 (Dir. 92/43 CEE), LIC Sierra de los Ancares* (ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza), pp. 1-8. Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM), Madrid.
- DGCN (2003d) *Formularios Oficiales Red Natura 2000. Lugares de la Lista Nacional Red Natura 2000 (Dir. 92/43 CEE), LIC Ancares-Courel* (ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza), pp. 1-8. Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM), Madrid.
- Díaz Fernández PM (1994) Relations between modern pollen rain and mediterranean vegetation in Sierra Madrona (Spain). *Review of Palaeobotany and Palynology* **82**, 113-125.
- Díaz González TE, Fernández Prieto JA (1994) La Vegetación de Asturias. *Itinera Geobotanica* **8**, 243-528.
- Díaz González TE, Fernández Prieto JA, Nava Fernández HS, Fernández Casado MA (1994) Catálogo de la flora vascular de Asturias. *Itinera Geobotanica* **8**, 529-600.
- Díaz-Fierros Viqueira F, Torras Troncoso ML, Vázquez Varela JM (1979) *La evolución de la flora gallega durante el Holoceno* Museo de Pontevedra, Pontevedra.
- Dierßen K (1978) Some aspects of the classification of oligotrophic and mesotrophic mire communities in Europe. *Colloques phytosociologiques* **7**, 399-423.
- Dierßen K (1982) *Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas* Conservatoire et jardin botaniques, Genève.
- Dierßen K (1980) *Some aspects of the classification of oligotrophic and mesotrophic mire communities in Europe. Colloques Phytosociologiques VII. La Végétation des Sols Tourbeux*. Cramer, Vaduz.
- Doyle WE (1996) Classification of peatland vegetation in Atlantic Canada. *Journal of Vegetation Science* **7**, 847-878.
- Du Rietz GE (1921) *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie* Holzhausen, Wien.
- Du Rietz GE (1949) Huvudheter och huvudgränser i svensk myrvegetation. *Svensk Botanisk Tidskrift* **43**, 274-309.
- Du Rietz GE (1954) Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigleiderung der nord-und mitteleuropäischen Moore. *Vegetatio* **5-6**, 571-585.
- Düll R (1984) Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina). *Bryologische Beiträge* **4**, 1-109.
- Düll R (1985) Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina II). *Bryologische Beiträge* **5**, 110-232.
- Düll R (1992) Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina), Annotations and progress. *Bryologische Beiträge*

8/9, 1-223.

- Dupont P (1962) *Flore atlantique européenne – Introduction à l'étude du secteur ibéro-atlantique*. Faculté des sciences, Toulouse.
- During HJ (1992) Endangered Bryophytes in Europe. *Trends in Ecology and Evolution* 7, 253-255.
- Duvigneaud P (1949) Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe. *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique* 81, 58-129.
- Eggelsmann R, Heathwaite AL, Grosse-Brauckmann G, et al. (1993) Physical processes and properties of mires. In: *Mires: Process, Exploitation and Conservation* (ed. Heathwaite AL), pp. 171-262. John Wiley & Sons, Chichester.
- Ellenberg H (1988) *Vegetation Ecology of Central Europe*, 4th edn. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ellenberg H, Weber HE, Düll R, Wirth V, Werner W, Paulissen D (1991). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18, 1 248.
- Euroala S (1962) Über die regionale Einleitung der südfinnischen Moore. *Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae Vanamo* 33, 1-243.
- European Topic Centre on Biological Diversity (2006) *EUNIS Database v2 (European Nature Information System)*. European Environment Agency.
- Evans D (2006) The habitats of the European Union Habitats Directive. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 106B, 167-173.
- Faubert P (2004) *The effect of long-term water level drawdown on the vegetation composition and CO<sub>2</sub> fluxes of a boreal peatland in central Finland*, Université Laval.
- Feehan J, O'Donovan G (1996) *The bogs of Ireland. An introduction to the Natural, Cultural and Industrial Heritage of Irish Peatlands* University College Dublin. The Environmental Institute, Dublin.
- Feldmeyer-Christe E (1990) Études phyto-écologiques des tourbières des Franches-Montagnes (cantons du Jura et de Berne, Suisse). *Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz* 66, 1-163.
- Feldmeyer-Christe E (1995) La Vracpnnaz, une tourbière en mouvement. Dynamique de la végétation dans une tourbière soumise ó un glissement de terrain. *Botanica Helvetica* 105, 55-73.
- Fernández Ordóñez C (1987) Datos sobre la distribución de *Sphagnum pylaesii* Brid. en la Península Ibérica. *Acta del IV Simposio Nacional de Botánica Criptogámica*, 505-511.
- Fernández-Prieto JA (1981) *Estudio de la flora y vegetación del concejo de Somiedo*. Ph. D. Thesis, Universidad de Oviedo.
- Fernández-Prieto JA, Fernández Ordoñez MC, Collado Prieto MA (1987) Datos sobre la vegetación de las “turberas de esfagnos” galico-asturianas y orocantábricas. *Lazaroa* 7, 443-471.
- Fernández-Carvajal (1981) Revisión del género *Juncus* L. en la Península Ibérica. I. Categorías supraespecíficas y clave para las especies. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 38, 79-89.
- Fillat F, García-González R, Gómez D, Reiné R (Eds.) (2008) *Pastos del Pirineo*. CSIC-DPH, 319 pp. Madrid.
- Fischer K, Rainer C, Bieniek D, Kettrup A (1992) Desorption of heavy metals from typical soil components (clay, peat) with glycine. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry* 46, 53-62.
- FitzPatrick EA (1980) *Soils: their formation, classification and distribution*, New edn. Longman, London.
- Flahault C (1904) *Introduction à la flore descriptive et illustrée de la France, de H. Coste. vol. I*, pp. 52, Lechevallier, Paris.
- Font X, De Cáceres M, Quadrada RV, Navarro A (1999- en adelante) *Banc de dades de biodiversitat de Catalunya*. <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>.
- Font X, Fernández-González F, Lence C (2007-2015) *SIVIM (Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica)*. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- Foucault B (1984) *Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*, Université de Rouen.
- Fraga MI (1983) *Aportaciones al estudio taxonómico de las especies de los géneros Calluna y Erica presentes en Galicia* Ph. D. Thesis. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Fraga MI, Martínez A, Crespí AL (1991) *Revisión del método de perfiles ecológicos: caracterización del comportamiento de especies de malas hierbas*. Actas Reunión 1991 de la Sociedad Española de Malherbiología. Sociedad Española de Malherbiología, Córdoba.
- Fraga MI, Romero-Pedreira D, Sahuquillo E (2005) Patterns of vegetation in relation to environmental conditions in Northwestern Spanish mires. In: *IMCG Mires and Peatlands Field Symposium Tierra de Fuego 2005*, pp. 35-36, Ushuaia.
- Fraga MI, Romero-Pedreira D, Souto M, Castro D, Sahuquillo E (2008) Assessing the impact of wind farms on the plant diversity of blanket bogs in the Xistral Mountains (NW Spain). In: *Mires and Peat*, pp. 1-10.
- Fraga MI, Sahuquillo E, García Tasende M (2001) Vegetación característica de las turberas de Galicia. Capítulo 6. In: *Turberas de montaña de Galicia* (eds. Martínez Cortizas A, García-Rodeja Gayoso E), pp. 79-97. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Centro de Información e Tecnoloxía Ambiental, Santiago.
- Fransson S (1972) Myrvegetation i sydvästra Värmland. *Acta phytogeographica Suecica* 57, 1-133.
- Fraser GK (1954) Classification and nomenclature of peat and peat deposits. In: *Proceedings of 1st International Peat Congress*, pp. B2:1-8. Bord na Móna, Dublin.



- Freire L., Castro ML, Pérez Froiz M (1994) Aportación al conocimiento de la flora de Galicia. I. Suelos dunares (Agaricales I). *Studia Botanica (Salamanca)* **13**, 235-236.
- Fuertes Lasala E, Ladero Alvarez M, Navarro Aranda C (1982) Notas briológicas de la provincia de Vizcaya. I. Estudio de las Comunidades de esfagnos del Puerto Urquiola. *Acta Botanica Malacitana* **7**, 181-192.
- Gacia E, Ballesteros E, Camarero L, *et al.* (1994) Macrophytes from lakes in the eastern Pyrenees: community composition and ordination in relation to environmental factors. *Freshwater Biology* **32**, 73-81.
- García C (1974) Anexo I de Verba. In: *Léxico de la comarca compostelana*. Universidade de Santiago de Compostela., Santiago de Compostela.
- García Moreiras I, Sánchez JM, Muñoz Sobrino C (2015) Modern pollen and non-pollen palynomorph assemblages of salt marsh and subtidal environments from de Ría de Vigo (NW Iberia). *Review of Palaeobotany and Palynology* **219**, 157-171.
- García-Bobadilla Prósper F, Lago García JM, Juliani Aguado C, *et al.* (2004) Inventario de Humedais de Galicia eds. Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Universidade de Santiago de Compostela). S. X. de Información, Formación e Prospectiva Ambiental. Dirección Xeral de Desenvolvemento Sostible. Consellería de Medio Ambiente. Xunta de Galicia.
- García-Rodeja E, Fraga MI (2009) 7210 Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion davallianae* (\*). In: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*, pp. 61. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- García-Rodeja E, Fraga MI (2009) 7230 Turberas minerotróficas alcalinas. In: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*, pp. 61. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- García-Rodeja E, Martínez-Cortizas A, Pontevedra-Pombal X, Nóvoa-Muñoz JC (1999) (Informe sobre:) Os enclaves de interés dende o punto de vista edafolóxico e ecolóxico, nas Serras Septentrionais (Xistral-Cadramón-Toxiza): Propuesta de Espacio de Conservación Estricta.
- Génin A (1997) *Les contacts entre domaines phytoclimatiques. L'exemple de la bordure cevenole* Ph. D. Thesis, pp. 185. Université Paris, Paris.
- Gerdol R, Bragazza L (2001) Syntaxonomy and community ecology of mires in the Rhaetian Alps (Italy). *Phytocoenologia* **31**, 271-299.
- Ghestem A, Vilks A (1978) Contribution à l'étude des tourbières acides du Limousin. *Colloques phytosociologiques* **7**, 165-183.
- Gignac LD, Nicholson BJ, Bayley SE (1998) The utilization of Bryophytes in bioclimatic modelling: present distribution of peatlands in the Mackenzie river basin, Canada. *The Bryologists* **10**, 560-571.
- Gignac LD, Vitt DH, Bayley SE (1991) Bryophyte response surfaces along ecological and climatic gradients. *Vegetatio* **93**, 29-45.
- Glaser PH, Janssens JA (1986) Raised Bogs in Eastern North-America: Transitions in Landforms and Gross Stratigraphy. *Canadian Journal of Botany* **64**, 395-415.
- Godron M (1966) Application de la théorie de l'information à l'étude de l'homogénéité et de la structure de la végétation. *Oecologia Plantarum* **2**, 187-197.
- Godron M (1968) Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale (recouvrement, information mutuelle entre espèces et facteurs écologiques, échantillonnage). *Oecologia Plantarum* **3**, 185-212.
- Godwin H (1975) *The history of the British flora: a factual basis for phytogeography*, 2nd ed edn. Cambridge University Press, Cambridge.
- Godwin H (1981) *The archives of the peat bogs* Cambridge University Press, Cambridge.
- Gómez Ortiz A, Martí Bono C, Salvador Franch F (2001) Evolución reciente de los estudios de geomorfología glaciar y periglaciar en España (1980-2000): balance y perspectivas. In: *Evolución reciente de la geomorfología española (1980-2000): aportación española a la V Conferencia Internacional de Geomorfología (Tokyo 2001)* (eds. Gómez Ortiz A, Pérez González A), pp. 139-184. Sociedad Española de Geomorfología, Servei de Gestió i Evolució del Païssage (UB), Madrid, Barcelona.
- Gómez-Orellana L, Ramil-Rego P, Muñoz-Sobrino C (1998) Una nueva secuencia polínica y cronológica para el depósito pleistoceno de Mougás (NW de la Península Ibérica). *Revue Paléobiol., Genève* **17**, 35-47.
- González AV, Sá Otero MP (2000) Analyse pollinique d'une tourbière Holocène dans les Montes do Buio: Cuadramón (Galice, nord-ouest de l'Espagne). *Quaternaire* **11**, 257-268.
- González Bernáldez F (1992) *Los paisajes del agua: terminología popular de los humedales* J. M. Reyero, Madrid.
- Goodall DW (1981) *Ecosystems of the World. General studies* Elsevier, Amsterdam.
- Goode DA, Ratcliffe DA (1977) Peatlands. In: *A Nature Conservation Review* (ed. Ratcliffe DA), pp. 249-287. Cambridge University Press, Cambridge.
- Goodwillie R, Council of Europe (1980) *European peatlands* Council of Europe, Strasbourg.
- Gore AJP (1983) Introduction. In: *Mires: swamp, bog, fen and moor. Ecosystems of the World 4A. General studies* (ed. Gore AJP). Elsevier, Amsterdam.
- Gorham E (1995) The biogeochemistry of northern peatlands and its possible responses to global warming. In: *Biotic feedbacks in the global climatic system: will the warming feed the warming?* (eds. Woodwell GM, Mackenzie FT), pp. 169-186. Oxford University Press, New York / Oxford.
- Gorham E, Eisenreich SJ, Ford J, Santelmann MV (1985) The chemistry of bog waters. In: *Chemical Processes in lakes* (ed. Stumm W),

- pp. 339-363. John Wiley & Sons, New York.
- Gorham E, Janssens JA (1992) Concepts of fen and bog reexamined in relation to bryophyte cover and the acidity of surface waters. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **61**.
- Gough J (1793) Reasons for supposing that lakes have been more numerous than they are at present; with an attempt to assign the causes whereby they have been defaced. *Memoirs of the Manchester Literary and Philosophical Society* **4**, 1-19.
- Gounot M (1969) *Méthodes d'études quantitative de la végétation*. Masson, Paris.
- Granlund E (1932) De svenska högmossarnas geologi : deras bildningsbetingelser, utvecklinghistoria och utbredning jämte sambandet mellan högmossbildning och försumpning. *Sveriges geologiska undersökning. Serie C* **373**, 1-193.
- Grisebach A (1875) *La Flore du Globe: D'après Sa Disposition Suivant Les Climats Esquisse D'une Géographie Comparée Des Plantes*. P de Tchihatchef Librairie JB Baillié et Fils, Paris.
- Guerra J, Cros RM (1997-2014) *Flora Briofítica Iberica*. Universidad de Murcia, Murcia.
- Guerra J, Cros RM (2007) *Flora Briofítica Ibérica. Volumen I. Sphagnales: Sphagnaceae; Andreaeales: Andreaeaceae; Polytrichales: Polytrichaceae; Tetraphidales: Tetraphidaceae; Buxbaumiales: Buxbaumiaceae; Diphysciales: Diphysciaceae*. Universidad de Murcia, Murcia.
- Guerrero López F (1987) *Estudio de las propiedades físicas y químicas de algunas turbas españolas y su posible aprovechamiento agrícola*, Ph. D. Thesis, Universidad Autónoma de Madrid.
- Guillerm JL (1969) *Relations entre la végétation spontanée et le milieu dans les terres cultivées du Bas-Languedoc* MSc. Thesis, pp. 165. Faculté des Sciences de Montpellier, Montpellier.
- Guillerm JL (1971) Calcul de l'information fournie par un profil écologique et valeur indicatrice des espèces. *Oecologia Plantarum* **6**, 209-225.
- Gunnarsson U, Rydin H, Sjörs H (2000) Diversity and pH changes after 50 years on the boreal mire Skattlosbergs Stormosse, Central Sweden. *Journal of Vegetation Science* **11**, 277-286.
- Hájek M, Hekera P (2004) Can seasonal variation in fen chemistry influence the reliability of vegetation-environment analysis? *Preslia, Praha* **76**, 1-14.
- Hájková P, Wolf P, Hájek M (2004) Environmental factors and Carpathian spring fen vegetation: the importance of scale and temporal variation. *Annales Botanici Fennici* **41**, 249-262.
- Heathwaite AL, Göttlich K, Cooke J (1993) *Mires: Process, Exploitation and Conservation*, pp. 506. John Wiley & Sons, Chichester.
- Heim J (1970) *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*. Universidad Lovaina, Lovaina.
- Hengeveld R, Haeck J (1981) The distribution of abundance. II. Models and implications. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie Van Wetenschappen Series C-Biological and Medical Sciences* **84**, 257-284.
- Hennekens SM, Schaminee JHJ (2001) TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* **12**, 589-591.
- Heras P (1990) Estudio briológico de las turberas de Los Tornos y Zalama. *Cuadernos de Sección, Ciencias naturales (Eusko ikaskuntza)* **7**, 119-137.
- Heras P (1992) Flora y vegetación de las áreas higroturbosas del puerto de Velate (Navarra), con especial atención al componente muscinal. *Cuadernos de Sección, Ciencias naturales (Eusko ikaskuntza)* **9**, 33-51.
- Heras P, Infante M (1990) Esfagnos y esfagnales del País Vasco. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava* **5**, 47-58.
- Heras P, Infante M (2004) La turbera de cobertor del Zalama (Burgos-Vizcaya): Un enclave único en riesgo de desaparición. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava* **18-19**, 49-57.
- Heras P, Infante M (2012) Red preliminar de áreas importantes para los briófitos (IBrA) In: Garilletei R, Albertos B (Coord.) *Atlas y Libro Rojo de los Briófitos amenazados de España*, pp. 215-287. Organismo Autónomo Parques Nacionales Madrid, Ministerio De Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid
- Herrera M (1995) Estudio de la vegetación y flora vascular de la cuenca del río Asón (Cantabria). *Guineana* **1**, 211-358.
- Hicks S (2006) When no pollen does not mean no trees. *Vegetation History and Archaeobotany* **15**, 253-261.
- Hicks S, Hyvärinen H (1999) Pollen influx values measured in different sedimentary environments and their palaeoecological implications. *Grana* **38**, 228-242.
- Hideux M (1972) Techniques d'étude du pollen au MEB: effets comparés en différents traitements physicochimiques. *Micron* **3**, 1-31.
- Hill MO (1989) Computerized matching of relevés and association tables, with an application to the British National Vegetation Classification. *Plant Ecology* **83**, 187-194.
- Hill MO (1996) *TABLEFIT version 1.0, for identification of vegetation types*. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon.
- Hill MO, Bell N, Bruggeman-Nannenga MA, Brugges M, Cano MJ, Enroth J *et al.* (2006) An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology* **28**, 198-267.
- Hofstetter R (1998) Definition and types of Wetland. *International Mire Conservation Group (IMCG)*, 1998
- Honrado J, Alves P, Alves HN, Caldas FB (2003) A vegetação do Alto Minho. Esboço Fitossociológico da Vegetação Natural do Extremo Noroeste de Portugal (Sectoros Galaico-Português e Geresiano). *Quercetea* **5**, 3-102.

- Honrado JJ, Séneca A, Caldas FB, Ortiz S (2001) Complexo de vegetação turfófila nas serras do Parque Nacional da Peneda-Gerês (sub-sector Geresiano-Queixense, Sector Galaico-Português, Região Eurossiberiana). *Quercetea* **3**, 197-211.
- Hubschmid J (1951) *Alpenwörter romanischen und vorromanischen Ursprungs*. A. Francke, Bern.
- Ingram HAP (1967) Problems of hydrology and plant distribution in mires. *Journal of Ecology* **55**, 711-724.
- Ingram HAP (1983) Hydrology. In: *Ecosystems of the World: Mires, Swamp, Bog, Fen and Moor. General Studies* (ed. Gore AJP), pp. 67-158. Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York.
- Instituto Geológico y Minero de España (1981) Hoja 100 - Degaña. In: *Mapa geológico de España, 1:50.000* (ed. Instituto Geológico y Minero de España (IGME)). Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- Ivanov KE (1981) *Water Movement in Mirelands*. Academic Press, London, New York.
- Izco J (2001) La flora y la vegetación. In: *Atlas de Galicia* (ed. Sociedade para o Desenvolvemento Comarcal de Galicia), pp. 219-369. Xunta de Galicia, Santiago.
- Izco J, Amigo J, García-San León D (1999) Análisis y clasificación de la vegetación leñosa de Galicia (España). *Lazaroa* **20**, 29-47.
- Izco J, Amigo J, García-San León D (2000) Análisis y clasificación de la vegetación de Galicia (España). II. La vegetación herbácea. *Lazaroa* **21**, 25-50.
- Izco J, Díaz Varela RA, Martínez Sánchez S, et al. (2001) *Análisis y valoración de la sierra de O Xistral: un modelo de aplicación de la Directiva Hábitat en Galicia*. Consellería de Medio Ambiente, Centro de Información e Tecnoloxía Ambiental. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Izco J, Guitián J, Amigo J, Rodríguez-Oubiña J (1985) Apuntes sobre la flora gallega, 2. *Trabajos compostelanos de Biología* **11**, 131-140.
- Jackson DL (2000) *Guidance on the interpretation of the Biodiversity Broad Habitat Classification (terrestrial and freshwater types): Definitions and the relationship with other classifications, JNCC Report 307*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Jeglum JK (1991) Definition of trophic classes in wooded peatlands by means of vegetation types and plant indicators. *Ann. Bot. Fennici* **28**, 175-192.
- Jensen U (1972) Das system der europäischen Oxycocco-Sphagneteta. Ein Diskussionsbeitrag. In: *Grundfragen und Methoden der Pflanzensoziologie. Ber. Int. Sympos. Rinteln 1970* (ed. Tüxen R), pp. 481-496, Den Haag.
- Joosten H, Clarke D, International Mire Conservation Group, International Peat Society (2002) *The Wise use of mires and peatlands - background and principles including a framework for decision-making*. International Mire Conservation Group and International Peat Society.
- Julve P (2005) French Flora Database. <http://philippe.julve.pagesperso-orange.fr/catminat.htm>.
- Kent M, Coker P (1992) *Vegetation Description and Analysis*. Belhaven Press, London.
- Kirk PM, Cannon PF, David JC, Stalpers JA (eds) 2001. *Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi*. 9th edition. CABI Publishing, Wallingford.
- Kivinen E (1954) *Proc. Intern. Peat Symp., Dublin, 1954 Sect. B.2*. Bord na Mona, Dublin.
- Koch W (1926) Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. *Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft* **61**, 1-134.
- Körner C (1995) *Alpine plant diversity: a global survey and functional interpretations*. In: Chapin FS III, Körner Ch (eds) *Arctic and alpine biodiversity: Patterns, causes and ecosystem consequences*, pp 45-62. Springer Ecol Studies 113, Berlin, Heidelberg, New York.
- Kulczynski S (1949) Peat bogs of Polesie. *Mémoires de l'Académie Polonaise des Sciences. Cracovie* **B**, 1-356.
- Lévesque M, Diné H, Lord T, Lortie G (1987) The characterization of organic soils developed on peat and limnic materials in British Columbia. In: *Technical Bulletin, 1987-5E, LRRC Contribution No.87* (ed. Land Resource Research Centre). Agriculture Canada, Research Branch, Ottawa.
- Lévesque MP, Diné H (1982) Some morphological and chemical aspects of peats applied to the characterization of histosols. *Soil Science* **133**, 324-332.
- Limpens J, Tomassen HBM, Berendse F (2003) Expansion of *Sphagnum fallax* in bogs: striking the balance between N and P availability. *Journal of Bryology* **25**, 83-90.
- Lindsay R (1995) *Bogs: The Ecology, Classification and Conservation of Ombrotrophic Mires*. Scottish Natural Heritage, Edinburgh.
- Lindsay RA, Oswald PH, Ratcliffe DA (1988) *The flow country: the peatlands of Caithness and Sutherland*. Peterborough, Nature Conservancy Council.
- Lisitsyna OV, Hicks S, Huusko A (2012) Do moss samples, pollen traps and modern lake sediments all collect pollen in the same way? A comparison from the forest limit area of northernmost Europe. *Vegetation History and Archaeobotany* **21**, 187-199.
- Llamas García F (1984) *Flora y Vegetación de la Maragatería (León)*. Institución "Fray Bernardino Sahagún". Exma. Diputación Provincial de León. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CECEL), León.
- Lobo JM, Castro I, Moreno JC (2001) Spatial and environmental determinants of vascular plant species richness distribution in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Botanical Journal of the Linnean Society* **73**, 233-235.
- Loidi J, Biurrun I, Campos JA, García-Mijangos I, Herrera M (2007) A survey of heath vegetation of the Iberian Peninsula and Northern

- Morocco: a biogeographic and bioclimatic approach. *Phytocoenologia* **37**, 341-370.
- Lorenzo Fernández M (2005) Natura 2000 en Galicia, Capítulo 9. In: *Galicia Natureza. Ecoloxía. Conservación II* (ed. Rodríguez Iglesias F), pp. 276-385. Hércules de Ediciones, S.A., A Coruña.
- Losa Quintana JM (1973) Estudio de las comunidades arbóreas naturales de la cuenca media del río Eume (La Coruña). *Trabajos Compostelanos de Biología* **3**, 5-63.
- Losa, T.M. (1943). Datos para el estudio de la flora micológica gallega. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 3: 134-257
- Luisier P (1918) Fragments de Bryologie Ibérique. Mousses de Galice. *Brotéria* **15**, 123-142.
- Maldonado Ruiz FJ (1994) *Evolución tardiglaciaria y Holocena de la vegetación en los macizos del Noroeste Peninsular* Ph. D. Thesis, Universidad Politécnica de Madrid.
- Malmer N (1962) Studies on mire vegetation in the Archaean Area of southwestern Götaland (south Sweden) I. Vegetation and habitat conditions on the Åkhult mire. *Opera Botanica* **7**, 1-67.
- Malmer N (1985) Remarks to the classification of mires and mire vegetation - Scandinavian arguments. *Aquilo, Series Botanica* **21**, 9-17.
- Malmer N (1986) Vegetational gradients in relation to environmental conditions in northwestern European mires. *Canadian Journal of Botany* **64**, 375-383.
- Malmer N, Wallén B (2004) Input rates, decay losses and accumulation rates of carbon in bogs during the last millennium: internal processes and environmental changes. *Holocene* **14**, 111-117.
- Malmström C (1923) Degerö stormyr. En botanisk, hydrologisk och utvecklingshistorisk undersökning över ett nordsvenskt myrkomplex. *Medd. Statens Skogsförsöksanstalt* **20**, 1-206.
- Maltby E, Dugan PJ (1994) Wetland ecosystem protection, management, and restoration: An international perspective. In: *Everglades: the ecosystem and its restoration* (eds. Davis SM, Ogden JC), pp. 741-756. St. Lucie Press, Delray Beach, FL.
- Margalef R (1983) *Limnología*, pp. 1010. Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
- Martínez-Cortizas A (1994) Los suelos de las Sierras Septentrionales. In: *Valoración del patrimonio natural e histórico de las sierras septentrionales de Galicia* (eds. Museo de Prehistoria e Arqueología de Villalba, Grupo de Estudios Paleoambientales), pp. 53-60. Servicio de Publicaciones do Museo de Prehistoria e Arqueología de Villalba. GEP, Santiago de Compostela.
- Martínez-Cortizas A (2001) Las turberas: terminología, tipos y clasificaciones. Capítulo 7. In: *Turberas de montaña de Galicia* (eds. Martínez-Cortizas A, García-Rodeja Gayoso E), pp. 99-127. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Centro de Información e Tecnoloxía Ambiental, Santiago.
- Martínez-Cortizas A, Chesworth W, García-Rodeja E (2001) Dinámica geoquímica de las turberas de Galicia. Capítulo 9. In: *Turberas de montaña de Galicia* (eds. Martínez-Cortizas A, García-Rodeja Gayoso E), pp. 141-148. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Centro de Información e Tecnoloxía Ambiental, Santiago.
- Martínez-Cortizas A, García-Rodeja E (2001) Turberas de montaña de Galicia. In: *Colección Técnica, Medio Ambiente*, pp. 254. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Centro de Información e Tecnoloxía Ambiental, Santiago.
- Martínez-Cortizas A, García-Rodeja E, Pontevedra-Pombal X, et al. (2002a) Atmospheric Pb deposition in Spain during the last 4600 years recorded by two ombrotrophic peat bogs and implications for the use of peat as archive. *Science of the Total Environment* **292**, 33-44.
- Martínez-Cortizas A, García-Rodeja E, Weiss D (2002b) Peat bog archives of atmospheric metal deposition. *Science of the Total Environment* **292**, 1-5.
- Martínez-Cortizas A, Mighall T, Pontevedra-Pombal X, et al. (2005) Linking changes in atmospheric dust deposition, vegetation change and human activities in northwest Spain during the last 5300 years. *Holocene* **15**, 698-706.
- Martínez-Cortizas A, Moares Domínguez MC, Pérez Alberti A (1994) Los procesos periglaciares en el noroeste de la Península Ibérica. In: *Periglaciario en la Península Ibérica, Canarias y Baleares: estudios significativos* (eds. Gómez Ortiz A, Simón Torres M, Salvador Franch F), pp. 33-54. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada, Granada.
- Martínez-Cortizas A, Pérez Alberti A (2000) *Atlas climático de Galicia* Xunta de Galicia, Santiago.
- Martínez-Cortizas A, Pontevedra-Pombal X, García-Rodeja E, Nóvoa-Muñoz JC, Shotyk W (1999) Mercury in a Spanish Peat Bog: Archive of Climate Change and Atmospheric Metal Deposition. *Science* **284**, 939-942.
- Martínez-Cortizas A, Pontevedra-Pombal X, Nóvoa Muñoz JC, Rodríguez Fernández R, López-Sáez J, Rodríguez Racedo J, Costa Casais C, Ferro Vázquez M, Ferrín Pietro C (2009) 7110 Turberas elevadas activas (\*). In: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*, pp. 32. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Martínez-Cortizas A, Pontevedra-Pombal X, Nóvoa Muñoz JC, Rodríguez Fernández R, López-Sáez J, Rodríguez Racedo J, Costa Casais C, Ferro Vázquez M, Ferrín Pietro C (2009) 7130 Turberas de cobertor (\* para las turberas activas). In: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*, pp. 33. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Martínez-Cortizas A, Pontevedra-Pombal X, Nóvoa Muñoz JC, Rodríguez Fernández R, López-Sáez J, Rodríguez Racedo J, Costa Casais C, Ferro Vázquez M, Ferrín Pietro C (2009) 7140 Mires de transición (tremedales). In: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*, pp. 33. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Martínez-Cortizas A, Pontevedra-Pombal X, Nóvoa-Muñoz JC, García-Rodeja E (2000) Turberas de montaña del noroeste de la Penin-

sula Ibérica. *Edafologia* 7, 1-29.

- Martínez-Cortizas A, Pontevedra-Pombal X, Nóvoa-Muñoz JC, García-Rodeja E (1997) Four Thousand Years of Atmospheric Pb, Cd and Zn Deposition Recorded by the Ombrotrophic Peat Bog of Penido Vello (Northwestern Spain). *Water, Air, & Soil Pollution* 100, 387-403.
- Martínez-Cortizas A, Ramil-Rego P, García-Rodeja Gayoso E, Moares Domínguez C (1993) Suelos de montaña y ciclos de estabilidad/inestabilidad en las vertientes de Galicia (NW España). In: *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos* (eds. Pérez Alberti A, Guitián Rivera J, Ramil Rego P), pp. 107-124. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Melin E (1917) *Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogsvegetation efter torrläggning* Bundet hos Ömansson & Co Bokbinderi, Uppsala.
- Menéndez Amor J (1971) Estudio esporo polínico de dos turberas en la Sierra de Queija (Orense). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geológica* 69, 85-92.
- Menéndez Amor J, Florschütz F (1961) Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación en España durante el Cuaternario. *Estudios Geológicos* XVII, 83-89.
- Mighall T, Martínez-Cortizas A, Biester H, Turner S (2006) Proxy climate and vegetation changes during the last five millennia in NW Iberia: pollen and non-pollen palynomorph data from two ombrotrophic peat bogs in the North Western Iberian Peninsula. *Rev. Palaeobot. Palynol* 141, 203-223.
- Miguel E de, Fundación Santander Central Hispano (2006) Manuales de Desarrollo Sostenible 2. *Conservación y restauración de turberas* (ed. Fundación Global Nature), pp. 57, Madrid.
- Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (2001) Cahier d'habitats Natura 2000. Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, Paris.
- Mirás-Avalos JM (2003) *Estimación y simulación de la precipitación en Galicia a escala mensual* Ph. D. Thesis, Universidade da Coruña.
- Mitsch WJ, Gosselink JG (1993) *Wetlands*, 2<sup>nd</sup> edn. Van Nostrand Reinhold, New York.
- MMA (1997) A Coruña, Pontevedra, Ourense, Lugo y León In: *Inventario Nacional de Hábitats y Taxones* (ed. Ministerio de Medio Ambiente). Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Moares Domínguez C, Martínez-Cortizas A, Pérez Alberti A (1993) Procesos de edafización sobre algunos materiales de origen periglacial en las sierras orientales de Galicia (NW de la Península Ibérica). In: *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos* (eds. Pérez Alberti A, Guitián Rivera J, Ramil Rego P), pp. 125-131. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Montegut J (1981) *Pérennes et vivaces nuisibles en Agriculture*. Jean Manuel, Aubervilliers.
- Monteserín López V, Arce Duarte JM, Fernández Tomás J, Instituto Geológico y Minero de España (1978) Hoja 24 - Mondoñedo. In: *Mapa geológico de España, 1:50.000* (ed. Instituto Geológico y Minero de España (IGME)). Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- Moore JJ (1968) A classification of the bogs and wet heaths of northern Europe (Oxycocco-Sphagnetea Br.-Bl. et Tx. 1943). In: *Pflanzensoziologische Systematik. Bericht über das internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1964 der Internationale Vereinigung für Vegetationskunde* (ed. Tüxen R), pp. 306-320. Junk, Den Haag.
- Moore PD (1984) European Mires, pp. 367. Academic Press, Londres.
- Moore PD (1989) The ecology of peat-forming processes: a review. *International Journal of Coal Geology* 12, 89-103.
- Moore PD, Bellamy D (1974) *Peatlands*. Elek Science, London.
- Moore PD, Webb JA, Collinson ME (1991) *Pollen Analysis*, Blackwell Scientific Publications, London.
- Mörnsjö T (1969) Studies on vegetation and development of a peatland in Scania, South Sweden. *Opera Botanica* 24, 1-187.
- Munín E, Fuertes E (1998) Revisión y corología de *Sphagnum russowii* Warnst. (*Sphagnaceae, Musci*) en la Península Ibérica. *Studia Botanica* 17, 87-95.
- Muñoz Sobrino C (1996) *Aportación a la historia de la vegetación de la Sierra de Ancares y Montes do Cebreiro (Lugo-León) a partir del análisis polínico de sedimentos turbosos* Ph. D. Thesis, Facultade de Bioloxía. Universidade de Santiago, Santiago.
- Muñoz-Sobrino C, Ramil-Rego P, Rodríguez-Guitián MA (2001) Vegetation in the mountains of northwest Iberia during the last glacial-interglacial transition. *Vegetation History and Archaeobotany* 10, 7-21.
- Naucke W, Heathwaite AL, Eggelsmann R, Schuch M (1993) Mire Chemistry. In: *Mires: Process, Exploitation and Conservation* (ed. Heathwaite AL), pp. 263-309. John Wiley & Sons, Chichester.
- Navarro C, Onaindia M (1984) Comunidades turfófilas de las montañas de Vizcaya. In: *IV Jornadas de Fitosociología*, pp. 231-A, León.
- Navarro G (1985) *Vegetación y flora de las Sierras de Urbión, Neila y Cabrejas*, Ph. D. Thesis. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Nicholson BJ, Gignac LD, Bayley SE (1996) Peatland distribution along a north-south transect in the Mackenzie River Basin in relation to climatic and environmental gradients. *Vegetatio* 126, 119-133.
- Nicholson BJ, Vitt DH (1990) The Paleocology of a peatland complex in continental western Canada. *Canadian Journal of Botany* 68, 121-138.
- Ninot JM., Carreras J, Carrillo E, Vigo J (2000) Syntaxonomic conspectus of the vegetation of Catalonia and Andorra. I: Hygrophilous

- herbaceous communities. *Acta Botanica Barcinonensia* **46**, 191-238.
- Nogueira A (2014) Derecho y políticas ambientales en Galicia: reducción de cargas administrativas..., y ambientales. *Revista Catalana de Dret Ambiental* **5**, 1-12.
- Nordbakken JF (1996b) Plant niches along the water-table gradient on an ombrotrophic mire expanse. *Ecography* **19**, 114-121.
- Nordbakken JF (2001) Fine-scale five-year vegetation change in boreal bog vegetation. *Journal of Vegetation Science* **12**, 771-778.
- Nordhagen R (1936) Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens. *Bergens Museums Årbok* **1**, 1-88.
- Nungesser MK (2003) Modelling microtopography in boreal peatlands: hummocks and hollows. *Ecological Modelling* **165**, 175-207.
- Oberdorfer E, Müller T (1983) *Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften*, 2nd revised edn. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart / New York.
- Oberdorfer E, Müller T (1992) *Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV: Wälder und Gebüsche*, 2nd revised edn. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart / New York.
- O'Connell M, Ryan JB, MacGowran BA (1984) Wetland communities in Ireland: a phytosociological review. In: *European Mires* (ed. Moore PD), pp. 303-364. Academic Press, Londres.
- Ojeda F (2009) 4020 Brezales húmedos atlánticos de *Erica ciliaris* (\*). In: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*, pp. 49. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Økland RH (1989) A phytoecological study of the mire Northern Kisselbergmosen, SE Norway. I. Introduction, flora, vegetation and ecological conditions. *Sommerfeltia* **8**, 4-172.
- Økland RH (1990a) A phytoecological study of the mire Northern Kisselbergmosen, SE Norway. II. Identification of gradients by detrended (canonical) correspondence analysis. *Nordic Journal of Botany* **10**, 79-108.
- Økland RH, Økland T, Rydgren K (2000) Biologisk mangfold i bunnvegetasjonen i gransumpskog. *Norsk Institutt for Jord- Og Skogkartlegging Rapport* **3**, 1-79.
- Økland RH, Økland T, Rydgren K (2001a) A Scandinavian perspective on ecological gradients in north-west European mires reply to Wheeler and Proctor. *Journal of Ecology* **89**, 481-486
- Økland RH, Økland T, Rydgren K (2001b) Vegetation-environment relationships of boreal spruce swamp forests in Østmarka Nature Reserve, SE Norway. *Sommerfeltia* **29**, 1-190.
- O'Neill KP (2000) Role of bryophyte-dominated ecosystems in the global carbon budget. In: *Bryophyte Biology* (eds. Shaw AJ, Goffinet B), pp. 312-343. Cambridge University Press, Cambridge.
- Orloci L (1972) *Handbook of Vegetation Science*. Tüxen, The Hague.
- Ortiz S (1986) *Serie de vegetación y su zonación altitudinal en el macizo de Pena Trevinca y Serra do Eixo*. Ph. D. Thesis, Fac. Biología, Univ. Santiago de Compostela.
- Ortiz S, Epelde A, Rodríguez Oubiña J (1992) Arniceum atlanticae Bellot 1968. *Lazaroa* **13**, 171-176.
- Ortiz S, Izco J, Rodríguez-Oubiña J (1997) Complejos de vegetación del Macizo de Pena Trevinca y Serra do Eixo (NO de la Península Ibérica). *Phytocoenologia* **27**, 25-52.
- Osvold H (1925) Die Hochmoortypen Europas. In: *Veroeffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidgenoessische Technische Hochschule Stiftung Ruebel in Zuerich* **3**, pp. 707-723.
- Osvold H (1954) Sloping mires in northwestern Norway. *Svensk Botanisk Tidskrift* **51**, 274-280.
- Pakarinen P, Ruuhijärvi R (1978) Ordination of northern Finnish peatland vegetation with factor analysis and reciprocal averaging. *Annales Botanici Fennici* **15**, 147-157.
- Pearsall WH (1918) The aquatic and marsh communities of Esthwaite Water. *Journal of Ecology* **6**, 53-74.
- Peinado Lorca & Rivas Martínez 1987=Alcaraz Ariza F, Asensi Marfil A, de Bolòs y Capdevila O, et al. (1987) *La vegetación de España* Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.
- Penas Merino A, García González ME, Herrero Cembranos L (1995) 3.5 Series de Vegetación. In: *Atlas del Medio Natural de la Provincia de León*, pp. 29-38. ITGE, Diputación de León, León.
- Pérez Alberti A, Rodríguez Guitián MA, Valcárcel Díaz M (1992) El modelado glaciar en la vertiente oriental de la Sierra de Ancares (Noroeste de la Península Ibérica). *Papeles de Geografía* **18**, 39-51.
- Pérez Alberti A, Rodríguez Guitián MA, Valcárcel Díaz M (1992) Procesos glaciares en la Sierra de Ancares: Valles de Piornedo y Suárbol (NO Ibérico) **Tomó I**, 403-412.
- Pérez-Valcárcel C, López-Prado MC, López de Silanes-Vázquez ME (2003) *Guía dos liques de Galicia*. Baía Edicións, Vigo.
- Persson Å (1962) Mire and spring vegetation in an area north of Lake Torneträsk, Torne Lappmark, Sweden. II. Habitat conditions. *Opera Botanica* **6**, 1-100.
- Pignatti S, Oberdorfer E, Schaminee JHJ, Westhoff V (1995) On the concept of vegetation class in phytosociology. *Journal of Vegetation Science* **6**, 143-152.
- Pigott CD, Wilson JF (1978) Vegetation of North Fen at Esthwaite in 1967-1969. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* **200**, 331-351.
- Pontevedra-Pombal X (1995) *Histosoles de la Serra dos Ancares (Galicia)* MSc. Thesis, Universidade de Santiago de Compostela,

Santiago de Compostela.

- Pontevedra-Pombal X (2002) *Turberas de montaña de Galicia. Génesis, propiedades y su aplicación como registros ambientales geoquímicos* Ph. D. Thesis, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Pontevedra-Pombal X, García-Rodeja E, Nóvoa JC, *et al.* (2006) Les parcs éoliens menacent la survie des tourbieres de Galice (Espagne). *Zones Humides* **53**, 14-15.
- Pontevedra-Pombal X, García-Rodeja E, Martínez-Cortizas A (1996a) Caracterización edafo-geomorfológica de las turberas de las "Serras Orientais" de Galicia. In: *Dinámica y Evolución de Medios Cuaternarios* (eds. Pérez Alberti A, Martini P, Chesworth W, Martínez Cortizas A), pp. 243-258. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Pontevedra-Pombal X, Martínez Cortizas A (2001) Evolución y estado actual de las turberas de Galicia. Capítulo 11. In: *Turberas de montaña de Galicia* (eds. Martínez Cortizas A, García-Rodeja E), pp. 163-176. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Centro de Información e Tecnoloxía Ambiental, Santiago.
- Pontevedra-Pombal X, Martínez-Cortizas A, García-Rodeja E (1996b) Caracterización físico-química de depósitos orgánicos en la Serra dos Ancares (NW ibérico): origen y evolución, Capítulo VI. In: *Avances en la reconstrucción Paleoambiental de las áreas de montaña lucenses* (eds. Pérez Alberti A, Martínez-Cortizas A), pp. 91-119. Diputación Provincial de Lugo, Lugo.
- Pontevedra-Pombal X, Nóvoa Muñoz JC, García-Rodeja E, Martínez Cortizas A (2006) Mountain mires from Galicia (NW Spain), Chapter 4. In: *Peatlands: Evolution and Records of Environmental and Climatic Changes* (eds. Martini IP, Martínez Cortizas A, Chesworth W), pp. 83-108. Elsevier, Amsterdam (en prensa).
- Pontevedra-Pombal X, Nóvoa Muñoz JC, Martínez Cortizas A, García-Rodeja E (2001) ¿Por qué preservar las turberas? Capítulo 12. In: *Turberas de montaña de Galicia* (eds. Martínez Cortizas A, García-Rodeja E), pp. 177-190. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Centro de Información e Tecnoloxía Ambiental, Santiago.
- Pontevedra-Pombal X, Nóvoa Muñoz JC, Rodríguez Fernández R, López-Sáez J, Ferrín Pietro C, Ferro Vázquez M, Costa Casais C, Rodríguez Racedo J (2009) 7150 Depresiones en substratos turbosos del Rhynchosporium. In: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*, pp. 33. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Potonié H (1908) Eine Klassifikation der Kaustobiolithe. *Sitzungsber Kgl Preuss Akad Wiss Jg* **6/7**, 154-165.
- Prentice IC (1985) Pollen representation, source area, and basin size: toward a unified theory of pollen analysis. *Quaternary Research* **23**, 76-86.
- Prieditis N (1999) Picea abies- and Fraxinus excelsior-dominated wetland forest communities in Latvia. *Plant Ecology* **144**, 49-70.
- Pulgar I (1999) *La vegetación de la Baixa Limia y sierras del entorno*. Ph. D. Thesis, Universidade de Santiago de Compostela.
- Radford AE, Ahles HE, Bell CR (1968) *Manual of the vascular flora of the Carolinas* University of North Carolina Press, Chapel Hill.
- Raeymaekers G, Sundseth K (1999) *Conserving mires in the European Union: actions co-financed by LIFE-Nature* Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Ramil-Rego P (1992) *La vegetación cuaternaria de las sierras septentrionales de Lugo a través del análisis polínico* Ph. D. Thesis, Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Biología. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Ramil-Rego P (1993) Evolución climática e historia de la vegetación durante el Pleistoceno superior y el Holoceno en las regiones montañosas del noroeste ibérico. In: *La evolución del paisaje en las Montañas del entorno de los Caminos Jacobeos* (eds. Pérez Alberti A, Guitián Rivera J, Ramil-Rego P), pp. 25-60.
- Ramil-Rego P, Aira-Rodríguez MJ (1993) Estudio palinológico de la turbera de Pena Veira (Lugo). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **51**, 111-122.
- Ramil-Rego P, Aira-Rodríguez MJ, Taboada-Castro MT (1994) Análisis polínico y sedimentológico de dos turberas en las Sierras Septentrionales de Galicia (N.O. de España). *Revue de Paléobiologie* **13**, 9-28.
- Ramil-Rego P, Muñoz-Sobrino C, Rodríguez-Guitián MA, Gómez-Orellana L (1998) Differences in the vegetation of the North Iberian Peninsula during the last 16,000 years. *Plant Ecology* **138**, 41-62.
- Ramil-Rego P, Rodríguez-Guitián MA, Rodríguez-Oubiña J (1994) Flora y Vegetación. In: *Valoración del patrimonio natural e histórico de las sierras septentrionales de Galicia* (eds. Museo de Prehistoria e Arqueología de Villalba, Grupo de Estudios Paleoambientales), pp. 61-96. Servicio de Publicacións do Museo de Prehistoria e Arqueología de Villalba. GEP, Santiago de Compostela.
- Ramil-Rego P, Rodríguez-Guitián M, Gómez-Orellana L, Muñoz-Sobrino C, Aira-Rodríguez MJ (1996a) Caracterización paleoambiental de los complejos lacustres y humedales continentales de Galicia. In: *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*, pp. 227-246. Consellería de Cultura, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Ramil-Rego P, Rodríguez-Guitián MA, Muñoz Sobrino C (1996c) Distribución, génesis y caracterización botánica de las turberas ombrotóficas de Galicia. 253-256.
- Ramil-Rego P, Rodríguez-Guitián MA, Muñoz-Sobrino C (1996b) Distribución geográfica de las formaciones vegetales durante el máximo arbóreo Holoceno (7000-5000 BP.) en tres macizos montañosos en el NO de la Península Ibérica. *Boletín de la Real Sociedad de Española Historia Natural Tomo Extraordinario*, 257-260.
- Ramil-Rego P, Rodríguez-Guitián MA, Muñoz-Sobrino C (1996d) Distribución, génesis y caracterización botánica de las turberas ombrotóficas de Galicia. In: *RSEHN: Tomo Extraordinario 125 aniversario, 12 Bienal, 11-15 de marzo*, pp. 253-256. Real Sociedad Española de Historia Natural, Madrid.

- Ramil-Rego P, Rodríguez-Guitián MA, Muñoz-Sobrino C, Gómez-Orellana L (2000) Some considerations about the postglacial history and recent distribution of *Fagus sylvatica* in the NW Iberian Peninsula. *Folia Geobotanica* **35**, 241-271.
- Ramil-Rego P, Rodríguez-Guitián MA, Rodríguez-Oubiña J (1996e) Valoración de los humedales continentales del NW Ibérico: Caracterización hidrológica, geomorfológica y vegetacional de las turberas de las sierras septentrionales de Galicia. In: *Avances en la reconstrucción paleoambiental de las áreas de montaña lucenses* (eds. Pérez Alberti A, Martínez-Cortizas A), pp. 165-187. Diputación Provincial de Lugo, Lugo.
- Ramil-Rego P, Rodríguez-Guitián MA, Hinojo Sánchez BA *et al.* (2008) *Los hábitats de interés comunitario en Galicia. Tomo 2: Fichas descriptivas*, pp. 627. Monografías del IBADER, Lugo.
- Ramsar Bureau (1996) Recomendación 6.1: Conservación de las turberas. In: *Recomendaciones de la 6ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*, Brisbane (Australia).
- Ramsar Bureau (1999) Recomendación 7.1: Plan de acción mundial para el uso racional y el manejo de las turberas. In: *“Los pueblos y los humedales: un nexo vital” 7ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*, San José (Costa Rica).
- Ramsar Bureau (2002a) Lineamientos para la acción mundial sobre las turberas. In: *“Humedales: agua, vida y cultura” 8ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*, Valencia (España).
- Ramsar Bureau (2002b) Resolución VIII.17: Acción mundial sobre las turberas. In: *“Humedales: agua, vida y cultura” 8ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*, Valencia (España).
- Raunkiær C (1905) Types biologiques pour la géographie botanique. *Oversigt over Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger* **1905**, 347-438.
- Reille M (1992) *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
- Reinoso Franco J, Rodríguez-Oubiña J (1986) *Barbilophozia binstedii* (Kaal) Loeske (Hepaticae), novedad para la brioflora española. *Cryptogamie Bryologie Lichenologie* **7**, 495-498.
- Reinoso Franco J, Rodríguez-Oubiña J (1987) Sobre la flora briológica de las turberas de Galicia nororiental. *Actas del VI Simposio Nacional de Botánica Criptogámica*, 585-596.
- Retuerto R, Carballeira A (1990) Phytocological importance, mutual redundancy and phytological threshold values of certain climatic factors. *Vegetatio* **90**, 47-62.
- Retuerto R, Carballeira A (1991) Defining phytoclimatic units in Galicia, Spain, by means of multivariate methods. *Journal of Vegetation Science* **2**, 699-710.
- Rhanem M (2008) Quelques résultats obtenus par l'analyse de l'information mutuelle sur les observations phyto-écologiques recueillies dans la vallée des AitBou-Guemmez (Haut Atlas, Maroc). *Flora Mediterranea* **18**, 471-512.
- Rigueiro Rodríguez A, Ramil Rego P, Crecente Maseda R, Rodríguez Guitián MA (2005a) *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales, Espacio Natural Protegido Ancares-Courel, Tomo 1* eds. Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Escola Politécnica Superior USC), pp. 1-19. Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Rigueiro Rodríguez A, Rodríguez Guitián MA, Blanco López JM, *et al.* (2005b) *Inventario del medio natural, Tomo 2*. In: *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales, Espacio Natural Protegido Ancares-Courel* (eds. Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Escola Politécnica Superior USC), pp. 1-87. Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Rita J, Sebastiá MT (1984) La vegetación de los tremedales y turberas subalpinas del complejo lacustre del Carlit (Alta Cerdanya). In: *IV Jornadas de Fitosociología*, pp. 105-107, León.
- Rivas-Martínez S (1964) Estudio de la vegetación y flora de las sierras de Guadarrama y Gredos. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* **21**, 1-325.
- Rivas-Martínez S (1979) Brezales y jarales de Europa occidental (Revisión Fitosociológica de las clases *Calluno-Ulicetea* y *Cisto-Lavanduletea*). *Lazaroa* **1**, 5-127.
- Rivas-Martínez S (1987) *Memoria del mapa de series de vegetación de España* ICONA. MAPA, Madrid.
- Rivas-Martínez S (2015) *Worldwide Bioclimatic Classification System*. Centro de Investigaciones Fitosociológicas, España (<http://www.globalbioclimatics.org>).
- Rivas-Martínez S, Aguiar C, Costa JC, *et al.* (2000) Dados sobre a vegetação da Serra da Estrela (Sector Estrelense). Guia do itinerário geobotánico dos III Encontros de Fitosociologia. *Quercetea* **2**, 3-63.
- Rivas-Martínez S, Asensi A, Costa M, *et al.* (1993) El Proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. *Colloques Phytosociologiques* **22**, 611-661.
- Rivas-Martínez S, Costa M (1998) Datos sobre la vegetación y el bioclima del valle de Arán. *Acta Botanica Barcinonensia* **45**, 473-499.
- Rivas-Martínez S, Díaz TE, Fernández-González F, *et al.* (2002) Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syn-taxonomical Checklist of 2001. *Itinera Geobotánica* **15**, 5-922.
- Rivas-Martínez S, Díaz TE, Prieto JAF, Loidi J, Penas Á (1984) *Los Picos de Europa, la vegetación de la alta montaña cantábrica* Ediciones Leonesas, S.A., León.
- Rivas-Martínez S, Fernández-González F, Loidi J (1999) Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotánica* **13**, 353-451.
- Rivas-Martínez S, Fernández-González F, Loidi J, Lousa M, Penas A (2001) Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotánica* **14**, 5-341.



- Rivas-Martínez S, Loidi J (1999) Biogeography of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobotanica* **13**, 49-69.
- Rodríguez-Gutián MA, Amigo J, Romero Franco R (2000) Aportaciones sobre la interpretación, ecología y distribución de los bosques supratemplados naviano-ancarenses. *Lazaroa* **21**, 51-71.
- Rodríguez-Gutián MA, Guitián Rivera J (1993) El piso subalpino en la Serra dos Ancares: condicionantes geomorfológicos y climáticos de la distribución de las comunidades vegetales. In: *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos* (eds. Pérez Alberti A, Guitián Rivera J, Ramil Rego P), pp. 165-182. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Rodríguez-Gutián MA, Guitián Rivera J (1993) Las plantas mediterráneas en la Serra dos Ancares y su entorno: cartografía e interpretación. In: *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos* (eds. Pérez Alberti A, Guitián Rivera J, Ramil Rego P), pp. 153-164. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Rodríguez-Gutián MA, Ramil-Rego P (2008) Fitogeografía de Galicia (NW Ibérico): análisis histórico y nueva propuesta corológica. *Recursos Rurais* **1**, 19-50.
- Rodríguez-Gutián MA, Ramil-Rego P, Real C, et al. (2009) Caracterización vegetacional de los complejos de turberas de cobertor activas del SW europeo, 633-653.
- Rodríguez-Oubiña J (1982) *Brañas en Galicia Meridional, Ecología, Flora y Vegetación* MSc. Thesis, Universidade de Santiago de Compostela.
- Rodríguez-Oubiña J (1986) *Estudio Fitosociológico de las brañas de la provincia de A Coruña*. Ph. D. Thesis, Universidade de Santiago de Compostela.
- Rodríguez-Oubiña J, Izco J, Ramil-Rego P (2001) Phytosociological characterization of *Sphagnum pylaesii* Brid. communities in Northwest Spain. *Acta Botanica Gallica* **148**, 201-213.
- Rodríguez-Oubiña J, Reinoso Franco J (1989) Sobre la presencia de *Sphagnum russowii* en Galicia, Noroeste de la Península Ibérica. *Portugaliae Acta Biologica* **15**, 325-330.
- Rodríguez Vázquez J, Castro ML (2002) Fragmenta corologica Occidentalia, Fungi, 7937-7977. *Anales Jardín Botánico de Madrid* **59**, 300-302.
- Rodwell JS, Pigott CD, Ratcliffe DA, et al. (1991) *British plant communities. 2. Mires and Heaths* Cambridge University Press., Cambridge.
- Rodwell JS, Schamineé JHJ, Mucina L, et al. (2002) *The Diversity of European Vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats. EC-LNV, Report EC-LNV nr 2002/054* National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries, JB&A, Wageningen.
- Romane F (1972) Utilisation de l'analyse multivariante en phytoécologie. *Investigación Pesquera* **36**, 131-139.
- Romero MI (1993) *La vegetación del valle del río Cabe (Terra de Lemos, Lugo)* Ph. D. Thesis, Universidade de Santiago de Compostela.
- Romero-Buján MI (2008) Catálogo da flora de Galicia. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Romero-García AT, Blanca-López G, Morales-Torres C (1988) Revisión del género *Agrostis* L. (Poaceae) en la Península Ibérica. *Ruizia* **7**, 1-161.
- Romero-Pedreira D, Fraga MI, Sahuquillo E (2008a) Blanket bogs in the NW Iberian Peninsula: Their vegetation and relationships with British and Irish blanket bogs. *Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Peat Congress, Tullamore, Ireland*. International Peat Society, Jyväskylä.
- Romero-Pedreira D, Sahuquillo E, Fraga MI (2008b) Autoecology of *Erica mackaina* Bab in peatlands from the NW Iberian Peninsula. *Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Peat Congress, Tullamore, Ireland*. International Peat Society, Jyväskylä.
- Romero-Pedreira D, Sahuquillo E, Fraga MI (2009) Indicateurs biologiques en tourbières de la Galice (Nord Ouest de la Péninsule Ibérique). 6ème Séminaire «Tourbières des Pyrénées». Les indicateurs biologiques, écologiques, fonctionnels et climatiques en milieux tourbeux et zones humides asocies, Pau.
- Rudolph K (1929) Die bisherigen Ergebnisse der botanischen Mooruntersuchungen in Böhmen. *Beihefte zum Botanischen Centralblatt* **45**, 1-180.
- Rydin H (1993) Mechanisms of interactions among *Sphagnum* species along water-level gradients. *Advances in Bryology* **5**, 153-185.
- Sá Otero MP de (1985) *Contribución a la cronología de sedimentos costeros por análisis polínicos* Ph. D. Thesis, Universidad de Santiago de Compostela.
- Sá Otero MP de, Díaz Losada E, González Porto AV (2005) A study of the post-glacial vegetation in "Montes do Buido" (NW Spain). *Lagascalía* **25**, 91-114.
- Saíz F (1980) Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. *Archivos de Medicina y Biología Experimentales* **13**, 387-402.
- San Martín Padovani C, Ramírez-García C, Figueroa-Sánchez H (1999) Análisis multivariante de la vegetación de un complejo de turberas en Cordillera Pelada (Valdivia, Chile). *Lazaroa* **20**, 95-106.
- Sánchez AM (1971) *El léxico de Montederramo* MSc. Thesis, Universidade de Santiago de Compostela.
- Sánchez Fernández JM (1995) *Caracterización florística y fitosociológica de las rías de Ortigueira y Ladrado (Noroeste de la Península Ibérica) en relación con factores ambientales* Doctoral Thesis, Facultade de Bioloxía. Universidade de Santiago.
- Sánchez JM, Izco J, Medrano M (1996) Relationships between vegetation zonation and altitude in a salt-marsh system in northwest Spain. *Journal of Vegetation Science* **7**, 695-702.

- Santos L (1992) Estudio polínico de una Turbera reciente en la Serra de Queixa (Ourense, Galicia, España). *Cuaderno del Laboratorio Xeolóxico de Laxe (Coruña)* **17**, 137-143.
- Santos L (1996) *Estudio de la deglaciación finicuaternaria en el NW de la Península Ibérica: Datos paleobotánicos y Geomorfológicos*. Ph. D. Thesis, Facultad de Ciencias. Universidad A Coruña.
- Santos L (1996) *Estudio de la deglaciación finicuaternaria en el NW de la Península Ibérica: Datos paleobotánicos y Geomorfológicos*. Ph. D. Thesis, Facultad de Ciencias. Universidad A Coruña.
- Santos L (2004) Late Holocene forest history and deforestation dynamics in the Queixa Sierra, Galicia, northwest Iberian Peninsula. *Mountain Research and Development* **24**.
- Santos L, Bao R, Sánchez Goñi MF (2001) Pollen record of the last 500 years from the Doniños coastal lagoon (NW Iberian Peninsula): changes in the pollinic catchment size versus Paleocological interpretation. *Journal of Coastal Research* **17**, 705-713.
- Santos L, Vidal Romani JR, Jalut G (2000) History of vegetation during the Holocene in the Courel and Queixa Sierras, Galicia, north-west Iberian Peninsula. *Journal of Quaternary Science* **15**, 621-632.
- Sasser CE, Gosselink JG, Swenson EM, Swarzenski CM, Leibowitz NC (1996) Vegetation, substrate and hydrology in floating marshes in the Mississippi river delta plain wetlands, USA. *Vegetatio* **122**, 129-142.
- Schellekens J, Bradley JA, Kuyper TW, Fraga I, Pontevedra-Pombal X, Vidal-Torrado P, Abbott GD, Buurman P (2015) The use of plant-specific pyrolysis products as biomarkers in peat deposits. *Quaternary Science Reviews* **123**, 254-264.
- Schellekens J, Buurman P, Fraga MI, Martínez-Cortizas A (2011) Holocene vegetation and hydrologic changes inferred from molecular vegetation markers in peat, Penido Vello (Galicia, Spain). *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* **299**, 56-69.
- Schimper AFW (1898) *Pflanzengeographie auf Physiologischer Grundlage*, Universidad de Jena.
- Schumacker R (1978) Groupements du *Caricetum limosae* (Paul 1910) Osv. 1923, du *Rhynchosporium albae* Koch 1926, du *Caricetum lasiocarpae* Koch 1926 et a *Carex rostrata-Sphagnum apiculatum* en haute Ardenne nord-orientale. *Colloques phytosociologiques* **7**, 461-475.
- Schumacker R, De Zuttere P (1978) Aperçu de la végétation de la tourbière du Misten (Eupen, Prov. Liege, Belgique). Réflexions sur les associations des *Oxycocco-Sphagnetum* Br.-Bl. & R. Tx. 1943 en Belgique. *Colloques phytosociologiques* **7**, 437-459.
- Séneca A (2001) Caracterização preliminar das comunidades de turfeiras em Portugal. *Quercetea* **3**, 155-170.
- Sérgio C, Casas C, Brugués M, Cros RM (1994) *Lista vermelha dos Briófitos da Península Ibérica* Instituto da Conservação da Natureza (ICN) Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Universidade de Lisboa(MLJB), Lisboa.
- Shotyk W (1988) Review of the Inorganic Geochemistry of Peats and Peatland Waters. *Earth-Science Reviews* **25**, 95-176.
- Silva-Pando FJ (1990) *La flora y vegetación de la Sierra de Ancares: base para la planificación y ordenación forestal*. Ph. D. Thesis, Univ. Complutense de Madrid.
- Silva-Pando FJ (1994) Flora y series de vegetación de la Sierra de Ancares. *Fontqueria* **40**, 233-389.
- Silva-Pando FJ, García Martínez XR, Valdés-Bermejo E (1987) *Vegetación de las Gándaras de Budiño* Departamento de Publicaciones de la Excm. Diputación Provincial de Pontevedra, Pontevedra.
- Singsaas S (1989) Classification and ordination of the mire vegetation of Stormyra near Tynset, S Norway. *Nordic Journal of Botany* **9**, 413-423.
- Sjörs H (1948) Myrvegetation i Bergslagen: Mire vegetation in Bergslagen, Sweden. *Acta phytogeographica Suecica* **21**, 1-299.
- Sjörs H (1950a) On the relation between vegetation and electrolytes in North Swedish mire waters. *Oikos* **2**, 241-258.
- Sjörs H (1950b) Regional studies in North Swedish mire vegetation. *Botaniska Notiser* **103**, 173-222.
- Sjörs H (1961) Surface patterns in boreal peatlands. *Endeavor* **20**, 217-224.
- Sjörs H (1965) Forest regions. The plant cover of Sweden. *Acta Phytogeographica Suecica* **50**, 48-63.
- Sjörs H (1980) Peat on Earth: Multiple Use or Conservation? *Ambio* **9**, 303-308.
- Sjörs H, Gunnarsson U (2002) Calcium and pH in north and central Swedish mire waters. *Journal of Ecology* **90**, 650-657.
- Smith AJE (1978) *The Moss Flora of Britain and Ireland*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Smith AJE (1990) *The Liverworts of Britain and Ireland*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Smith RL (1980) *Ecology and field biology*, 3d edn. Harper & Row, New York.
- Sociedade Galega de Historia Natural (1995) Atlas de Vertebrados de Galicia. Tomo I (Peixes, Anfíbios, Réptiles e Mamíferos) y Tomo II (Aves). In: *Colección do Patrimonio Ecolóxico* (ed. Vieitez Cortizo E), pp. 642. Consello da Cultura Galega, Santiago de Compostela.
- Söderström L, Séneca, A (2006) World distribution patterns in the Lophoziaaceae / Scapaniaceae complex (Hepaticae, Bryophyta). *Journal Hattori Botanical Laboratory* **100**, 431-441.
- Soil Survey Staff (1975) *Soil organic materials test*. USDA, Washington.
- Soliño-Pérez AM (2004) *Macromicetos de Galicia: catálogo bibliográfico y distribución (1850-2002)*. Universidad de Vigo, Vigo.
- Sonesson M (1969) Studies on mire vegetation in the Torneträsk area, Northern Sweden. II. Winter conditions of the poor mires. *Botaniska Notiser* **122**, 481-511.
- Sonesson M (1970) Studies on mire vegetation in the Torneträsk Area, Northern Sweden. IV. Some habitat conditions of the poor mires. *Botaniska Notiser* **123**, 67-111.

- Soñora Gómez FX (1995) *Estudio das matagueiras da área coruñesa do subsector Galaico-asturiano septentrional* Mem. Lic., Universidade de Santiago de Compostela.
- Stanek W (1973) Comparisons of methods of pH determination for organic terrain surveys. *Canadian Journal of Soil Science* **53**, 177-183.
- Starr M, Westman CJ (1978) Easily extractable nutrients in the surface peat of virgin sedge-pine swamps. *Silva Fennica* **12**, 65-78.
- Stieperaere H, Rodríguez-Oubiña J, Izco J (1988) Distribution and ecology of *Sphagnum pylaesii* Brid. in Northern Spain. *Journal of Bryology* **15**, 199-208.
- Succow M (1988) *Landschaftsökologische Moorkunde* Gustav Fischer-Verlag, Jena.
- Sundberg s (2000) *The Ecological Significance of Sexual Reproduction in Peat Mosses (Sphagnum)*, Ph. D. Thesis. Faculty of Science and Technology, University of Uppsala, Uppsala.
- Swanson D, Grigal DF (1988) A simulation of mire patterning. *Oikos* **53**, 309-314.
- Taboada Castro MT, Aira MJ, Díaz-Fierros Viqueira F (1995) Reconstrucción del Paisaje de la Sierra del Bocelo (A Coruña) desde el período Atlántico. In: *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*, pp. 173-182.
- Taboada Castro MT, Aira Rodríguez MJ, Díaz-Fierros F (1993) Formación de turberas en la Sierra de O Bocelo. Relación con las condiciones paleoambientales del holoceno. *Cuaderno del Laboratorio Xeolóxico de Laxe (Coruña)* **18**, 365-377.
- Tahvanainen T (2004) Water chemistry of mires in relation to the poor-rich vegetation gradient and contrasting geochemical zones of the north-eastern Fennoscandian Shield. *Folia Geobotanica* **39**, 353-369.
- Tahvanainen T, Sallantausta T, Heikkilä R (2003) Seasonal variation of water chemical gradients in three boreal fens. *Annales Botanici Fennici* **40**, 345-355.
- Tansley AG (1911) *Types of British vegetation* Cambridge University Press, Cambridge.
- Tansley AG (1939) *The British Islands and their vegetation* Cambridge University Press, Cambridge.
- Teles AN (1969) Os lameiros de montanha do norte de Portugal. *Agronomia Lusitana* **31**, 5-132.
- Ter Braak CJF (1986) Canonical correspondence analysis: a new Eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* **67**, 1167-1179.
- Ter Braak CJF, Smilauer P (1998) *CANOCO reference manual and user's guide to CANOCO for Windows: Software for Canonical Community Ordination* v. 4. Microcomputer Power. Centre for Biometry Wageningen, Nueva York.
- Thébaud G (2011) Contribution au prodrome des végétations de France: les Oxycocco-Sphagnetetea Br.-Bl. & Tx 1943 (tourbières acides eurosibériennes). *J. Bot. Soc. Bot. France* **56**, 69-97.
- Tichý L (2002) Software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* **13**, 451-453
- Tichý L (2005) New similarity indices for the assignment of relevés to the vegetation units of an existing phytosociological classification. *Plant Ecology* **179**, 67-72.
- Tichý L, Chytrý M, Šmarda P (2011) Evaluating the stability of the classification of community data. *Ecography* **34**, 807-813.
- Törnqvist TE, Janssen CR, Pérez Alberti A (1989) Degradación antropogénica de la vegetación en el noroeste de Galicia durante los últimos 2500 años. *Cuadernos de Estudios Gallegos* **38**, 175-198.
- Törnqvist TE, Joosten JHJ (1988) On the origin and development of a subatlantic "man-made" mire in Galicia (northwest Spain). In: *Proceedings of the 8th International Peat Congress*, pp. 214-224, Leningrad.
- Trass H, Malmer N (1978) North European approaches to classification. In: *Classification of plant communities* (ed. Whittaker RH), pp. 201-245. W. Junk bv Publishers, The Hague.
- Triat-Laval H (1978) *Contribution pollenanalytique à l'histoire Tardi-postglaciaire de la végétation de la basse vallée du Rhône*. Université D'Aix, Marseille.
- Turmel JM (1955) Le Pic du Midi d'Ossau, écologie et végétation. *Memoires Museum National d'Histoire Naturelle, Serie B. Botanique* **5**, 1-207.
- Turner C, Hannon E (1988) Vegetational evidence for late Quaternary climatic changes in Southwest Europe in relation to the influence or the North Atlantic Ocean. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* **318**, 451-485.
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (1964-1993) *Flora Europaea*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tüxen R (1980) Remarques sur la synsystème de la classe des Oxycocco-Sphagnetetea. In: *Colloques Phytosociologiques. VII. La Végétation Des Sols Tourbeux, Lille, 1978* (ed. Gehu JM), pp. 383-393. J. Cramer Publishing, Vaduz.
- Tüxen R, Miyawaki A, Fujiwara K (1972) Eine erweiterte Gliederung der Oxycocco-Sphagnetetea. In: *Grundfragen und Methoden der Pflanzensoziologie. Ber. Int. Sympos. Rinteln 1970* (ed. Tüxen R), pp. 500-520, Den Haag.
- Tüxen R, Oberdorfer E (1958) *Die Pflanzenwelt Spaniens. Ergebnisse der 10. Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion (IPE) durch Spanien 1953*. Verlag Hans Huber, Bern.
- Tyler C (1981) Soil acidity and distribution of species on tussocks and interspaces in *Schoenus* vegetation of South and Southeast Sweden. *Vegetatio* **44**, 25-35.
- Valcárcel Díaz M, Pérez Alberti A (2001) Geología y geomorfología de las áreas de turbera de Galicia. Capítulo 4. In: *Turberas de montaña de Galicia* (eds. Martínez-Cortizas A, García-Rodeja Gayoso E), pp. 47-63. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Centro de Información e Tecnoloxía Ambiental, Santiago.

- Valcárcel Díaz M, Rodríguez Guitián MA, Pérez Alberti A (1996) Dinámica glaciár pleistocena del complejo Porcarizas-Valongo (Serra dos Ancares, NW ibérico). In: *Avances en la reconstrucción paleoambiental de las áreas de montaña lucenses* (eds. Pérez Alberti A, Martínez-Cortizas A), pp. 53-64. Diputación Provincial de Lugo, Lugo.
- Valle Gutiérrez CJ, Navarro Andrés F (1983) Sobre la vegetación y flora turfófila de la Sierra de la Culebra. *Lazaroa* **5**, 165-171.
- van der Maarel E, van der Maarel-Verluyts M (1996) Distribution and conservation status of littoral vascular plant species along the European coasts. *Journal of Coastal Conservation* **2**, 73-92.
- Van Heuveln B, Bakker H (1972) Soil-forming processes in Dutch peat soils with special reference to humus-illuviation. In: *Proceedings of the 4th International Peat Congress*, pp. 289-297, Helsinki.
- van Mourik JM (1986) *Pollen profiles of slope deposits in the Galician area (NW Spain)* Netherlands Geographical Studies 12, Amsterdam.
- van Tongeren O, Gremmen N, Hennekens SM (2008) Assignment of relevés to pre-defined classes by supervised clustering of plant communities using a new composite index. *Journal of Vegetation Science* **19**, 525-536.
- van Wirdum G (1991) *Vegetation and hydrology of floating rich-fens* Ph. D. Thesis, University of Amsterdam.
- Vanden Berghen CV (1951) Landes tourbeuses et tourbières bombées à sphaignes en Belgique. *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique* **84**, 157-226.
- Verlaque R, Médail F, Aboucaya A (2001). Valeur prédictive des types biologiques pour la conservation de la flore méditerranéenne. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie / Life Sciences* **324**, 1157-1165.
- Vidal T (1993) Sobre gándaras e brañas. *A Silveira, Revista do Grupo Erva* **2**, 27-29.
- Vieira C, Honrado JJ, Séneca A, Caldas FB (2003) Comunidades higrófilas herbáceas (classes Phragmito-Magnocaricetea, Isoeto-Littorelletea, Scheuchzerio-Caricetea, Oxycocco-Sphagneteta e Montio-Cardaminetea) no Parque Nacional da Peneda-Gerês (Noroeste de Portugal Continental). *Quercetea* **4**, 93-112.
- Vigo J (1968) La vegetació del massís de Penyalgosa.; *I.E.C., Arx. Secc. Ciènc.* **37**, 1-247.
- Vila M, Lundhagen AC, Thuman KA, Stone JR, Bjorklund M (2006) A new conservation unit in the butterfly *Erebia triaria* (Nymphalidae) as revealed by nuclear and mitochondrial markers. *Annales Zoologici Fennici* **43**, 72-79.
- Vitt DH (2000) Peatlands: ecosystems dominated by bryophytes. In: *Bryophyte Biology* (eds. Shaw AJ, Goffinet B), pp. 312-343. Cambridge University Press, Cambridge.
- Von Post L, Granlund E (1926) Södra Sveriges torvtillgångar I. *Sveriges Geologiska Undersökning. Avhandlingar, Series C* **335**, 1-127.
- Vorren KD, Eurola S, Tveraabak U (1999) The lowland terrestrial mire vegetation about 69°N lat. in northern Norway. *Tromsø (Tromsø Museums Rapportserie) Naturvitenskap* **84**, 1-105.
- Walker D (1970) Direction and rate in some British postglacial hydroseres. In: *Studies in the Vegetational History of the British Isles* (eds. Walker D, West RG), pp. 117-139. Cambridge University Press, Cambridge.
- Warner BG, Asada T (2006) Biological diversity of peatlands in Canada. *Aquatic Sciences* **68**, 240-253.
- Watkinson AR, Ormerod SJ (2001) Grasslands, grazing and biodiversity: editors' introduction. *Journal of Applied Ecology* **38**, 233-237.
- Watts WA (1986) Stages of climatic change from full Glacial to Holocene in Northwest Spain, Southern France and Italy: a comparison of the Atlantic coast and Mediterranean basin. In: *Current Issues in Climate Research. Proceedings of the EC Climatology Programme Symposium Sophia Antipolis France October 1984* (eds. Ghazi A, Fantechi R), pp. 101-111.
- Weber CA (1902) Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstimal im Memeldelta Paul Parey, Berlin.
- Weber CA (1908) Aufbau und vegetation der Moore Norddeutschlands. *Englers Botanisches Jahrbuch* **90(Suppl.)**, 19-34.
- Weber CA (1911) Das Moor (Vortrag gehalten am 12/11/1909 in der Geographischen Gesellschaft zu Hannover) *Hannoversche Geschichtsblätter* **14**, 225-270.
- Weidema I (2006) NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Campylopus introflexus*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species - NOBANIS (<http://www.nobanis.org>)
- Wheeler BD (1980a) Plant communities of rich-fen systems in England and Wales: I. Introduction. Tall sedge and reed communities. *Journal of Ecology* **68**, 365-395.
- Wheeler BD (1980b) Plant communities of rich-fen systems in England and Wales: II. Communities of calcareous mires. *Journal of Ecology* **68**, 405-420.
- Wheeler BD (1980c) Plant communities of rich-fen systems in England and Wales: III. Fen meadow, fen grassland and fen woodland communities, and contact communities. *Journal of Ecology* **68**, 761-788.
- Wheeler BD (1999) Water and plants in freshwater wetlands. In: *Hydroecology: Plants and Water in Terrestrial and Aquatic Ecosystems* (eds. Baird A, Wilby RL), pp. 127-180. Routledge, London.
- Wheeler BD, Proctor MCF (2000) Ecological gradients, subdivisions and terminology of north-west European mires. *Journal of Ecology* **88**, 187-203.
- White J, Doyle G (1982) The Vegetation of Ireland - a Catalog Raisonné. *Journal of Life Sciences Royal Dublin Society* **3**, 289-368.
- Whittow JB, Tello B, Torcal R (1988) *Diccionario de geografía física* Alianza Editorial, Madrid.
- Willner W (2006) The association concept revisited. *Phytocoenologia* **36**, 67-76.
- Wilmanns O (1993) *Ökologische Pflanzensoziologie eine Einführung in die Vegetation Mitteleuropas*, 5th edn. Quelle & Meyer, Hei-

delberg.

Woodward FI (1987) *Climate and Plant Distribution*, pp. 174. Cambridge University Press, Cambridge.

Wright JP, Naeem S, Hector A, *et al.* (2006) Conventional functional classification schemes underestimate the relationship with ecosystem functioning. *Ecology Letters* **9**, 111-120.

Zoltai SC, Taylor S, Jeglum JK, Mills GG, Johnson JD (1988) Wetlands of boreal Canada. In: *Wetlands of Canada. Ecological land classification series, No. 24* (eds. Rubec CDA, National Wetlands Working Group). Polyscience Publications Inc., Environment Canada and the Canadian Government Publishing Centre, Montreal.

# Anexo I

Referencias de las que se obtuvieron los inventarios de la base de datos de la Península Ibérica

- ÁLVAREZ DE LA CAMPA JM (2004). *Vegetació del Massís del Port*. Institut d'Estudis Ilerdencs. Diputació de Lleida. Lleida.
- ASCASO J (1992). *Estudio fitocenológico y valoración de los pastos de puerto del Valle de Benasque (Pirineo oscense)*. Tesis Doctoral. Departamento de Agricultura y Economía Agraria. Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Zaragoza
- BALLESTEROS E & CANALIS V (1991). La vegetació culminal dels massissos de Besiberris i de Mulleres (Pirineus centrals catalans). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **59 (Sec. Bot., 8)**: 95-106.
- BALLESTEROS E & GACIA E (1991). Una nova associació de plantes aquàtiques als Pirineus: el Ranunculo eradicati-Potametum alpini. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* **59 (Sec. Bot., 8)**: 89-93.
- BALLESTEROS E (1984). Sobre l'estructura i la dinàmica de les comunitats terofítiques humides (classe Isoeto-Nanojuncetea) i els pradells amb *Ophioglossum lusitanicum* L. del massís de Cadiretes (La Selva). *Collect. Bot. (Barcelona)* **15**: 39-57.
- BALLESTEROS E, BAULIES X, CANALÍS V & SEBASTIÀ T (1983). Landes, torberes i mulleres de l'Alta Ribagorça. *Collect. Bot. (Barcelona)* **14**: 55-84.
- BAUDIÈRE A & SERVE L (1975). Les groupements à *Festuca durissima* (Hack.) Rouy du Massif du Puigmal et leur signification phytogéographique. *Actes 96e Congr. Nat. Soc. Sav.*: 91-111.
- BAUDIÈRE A. & SERVE L (1975). Les groupements à *Carex curvula* All. subsp. *curvula* des Pyrénées-Orientales et leur interprétation phytogéographique. *Coll. Phytosociol.* **9**: 1-8..
- BAUDIÈRE A. & SERVE L (1976). Les groupements vegetaux du Pla de Gorra-Blanc (Massif du Puigmal - Pyrénées-orientales). Essai d'interpretation phytosociologique et phytogeographique. *Naturalia Monspel., sér. Bot.*, **25**: 5-21.
- BELLOT F (1966). La vegetación de Galicia. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* **24**: 5-306.
- BENITO ALONSO JL (2003). Las comunidades con *Carex bicolor* All. del Pirineo. *Acta Bot. Barc.* **49**: 229-243.
- BENITO ALONSO JL (2006). *Vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Sobrarbe, Pirineo central aragonés)* Serie Investigación, nº 50. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Gobierno de Aragón, Zaragoza.
- BERNARDOS S, AMADO A, AGUIAR C, CRESPI AL, CASTRO A & AMICH F (2004). Aportaciones al conocimiento de la flora y vegetación del centro-occidente ibérico (CW de España y NE de Portugal). *Acta Bot. Malacitana* **29**: 285-295.
- BIURRUN I (1999). Flora y vegetación de los ríos y humedales de Navarra. *Guineana* **5**: 1-338.
- BOLÒS A DE & BOLÒS O DE (1950). *La vegetación de las comarcas barcelonesas*. Inst. Esp. Est. Mediter. Barcelona.
- BOLÒS O DE & MASALLES RM (1983). *Mapa de la vegetació de Catalunya 1:50.000. Full núm. 33. Banyoles*. Generalitat de Catalunya, Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, Direcció General de Medi Rural. Barcelona.
- BOLÒS O DE (1948). Algunos datos sobre las comunidades vegetales de la Fageda de Jordá (Olot). *Collect. Bot. (Barcelona)* **2(2)**: 251-260.
- BOLÒS O DE (1954). De Vegetatione notulae I. *Collect. Bot. (Barcelona)* **4(2)**: 253-286.
- BOLÒS O DE (1956). De Vegetatione Notulae II. *Collect. Bot. (Barcelona)* **5(1)**: 195-268.
- BOLÒS O DE (1957). Datos sobre la vegetación de la vertiente septentrional de los Pirineos: observaciones acerca de la zonación altitudinal en el Valle de Arán. *Collect. Bot. (Barcelona)* **5**: 465-513.
- BOLÒS O DE (1957). De vegetatione valentina I. *Collect. Bot. (Barcelona)* **5(2)**: 527-599.
- BOLÒS O DE (1959). El paisatge vegetal de dues comarques naturals: La Selva i La Plana de Vic. *Inst. Est. Cat. (Arx. Secc. Cienc )* **26**: 5-175.
- BOLÒS O DE (1962). *El paisaje vegetal barcelonés*. Cátedra Ciudad de Barcelona. Fac. Filos. Letr.; Univ. Barcelona.
- BOLÒS O DE (1967). Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat y Segura. *Mem. Real Acad. Ci. Artes Barcelona* **38 (1)**: 3-278.
- BOLÒS O DE (1979). Sur quelques groupements herbacés hygrophiles du Montseny (Catalogne). *Phytocoenologia* **6**: 202-208.
- BOLÒS O DE (1983). *La vegetació del Montseny*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona. Barcelona.

- BOLÒS O DE (1996). Contribució al coneixement de la vegetació del territori Auso-Segarric. *Mem. Real Acad. Ci. Barcelona* **930**: 1-128.
- BOLÒS O DE (1997). Tipificació de sintaxons descrits per l'autor i per alguns col·legues seus. *Acta Bot. Barcinon.* **44**: 203-224.
- BRAUN-BLANQUET J & BOLÒS O DE (1957): Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme. *Anales Estac. Exp. Aula Dei* **5 (1-4)**: 1-266.
- BRAUN-BLANQUET J (1948). La végétation alpine des Pyrénées orientales. (Commun. Stat. Int. Géobot. Médit. Alpine 98) *Mon. Est. Pir. & Inst. Esp. Edafol. Ecol. Fisiol. Veg.* **9**: 7-306. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET J (1967). Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum. II Teil. *Vegetatio* **14 (1-4)**: 1-126.
- BRAUN-BLANQUET J, PINTO DA SILVA AR, ROZEIRA A. & FONTES F (1952). Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen. I. Une incursion dans la Serra da Estrêla. *Agron. Lusit.* **14(4)**: 303-323.
- CANALÍS V, BAULIES X, SEBASTIÀ T & BALLESTEROS E (1984). Aportació al coneixement florístic de l'Alta Ribagorça y de la Val d'Aran. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* **51 (Sec. Bot., 5)**: 135-137
- CARRERAS J & VIGO J (1987). Las comunidades del orden *Molinetalia caeruleae* en los Pirineos catalanes. *Lazaroa* **7**: 497-513.
- CARRERAS J (1993). Flora i vegetació de Sant Joan de l'Erm i de la vall de Santa Magdalena (Pirineus Catalans). *Inst. Est. Ilerd. Col·lecció Estudis* **3**: 1-321.
- CARRERAS J, CARRILLO E, FONT X, MASALLES RM, NINOT JM, SORIANO I & VIGO J (1997). La vegetació de les serres prepireniques compreses entre els rius Segre i Llobregat. 3-Comunitats ruderals i arvenses. *Acta Bot. Barcinon.* **44**: 175-202.
- CARRERAS J, CARRILLO E, FONT X, NINOT JM, SORIANO I & VIGO J (1996). La vegetació de les serres prepireniques compreses entre els rius Segre i Llobregat. 2-Comunitats herbàcies higròfiles, fissurícoles i glareícoles. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat., Sec. Bot.* **63**: 51-83.
- CARRERAS J, CARRILLO E, MASALLES RM, NINOT JM & VIGO J (1993). El poblament vegetal de les valls de Barravés i de Castanesa. I. Flora i vegetació. *Acta Bot. Barcinon.* **42**: 1-392.
- CARRERAS J., NINOT JM, SORIANO I & VIGO J (1988). L'Aliança *Agropyro-Rumicion* a la meitat oriental dels Pirineus Iberics. *Acta Bot. Barcinon.* **37**: 59-68.
- CARRILLO E & NINOT JM (1990). Noves comunitats pratenses dels Pirineus centrals. *Folia Bot. Misc.* **7**: 99-114.
- CARRILLO E & NINOT JM (1992). Flora i vegetació de les Valls d'Espot i de Boí (II). *Inst. Est. Cat. Arx. Secc. Cienc.* **99(2)**: 1-352.
- CARRILLO E, CARRERAS J, FONT X, NINOT JM, SORIANO I & VIGO J (2000). La vegetació de les serres prepireniques compreses entre els rius Segre i Llobregat, 4. Pastures alpines i subalpines. *Bull. Soc. Linn. Provence* **51**: 95-120.
- CARRILLO E. & NINOT JM (1990). El *Saxifrago-Minuartietum sedoidis*, una nova associació del *Festucion airoidis*. *Folia Bot. Misc.* **6**: 103-107.
- CASANOVAS L (1991). *Estudis sobre l'estructura i l'ecologia de les molleres pirenenques*. Tesis doctoral. Departamento de Biología Vegetal, Botánica. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- CASANOVAS L (1992): Contribució a l'estudi de les torberes dels Pirineus. *Act. Simp. Intern. Bot. P. Font Quer, Lleida 1988* **2**: 241-250.
- CASANOVAS L (1996). Contribució a l'estudi de les molleres dels Pirineus. *Folia Bot. Miscelanea* **10**: 175-201.
- CASTRO ANTUNES JHS DE (1994). Percurso da Ribeira de Sôr, zona a proteger. *Anais Inst. Super. Agron.* **44(2)**: 711-731.
- CONESA JA (1990). Comunitats vegetals del curs inferior del riu Segre. *Ilerda (Ciències)* **48**: 9-38.
- CONESA JA (1991). Comunitats vegetals de l'embassament d'Utxesa-Secà i rodalies, I: Comunitats aquàtiques, halòfiles, rupícoles, ruderals, nitro-halòfiles i arvenses. *Ilerda (Ciències)* **49**: 7-55.
- CONESA JA (1991). *Flora i vegetació de les serres marginals prepireniques compreses entre els rius Segre i Noguera Ribagorçana*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- CURCÓ A (1996). La vegetación del Delta del Ebro (III): Las comunidades acuáticas de hidrófitos (clases *Lemnetea minoris* y *Potametea*). *Doc. Phytosoc.* **16**: 273-291.
- CURCÓ A (2001). La vegetación del delta del Ebro (V): Las comunidades heliófitas e higrófilas. *Lazaroa* **22**: 67-81.
- DALDA J (1972). Vegetación de la cuenca del río Deo (cuenca alta del Mandeo). *Monogr. Univ. Santiago de Compostela.* **14**: 1-158.

- ESCUER JL (1998). L'aiguabarreig dels rius Cinca i Segre. Cartografia del paisatge vegetal. Institut d'Estudis del Baix Cinca, Fraga.
- FARRÀS A & VELASCO E (1994). Les comunitats vegetals de les zones humides de l'Alt Empordà. in 'Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.* **13**: 167-228.
- FERNÁNDEZ PRIETO JA, FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ MC & COLLADO MA (1987). Datos sobre la vegetación de las turberas de esfagnos galaico-asturianas y orocantábricas. *Lazaroa* **7**: 443-471.
- FERNÁNDEZ PRIETO JA, GUITIÁN J & AMIGO J (1987). Datos sobre la vegetación subalpina de los Ancares. *Lazaroa* **7**: 259-271.
- FONT X (1989). Estructura, tipologia i ecologia de les pastures montanes de la Cerdanya. *Arxius Secc. Ci. Inst. Estud. Catalans* **88**: 1-200
- FORCADELL JM (1999). Flora i vegetació de l'espai d'interès natural de la Serra de Montsià. Departament d'Hortofruticultura, Botànica i Jardineria. Universitat de Lleida.
- FRANQUESA T (1995). El paisatge vegetal de la Península del Cap de Creus. *Arxius Secc. Ci. Inst. Estud. Catalans* **109**: 1-628.
- FUERTE E, LADERO M & NAVARRO C (1982). Notas briológicas de la provincia de Vizcaya I. Estudio de las comunidades de esfagnos del Puerto de Urquiola. *Acta Bot. Malacitana* **7**:181-192.
- GARCÍA-MIJANGOS I (1997): Flora y vegetación de los Montes Obarenes (Burgos). *Guineana* **3**: 1-458.
- GESTI J (2000). *El poblament vegetal dels Aiguamolls de l'Empordà: efectes de la creació del parc natural i proposta per a la gestió dels hàbitats*. Tesis doctoral. Universitat de Girona. Girona
- GRUBER M (1978). La végétation des Pyrénées ariègeoises et catalanes occidentales. Thèse, Fac. Sc. Techn. St. Jérôme. Université Aix-Marseille.
- HERRERA M (1995). Estudio de la vegetación y flora vascular de la cuenca del Río Asón (Cantabria). *Guineana* **1**: 1-435.
- LLAMAS F (1984). *Flora y vegetación de la Maragatería (León)*. Publ. Inst. Fray Bernardino de Sahagún, Diputación Prov. de León, León.
- LLANSANA R (1976). *Estudio florístico i Geobotánico de la zona comprendida entre Balaguer y els Aspres de la Noguera*. Tesis de Licenciatura. Universitat de Barcelona. Barcelona
- LOIDI J, BIURRUN I & HERRERA M (1997). La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera Geobot.* **9**: 161-618
- MOLERO J & VIGO J (1981). Aportació al coneixement florístic i geobotànic de la serra d'Aubenc. *Treb. Inst. Bot. Barcelona* **6**: 1-82.
- MOLERO J (1976). *Estudio florístico y fitogeográfico de la Sierra de Montsant y su área de influencia*. Facultat de Farmàcia, Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- MOLERO J (1984). Contribució al coneixement fitocenològic dels Catalànids Centrals (Serra de Prades i Montsant): comunitats noves o poc conegudes. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat., Sec. Bot.* **51**: 139-160.
- MOLERO J. & ROMO A (1988). Vegetación higrónitrófila de los embalses del curso superior del Segre y de la Noguera Pallaresa (Prepirineos Centrales). *Acta Bot. Barcinon.* **37**: 289-296.
- MOLINA JA & SARDINERO S (1998). Clasificación de las comunidades acuáticas del sector Celtibérico-Alcarreño (centro de la Península Ibérica). *Acta Bot. Malacitana* **23**: 89-98.
- MOLINA JA, SARDINERO S & PERTÍNEZ C (1999). Soft-water vegetation (*Littorellion*) in Spanish mountains. *Folia Geobot.* **34**: 253-260.
- MONTSERRAT P (1957). Contribución al estudio de los prados próximos a Seo de Urgel. *P. Inst. Biol. Apl.*, **25**: 49-112.
- NÈGRE R & GESLOT A (1976). Aperçu biogéographique sur les soulanes de Barron et de Ruda (Val d'Aran). *Doc. Phytosoc.* **15-18**: 77-86.
- NÈGRE R & SERVE L (1979). Prospection dans les groupements a *Festuca eskia* en Pyrénées Orientales. *Doc. Phytosoc. N.S.* **4**: 731-756.
- NÈGRE R (1970). La végétation du Bassin de l'One (Pyrénées centrales), troisième note: les landes. *Portug. Acta Biol.* **11(1-2)**: 51-166.
- NÈGRE R, BAUDIÈRE A & SERVE L (1982). Approche analytique sur les groupements à *Festuca paniculata* est-pyrénéens. *Doc. Phytosoc. N.S.* **6**: 443-475
- NUET J (1983). La vegetació de la muntanya dels Mollons. a la comarca d'Anoia. *Miscellanea Aqualatensia* **3**: 15-52.
- ONAINDIA M & NAVARRO C (1986). Comunidades vegetales en los ambientes de turbera de Vizcaya: vegetación de carácter relicto en nuestro territorio. *Kobie* **15**: 199-206.
- PANAREDA JM & NUET J (1987). Els avets de Vallfornés (Montseny, Vallès Oriental). *XXXIII Assemb. Intercomarcal*



*d'Estudiosos, Museu de Granollers, Cent. Est. Ass. Cult.:* 199-207

- PAPIÓ C, LLABRÉS M & ROCA P (1983). Notes sobre la vegetació de la Serra de la Mussara. *Collect. Bot. (Barcelona)* **14**: 501-509.
- PRIETO P (1971). Vegetación de Sierra Nevada. La cuenca de Monachil. *Colec. Monogr. Univ. Granada* **11**: 1-218.
- QUÉZEL P (1953). Contribution a l'étude phytosociologique et géobotanique de la Sierra Nevada. *Mem. Soc. Brot.* **9**: 5-77.
- RIVAS-MARTÍNEZ S (1964). Estudio de la vegetación y flora de las sierras de Guadarrama y Gredos. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* **21(1)**: 1-325.
- RIVAS-MARTÍNEZ S (1968). Estudio fitosociológico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino.. *Publ. Inst. Biol. Aplic.* **44**:5-44.
- RIVAS-MARTÍNEZ S (1974). Los patizales del *Festucion supinae* y *Festucion eskiae* (*Junceteta trifidi*) en el Pirineo Central. *Collect. Bot. (Barcelona)* **9(1)**: 5-23.
- RIVAS-MARTÍNEZ S (1979). Brezales y jarales de Europa occidental (Revisión fitosociológica de las clases *Calluno-Ulicetea* y *Cisto-Lavanduletea*). *Lazaroa* **1**: 5-127.
- RIVAS-MARTÍNEZ S, BÁSCONES JC, DÍAZ GONZÁLEZ TE, FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F & LOIDI J (1991): La vegetación del Pirineo Occidental y Navarra. *Itinera Geobot.* **5**:5-456.
- RIVAS-MARTÍNEZ S, DÍAZ TE, FERNÁNDEZ PRIETO F, LOIDI J, & PENAS A (1984): *La vegetación de la alta montaña cantábrica: Los Picos de Europa*. Ediciones Leonesas. León.
- RIVAS-MARTÍNEZ S, DÍAZ TE, FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F, IZCO J, LOIDI J, LOUSÃ M & PENAS A (2002). Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobot.* **15(1-2)**: 5-922.
- RIVAS-MARTÍNEZ S, FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F & SÁNCHEZ-MATA D (1986). Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada. *Opusc. Bot. Pharm. Complut.* **2**: 3-136.
- RIVAS-MARTÍNEZ S, FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F, LOIDI J, LOUSÃ M & PENAS A (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobot.* **14**: 5-341.
- RODRÍGUEZ GUITIÁN MA, RAMIL-REGO P, REAL C, DÍAZ VARELA R; FERREIRO J & CILLERO C (2009). Caracterización vegetacional de los complejos de turberas de cobertor activas del SW europeo. En: Llamas, F. & Acedo, C. (eds.) *Botánica Pirenaico-Cantábrica en el siglo XXI*. Área Puvl. Univ. León. León: 633-653
- RODRÍGUEZ-OUBIÑA J, IZCO J & RAMIL P (2001): Phytosociological characterization of *Sphagnum pylaesii* Brid. communities in Northwest Spain. *Acta Bot. Gallica* **148(3)**: 201-213.
- RODRÍGUEZ-OUBIÑA J, ROMERO MI & ORTIZ S (1997). Communities of the class *Littorelletea uniflorae* in the northwest Iberian Peninsula. *Acta Bot. Gallica* **144(1)**: 155-169.
- ROMERO MI & AMIGO J (1995). Datos sobre una comunidad de *Potametea* Tüxen & Preising 1942, del NO ibérico: *Potametum perfoliato-crispi* Bellot 1951. *Lazaroa* **16**:185-189.
- ROMO AM (1983). Observacions sobre la vegetació dels Pirineus. I. *Collect. Bot. (Barcelona)* **14**: 543-552.
- ROMO AM (1985). SOBRE LA PRESENCIA D'UNA LANDA AMB *Erica vagans* als Pirineus centrals: *Viola caninae-Callunetum* subass. *ericetosum vagantis*. *Collect. Bot. (Barcelona)* **16(1)**:209-213.
- ROMO AM (1986). Observacions sobre la vegetació dels Pirineus, II. *Collect. Bot. (Barcelona)* **16(2)**: 397-405.
- ROMO AM (1989). Flora i vegetació del Montsec (Pre-pirineus catalans). *Arxius Secc. Ci. Inst. Estud. Catalans* **90**: 1-534.
- ROMO AM (1989). Flora i vegetació del Montsec (Prepirineus catalans).. *Arxius de la Seccio de Ciències*, XV. I.E.C.
- ROSELL A (1978). *Flora i vegetació de la conca de la Clusa-Alt Berguedà*. Tesis de. licenciatura, Universitat de Barcelona. Barcelona.
- ROVIRA AM (1986). *Estudi fitogeogràfic de les comarques catalanes compreses entre els Ports de Beseit, Riu Ebre i els límits aragonesos*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- SANZ M (2001). *Flora y vegetación arvense y ruderal de la provincia de Huesca*. Tesis Doctoral. Universitat de Lleida. Lleida.
- SEGUÍ JM (1994). *Alguns aspectes de la vegetació del Delta del Llobregat*. Direcció General del Medi Natural. Departament d'Agricultura: 1-19. Barcelona.
- SERVE L (1981). Mise en évidence de microclimats thermiques: une possibilité d'explication de l. 106; *Congrès national des Sociétés savantes, scienc, II*: 159-173.
- SORIANO I (1992). *Estudi florístic i geobotànic de la Serra de Moixeró i el massís de la Tosa d'Alp (Pirineus orientals)*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.

- SUSPLUGAS H (1942). Le sol et la végétation dans le Haut Vallespir. *Com. SIGMA*, 80.
- TELES AN (1970). Os lameiros de montanha do norte de Portugal. Subsídios para a sua caracterização fitossociológica e química. *Agron. Lusit.* **31**: 5-132.
- TÜXEN R & OBERDORFER E (1958). Die Pflanzenwelt Spaniens. II. Eurosiberische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens. *Veröff. Ber. Geobot. Inst. E.T.H. Stiftung Rübel* **32**: 1-328.
- VALLE CJ & NAVARRO F (1983). Sobre la vegetación y flora turfófila de la Sierra de La Culebra (Zamora). *Lazaroa* **5**: 165-171.
- VALVERDE A, HOYO R DEL, GONZALEZ V & SEGUI JM (2006). Estudi de la vegetació i catàleg florístic del paratge dels Reguerons (Viladecans) al delta del Llobregat. *Spartina* **5**: 1-29.
- VELASCO A (1980). Notas sobre la vegetación de los enclaves higroturbosos de los Montes de Toledo (España). *Anales Jard. Bot. Madrid* **37(1)**: 125-128.
- VIEIRA C, HONRADO JJ, SÉNECA A, CALDAS FB (2003). Comunidades higrófilas herbáceas (classes Phragmito-Magnocaricetea, Isoeto-Littorelletea, Scheuchzerio-Caricetea, Oxycocco-Sphagnetetea e Montio-Cardaminetea) no Parque Nacional da Peneda-Gerês (Noroeste de Portugal Continental). *Quercetea* **4**, 93-112.
- VIGO J (1968). Notas sobre la vegetación del valle de Ribes. *Collect. Bot. (Barcelona)* **7(2)**: 1171-1185.
- VIGO J (1972). Notes sur les pelouses subalpines des Prepyrénées orientales. *Pirineos* **105**: 47-59.
- VIGO J (1979). Notes fitocenològiques II. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat., Sec. Bot.* **44**: 77-89.
- VIGO J (1984). Notes fitocenològiques, IV. *Collect. Bot. (Barcelona)* **15**: 459-485.
- VIGO J (1996). *El poblament vegetal de la Vall de Ribes: Les comunitats vegetals i el paisatge*. Mapa de vegetació 1: 50.000. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona
- VILAR L (1987). *Flora i vegetació de La Selva*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.
- VILLEGAS N (1993). *Flora i vegetació de les muntanyes del Puigsacalm-Serra de Milany*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- VILLEGAS N (1997). *Carici ornithopodae-Agrostidetum capillaris* ass. nova, un tipus de falguerar de la muntanya mitjana humida. Estudi fitocenològic. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* **65**: 31-42.
- VIÑAS X (1993). *Flora i vegetació de l'Alta Garrotxa*. Tesis Doctoral. Universitat de Girona. Girona.
- VIVES J (1964). Vegetación de la alta cuenca del Cardener. Estudio florístico y fitocenológico comarcal. *Acta Geobot. Barcinon.* **1**: 1-218.
- WATT S & VILAR L (1997). A comparative study of the vegetation at Aiguamolls de l'Empordà wetlands (N.E. Iberian Peninsula). *Scientia gerundensis* **23**: 109-154.
- ZELLER W (1958). Étude phytosociologique du chêne-liège en Catalogne. *Pirineos* **47-50**: 3-194.



## ANEXO II: Catálogo de Especies

A continuación se muestra el catálogo de los taxa recogidos en las zonas estudiadas. El desarrollo del catálogo sigue el esquema taxonómico propuesto por Cronquist (1988) para las plantas vasculares y por Kirk *et al* (2001) para los hongos, aunque para facilitar la consulta los géneros han sido ordenados alfabéticamente.

Para cada taxon se cita el nombre actualizado, las turberas en las que fue localizado, el tipo biológico y corológico en que se incluyeron y, de darse el caso, nivel de protección con el que cuenta. Las abreviaturas utilizadas son las siguientes:

**SU:** Braña de Suárbol  
**PA:** Braña de Porto Ancares  
**CES:** Campa da Cespedosa  
**BRE:** Braña de Brego  
**MUS:** Braña do Mostallar (Meixón Vella)  
**PV:** Tremeal de Pena Vella (Veiga do Tremeal)  
**PD:** Tremeal do Pedrido  
**PL:** Turbera de Pasada Lamoso (Chao do Lago)  
**CU:** Turbera de Curuxeiras (Penido Vello)  
**PC:** Turbera de Pena da Cadela  
**CL:** Turbera de Chao de Lamoso (Aira do Onsolar)  
**VM:** Turbera de Velilla Medroso (Chao do Lago)  
**TR:** Tremeal da Revolta  
**PG:** Tremeal das Penas Veiga de Fragavella (Curro do Obispo)  
**CR:** Tremeal de Cravadoiro  
**RT:** Rego do Tremeal  
**EU:** Eume, As Toxeiras (Veiga do Rial)

### Plantas vasculares

#### Div. Pteridophyta

##### Aspleniaceae

*Asplenium* sp.; PV.

##### Blechnaceae

*Blechnum spicant* (L.) Roth.; SU; PA; BRE; PV; CU; EU; Hemicriptófito; Circumboreal.

#### Div. Pinophyta

##### Pinaceae

*Pinus pinaster* Aiton; PV; E; megafanerófito; Mediterráneo atlántico occidental.

##### Cupressaceae

*Juniperus communis* L. subsp. *alpina* (Suter) Celak.; SU; E; Caméfito; Circumboreal;.

#### Div. Magnoliophyta

#### Cl. Magnoliopsida

##### Ranunculaceae

*Anemone nemorosa* L.; MUS; E; Geófito; holoártico; Circumboreales.

*Caltha palustris* L.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; PG; RT; EU; R; Hidrófito; Circumboreal; Circumboreales.

*Ranunculus bulbosus* L. subsp. *aleae* var. *gallaecicus*; SU; PA; CES; BRE; PV; PD; PL; TR; PG; CR; RT; EU; R; Geófito; Holoártico; Circumboreales.

*Ranunculus flammula* L. subsp. *flammula*; BRE; PV; PD; CR; RT; E; Hemicriptófito; Euroasiático templado; Eurosiberianos.

*Ranunculus ololeucus* Lloyd; CES; R(RR); Hidrófito; iberoatlántico; Endemismos Iberoatlánticos.

*Ranunculus peltatus* Schrank subsp. *peltatus* (Schrank) Coutinho; PA; BRE; MUS; PV; R(E); Hidrófito; Europeo; Europeos.

##### Papaveraceae

*Ceratocapnos claviculata* (L.) Lidén; CES; R; Hemicriptófito; atlántico; Atlánticos.

##### Betulaceae

*Betula alba* L. subsp. *celtibérica* (Rothm. & Vasc.) Ceballos & C. Vicioso ; PA; MUS; R; Mesofanerófito; Euroasiático; Eurosiberianos.

##### Caryophyllaceae

*Cerastium pumilum* Curtis; CES; BRE; EU; R; Terófitos; euromediterráneo; Mediterráneos.

- Sagina apetala* Ard. ; BRE; PV; E; Terófitos; Euromediterráneo; Mediterráneos.  
*Spergularia capillacea* (Kindb.) Willk. & Lange; PA; BRE\*; R; Terófitos; Endemismo peninsular; Endemismos Ibéricos.  
*Spergularia* sp.; PV.  
*Stellaria graminea* L.; BRE; E; Hemicriptófito; Eurosiberiano; Eurosiberianos.
- Portulacaceae  
*Montia fontana* L. subsp. *amporitana*; BRE; RR; Terófitos; Circumboreal; Circumboreales.
- Polygonaceae  
*Rumex acetosella* L. subsp. *angiocarpus* (Murb.) Murb.; BRE; EU; E; Hemicriptófito; Europeo suroccidental; Europeo suroccidental.
- Clusiaceae  
*Hypericum elodes* L.; PV; PD; TR; CR; RT; EU; R(E); Hemicriptófito; Europeo occidental; Europeos.  
*Hypericum humifusum* L.; SU; CES; BRE; R; Caméfito; Subcosmopolita; Cosmopolitas.  
*Hypericum richeri* Vill. subsp. *burseri* (C.D.) Nyman; PA; MUS; 1, R; Hemicriptófito; Endemismo pirenaico-cantábrico; Endemismos Ibéricos.
- Violaceae  
*Viola palustris* L.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; TR; PG; CR; RT; EU; R; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.
- Salicaceae  
*Salix atrocinnerea* Brot.; SU; PA; BRE\*; MUS; PC; CR; EU; R; Microfanerófito; Atlántico; Atlánticos.
- Brassicaceae  
*Nasturtium officinale* R. Br. in Aiton; BRE; E; Hidrófito; Cosmopolita; Cosmopolitas.
- Ericaceae  
*Calluna vulgaris* (L.) Hull.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; TR; PG; CR; RT; EU; R; Nanofanerófito; Eurosiberiano; Eurosiberianos.  
*Calluna vulgaris* (L.) Hull. var. *hirsuta* Gray; CR; Nanofanerófito; Eurosiberiano; Endemismos Ibéricos.  
*Daboecia cantabrica* (Hudson) C. Koch; CU; CR; RT; EU; Caméfito; atlántico; Atlánticos.  
*Erica arborea* L.; PA; CES; BRE; E; Microfanerófito; euromediterráneo; Mediterráneos.  
*Erica cinerea* L.; PV; PC; CL; VM; TR; RT; EU; nanofanerófito; atlántico (mediterráneo); Atlánticos.  
*Erica mackaiana* Bab.; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; TR; PG; CR; RT; EU; R; 2, RR; Nanofanerófito; atlántico-europeo; Atlánticos.  
*Erica tetralix* L.; SU; PA; CES; BRE; MUS; RR; Nanofanerófito; Iberoatlántico; Europeos.  
*Erica umbellata* L.; PV; EU; Nanofanerófito; subatlántico; Atlánticos.  
*Erica vagans* L.; RT; Nanofanerófito; Europa occidental; Europeo suroccidental.  
*Vaccinium myrtillus* L.; PA; CES; BRE; MUS; PD; CU; CL; Caméfito; ártico y subártico europeo; Eurosiberianos.
- Primulaceae  
*Anagallis tenella* (L.) L.; BRE; PV; PD; CR; RT; E; Hemicriptófito; Europeo; Europeos.
- Droseraceae  
*Drosera intermedia* Hayne; PV; CR; RT; EU; N; RR; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales; IE (especie de interés especial en Galicia) + Anexo II (medidas de gestión o aprovechamiento).  
*Drosera rotundifolia* L.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; PL; CU; TR; PG; CR; RT; EU; N; R; Hemicriptófito; Eurosiberiano; Eurosiberianos; IE (especie de interés especial en Galicia) + Anexo II (medidas de gestión o aprovechamiento).
- Crassulaceae  
*Sedum arenarium* Brot.; CES; MUS; Terófitos; endemismo occidente peninsular; Endemismos Ibéricos.
- Saxifragaceae  
*Parnassia palustris* L.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PD; PL; TR; RT; E(R); Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Saxifraga clusii* Gouan subsp. *lepismigena* (Planellas) D. A. Webb; SU; PA; CES; MUS; R; RR; Hemicriptófito; Endemismo occidente peninsular; Endemismos Ibéricos.
- Rosaceae  
*Alchemilla coriacea* Buser; SU; BRE; MUS; 2, R; Hemicriptófito; orófilo-alpino; orófilo alpinos.  
*Potentilla erecta* (L.) Rauschel; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; TR; PG; CR; RT; EU; E(C); Hemicriptófito; Euroasiático; Eurosiberianos.  
*Sorbus aucuparia* L. ; PA; BRE\*; N; E; Microfanerófito; Europeo; Europeos.
- Fabaceae  
*Genista anglica* L. subsp. *anglica*; SU\*; CES; E(R); nanofanerófito; atlántico; Atlánticos.

- Genista florida* L. subsp. *polygaliphylla* (Brot.) Coutinho; CES; BRE; MUS\*; RR; microfanerófito; endemismo peninsular; Endemismos Ibéricos.
- Genista micrantha* Gómez Ortega; PA; RR; Nanofanerófito; endemismo N. Peninsular; Endemismos Ibéricos.
- Lotus corniculatus* L.; PA; TR; CR; Hemicriptófito; euroasiático; Eurosiberianos.
- Lotus pedunculatus* Cav.; SU; PA; CES; BRE; PV; PD; CR; E(R); Hemicriptófito; Euroasiático; Eurosiberianos.
- Pterospartum tridentatum* (L.) Willk. in Willk. & Lange [*Chamaespartium tridentatum* (L.) P.E. Gibbs]; BRE\*.
- Trifolium pratense* L. var. *pratense*; BRE\*; Hemicriptófito; Euroasiático; Eurosiberianos.
- Trifolium repens* L.; PA; CES; BRE; MUS; PV; PC; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.
- Ulex gallii* Planchon subsp. *gallii*; PV; TR; CR; EU; microfanerófito; atlántico-europeo; Atlánticos.
- Ulex minor* Roth; CES; RT; E(R); microfanerófito; atlántico-europeo; Atlánticos.
- Lythraceae**
- Lythrum salicaria* L.; CR; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.
- Thymelaeaceae**
- Thymelaea coridifolia* (Lam.) Endl. subsp. *dendrobryum* (Rothm.) Lainz; PA; PV; EU; R; RR; Caméfito; endemismo NO peninsular; Endemismos Ibéricos.
- Onagraceae**
- Epilobium angustifolium* L.; SU; RR; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.
- Epilobium parviflorum* Schreb.; PA; TR; Hemicriptófito; paleotemplado; Eurosiberianos.
- Epilobium tetragonum* L. subsp. *tetragonum*; BRE; R; Hemicriptófito; Eurosiberiano; Eurosiberianos.
- Euphorbiaceae**
- Euphorbia polygalifolia* Boiss. & Reut. ex Boiss. subsp. *hirta*; SU; PA; BRE; PV; TR; RT; EU; E; Hemicriptófito; Endemismo gallego; endemismos Regionales.
- Rhamnaceae**
- Frangula alnus* Miller. ; SU; E; Nanofanerófito; Eurosiberiano; Eurosiberianos.
- Polygalaceae**
- Polygala serpyllifolia* J.A.C. Hose; SU; CES; PV; EU; E; Hemicriptófito; Subatlántico; Atlánticos.
- Apiaceae**
- Angelica major* Lag.; PA; RR; Hemicriptófito; Endemismo carpetano-ibérico-leonés; endemismos Regionales.
- Bupleurum falcatum* L.; EU; R; Hemicriptófito; europeo; Europeos.
- Carum verticillatum* (L.) Koch.; SU; PA; CES; PV; PD; VM; TR; PG; CR; RT; EU; R; Hemicriptófito; Atlántico; Atlánticos.
- Eryngium duriaei* Gay ex Boiss.; BRE\*; RR; Hemicriptófito; Endemismo pirenaico-cantábrico; Endemismos Ibéricos; VU (Vulnerable en Galicia); PE (Anexo I).
- Hydrocotyle vulgaris* L.; PV; PD; PG; CR; RT; Hidrófito; Europeo Atlántico; Atlánticos.
- Peucedanum lancifolium* Lange; SU; PD; TR; CR; Hemicriptófito; Atlántico (franco-ibérico); Atlánticos.
- Gentianaceae**
- Gentiana pneumonanthe* L.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; PL; CL; VM; TR; RT; EU; E; Hemicriptófito; Euroasiático; Eurosiberianos.
- Lithodora postrata* (Loisel.) Griseb.; PD; Caméfito; atlántico; Atlánticos.
- Myosotis scorpioides* gr. [ *M. scorpioides* L.; *M. nemorosa* Besser; *M. lamottiana* (Br.-Bl. Ex Chassagne) Grau; *Myosotis palustris* (L.) Hill.]; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; TR; CR; E; Hemicriptófito; euroasiático; Eurosiberianos.
- Mentha aquatica* L.; BRE\*.
- Prunella grandiflora* (L.) Scholler subsp. *pyrenaica* (Gren. & Godron) A. & O. Bolòs in A. Bolòs; BRE; E; Hemicriptófito; Subatlántico; Atlánticos.
- Teucrium scorodonia* L. subsp. *scorodonia*; BRE; E(C); Hemicriptófito; Subatlántico; Atlánticos.
- Callitrichaceae**
- Callitriche stagnalis* Scop.; PV; E; Hidrófito; Submediterráneo-subatlántico; Europeo suroccidental.
- Scrophulariaceae**
- Euphrasia hirtella* Jordan & Reuter; CES; BRE; 2, (E)R; Terófitos; orófito europeo meridional; Europeos.
- Melampyrum pratense* L.; CES; MUS; E; Terófitos; eurosiberiano; Eurosiberianos.
- Pedicularis mixta* Gren. in Gren. & Godron; MUS; 2, E; Hemicriptófito; Franco-ibérico; Europeo suroccidental.

*Pedicularis sylvatica* L.; PA; CES; BRE; MUS; PV; TR; PG; CR; EU; E; Hemicriptófito; Endemismos Ibéricos; Endemismos Iberoatlánticos.

*Veronica officinalis* L.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; E; Caméfito; Circumboreal; Circumboreales.

*Veronica scutellata* L.; SU; PA; CES; BRE\*; E(R); Hemicriptófito; europeo; Europeos.

Plantaginaceae

*Plantago lanceolata* L.; PA; MUS; Hemicriptófito; subcosmopolita; Cosmopolitas.

*Plantago media* L.; PV; Hemicriptófito; Subcosmopolita; Cosmopolitas.

Lentibulariaceae

*Pinguicula lusitanica* L.; PV; N; R; Hemicriptófito; atlántico; Atlánticos.

*Pinguicula vulgaris* L.; PA; CES; BRE\*; MUS; PV; PL; PC; EU; N; E; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.

Campanulaceae

*Campanula rapunculus* L.; CES; MUS\*; E(C); Hemicriptófito; euromediterráneo; Europeo suroccidental.

*Jasione montana* L.; CES; BRE; E; hemicriptófito; Subatlántico; Atlánticos.

*Wahlenbergia hederacea* (L.) Reich.; SU; PA; CES; BRE\*; MUS; PV; PD; TR; PG; EU; RR; Hemicriptófito; Atlántico; Atlánticos.

Rubiaceae

*Galium broterianum* Boiss. et Reut.; PA; Hemicriptófito; Endemismos Ibéricos; Endemismos Ibéricos.

*Galium saxatile* L. (*Galium hircynicum* Weigel); CES; BRE; MUS; PV; CU; CL; TR; EU; R; Caméfito; subatlántico; Atlánticos.

*Galium x pomeranicum* Retz. (*G. verum*); PA; Hemicriptófito; Euroasiático; Eurosiberianos.

Dipsacaceae

*Succisa pratensis* Moench; MUS; PV; PD; EU; E; Hemicriptófito; Eurosiberiano; Eurosiberianos.

Asteraceae

*Adenostyles alliariae* (Gouan) A.Kerner subsp. *pyrenaica* P. Fournier; SU\*; BRE; R; Hemicriptófito; Sur de Europa; Europeos.

*Anthemis arvensis* L.; PV; E-R; Terófitos; cosmopolita; Cosmopolitas.

*Arnica montana* L.; SU; PA; PV; PD; PL; TR; PG; RT; EU; R; R, Anexo V; Hemicriptófito; Europeo; Europeos; IE (especie de interés especial en Galicia) + Anexo II (medidas de gestión o aprovechamiento); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.

*Bellis perennis* L.; BRE; PV; RT; Hemicriptófito; Europeo; Europeos.

*Centaurea nigra* L. subsp. *nigra* (Brot.) Coutinho; PA; EU; R-RR; Hemicriptófito; Endemismo occidente peninsular; Endemismos Iberoatlánticos.

*Chamomilla suaveolens* (Pursh.) Rydb.; CES; PV; R; Terófitos; subcosmopolita; Cosmopolitas.

*Cirsium filipendulum* Lange; CES\*; PV; RT; E; Hemicriptófito; Europeo suroccidental; Europeo suroccidental.

*Cirsium palustre* (L.) Scop.; SU; PA; BRE; MUS; E; Hemicriptófito; Eurosiberiano; Eurosiberianos.

*Hieracium pilosella* L.; SU; CES; BRE; MUS; PV; PD; Hemicriptófito; Subatlántico; Atlánticos.

*Hypochoeris radicata* L.; PV; PD; TR; EU; Hemicriptófito; europeo-circummediterráneo; Europeo suroccidental.

*Leontodon hispidus* L. subsp. *hispidus*; PA; CES; E; Hemicriptófito; euroasiático; Eurosiberianos.

*Leontodon pyrenaicus* Gouan subsp. *cantabricus* (Widder) Láinz; MUS; E; Hemicriptófito; endemismo NO peninsular; Endemismos Ibéricos.

*Leontodon taraxacoides* (Vill.) Mérat subsp. *taraxacoides*; PV; EU; Hemicriptófito; Eurosiberiano; Eurosiberianos.

*Scorzonera humilis* L.; PV; CL; VM; EU; E; Hemicriptófito; Atlántico centroeuropeo; Atlánticos.

*Senecio aquaticus* Hill; PV; PD; E(R); Hemicriptófito; europeo-subatlántico; Atlánticos.

*Serratula tinctoria* L. subsp. *seoanei* (Willk.) Láinz; PV; CR; RT; EU; E-C; Hemicriptófito; Atlántico; Atlánticos.

*Solidago virgaurea* L.; MUS; R; Hemicriptófito; Euroasiático; Eurosiberianos.

*Taraxacum spectabile* Dahlst.; PV; ?; Hemicriptófito; Europeo; Europeos.

Cl. Liliopsida

Potamogetonaceae

*Potamogeton polygonifolius* Pourret; PV; PD; TR; PG; CR; RT; E-R; Hidrófito; Europeo; Europeos.

Juncaceae

*Juncus acutiflorus* Ehrh. ex Hoffm.; SU; PA; CES; BRE; PV; PD; TR; PG; CR; RT; EU; R(E); Geófito; Europeo; Europeos.

- Juncus articulatus* L.; PV; Hemicriptófito; Boreotemplado; Circumboreales.  
*Juncus bulbosus* L.; PA; CES; BRE; MUS\*; PV; PD; PL; CU; PC; CL; TR; PG; CR; RT; EU; R; Hemicriptófito; Europeo; Europeos.  
*Juncus conglomeratus* L.; PD.  
*Juncus effusus* L.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; TR; CR; E(C); Hemicriptófito; cosmopolita; Cosmopolitas.  
*Juncus pygmaeus* L.C. M. Richard in Thuill.; MUS; R; Terófitos; subcosmopolita; Cosmopolitas.  
*Juncus squarrosus* L.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PC; CL; VM; EU; R; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Luzula lactea* (Link) E.H.F. Meyer; BRE\*; Hemicriptófito; Endemismo peninsular; Endemismos Ibéricos.  
*Luzula multiflora* (Retz.) Lej. subsp. *multiflora*; SU; PA; CES; BRE; MUS; PD; PL; CU; E(R); Hemicriptófito; orófilo-alpino; orófilo alpinos.  
*Luzula sylvatica* (Hudson) Gaudin subsp. *henriquesii* (Degen) P. Silva; BRE; E; Hemicriptófito; endemismo NO peninsular; Endemismos Ibéricos.

## Cyperaceae

- Carex binervis* Sm.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; CU; PC; CL; VM; TR; PG; RT; EU; E; Hemicriptófito; Atlántico ; Atlánticos.  
*Carex demissa* Hornem.; SU; PA; CES; BRE; PV; PD; CU; TR; PG; CR; RT; EU; E; Hemicriptófito; Atlántico ; Atlánticos.  
*Carex durieui* Steud. ex Kunze; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; TR; PG; CR; RT; EU; R; RR; Hemicriptófito; endemismo NO peninsular; Endemismos Ibéricos.  
*Carex echinata* Murray; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; CU; TR; PG; CR; RT; EU; E; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Carex elata* All. subsp. *reuteriana* (Boiss.) Luceño & Aedo; MUS; 2, E(R); Hemicriptófito; endemismo NO peninsular; Endemismos Ibéricos.  
*Carex hostiana* DC; BRE; 1, E; Hemicriptófito; Europeo; Europeos; Vul (Anexo II); VU\* (taxon no estudiado); VU: B1+2b.  
*Carex leporina* L. (*C.ovalis* Gooden.); BRE; E-C; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Carex nigra* (L.) Reinhard.; SU; PA; CES; MUS; 2, RR; Hemicriptófito; holoártico alpino; Circumboreales.  
*Carex panicea* L.; SU; PA; CES; PV; PD; CU; PC; VM; TR; PG; CR; RT; EU; E-R; Geófito; Boreotemplado; Circumboreales.  
*Carex rostrata* Stokes in With; BRE; 2, RR; Hidrófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Eleocharis multicaulis* (Sm.) Desv.; MUS\*; PV; PD; TR; PG; CR; RT; R; Hemicriptófito; Atlántico; Atlánticos.  
*Eriophorum angustifolium* Honckeney ; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; TR; PG; CR; RT; EU; E-R; Geófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Rhynchospora alba* (L.) Vahl; CR; RT.  
*Scirpus caespitosus* L. subsp. *germanicus* (Palla) Broddeson; SU; PA; MUS; PL; PC; CL; VM; CR; RT; EU; R; Hemicriptófito; Europeo occidental; Europeos.  
*Scirpus fluitans* L.; MUS.

## Sparganiaceae

- Sparganium angustifolium* Michx.; MUS; 1, RR; hidrófito; boreo-atlántico; Circumboreales.

## Poaceae

- Agrostis capillaris* L.; PV; EU; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Agrostis curtisii* Kerguelen; SU; PA; PV; EU; E(C); Hemicriptófito; Atlántico; Atlánticos.  
*Agrostis hesperica* Romero & Morales ; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; CU; PC; CL; VM; TR; PG; CR; RT; EU; R; Hemicriptófito; Iberoatlántico; Endemismos Iberoatlánticos.  
*Agrostis stolonifera* L.; BRE; PV; PD; PL; PG; RT; Hemicriptófito; Subcosmopolita; Cosmopolitas.  
*Agrostis truncatula* Parl. subsp. *commista*; CES; EU; RR; Terófitos; Iberoatlántico; Endemismos Iberoatlánticos.  
*Agrostis x fouilladei* P. Fourn.; BRE; PV; EU; Hemicriptófito; Euromediterráneo; Mediterráneos.  
*Anthoxanthum odoratum* L.; PA; CES; BRE; MUS; EU; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Avenula sulcata* (Gay ex Boiss.) Dumort.; PA; BRE; MUS; PV; PD; CU; TR; RT; EU; E; Hemicriptófito; Franco-ibérico; Europeo suroccidental.  
*Bromus hordeaceus* L. subsp. *molliformis* (Lloyd) Maire & Weiller; SU; Hemicriptófito; Subcosmopolita; Cosmopolitas.



- Cynosurus cristatus* L.; BRE; C(E); Hemicriptófito; eurosiberiano; Eurosiberianos.  
*Danthonia decumbens* (L.) DC; SU; PA; BRE; MUS; PV; PD; TR; PG; CR; RT; EU; C(E);  
 Hemicriptófito; Europeo; Europeos.  
*Deschampsia cespitosa* (L.) Beauw subsp. *hispanica* [*Deschampsia hispanica* (Vivant) Cervi & Romo];  
 SU; PA; CES; MUS\*; PV; PL; EU; E; Hemicriptófito; Subcosmopolita templada; Circumboreales.  
*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.; BRE; MUS; PV; PD; CU; PC; CL; VM; TR; PG; CR; RT; EU; C(E);  
 Hemicriptófito; Endemismo peninsular; Endemismos Ibéricos.  
*Festuca eskia* Ramond ex DC. in Lam. & DC.; BRE; MUS; 1, E; Hemicriptófito; Endemismo pirenaico-cantábrico; Endemismos Ibéricos.  
*Festuca rubra* L. subsp. *rubra*; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; TR; RT; EU;  
 Nanofanerófito; Europeo; Europeos.  
*Glyceria declinata* Bréb.; CES; BRE; E; hidrófito; eurosiberiano; Eurosiberianos.  
*Holcus lanatus* L.; SU; BRE; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Molinia caerulea* (L.) Moench. subsp. *caerulea*; SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; PL; CU; PC; CL;  
 VM; TR; PG; CR; RT; EU; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Nardus stricta* L.; SU; PA; CES; BRE; MUS; RT; RR; Hemicriptófito; Eurosiberiano; Eurosiberianos.  
*Poa annua* L.; MUS; PV; PL; CL; EU; Terófitos; cosmopolita; Cosmopolitas.  
*Poa pratensis* L.; BRE; Hemicriptófito; Circumboreal; Circumboreales.  
*Vulpia*; PV.

## Liliaceae

- Asphodelus albus* Miller subsp. *albus*; MUS; EU; Geófito; mediterráneo-atlántico; Mediterráneos.  
*Erythronium dens-canis* L.; PV; EU; E; Geófito; eurosiberiano meridional; Eurosiberianos.  
*Merendera pyrenaica* (Pouret.) P.Fourn.; EU; R(E); Geófito; Franco-ibérico; Europeo suroccidental.  
*Narthecium ossifragum* (L.) Hudson; SU; PA; MUS; PV; PD; PC; CL; PG; CR; RT; EU; R; Geófito;  
 Subatlántico; Atlánticos.  
*Scilla verna* Hudson; SU; PA; CES; MUS; PV; PD; PL; PC; CL; VM; TR; CR; EU; C(E); Geófito;  
 Atlántico; Atlánticos.  
*Simethis mattiazzii* (Vand.) Sacc.; PV; EU; E; Geófito; atlántico (mediterráneo); Atlánticos.  
*Veratrum album* L.; CL; Anexo II (medidas de gestión o aprovechamiento).

## Amaryllidaceae

- Narcissus asturiensis* (Jordan) Pugsley; SU; CES; R (anexo II); Geófito; Endemismo pirenaico-cantábrico; Endemismos Ibéricos; VU (Vulnerable en Galicia); Vul (Anexo II); Anexo II y IV  
 Interés comunitario, necesario zonas de conservación y protección estricta; Anexo II y IV.  
*Narcissus bulbocodium* L. IE (especie de interés especial en Galicia) + Anexo II (medidas de gestión o aprovechamiento); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.

## Iridaceae

- Crocus nudiflorus* Sm.; SU; PA; BRE; EU; E; Geófito; Franco-ibérico; Europeo suroccidental.

## Orchidaceae

- Dactylorhiza maculata* (L.) Soó; SU; PA; CES; BRE; MUS; VM; EU; E; Geófito; Eurosiberiano; Eurosiberianos; AII y AII/r.

## Briófitos

## Div. Briophyta

## Cl. Marchantiopsida

## Subcl. Jungermaniidae

## Aneuraceae

- Riccardia multifida* (L.) S.F. Gray; PD; TR; RT.

## Lepidoziaceae

- Kurzia pauciflora* (Dicks.) Grolle; PL; CL; VM; R; R; R; R

## Calypogeiaceae

- Calypogeia fissa* (L.) Raddi.; SU; PA; BRE; PC; CL; TR; PG.

## Cephaloziaceae

- Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum.; CL; VM; TR; PG.

- Cephalozia connivens* (Dicks.) Lindb. ; PL; CR; EU; Vu; R (V); VU (Vulnerable en Galicia); Vul (Anexo II); R; V; V.

- Cephalozia loitlesbergeri* Schifflin.; ?.

- Odontochisma sphagni* (Dicks.) Dum.; SU; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; CR; RT; EU; R; R(R).
- Cephaloziellaceae  
*Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffn.; CU; CR.  
*Cephaloziella hampeana* (Nees) Schiffn.; MUS.  
*Cephaloziella stellulifera* Schiffn.; BRE.
- Jungermanniaceae  
*Jungermannia exsertifolia* Steph; MUS.
- Scapaniaceae  
*Diplophyllum albicans* (L.) Dum.; CL; TR; EU.  
*Scapania irrigua* (Nees) Nees; BRE; MUS.  
*Scapania paludicola* Loeske & K. Müll.; MUS.  
*Scapania paludosa* (K. Müll.) K. Müll.; PA; R(R); R; **R**.
- Geocalycaceae  
*Chiloscyphus pallescens* (Ehrh. & Hoffm.) Dum.; BRE; R(R); R; R; **R**.
- Radulaceae  
*Radula complanata* (L.) Dum.; CES.
- Pelliaceae  
*Pellia epiphylla* (L.) Corda; CL.  
*Pellia neesiana* (Gott.) Limpr.; SU; PA\*; BRE.
- Aneuraceae  
*Aneura pinguis* (L.) Dum.; BRE; PD; TR.  
*Riccardia chamaedryfolia* (With.) Gott.; SU; BRE; PD.
- Subcl. Sphagnidae  
 Sphagnaceae  
*Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw.; MUS; PD; PL; CU; TR; PG; CR; RT; EU; No Amenazado? S. nemoreum?; anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.  
*Sphagnum compactum* Lam. & DC.; PL; CU; PC; CL; VM; PG; CR; EU; anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.  
*Sphagnum cuspidatum* Hoffm.; PA; CES; MUS; PV; PD; PL; CU; PC; CL; CR; RT; EU; R; R(R) anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V; R; V; **R**  
*Sphagnum denticulatum* Brid. (*Sphagnum auriculatum* Schimp); SU; PA; CES; BRE; MUS; PV; PD; CU; PC; CL; TR; PG; CR; RT; EU; anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.  
*Sphagnum fallax* (Klinggr) Klinggr. [*Sphagnum recurvum* var. *mucronatum* (Russow) Warnst.]; SU; PA; CES; BRE; MUS; anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.  
*Sphagnum flexuosum* Dozy & Molk. (*S. recurvum* var. *amblyphyllum*); BRE; MUS; N(N) anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V; N; R; **N**  
*Sphagnum magellanicum* Brid.; PC; Vu; anexo V; VU (Vulnerable en Galicia); Vul (Anexo II); Anexo V; V; **V**  
*Sphagnum nemoreum* Scop.; CES; MUS; PV; EU; N(N) anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V; N; R; **N**  
*Sphagnum papillosum* Lindb.; SU; CES; PV; PD; PL; CU; PC; TR; PG; CR; RT; EU; No Amenazado; N(N) anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V; N; R; **N**  
*Sphagnum pylaesii* Brid.; PV; PL; PC; CL; VM; EU; No Amenazado; anexo II; IE (especie de interés especial en Galicia); Vul (Anexo II); Anexo II (no en el IV ni V) Interés comunitario, necesario zonas de conservación; Anexo II (no en el IV ni V) .  
*Sphagnum rubellum* Wils. ; PA; CES; MUS; PD; CU; CR; anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.  
*Sphagnum rusowii* Warnst. ; MUS; anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V; N; V; **N**  
*Sphagnum subnitens* Russ. & Warust. ex Warust. ; CES; MUS; PV; PD; PL; PC; CL; VM; TR; PG; CR; RT; EU; anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.



*Sphagnum subsecundum* Nees; SU; CES; BRE; PV; PD; CU; PG; CR; RT; EU; anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.

*Sphagnum tenellum* (Brid.) Perss.ex Brid.; MUS; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; PG; CR; EU; anexo V; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.

*Sphagnum warnstorffii* Russow; CU; IE (especie de interés especial en Galicia); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V; R; ; **R**

Subcl. Bryideae

Polytrichaceae

*Polytrichum commune* Hedw. var *commune*; SU; PA; CES; BRE; MUS; PD; CU; PG; EU.

*Polytrichum piliferum* Hedw.; CU.

Dicranaceae

*Campylopus atrovirens* De Not.; PV; PL; VM; EU; No Amenazado; N(N); N; R; N

*Campylopus brevipilus* Bruch & Schimp.; PL; CU; PC; CL; VM; endemismo europeo.

*Campylopus flexuosus* (Hedw.) Brid. (*C. paradoxus* Wils); PD; PL; CU; PC; CL; PG; CR; EU.

*Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid.; MUS; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; TR; PG; CR; RT; EU.

*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.; PC; VM.

*Dicranodontium denudatum* (Brid.) Broth.; CL.

*Dicranum leioneuron* Kindb.; RT.

*Dicranum scoparium* Hedw.; PL; CU; PC; CL; RT.

Leucobryaceae

*Leucobryum glaucum* (Hedw.) Ångstr.; PD; PL; CU; PC; CL; VM; CR; RT; EU; IE (especie de interés especial en Galicia) + Anexo II (medidas de gestión o aprovechamiento); Anexo V Interés comunitario, recogida/explotación medidas de gestión; Anexo V.

*Leucobryum juniperoideum* (Brid.) C. Müll.; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; CR; EU; IE (especie de interés especial en Galicia) + Anexo II (medidas de gestión o aprovechamiento).

*Leucobryum* sp.; PL; IE (especie de interés especial en Galicia) + Anexo II (medidas de gestión o aprovechamiento).

Grimmiaceae

*Dryptodon patens* (Hedw.) Brid.; MUS.

*Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid.; SU; CU.

*Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid.; PL; CL; VM.

Funariaceae

*Funaria hygrometrica* Hew.; PC.

Splachnaceae

*Splachnum ampullaceum* Hedw.; CL; Ex; PE (Peligro de extinción en Galicia); PE (Anexo I); E; ; **E**

Bryaceae

*Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) Schwaegr. [*B. ventricosum* Relh.]; PA; BRE; MUS; TR.

Mniaceae

*Plagiomnium medium* (Bruch & Schimp) T. J. Kop.; CES.

Aulacomniaceae

*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr.; SU; PA; CES; BRE; MUS; PD; CU; CR; RT.

Bartramiaceae

*Philonotis seriata* Mitt.; BRE; MUS.

Fontinalaceae

*Fontinalis antipyretica* Hedw. var. *gracilis*; PA; MUS.

Thuidiaceae

*Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp.; PG; RT.

Amblystegiaceae

*Calliargon stramineum* (Brid.) Kindb.; PA; CES; BRE; MUS; PD; PL; RT.

*Calliargonella cuspidata* (Hedw.) Loeske [*Calliargon cuspidatum* (Hedw.) Kindb.]; PA; CES; BRE; MUS; PD; TR.

*Warnstorffia exannulata* (Schimp.) Loeske [*Drepanocladus exannulatus* (Schimp.) Wanst.]; PA; CES; BRE; MUS; PD; CU; TR; CR; RT.

Brachytheciaceae

*Brachythecium albicans* (Hedw.) Schimp.; CES.

*Eurhynchium praelongum* (Hedw.) Br. Eur.; SU; TR.

*Eurhynchium stokesii* (Turner) Schimp.; SU.

*Scleropodium purum* (Hedw.) Limpr.; SU; PA; CES; RT.

Plagiotheciaceae

*Plagiothecium cavifolium* (Brid.) Iwats.; PA; N(N).

*Plagiothecium latebricola* Br. Eur.; CES; ?.

Hypnaceae

*Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. Eur.; MUS; N(N).

*Hypnum cupressiforme* Hedw.; SU; PA; CES; PV; PD; PL; CU; PC; CL; VM; TR; PG; CR; RT; EU.

*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.; MUS; CU; CR.

*Rhytiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst.; SU; CES; TR.

## Otros

### Algas

#### Div. Chlorophyceae

##### Ulotrichaceae

*Ulotrix* sp.; PG.

### Hongos

#### Div. Ascomycota

#### Cl. Ascomycetes

##### Sclerotiniaceae

*Mytrula paludosa* Fr.; PV; SU; PA

#### Cl. Lecanoromycetes

##### Cladionaceae

*Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot.; PL; CU; PC; VM; Anexo V Interés comunitario, recogida/ explotación medidas de gestión; Anexo V.

*Cladonia deformis* (L.) Hoffm.; VM.

*Cladonia floerkeana* (Fr.) Flörke; PL; CL; VM; PG.

*Cladonia Hill* ex Browne; MUS; PV; PL; CU; PC; VM; PG; CR; RT; EU; Anexo V.

*Cladonia portentosa* (Dofour) Coem.; PL; CU; PC; VM; Anexo V Interés comunitario, recogida/ explotación medidas de gestión; Anexo V.

*Cladonia rangiformis* Hoffm.; CU; PC; VM.

*Cladonia rangiferina* (L.) Web. in Wigg.; CU; CL; VM; Anexo V Interés comunitario, recogida/ explotación medidas de gestión; Anexo V.

##### Parmeliaceae

*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.; CU; VM.

#### Cl. Basidiomycetes

##### Tricholomataceae

*Laccaria* sp.; BRE; PG.

*Omphalina* sp.; BRE

##### Strophariaceae

*Galerina hypnorum* (Schrank) Kühner-Moss Bell; PG; MUS; CES

#### Cl. Gasteromycetes

##### Lycoperdaceae

*Lycoperdon* sp.; BRE.

### Procariotas

#### Bacterias

##### Thiobacteriaceae

*Thiobacillus ferrooxidans*; PL; RT.



## Anexo III

Inventarios con los valores de cobertura máximos recogidos para cada transecto en los sucesivos muestreos. Fr: Frecuencia de la especie; Cm: % de cobertura medio.

TRANSECTO METRO	PAT1																												Fr	Cm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	3,21
<i>Parnassia palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	28	2,86
<i>Viola palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	2,50
<i>Molineria caerulea</i>	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	27	26,20	
<i>Carex echinata</i>	1	1	1	1	1	1	3	2	3	3	1	2	2	2	1	3	3	3	3	3	3	2	1	2	2	1	1	27	16,20	
<i>Carex nigra</i>	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	3	26	7,86	
<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	2,32	
<i>Caltha palustris</i>	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	3,93	
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	2,14	
<i>Agrostis hesperica</i>	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	3	3	3	2	3	23	11,90	
<i>Festuca rubra</i>	3	3	2	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	2	1	2	23	11,90	
<i>Juncus acutiflorus</i>	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	3,48	
<i>Luzula multiflora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	2,14	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	1,70	
<i>Erica tetralix</i>	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	6,61	
<i>Carex panicea</i>	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	1	1	2	3	18	3,04	
<i>Juncus bulbosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	3	2	1	2	1	1	2	3	2	17	7,41	
<i>Pinguicula lusitana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	16	2,50	
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1,34	
<i>Scirpus caespitosus germanicus</i>	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	3	2	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13	8,66	
<i>Scilla verna</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0,98	
<i>Carex demissa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1,25	
<i>Juncus squarrosus</i>	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	9	5,09	
<i>Nardus stricta</i>	1	2	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	3,04	
<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1,34	
<i>Carex binervis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	0,63	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	0,54	
<i>Juncus effusus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	1	1	5	3,13	
<i>Pedicularis sylvatica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0,45	
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0,45	
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,36	
<i>Trifolium repens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,36	
<i>Veronica scutellata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,36	
<i>Genista micrantha</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,27	
<i>Saxifraga lepismena</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,27	
<i>Wormstorfia exannulata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,27	
<i>Deschampsia cespitosa hispanica</i>	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,89	
<i>Erica arborea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,18	
<i>Angelica major Lag.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09
<i>Betula alba L. subsp. celtiberica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09
<i>Crocus nudiflorus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09
<i>Narthecium ossifragum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09
<i>Sphagnum flexuosum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09
<i>Sphagnum denticulatum</i>	2	2	2	1	1	1	2	3	4	4	3	4	5	4	5	5	5	5	5	4	3	4	3	3	4	4	4	4	27	46,70
<i>Sphagnum</i>	2	2	2	1	1	1	2	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	4	4	26	57,30
<i>Sphagnum fallax</i>	1	1	1	1	1	1	1	2	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	4	4	24	55,20
Musgos*	2	3	3	2	3	2	3	4	1	1	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	2	3	2	24	20,70	
<i>Aulacomnium palustre</i>	2	3	3	2	3	2	3	4	1	1	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	2	3	2	22	18,80	
<i>Calliergonella cuspidata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0,89	
<i>Galerina hypnorum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0,80	
<i>Calliergon stramineum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	0,63	
<i>Polytrichum commune var commune</i>	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	6	5,00	
<i>Sphagnum subnitens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	3,04	
<i>Sphagnum capillifolium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1,70	
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,36	
<i>Mitrella paludosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,36	
<i>Philonotis fontana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,36	
<i>Aneura pinguis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,18	
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09	
<i>Fontinalis antipyretica var. gracilis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09	
<i>Riccardia multifida</i>	1	1	1</																											

TANSECTO	ST1																				Fr	Cm
METRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	3	3	3	4	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	20	67,50
<i>Agrostis hesperica</i>	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	20	25,00
<i>Cirsium filipendulum</i>	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	20	8,75
<i>Peucedanum lancifolium</i>	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	3,00
<i>Viola palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	2,50
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>					2	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	16	8,00
<i>Hypericum humifusum</i>				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	2,00
<i>Molinea caerulea subsp. caerulea</i>	3	3	4	4	3	2	1	1	1					2			1	2	2	1	14	15,00
<i>Potentilla erecta</i>	2	1	1	1	1	1	1							1	1	1	1	1	1	1	14	2,25
<i>Salix atrocinerea</i>					1	3	1							1	1	1	1	1	2	2	12	4,25
<i>Carex echinata</i>					1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	2	12	1,50
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	1	1	1	2	2	2	1	1						1						11	3,38
<i>Juncus acutiflorus</i>					1						1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	10	1,75
<i>Betula alba subsp. celtiberica</i>					1	1	1										1	1	1	1	9	1,13
<i>Parnassia palustris</i>	1	1	1	1	1												1	1	1	1	9	1,13
<i>Deschampsia cespitosa subsp. hispanica</i>						2	2	2	2	2					1						7	3,38
<i>Dactylorhiza maculata</i>		1	1											1							6	0,75
<i>Eurhynchium stokesii</i>					1	1	1	1	1	1											6	0,75
<i>Holcus lanatus</i>	1	1	1	1	1	1	1														6	0,75
<i>Veronica scutellata</i>					1	1	1							1	1	1					6	0,75
<i>Polytrichum commune var commune</i>						2			1	1											5	2,88
<i>Saxifraga clusii subsp. lepisigena</i>					1						1	1							3		5	0,63
<i>Wahlenbergia hederacea</i>			1	1	1		1	1													5	0,63
<i>Erica tetralix</i>	1	1	2	1																	4	1,00
<i>Caltha palustris</i>			1	1												1					3	0,38
<i>Carex demissa</i>																			1	1	3	0,38
<i>Juncus bulbosus</i>															1					1	3	0,38
<i>Lucula multiflora subsp. multiflora</i>	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1				1							3	0,38
<i>Scilla verna</i>	1	1	1	1																	3	0,38
<i>Blechnum spicant</i>															1	1					2	0,25
<i>Myosotis scorpioides gr.</i>							1	1													2	0,25
<i>Narthecium ossifragum</i>																	1				2	0,25
<i>Carex panicea</i>																				1	1	0,13
<i>Drosera rotundifolia</i>																				1	1	0,13
<i>Frangula alnus</i>																				1	1	0,13
<i>Gentiana pneumonanthe</i>																					1	0,13
<i>Ranunculus bulbosus subsp. aleae</i>	1																				1	0,13
<i>Veronica officinalis</i>																1					1	0,13
<i>Sphagnum spp.</i>	2	2	3	2	2	4	2	2	4	4	3	5	5	5	5	3	4	3	3	3	20	45,00
<i>Sphagnum denticulatum</i>	2	2	3	2	2	4	2	2	4	4	3	5	5	5	5	3	3	3	3	3	20	43,80
<i>Musgos*</i>	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1			1	2	2	3	3	2	18	9,50
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1				1	2	2	3	3	2	17	9,38
<i>Riccardia multifida</i>					1	2	1	1	1	1						1					8	1,50
<i>Odontochisma sphagni</i>					1	1	1	1	1												4	0,50
<i>Pellia neesiana</i>	1	1	1		1																4	0,50
<i>Sphagnum capillifolium</i>																				3	2	3,13
<i>Sphagnum subnitens</i>																				3	2	3,13
<i>Mitrella paludosa</i>										1				1							3	0,38
<i>Calypogeia fissata</i>											1										1	0,13
<i>Rhitiadelphus squarrosus</i>	1																				1	0,13

TANSECTO	ST2										Fr	Cm
METRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Molinea caerulea subsp. caerulea</i>	2	2	4	4	5	4	3	4	4	4	10	52,50
<i>Erica tetralix</i>	4	3	3	3	4	3	2	2	2	2	10	32,50
<i>Arnica montana</i>	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	10	22,50
<i>Eriophorum angustifolium</i>	4	4	3	2	1	1	2	2	2	2	10	23,00
<i>Agrostis hesperica</i>	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	10	5,50
<i>Potentilla erecta</i>	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	10	5,50
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	1	2	2	1	2	2	3	3		9	13,25
<i>Carex panicea</i>	1	1	1			1	1	1	1	1	8	2,00
<i>Peucedanum lancifolium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1			8	2,00
<i>Narthecium ossifragum</i>	1			2	2	2	1	2	2		7	6,75
<i>Carex echinata</i>	1	1	1	1		1	1	1			7	1,75
<i>Viola palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1			7	1,75
<i>Scirpus caespitosus subsp. germanicus</i>	2					1	1	2	3	3	6	10,50
<i>Nardus stricta</i>	2			1	1	1	1	1	1		6	2,50
<i>Drosera rotundifolia</i>				1	1	1	1	1	1		6	1,50
<i>Scilla verna</i>				1	1	1	1	1	1	1	6	1,50
<i>Juncus squarrosus</i>				2	1	2	1	1			5	3,25
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	1		1	1	1						4	1,00
<i>Calluna vulgaris</i>				1	1	1					3	0,75
<i>Gentiana pneumonanthe</i>						1	1	1			3	0,75
<i>Carex binervis</i>	1	1									2	0,50
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>						1	1				2	0,50
<i>Betula alba subsp. celtiberica</i>				1							1	0,25
<i>Dactylorhiza maculata</i>										1	1	0,25
<i>Veronica scutellata</i>										1	1	0,25
<i>Sphagnum</i>	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	10	72,50
<i>Sphagnum subnitens</i>	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	10	72,50
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2,25
<i>Musgos*</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2,25
<i>Sphagnum capillifolium</i>				2	2			4	4	4	5	21,25

TANSECTO METRO	CT1										Fr	Cm					
	1	2	4	5	7	8	10										
<i>Juncus squarrosus</i>	1	2	2	3	2	4	4				7	28,93					
<i>Carex echinata</i>	1	1	3	2	2	2	2				7	13,21					
<i>Agrostis hesperica</i>	2	1	2	1	2	2	1				7	8,21					
<i>Caltha palustris</i>	2	1	1	1	2	1					6	5,00					
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	1	1	2	1	1	1	1				7	3,93					
<i>Carex panicea</i>	1	1	2	1	1	1	1				6	3,57					
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	1	1	1	1	1	1				7	2,50					
<i>Viola palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1				7	2,50					
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1	1	1	1				6	2,14					
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1	1	1	1	1	1				5	1,79					
<i>Carex binervis</i>	1	1	1	1	1	1	1				5	1,79					
<i>Carex demissa</i>	1	1	1	1	1	1	1				5	1,79					
<i>Juncus bulbosus</i>	1	1	1	1	1	1	1				5	1,79					
<i>Luzula multiflora subsp. multiflora</i>	1	1	1	1	1	1	1				5	1,79					
<i>Molinia caerulea subsp. caerulea</i>	1	1	1	1	1	1	1				2	0,71					
<i>Ranunculus bulbosus subsp. aleae</i>	1	1	1	1	1	1	1				2	0,71					
<i>Dactylorhiza maculata</i>											1	0,36					
<i>Trifolium repens</i>											1	0,36					
<i>Trifolium repens subsp. occidentale</i>											1	0,36					
<i>Deschampsia cespitosa subsp. hispanica</i>	5	5									2	25,00					
<i>Nardus stricta</i>	1	1	1	2		1					5	3,21					
<i>Saxifraga clusii subsp. lepmigena</i>	1	1	1	1	1	1					5	1,79					
<i>Carum verticillatum</i>	1										2	0,71					
<i>Erica tetralix</i>											1	1,79					
<i>Ranunculus oleraceus</i>											2	0,71					
<i>Veronica scutellata</i>											2	0,71					
<i>Juncus acutiflorus</i>											1	0,36					
<i>Juncus effusus</i>											1	0,36					
<i>Ranunculus flammula subsp. flammula</i>											1	0,36					
<i>Scilla verna</i>											1	0,36					
<i>Musgos*</i>	1	1	1	2	3	2	2				7	11,79					
<i>Aulacomnium palustre</i>											1	2	3	2	2	5	11,07
<i>Sphagnum</i>	2	2	4	2	3	2	1				7	21,79					
<i>Calliergonella cuspidata</i>	1	1	1	1	1	1	1				7	2,50					
<i>Sphagnum denticulatum</i>	1	1	1	1	2	1	1				6	3,57					
<i>Sphagnum fallax</i>	1	1	1	1	1	1	1				7	2,50					
<i>Warnstorfia exannulata</i>	1	1	1	1	1	1	1				6	2,14					
<i>Calliergon stramineum</i>											4	1,43					
<i>Sphagnum subnitens</i>											4	1,43					
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	1									3	1,07					
<i>Sphagnum papillosum</i>											3	1,07					
<i>Scapania pallidosa</i>											2	0,71					
<i>Sphagnum flexuosum</i>	1	1	1	1							4	1,43					
<i>Pinguicula vulgaris</i>											3	1,07					
<i>Galerina hypnorum</i>											2	0,71					
<i>Scleropodium purum</i>											1	0,36					
<i>Sphagnum capillifolium</i>											1	0,36					

TANSECTO METRO	CT2										Fr	Cm					
	1	2	4	5	7	8	10										
<i>Juncus squarrosus</i>	3	2	4	2	2	3	2				7	26,79					
<i>Agrostis hesperica</i>	1	1	3	1	1	1	2				7	8,93					
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1	1	1	1				7	2,50					
<i>Erica tetralix</i>	4	4	2	1	1	1					6	20,71					
<i>Molinia caerulea subsp. caerulea</i>											2	3	3	3	5	19,64	
<i>Carex echinata</i>											2	1	3	2	2	5	11,07
<i>Carex binervis</i>	1	2	2	2	1						5	6,07					
<i>Carex panicea</i>	1	1	1	1							1	1	1			5	1,79
<i>Juncus bulbosus</i>	1	1	1	1	1						1	1	1			5	1,79
<i>Juncus effusus</i>											1	1	2	1		4	2,86
<i>Nardus stricta</i>											1	1	1	1	1	4	1,43
<i>Viola palustris</i>											1	1	1	1		3	1,07
<i>Calluna vulgaris</i>	2	1									2	2	1			2	2,14
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1										1	2	0,71			2	0,71
<i>Carex nigra</i>	1	1									1	2	0,71			2	0,71
<i>Luzula multiflora subsp. multiflora</i>	1	1									1	2	0,71			2	0,71
<i>Gentiana pneumonanthe</i>											1	1	0,36			1	0,36
<i>Pedicularis sylvatica</i>	1										1	1	0,36			1	0,36
<i>Sphagnum spp.</i>	2	1	1	3	4	3	3				7	27,50					
<i>Sphagnum denticulatum</i>	1	1	1	3	4	3	3				7	26,07					
<i>Aulacomnium palustre</i>	2	1	1	1	1	1	1				7	3,93					
<i>Musgos*</i>	2	1	1	1	1	1	1				7	3,93					
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	2	1									1	4	2,86				
<i>Sphagnum fallax</i>	2	1									1	4	2,86				
<i>Calliergon stramineum</i>	1	1									1	3	1,07				
<i>Sphagnum papillosum</i>	1										1	3	1,07				
<i>Sphagnum subnitens</i>	1	1									1	3	1,07				
<i>Sphagnum capillifolium</i>											1	1	0,36				

TANSECTO METRO	MT1													Fr	Cm	
	1	2	4	5	7	8	10	11	13	14	16	17	19			20
<i>Erica tetralix</i>	3	3	2	2	2	4	3	1	3	2	3	3	4	14	29,64	
<i>Juncus squarrosus</i>	4	1	3	1	3	4	1	1	5	4	2	2	3	2	14	31,07
<i>Carex nigra</i>	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	14	8,21	
<i>Carex panicea</i>	1	3	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	14	7,14	
<i>Calluna vulgaris</i>	2	2	3	4	1	3			1	1	3	3	2	13	19,46	
<i>Scirpus caespitosus subsp. germanicus</i>	1	1	2	2	1	3			1	1	1	1	1	10	3,21	
<i>Potentilla erecta</i>														8	2,14	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	1	1											6	1,79	
<i>Carex binervis</i>	1	1	1	1										6	1,07	
<i>Carex echinata</i>	1	1	1	1										6	1,07	
<i>Agrostis truncatula subsp. commista</i>														5	0,89	
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>														4	0,71	
<i>Carex elata subsp. reuteriana</i>	1	1												3	0,54	
<i>Galium saxatile</i>														3	0,54	
<i>Agrostis x fouilladei</i>														1	0,18	
<i>Deschampsia flexuosa</i>														1	0,18	
<i>Drosera rotundifolia</i>	1													1	0,18	
<i>Luzula multiflora subsp. multiflora</i>														1	0,18	
<i>Scilla verna</i>														1	0,18	
<i>Warnstorfia exannulata</i>														1	0,18	
<i>Sphagnum</i>	5	5	4	4	3	4	4	2	2	3	3	3	3	14	48,21	
<i>Sphagnum capillifolium</i>	5	5	4	4	3	4	4	2	2	3	3	3	3	14	48,21	
<i>Musgos*</i>	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	14	6,79	
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	2,32	
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	12	6,43	
<i>Sphagnum rusovii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1,43	
<i>Calliergon stramineum</i>	1	1	1	1										7	1,25	
<i>Pleurozium schreberi</i>														6	2,50	
<i>Sphagnum cuspidatum</i>														5	0,89	
<i>Cephalozia hampeana</i>	1													4	0,71	
<i>Sphagnum denticulatum</i>														3	0,54	
<i>Polytrichum commune</i>														3	0,54	
<i>Campylopus introflexus</i>														2	0,36	
<i>Cephalozia bicuspidata</i>														1	0,18	
<i>Hylocomium splendens</i>														1	0,18	
<i>Mnium spinosum</i>														1	0,18	
<i>Scapania irrigua</i>														1	0,18	

TANSECTO METRO	MT2											Fr	Cm
	1	3	5	7	9	11	13	15					
<i>Eriophorum angustifolium</i>	4	2	4	4	3	3	2	2				8	37,50
<i>Erica tetralix</i>	3	1	2	2	2	2	2	1				8	13,13
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1				8	2,50
<i>Narthecium ossifragum</i>												7	15,94
<i>Scirpus caespitosus subsp. germanicus</i>												6	6,88
<i>Carex echinata</i>	1	1	1	1								6	1,88
<i>Carex nigra</i>	1	1	1	1								5	1,56
<i>Pinguicula lusitanica</i>												3	0,94
<i>Agrostis hesperica</i>	1	1										2	0,63
<i>Potentilla erecta</i>	1	1										2	0,63
<i>Betula alba subsp. celtiberica</i>	1											1	0,31
<i>Cerastium diffusum</i>												1	0,31
<i>Dactylorhiza maculata</i>	1											1	0,31
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	1											1	0,31
<i>Juncus squarrosus</i>	1											1	0,31
<i>Parnassia palustris</i>	1											1	0,31
<i>Scilla verna</i>	1											1	0,31
<i>Viola palustris</i>													



TANSECTO	BT1														Fr	Cm	
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27			29
METRO																	
<i>Carex echinata</i>	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	4	3	2	2	2	15	14,83
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	1	14	11,33	
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	14	4,33	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	2,33	
<i>Epilobium obscurum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	2,17	
<i>Caltha palustris</i>	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	12	4,67	
<i>Trifolium repens</i>	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	12	4,67	
<i>Lucula multiflora</i> subsp. <i>multiflora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	2,00	
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	11	3,17	
<i>Agrostis hesperica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	2,50	
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	2,50	
<i>Viola palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1,83	
<i>Myosotis scorpioides</i> gr.	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	3,00	
<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1,67	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	9	3,50	
<i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i>	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	2,17	
<i>Galium saxatile</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1,50	
<i>Juncus bulbosus</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	8	2,67	
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>amportiana</i>	1	1	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	13,17	
<i>Juncus squarrosus</i>	1	1	1	1	1	1	4	3	1	1	1	3	1	1	7	9,83	
<i>Erica tetralix</i>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	7	3,17	
<i>Cardamine pratensis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1,17	
<i>Parnassia palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1,17	
<i>Carex rostrata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1,00	
<i>Prunella grandiflora</i> subsp. <i>pyrenaica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1,00	
<i>Stellaria alpine</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1,00	
<i>Veronica scutellata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1,00	
<i>Carex binervis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0,83	
<i>Nardus stricta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	4	3,67	
<i>Juncus effusus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,67	
<i>Sagina procumbens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,67	
<i>Trifolium repens</i> subsp. <i>occidentale</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1,83	
<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1,17	
<i>Poa trivialis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,50	
<i>Carex demissa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,33	
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,33	
<i>Vaccinium myrtilus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,33	
<i>Agrostis x fouilladei</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,17	
<i>Euphrasia hirtella</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,17	
<i>Glyceria declinata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,17	
<i>Lucula sylvatica</i> subsp. <i>henricquesii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,17	
<i>Salix atrocinerea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,17	
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,17	
<i>Musgos*</i>	5	3	3	1	4	4	5	3	2	3	3	3	4	4	2	15	45,17
<i>Aulacomnium palustre</i>	4	3	2	1	1	1	5	3	2	3	1	3	3	4	2	15	29,83
<i>Sphagnum</i>	1	1	1	1	1	1	2	4	5	3	5	3	1	4	12	26,67	
<i>Sphagnum flexuosum</i>	1	1	1	1	1	1	2	4	5	3	5	3	1	4	11	26,50	
<i>Calliergonella cuspidata</i>	2	2	2	1	4	3	1	1	2	2	2	2	2	1	10	11,33	
<i>Philonotis fontana</i>	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	4,67	
<i>Pleurozium schreberi</i>	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	2,33	
<i>Calliergon stramineum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1,50	
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	2,00	
<i>Omphalina</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1,00	
<i>Pellia neesiana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	5	1,50	
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,67	
<i>Sphagnum denticulatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,67	
<i>Riccardia multifida</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,50	
<i>Polytrichum commune</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,33	
<i>Calypogeia fissa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,17	
<i>Cephalozia loitlesbergeri</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,17	
<i>Warnstorfia exannulata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,17	

TANSECTO	BT2														Fr	Cm	
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25				
METRO																	
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	13	4,04	
<i>Caltha palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	2,31	
<i>Epilobium obscurum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	2,31	
<i>Viola palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	2,31	
<i>Carex echinata</i>	2	2	1	1	3	1	2	2	1	1	2	1	1	2	11	8,65	
<i>Myosotis scorpioides</i> gr.	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	1	1	11	8,27	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	2,12	
<i>Agrostis x fouilladei</i>	2	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10	14,23	
<i>Galium saxatile</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1,73	
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1,73	
<i>Carex binervis</i>	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2	2	1	2	1	8	10,00	
<i>Carex rostrata</i>	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2	2	1	2	1	8	10,00	
<i>Agrostis hesperica</i>	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	2,31	
<i>Cardamine pratensis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1,35	
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	1,35	
<i>Juncus effusus</i>	1	2	4	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	6	16,54	
<i>Lucula multiflora</i> subsp. <i>multiflora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1,15	
<i>Parnassia palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	1,15	
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>amportiana</i>	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	5	7,50	
<i>Trifolium repens</i>	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	5	5,19	
<i>Trifolium occidentale</i>	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	5	2,50	
<i>Stellaria alpine</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0,96	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	4	1,54	
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1,54	
<i>Cirsium palustre</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,77	
<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,77	
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,58	
<i>Nardus stricta</i>	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3,85	
<i>Anagallis tenella</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,38	
<i>Carex leporina</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,38	
<i>Juncus bulbosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,38	
<i>Prunella grandiflora</i> subsp. <i>pyrenaica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,38	
<i>Veronica scutellata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,38	
<i>Erica arborea</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0,96	
<i>Poa trivialis</i>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,96	
<i>Carex demissa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,19	
<i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>aleae</i>	1	1															

TANSECTO		ET1																			Fr	Cm		
METRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			20	
<i>Molinia caerulea subsp. caerulea</i>		3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	20	26,25
<i>Deschampsia flexuosa</i>		2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	20	12,25
<i>Narthecium ossifragum</i>		1	1	1	1	2	2	1	1	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	20	13,50
<i>Juncus bulbosus</i>		1	1			3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3		18	11,50
<i>Carex durieui</i>		2	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1		17	10,63
<i>Agrostis hesperica</i>		3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1		17	4,88
<i>Agrostis x fouilladei</i>		1				1	1	1	2	1	1	2	1		1	2	1	1	1	1	1		17	3,63
<i>Carex echinata</i>		1				1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	1	1	2	2	2	2		14	7,25
<i>Erica mackaiana</i>		3	3	3	2	4	2	1	1	1		1	1	1	1						1		13	10,88
<i>Eriophorum angustifolium</i>		2				1				1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	1	1		13	7,88
<i>Drosera rotundifolia</i>		1				1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1						12	2,00
<i>Campylopus introflexus</i>		1	1	2	2	4	1	1								1							8	5,00
<i>Carum verticillatum</i>		1									2	1		1		1	1	1	1				8	1,50
<i>Calluna vulgaris</i>		2	2	3	1	1	2	2															7	4,63
<i>Arnica montana</i>		1	1	1	1	1	1							1									7	0,88
<i>Potentilla erecta</i>		1	1	1	1		1												1	1			7	0,88
<i>Scirpus caespitosus subsp. germanicus</i>		2	2	2	2	1					1												6	2,75
<i>Carex panicea</i>		2	1	1	1															1	1		4	1,00
<i>Juncus squarrosus</i>		1	2	1				1															4	1,00
<i>Drosera intermedia</i>		1				1	1	1	1														4	0,50
<i>Polygala serpyllifolia</i>		1	1			1	1																4	0,50
<i>Juncus acutiflorus</i>									1	1													2	0,25
<i>Luzula multiflora subsp. multiflora</i>								1	1														2	0,25
<i>Agrostis curtisii</i>		2								1													1	0,63
<i>Agrostis capillaris</i>											1												1	0,13
<i>Carex demissa</i>												1											1	0,13
<i>Carex nigra</i>					1																		1	0,13
<i>Gentiana pneumonanthe</i>		1																					1	0,13
<i>Scilla verna</i>		1																					1	0,13
<i>Sphagnum spp.</i>		3	4	2	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	20	71,25
<i>Sphagnum cuspidatum</i>		3	4	2	3	4	5	5	5	5	3	3	4	4	4	2	4	2	2	5	4	4	20	53,75
<i>Sphagnum denticulatum</i>											4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	14	52,50
<i>Sphagnum subnitens</i>						3	2	2	2	2	2	3	3	2	1								11	10,13
<i>Musgos*</i>		2	2	3	3	4	2	1								1							8	9,00
<i>Hypnum cupressiforme</i>		1	1	1	1	1	1	1															7	0,88
<i>Odontochisma sphagni</i>		1	2	1	1	1	1																6	1,25
<i>Sphagnum capillifolium</i>						2	3	2					3	3									5	6,88
<i>Leucobryum juniperoides</i>		1				1	4	1															4	3,50
<i>Sphagnum papillosum</i>											2	2				1							3	1,38
<i>Sphagnum compactum</i>				1	2																		2	0,75
<i>Campylopus flexuosus</i>				1	1																		2	0,25
<i>Closterium sp.</i>				1																			1	0,13
<i>Enastrum sp.</i>				1																			1	0,13
<i>Micrasteria sp.</i>				1																			1	0,13
<i>Desmidiaceae spp.</i>				1																			1	0,13
<i>Ulatrix sp.</i>		1																					1	0,13
<i>Cephalozella elachista</i>				1																			1	0,13
<i>Cladonia coccifera</i>		1																					1	0,13
<i>Cladonia spp.</i>		1																					1	0,13
<i>Dicranum scoparium</i>				1																			1	0,13
<i>Scleropodium purum</i>				1																			1	0,13
<i>Sphagnum tenellum</i>				1																			1	0,13
<i>Warnstorfia exannulata</i>				1																			1	0,13

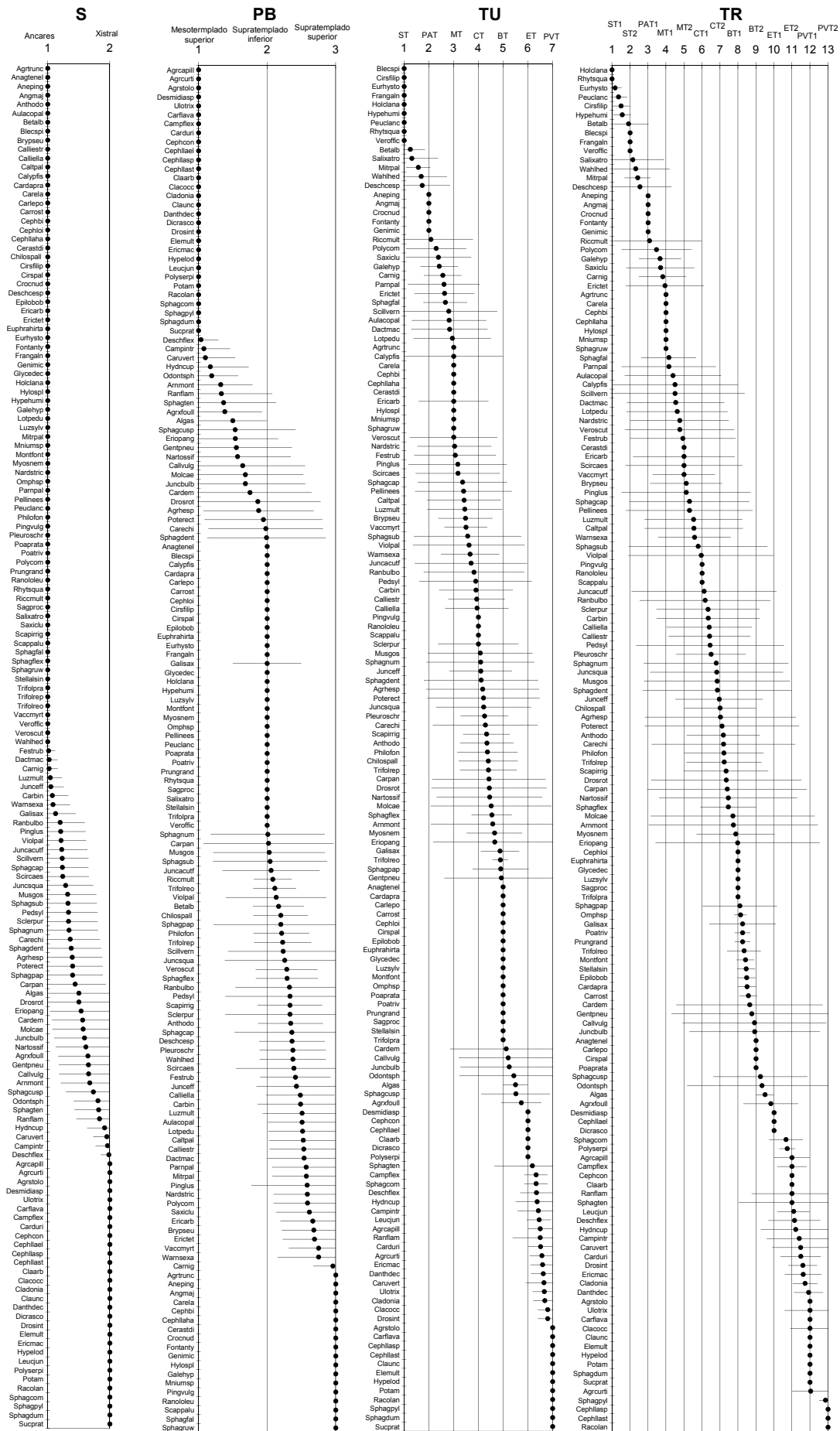
TANSECTO		ET2															Fr	Cm
METRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
<i>Erica mackaiana</i>		3	3	2	2	4	2	3	4	5	4	4	5	5	5	4	15	54,17
<i>Molinia caerulea subsp. caerulea</i>		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	15	37,50
<i>Deschampsia flexuosa</i>		3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	15	13,83
<i>Potentilla erecta</i>		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	15	7,17
<i>Danthonia decumbens</i>		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	14	35,00
<i>Carex durieui</i>		3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	1	1	1		14	19,33
<i>Campylopus introflexus</i>		2	2	2	2	4	2	2	2	2	1	2	1	1	2		14	13,00
<i>Calluna vulgaris</i>		1	2	2	1	2	2	3	2	2	1	1			1		13	8,50
<i>Agrostis curtisii</i>		2	2			1	1	2	3	4	4	4	2	3	5	3	12	32,00
<i>Polygala serpyllifolia</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		11	1,83
<i>Agrostis hesperica</i>		2	2			1	1	2	3	4	4	4	2	3	5	3	10	4,33
<i>Carex echinata</i>		2	2	3	4	3	3	1	1	1							9	13,83
<i>Arnica montana</i>		1	1	1	1	1	1	1	1								8	1,33
<i>Gentiana pneumonanthe</i>		1	1	1	1	1	1	1									8	1,33
<i>Hypnum cupressiforme</i>		1				1						2	1		2	1	6	2,33
<i>Eriophorum angustifolium</i>		1	1	1	1	1	1									1	6	1,00
<i>Narthecium ossifragum</i>		1	1	1	1	1											5	0,83
<i>Scirpus caespitosus subsp. germanicus</i>		1	1	1	1	1		1									5	0,83
<i>Galium saxatile</i>								1					1				3	0,50
<i>Carex panicea</i>													1			1	2	0,33
<i>Dactylorhiza maculata</i>					1												1	0,17
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>									1								1	0,17
<i>Juncus bulbosus</i>													1				1	0,17
<i>Juncus effusus</i>													1				1	0,17
<i>Musgos*</i>		2	2	2	2	4	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	15	13,17
<i>Cladonia spp.</i>							1				1	1	2	1	1		6	1,67
<i>Sphagnum spp.</i>		1		1	1	1											4	0,67
<i>Odontochisma sphagni</i>		1	1		1												3	0,50
<i>Sphagnum capillifolium</i>				1	1	1											3	0,50
<i>Sphagnum cuspidatum</i>		1		1	1												3	0,50
<i>Leucobryum juniperoides</i>						2	3										2	3,33
<i>Campylopus flexuosus</i>				1	1												2	0,33
<i>Cephalozia comitensis</i>						1											1	0,17
<i>Cladonia arbuscula</i>												1					1	0,17

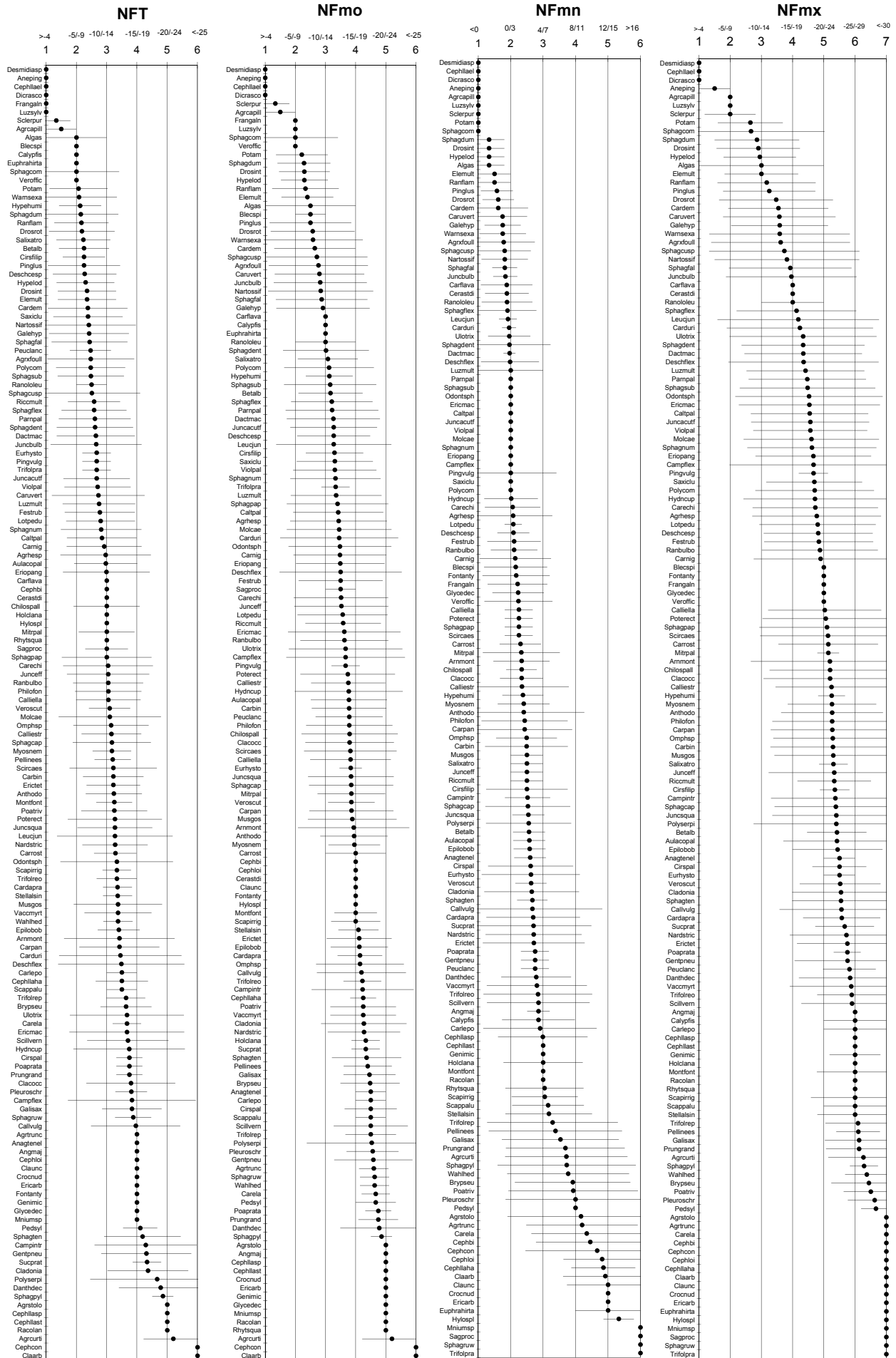
TANSECTO METRO	PVT1																											Fr	Cm		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				
<i>Juncus bulbosus</i>	2	2	2	2	3	3	2	3	4	3	4	3	3	3	2	2	2	2	2	3	4	4	3	2	3	4	2	2	27	30,09	
<i>Molinia caerulea subsp. caerulea</i>	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	27	20,83	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	4	3	1	1	2	4	5	2	1	1	26	19,81	
<i>Erica mackaiana</i>	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	4	3	2	4	26	11,48
<i>Viola palustris</i>	1	1	1	1	1	2	3	2	3	2	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	12,59	
<i>Carex demissa</i>	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	24	4,44		
<i>Carex verticillatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	3,24		
<i>Agrostis hesperica</i>	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	22	5,93
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	2,41		
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	21	4,17		
<i>Eleocharis multicaulis</i>	1	1	1	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	3	2					20	10,74		
<i>Hypericum elodes</i>	1	3	2	2	1	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	20	7,78		
<i>Carex panicea</i>	4	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	9,63		
<i>Carex darieui</i>	1	1	2	3	3	2	2	2	1	2			1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2			18	7,22		
<i>Carex echinata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	1,67		
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1				1	1	1	1	1	1	1	1	17	4,91		
<i>Calluna vulgaris</i>	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	16	5,56		
<i>Drosera intermedia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	16	1,48		
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	1	1	1	2	3	3	4	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	12,96		
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2				1	1	1			13	1,94		
<i>Danthonia decumbens</i>	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	2,96		
<i>Juncus squarrosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	3	3	11	5,65			
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	3,43			
<i>Ranunculus bulbosus subsp. aleae</i>	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0,74		
<i>Arnica montana</i>	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	2,22			
<i>Pinguicula lusitanica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0,46			
<i>Ranunculus flammula subsp. flammula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,28			
<i>Agrostis x fouilladei</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,28			
<i>Carex binervis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,28			
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,28			
<i>Pedicularis sylvatica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,28			
<i>Succisa pratensis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,28			
<i>Agrostis curtisii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,19			
<i>Narthecium ossifragum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,19			
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09		
<i>Carex flava</i>	1	1	2	3	5	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	0,09		
<i>Sphagnum spp.</i>	1	1	2	3	5	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	2	1	27	65,09
<i>Sphagnum denticulatum</i>	1	1	2	3	5	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	2	1	27	65,09
<i>Musgos*</i>	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	3,89		
<i>Campylopus introflexus</i>	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1,94		
<i>Cladonia spp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1,94		
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0,93		
<i>Sphagnum subsecundatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	0,65			
<i>Leucobryum juniperoidicum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0,46		
<i>Odontochisma sphagni</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0,37			
<i>Sphagnum subnitens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,28			
<i>Sphagnum capillifolium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,28			
<i>Sphagnum tenellum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0,28		
<i>Campylopus flexuosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,19			
<i>Cladonia coccifera</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0,19		
<i>Cladonia uncinata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09		
<i>Sphagnum compactum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09		
<i>Sphagnum papillosum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09		
<i>Sphagnum pylaesii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,09		

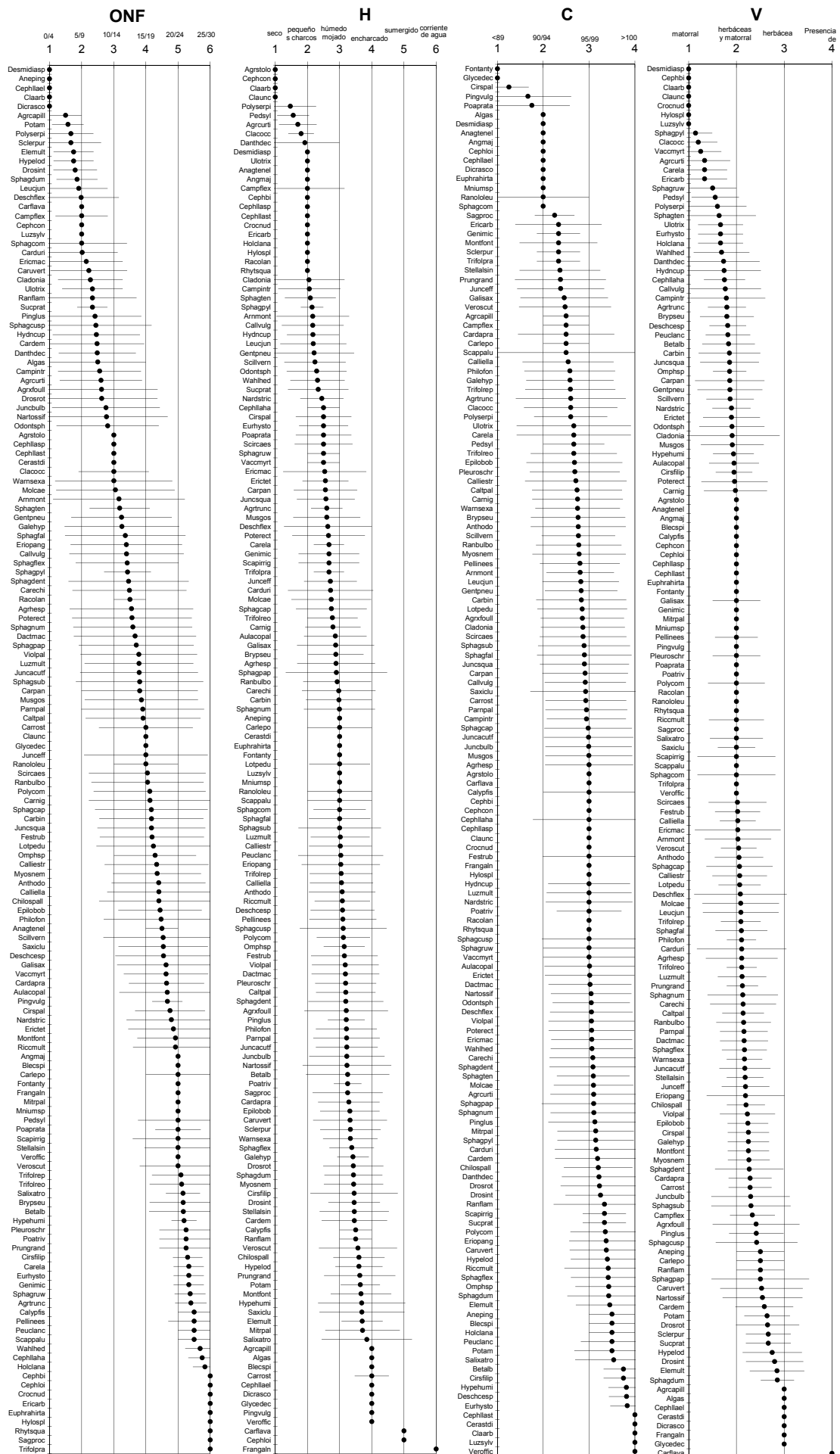
TANSECTO METRO	PVT2															Fr	Cm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
<i>Carex darieui</i>	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	3	15	44,17
<i>Molinia caerulea subsp. caerulea</i>	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	15	34,17
<i>Erica mackaiana</i>	3	2	4	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	4	3	15	32,50
<i>Agrostis curtisii</i>	2	1	2	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	15	22,17
<i>Carex panicea</i>	1	1	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	2	15	19,17
<i>Campylopus introflexus</i>	2	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	15	8,17
<i>Potentilla erecta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	2,50
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	2,33
<i>Carex echinata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	2,17
<i>Calluna vulgaris</i>	1	2	2	2	2												

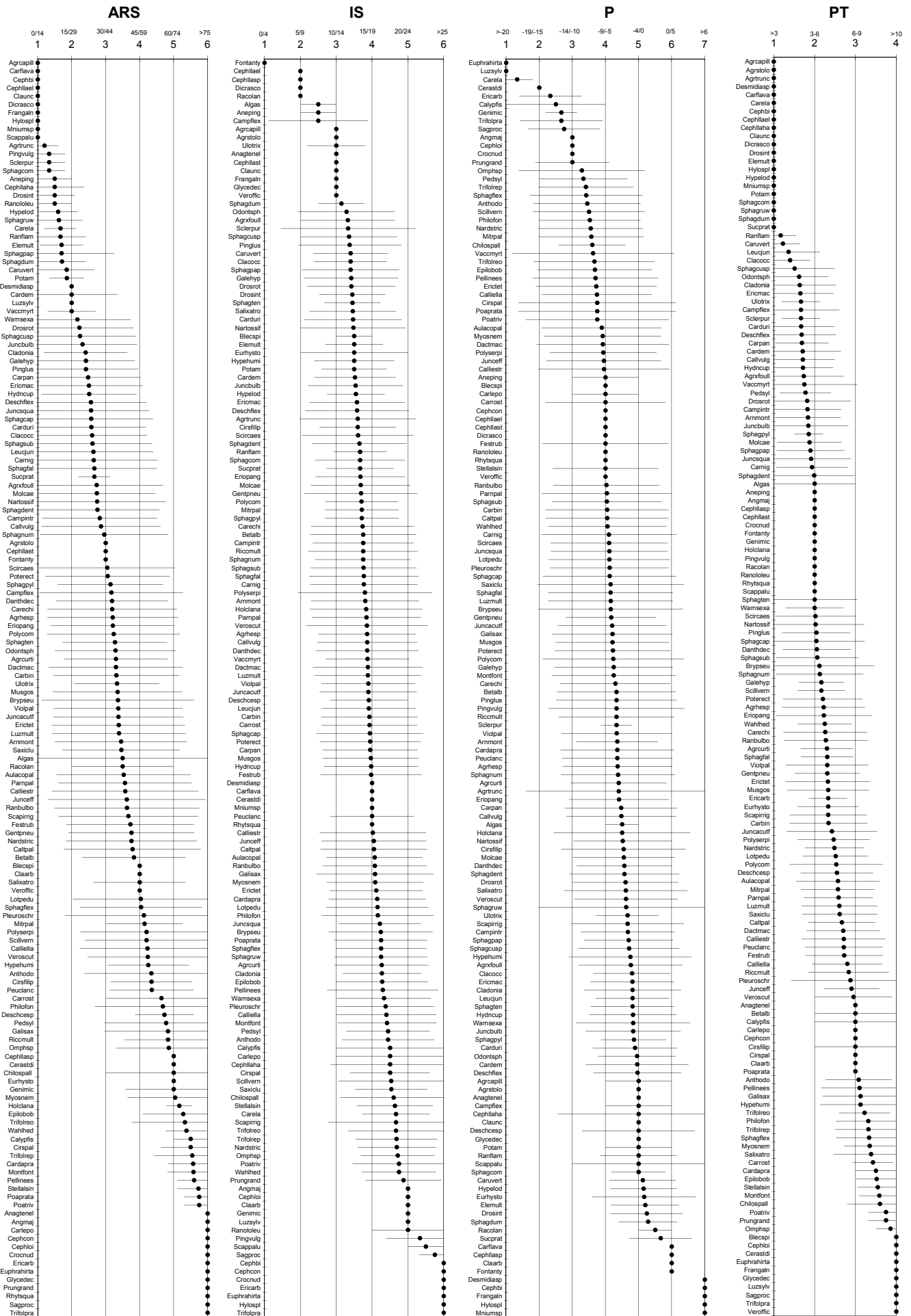
# Anexo IV

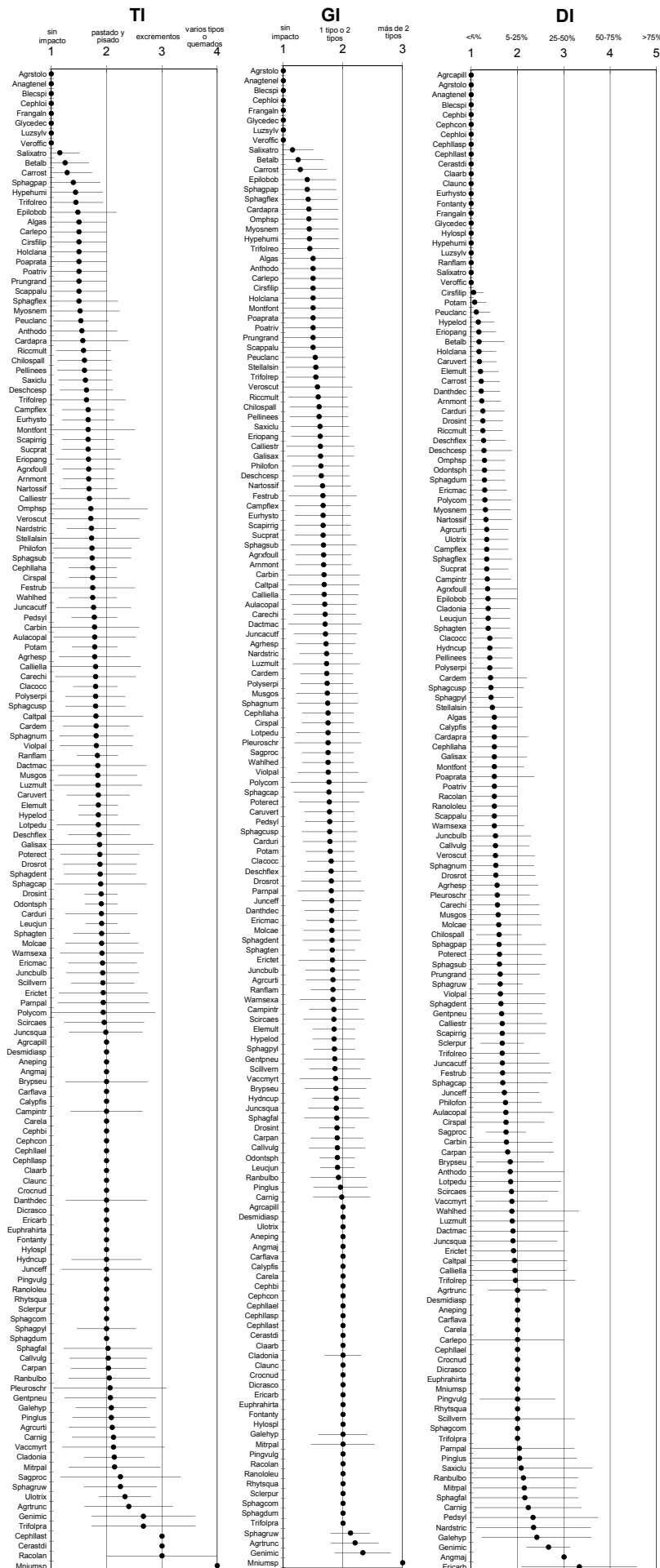
Gráficos de la disposición de los baricentros y radios de giro de los distintos taxones para cada una de las variables.















**TSmo**

<12 12/13 14/15 13/14 15/16 16/17 17/18 18/19 <19  
1 2 3 4 5 6 7 8 9

**TSmn**

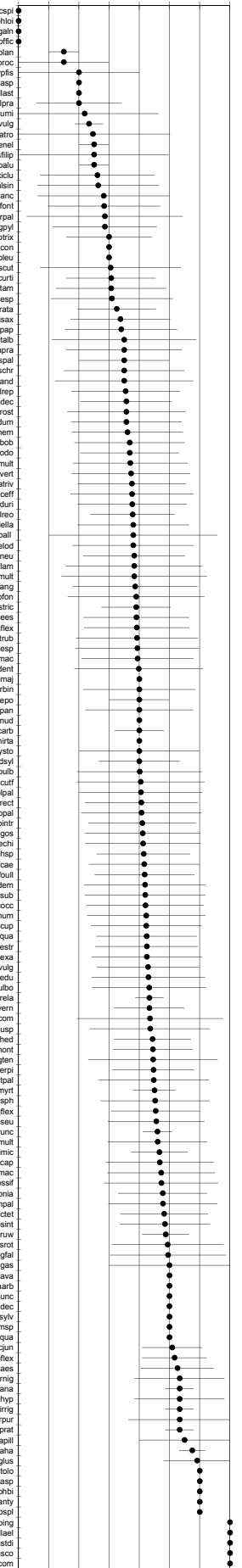
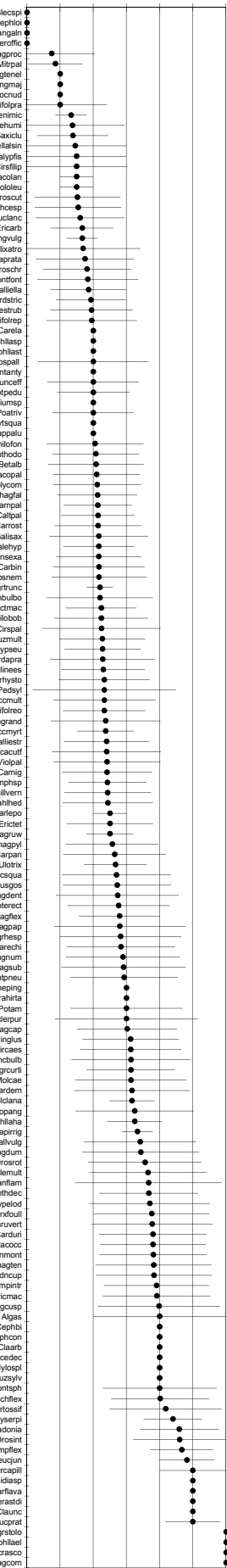
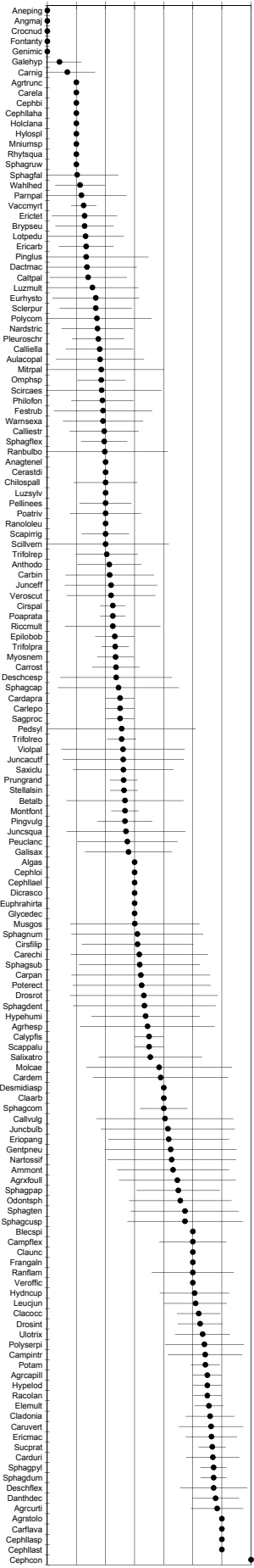
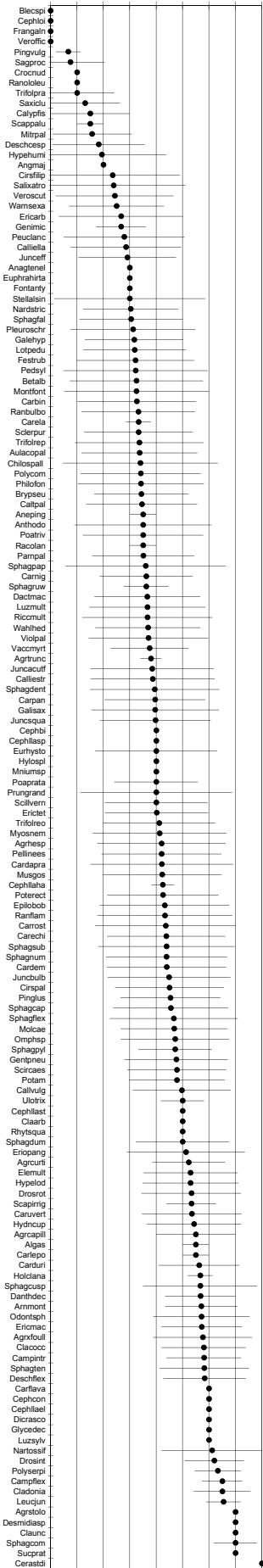
<4 4/5 5/6 6/7 7/8 8/9 9/10 >10  
1 2 3 4 5 6 7 8

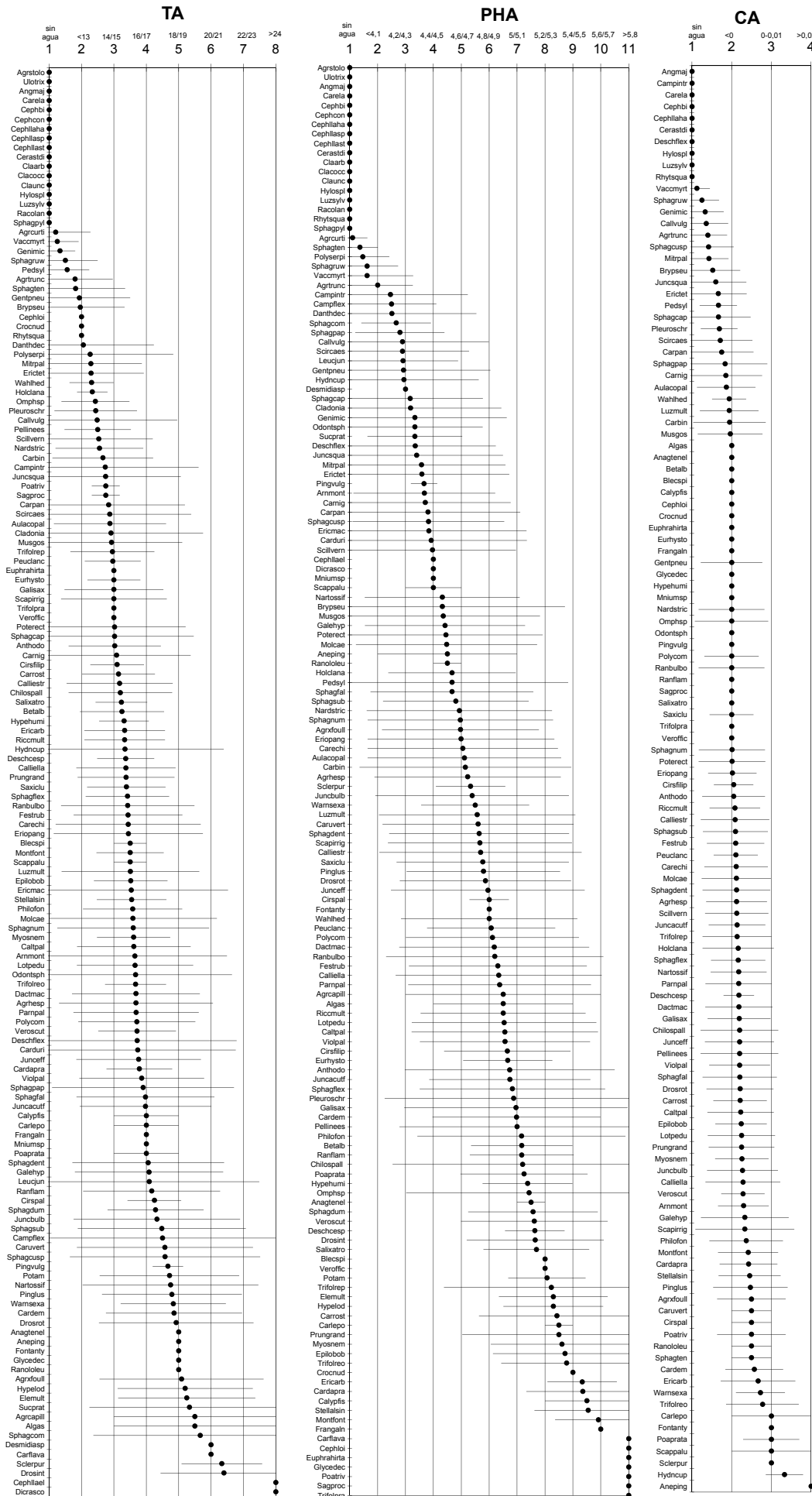
**TSmx**

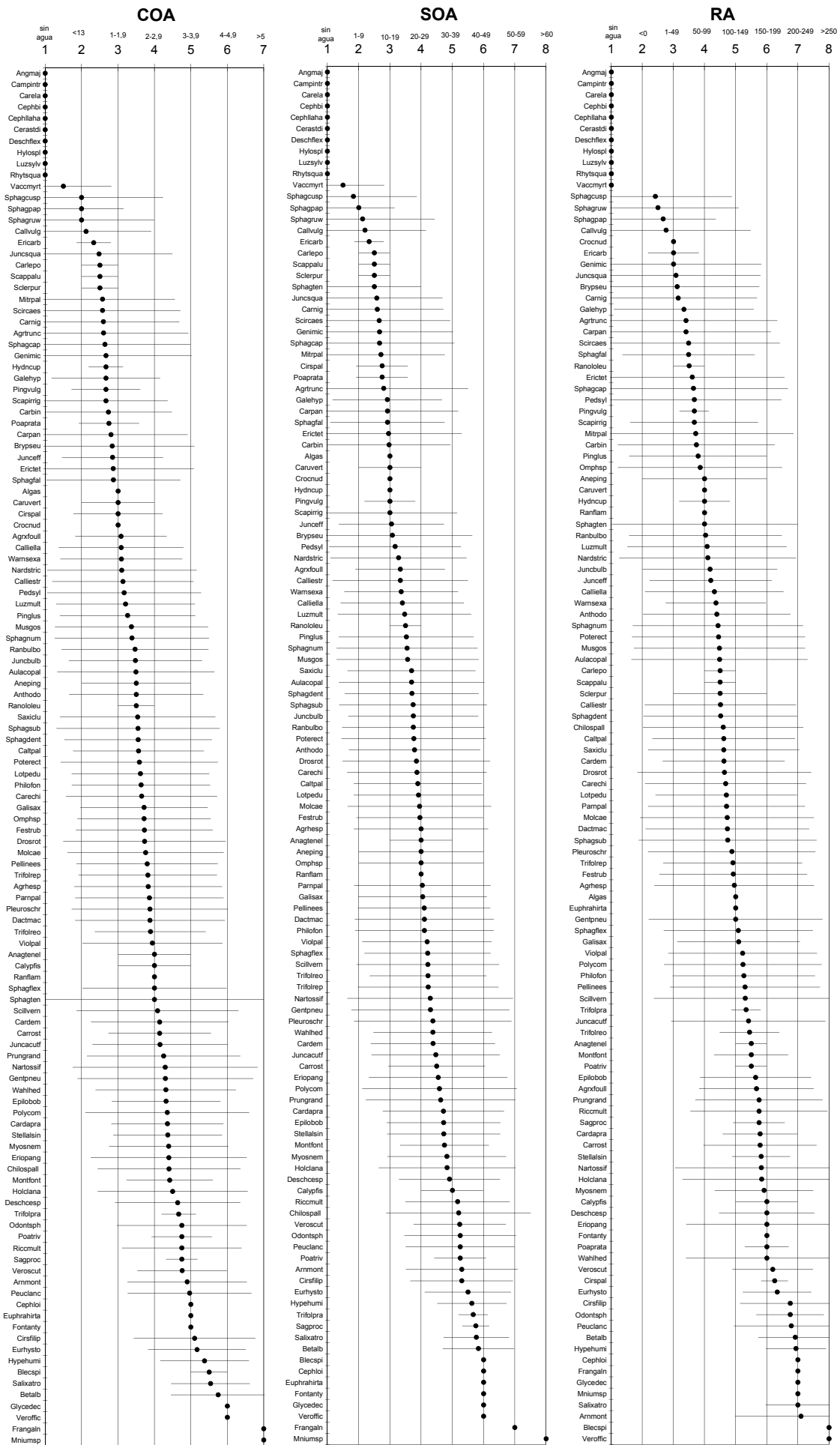
<14 14-16 16-18 18-20 20-22 22-24 >24  
1 2 3 4 5 6 7

**OTS**

<4 5/6 7/8 9/10 11/12 13/14 15/16 >17  
1 2 3 4 5 6 7 8







# ANEXO V: Especies indicadoras

Tabla V.1. Resumen de las especies indicadoras para las categorías de las variables relativas a la localización (S, PB, TU y TR) y nivel freático (NFT, NFmo, NFmx, NFmn, ONF y H).

ESPECIE	S			PB			TU			TR			NFT			NFmo			NFmn			NFmx			ONF			H				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
<i>Agrostis curvata</i>	VI																															
<i>Agrostis truncatula</i> subsp. <i>commista</i>	VI	VI																														
<i>Agrostis s. foenulidai</i>																																
<i>Anthoxanthum odoratum</i>																																
<i>Aulacomnium palustre</i>																																
<i>Briza media</i> subsp. <i>cecidivora</i>																																
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>																																
<i>Callitriche sibirica</i>																																
<i>Callitriche cuspidata</i>																																
<i>Calluna vulgaris</i>																																
<i>Calluna palustris</i>																																
<i>Campylopus introflexus</i>																																
<i>Candamine patens</i>																																
<i>Carex darwini</i>																																
<i>Carex nigra</i>																																
<i>Carex rostrata</i>																																
<i>Carex verticillata</i>																																
<i>Carex acutiformis</i>																																
<i>Cirsium filipendulatum</i>																																
<i>Cladonia</i> spp.																																
<i>Dianthonia decumbens</i>																																
<i>Dactylorhiza maculata</i>																																
<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>hispanica</i>																																
<i>Deschampsia flexuosa</i>																																
<i>Drosera intermedia</i>																																
<i>Eleocharis multicaulis</i>																																
<i>Epilobium obscurum</i>																																
<i>Erica maculata</i>																																
<i>Erica tetralix</i>																																
<i>Eriophorum angustifolium</i>																																
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>																																
<i>Galerina hypnorum</i>																																
<i>Gallium saxatile</i>																																
<i>Holcus lanatus</i>																																
<i>Hypericum elodes</i>																																
<i>Hypericum humifusum</i>																																
<i>Hymen cupressiforme</i>																																
<i>Juncus acutiflorus</i>																																
<i>Lolium pedunculatum</i>																																
<i>Lolium multiflorum</i> subsp. <i>multiflorum</i>																																
<i>Monia fontana</i> subsp. <i>ampratiana</i>																																
<i>Myosotis scorpioides</i>																																
<i>Nardus stricta</i>																																
<i>Omphalium</i> sp.																																
<i>Parnassia palustris</i>																																
<i>Poa annua</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>multiflora</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i>																																
<i>Poa annua</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i>truncatula</i> subsp. <i></i>																																



Tabla V.3. Resumen de las especies indicadoras para las categorías de las variables relativas a las propiedades físico químicas del agua medidas en las turberas de Ancares (CA, SOA y RA). En la variable COA no se pudo reconocer ninguna especie indicadora.

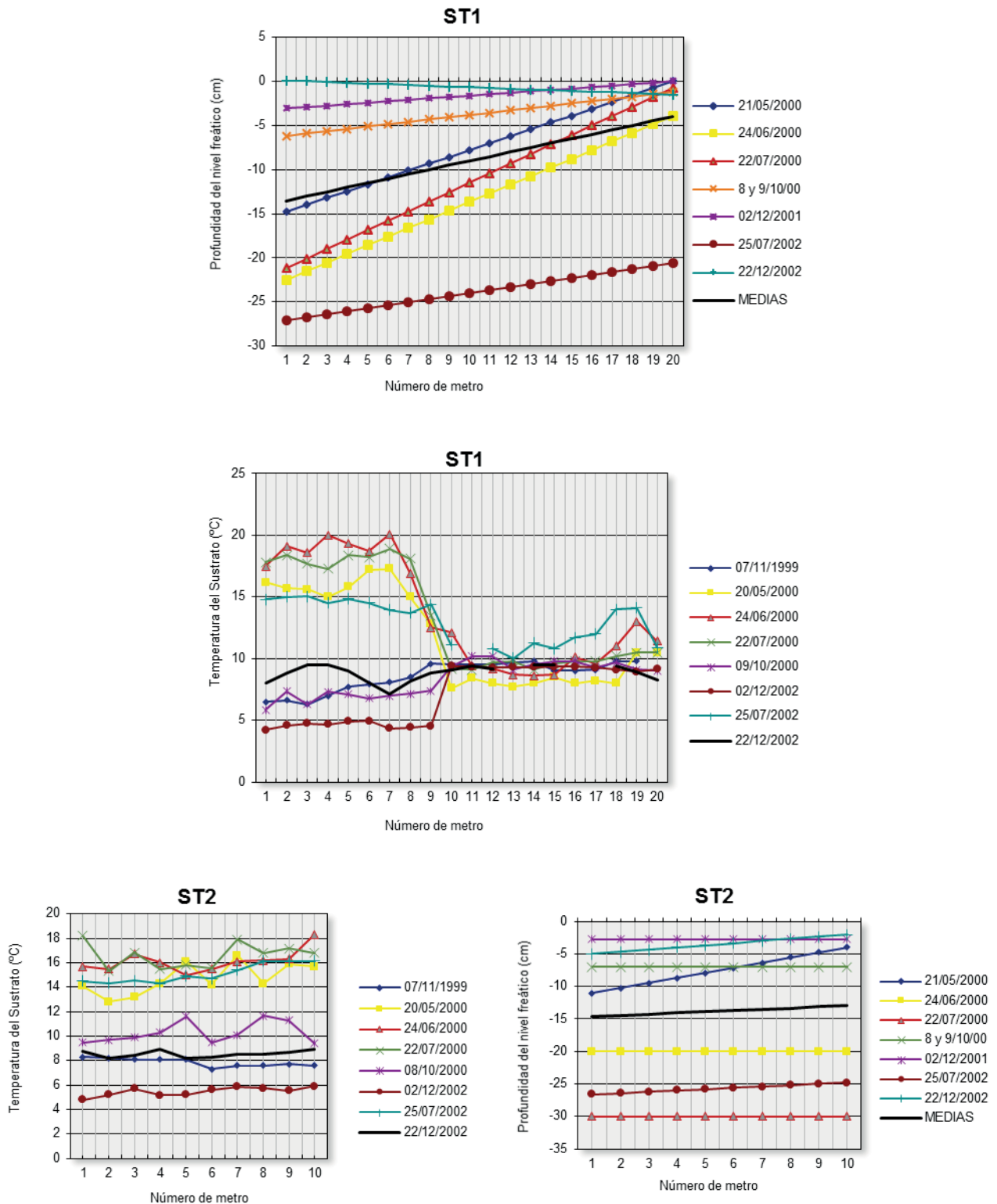
ESPECIE clases	CA				SOA								RA								
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Agrostis curtisii</i>																					
<i>Agrostis truncatula</i> subsp. <i>commista</i>																					
<i>Agrostis x fouilladei</i>																					
<i>Anthoxanthum odoratum</i>																					
<i>Aulacomnium palustre</i>																					
<i>Betula alba</i> subsp. <i>celiberica</i>	MI									DI											
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>																					
<i>Calliergon stramineum</i>																					
<i>Calliergonella cuspidata</i>																					
<i>Calluna vulgaris</i>	DI																				
<i>Caltha palustris</i>																					
<i>Campylopus introflexus</i>																					
<i>Cardamine pratensis</i>																					
<i>Carex durieui</i>																					
<i>Carex nigra</i>																					
<i>Carex rostrata</i>																					
<i>Carum verticillatum</i>																					
<i>Cirsium filipendulum</i>	DI																				
<i>Cladonia</i> spp.																					
<i>Damhonia decumbens</i>																					
<i>Dactylorhiza maculata</i>																					
<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>hispanica</i>																					
<i>Deschampsia flexuosa</i>																					
<i>Drosera intermedia</i>																					
<i>Eleocharis multicaulis</i>																					
<i>Epilobium obscurum</i>																					
<i>Erica mackaiana</i>																					
<i>Erica tetralix</i>																					
<i>Eriophorum angustifolium</i>																					
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>																					
<i>Galerina hypnorum</i>																					
<i>Galium saxatile</i>																					
<i>Holcus lanatus</i>																					
<i>Hypericum elodes</i>																					
<i>Hypericum humifusum</i>	MI									DI										DI	
<i>Hypnum cupressiforme</i>																					
<i>Juncus acutiflorus</i>																					
<i>Lotus pedunculatus</i>																					
<i>Lucula multiflora</i> subsp. <i>multiflora</i>																					
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>amportiana</i>																					
<i>Myosotis scorpioides</i>																					
<i>Nardus stricta</i>																					
<i>Omphalina</i> sp.																					
<i>Parnassia palustris</i>																					
<i>Peucedanum lancifolium</i>																					
<i>Philonotis fontana</i>																					
<i>Pinguicula lusitanica</i>																					
<i>Pleurozium schreberi</i>																					
<i>Polygala serpyllifolia</i>																					
<i>Potamogeton polygonifolius</i>																					
<i>Prunella grandiflora</i> subsp. <i>pyrenaica</i>																					
<i>Salix atrocinerea</i>	MI									DI											DI
<i>Sphagnum fallax</i>																					
<i>Sphagnum flexuosum</i>																					
<i>Sphagnum pylaesii</i>																					
<i>Sphagnum rusovii</i>																					
<i>Sphagnum subsecundum</i>																					
<i>Stellaria alsine</i>																					DI
<i>Trifolium occidentale</i>																				DI	
<i>Trifolium repens</i>																					
<i>Vaccinium myrtillus</i>													MI								
<i>Wahlenbergia hederacea</i>																					
min. agua	<9	0,0,01	>0,02		min. agua	1,9	10,19	20,22	26,29	34,39	44,49	56,59	70	min. agua	<9	1,42	50,49	100,149	150,199	200,249	>250



## Anexo VI

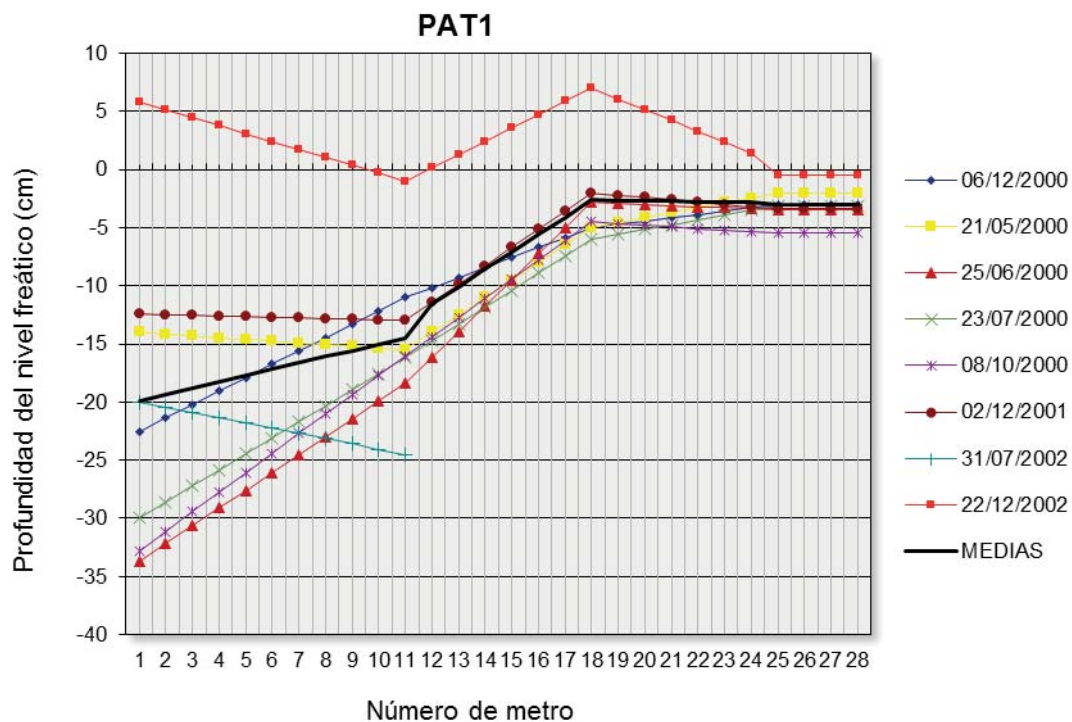
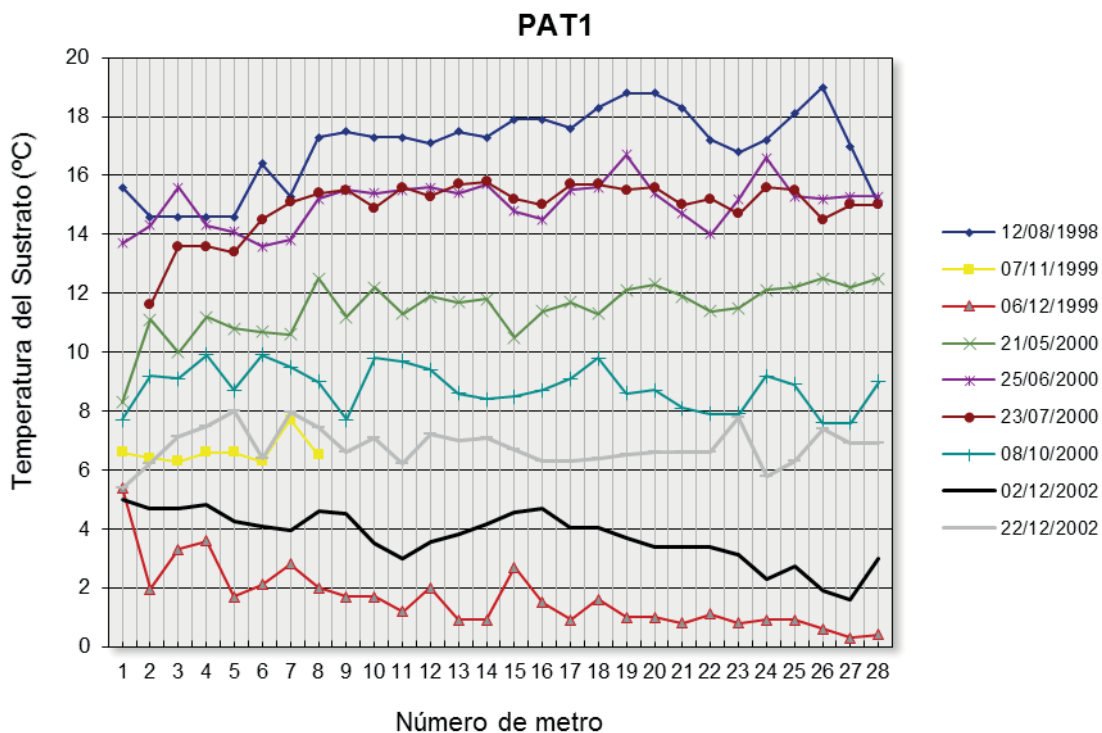
Gráficos de las variaciones del nivel freático estimadas y de las temperaturas edáficas registradas en los sucesivos muestreos de los transectos.

### Braña de Suarbol

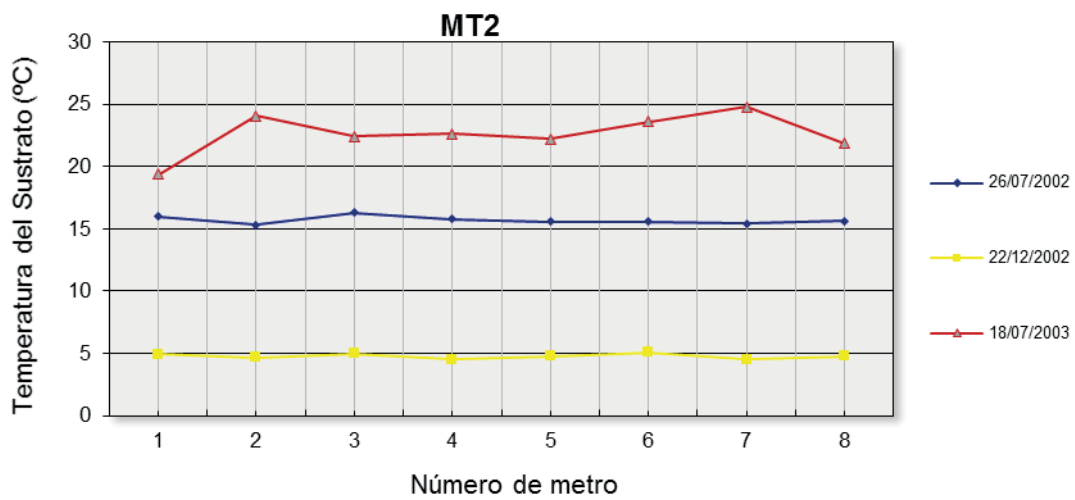
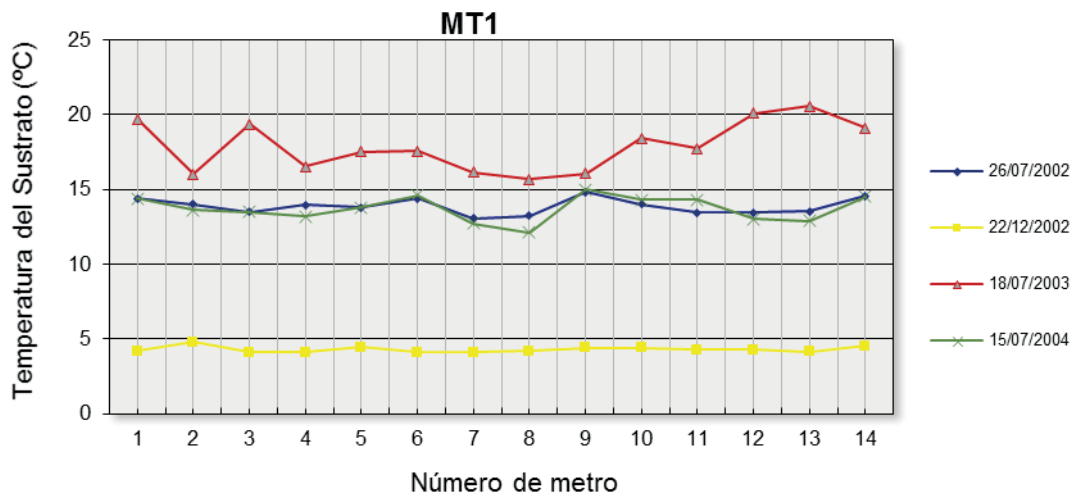
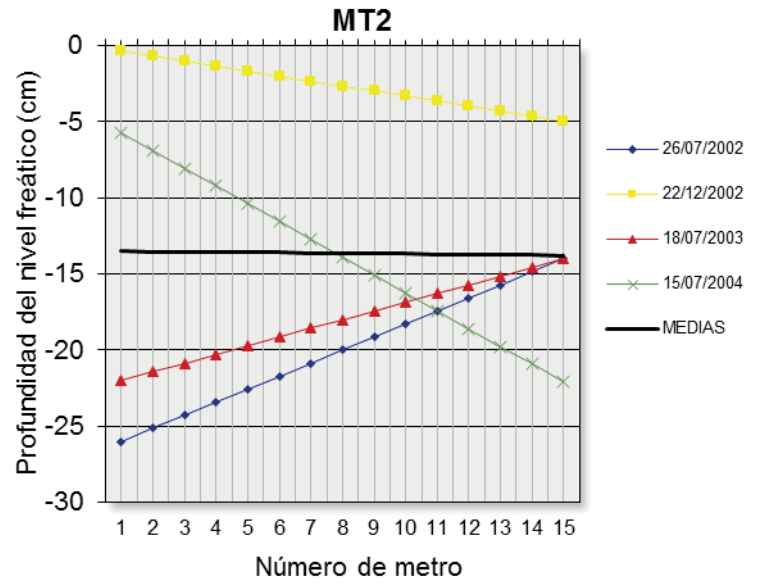
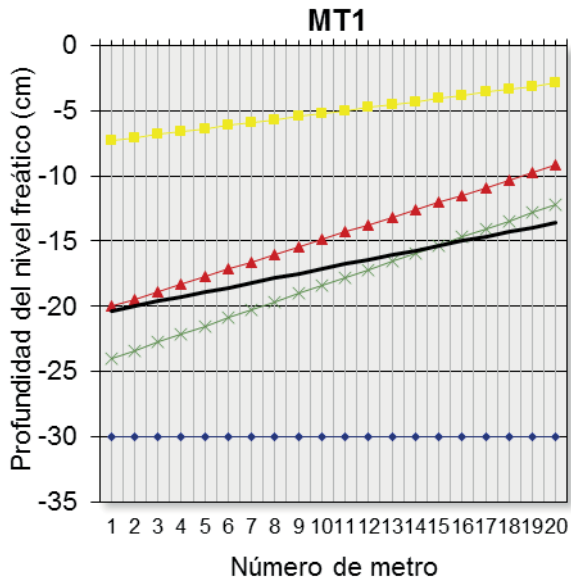




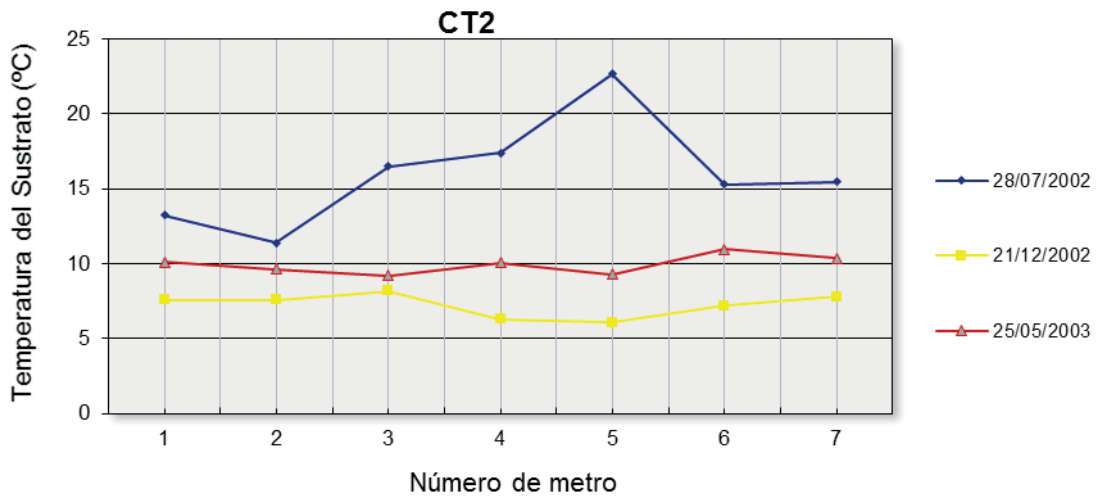
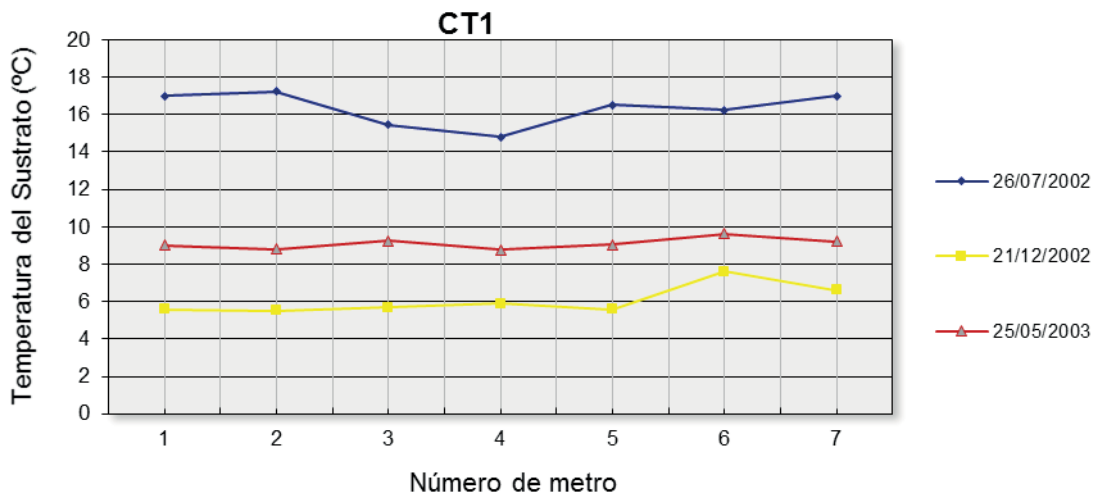
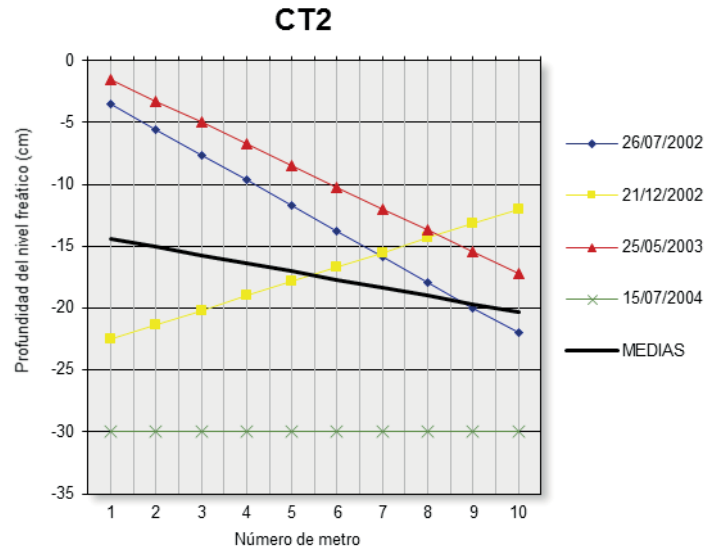
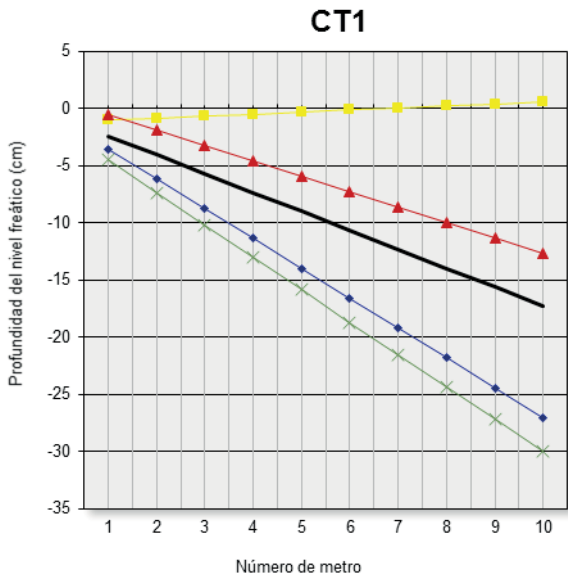
Braña de Porto Ancares



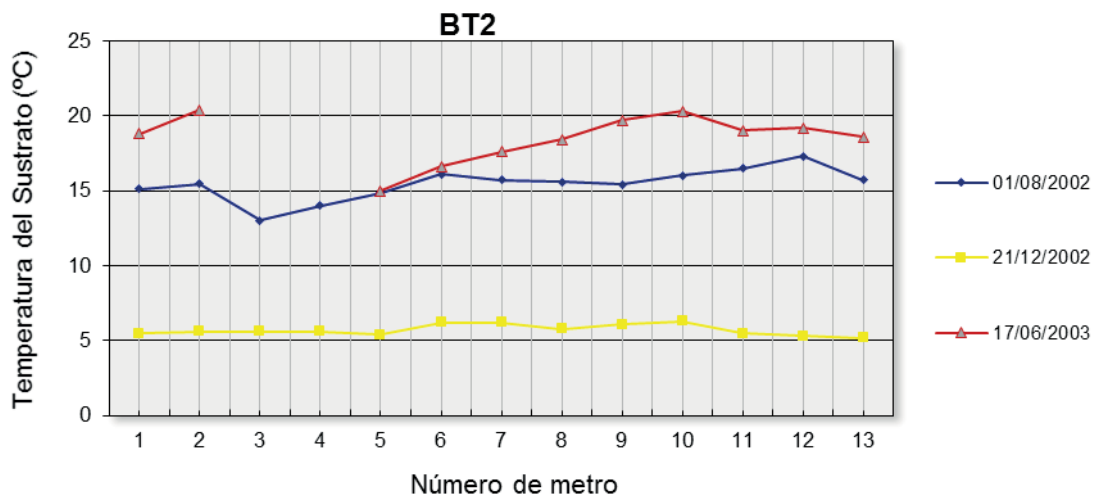
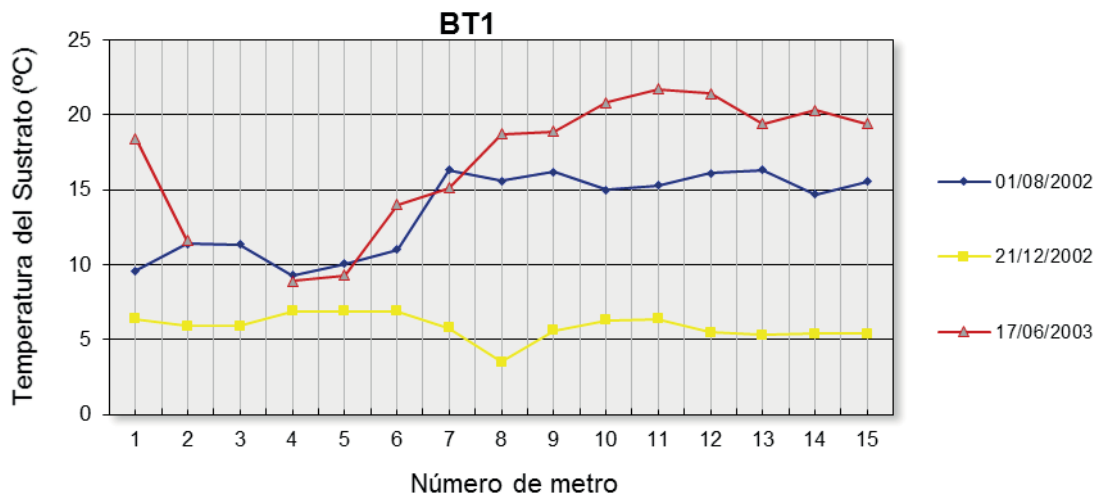
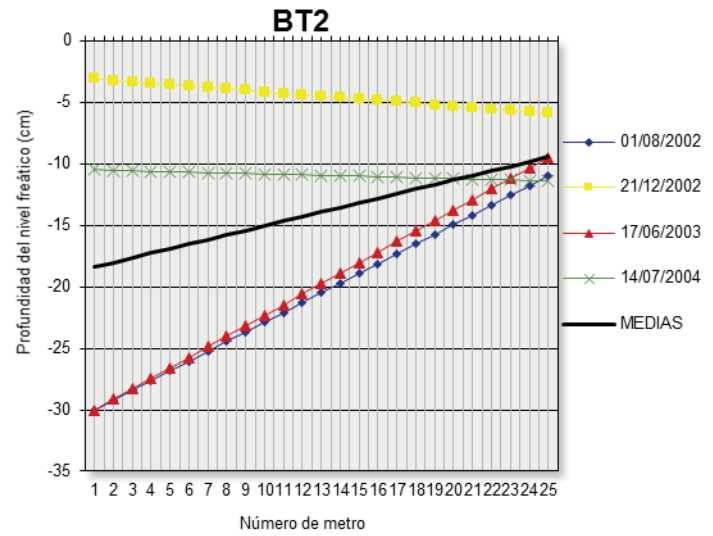
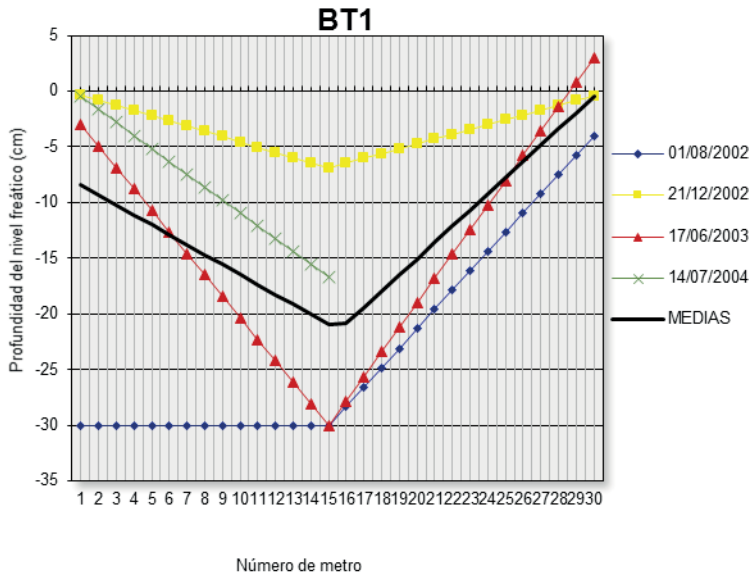
Braña de Mostallar



Campa da Cespadosa

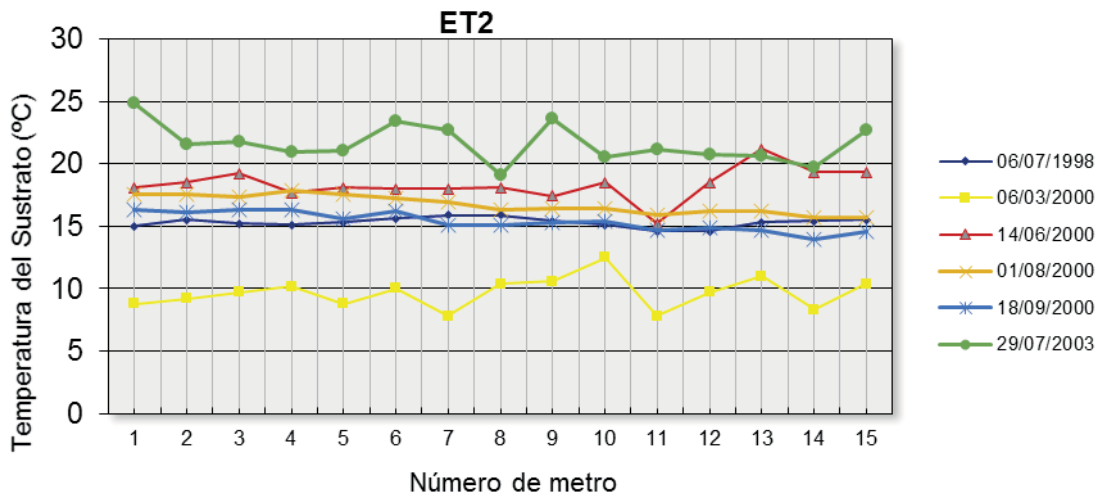
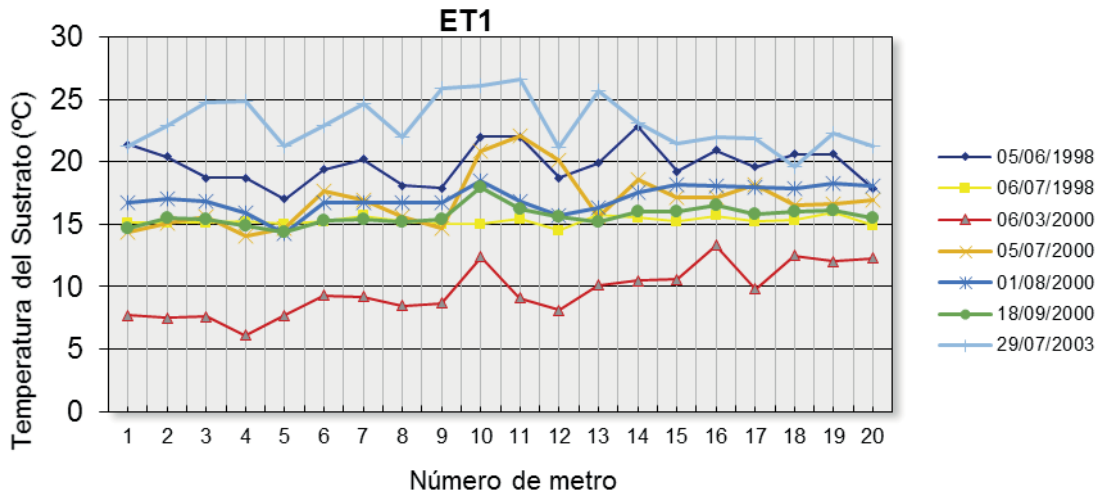
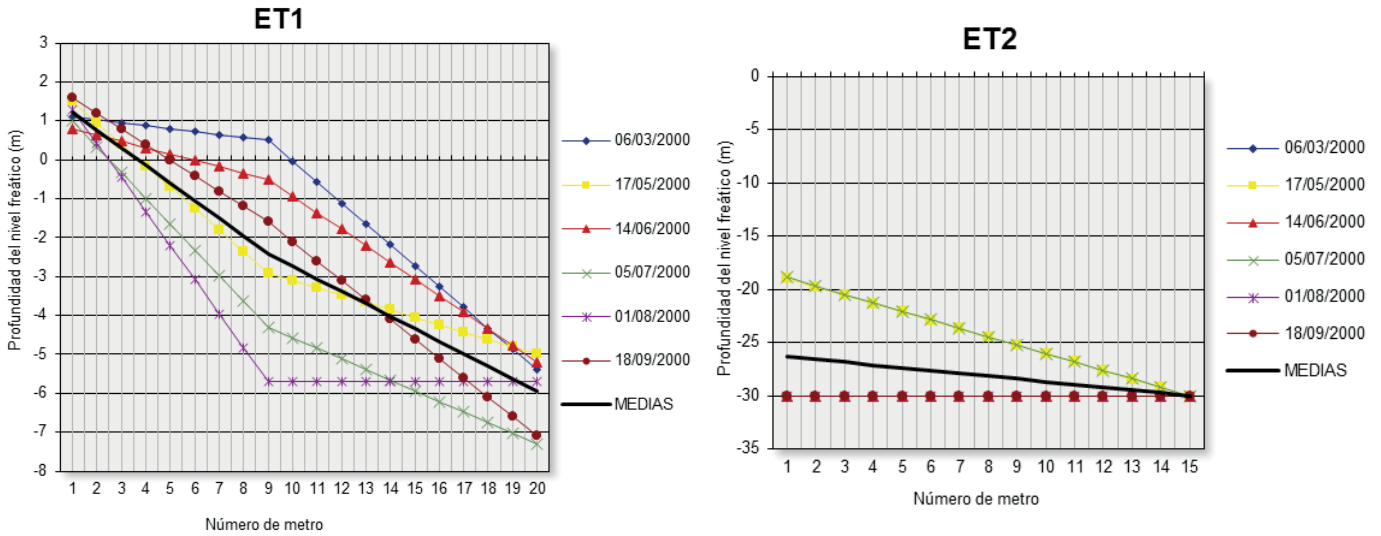


Braña de Brego

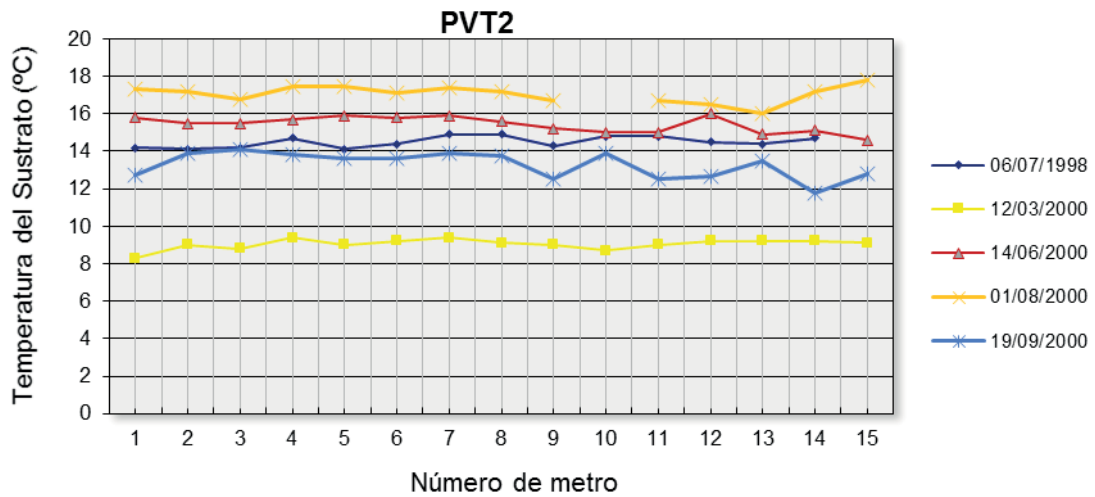
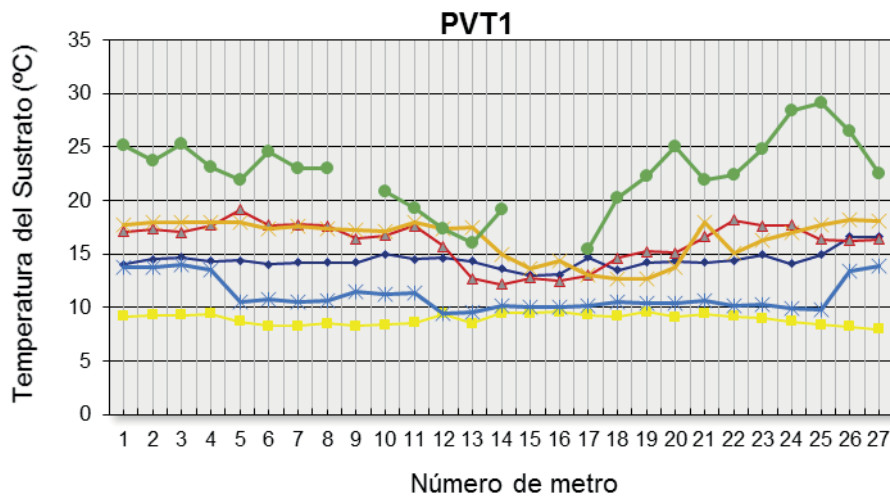
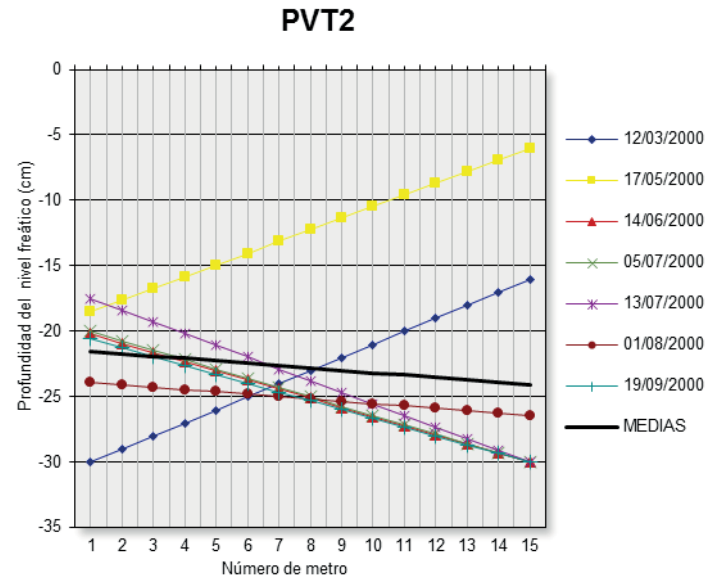
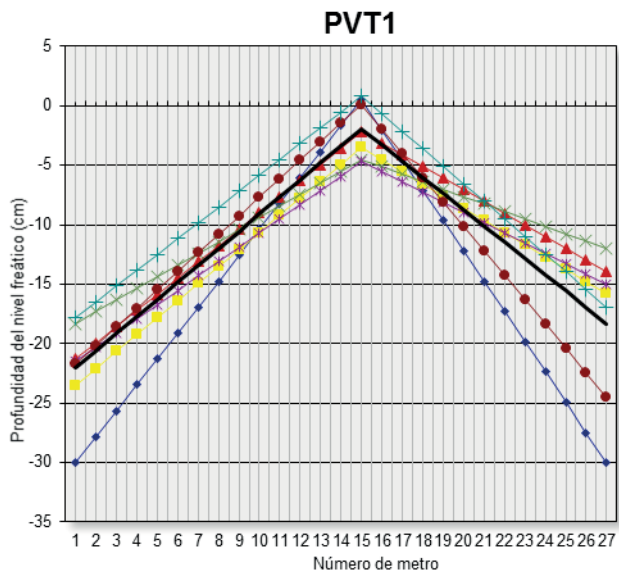




Tremoal do Eume



Tremoal de Pena Vella

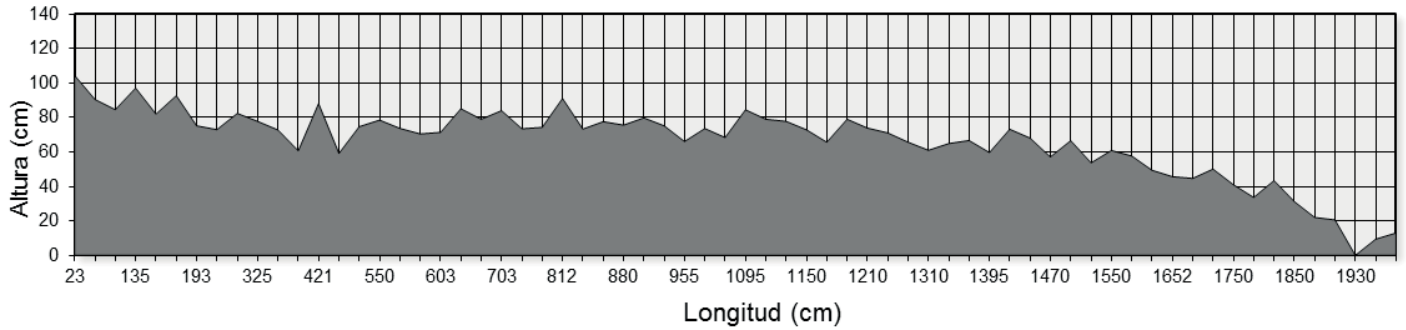




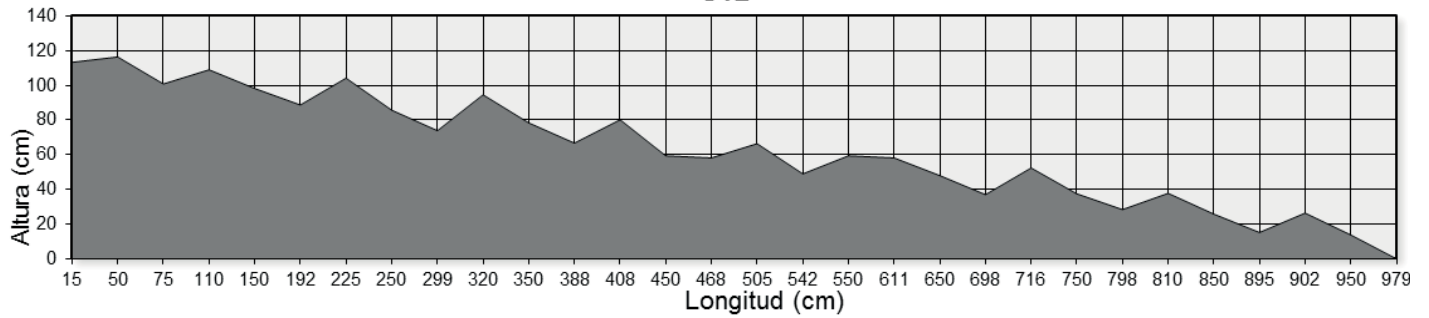
# Anexo VII

Perfiles topográficos de los transectos.

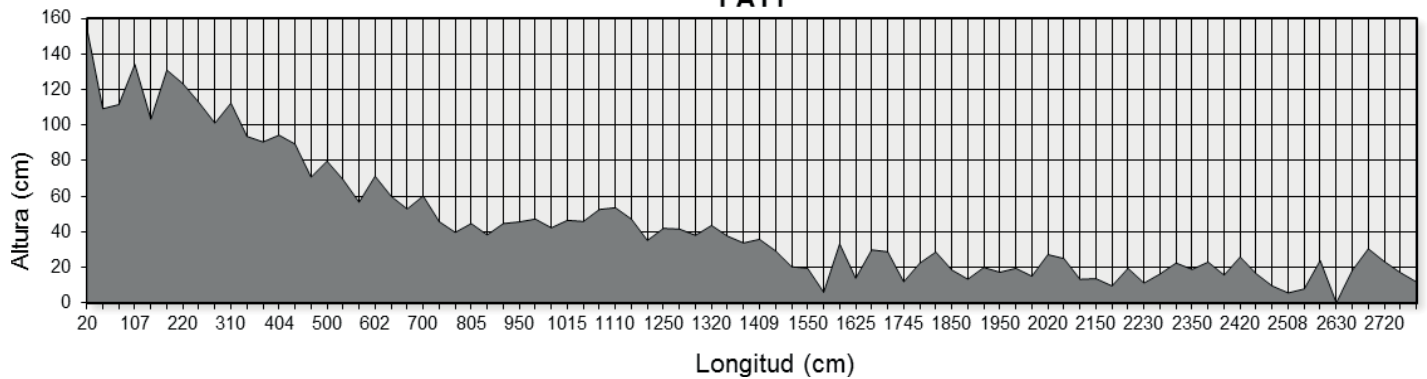
**ST1**



**ST2**



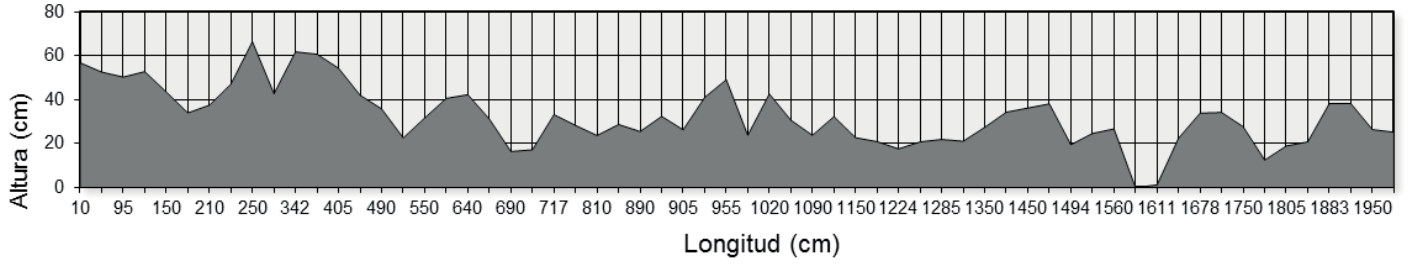
**PAT1**



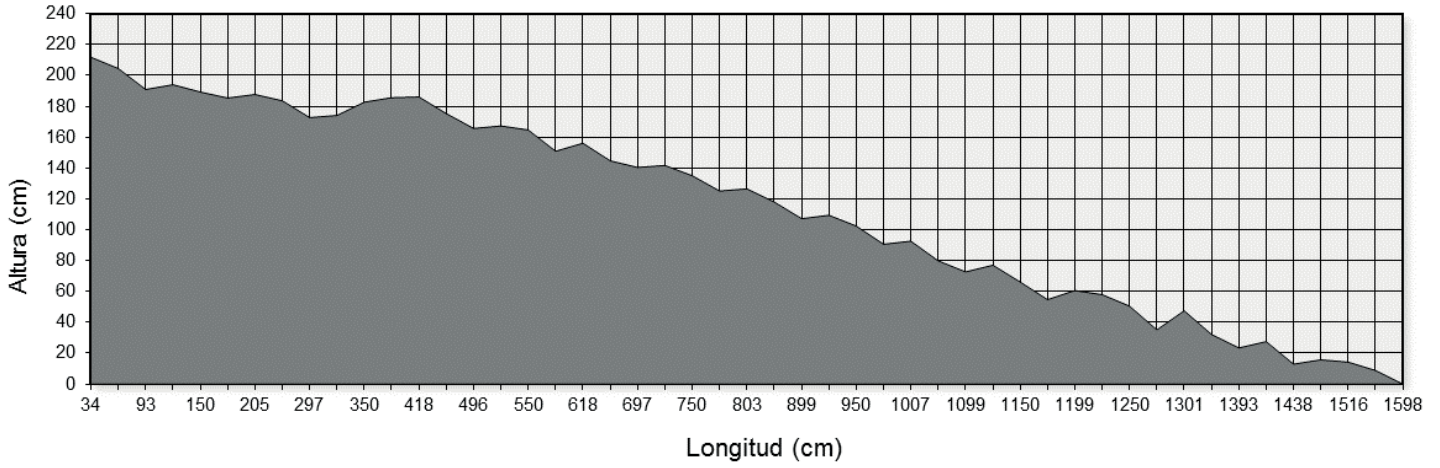




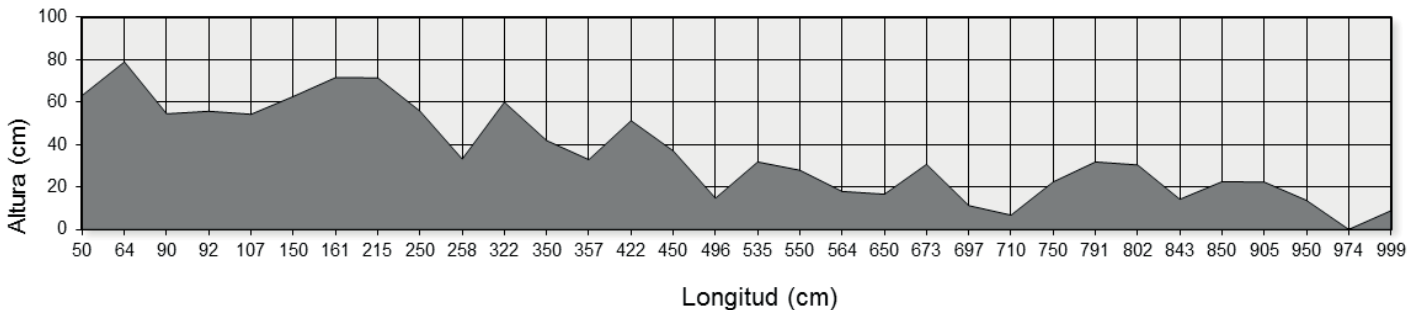
**MT1**



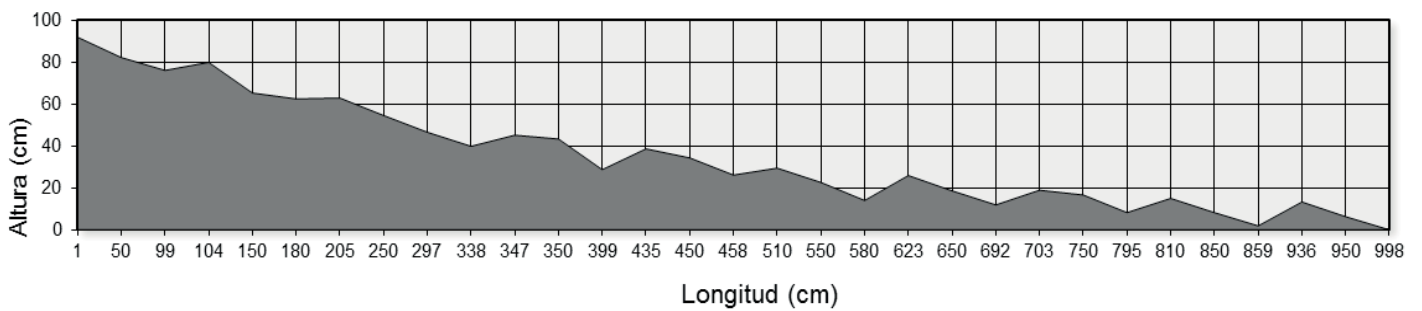
**MT2**

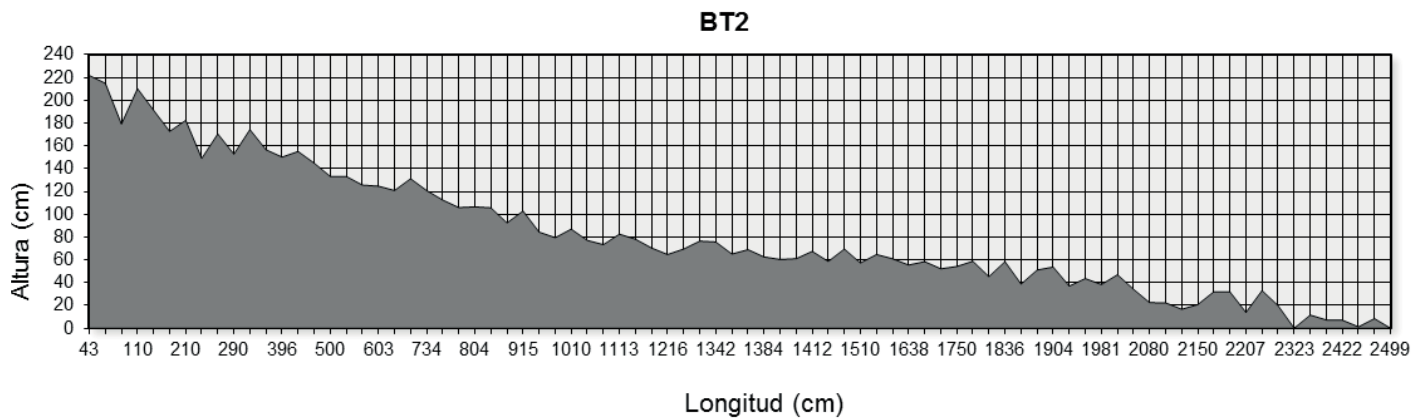
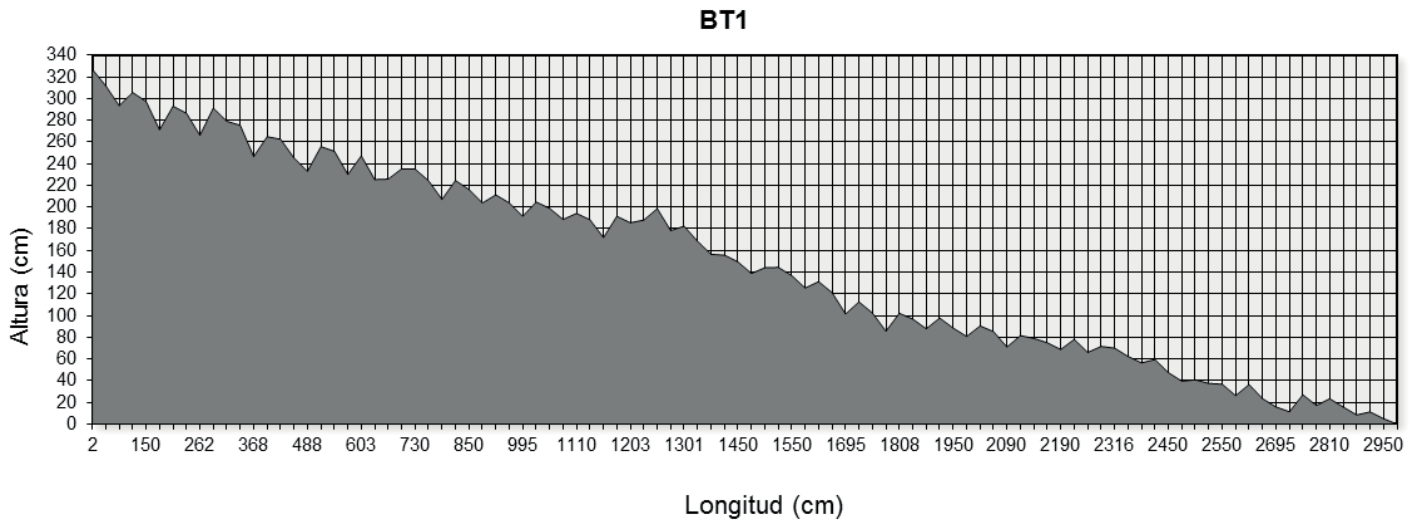


**CT1**



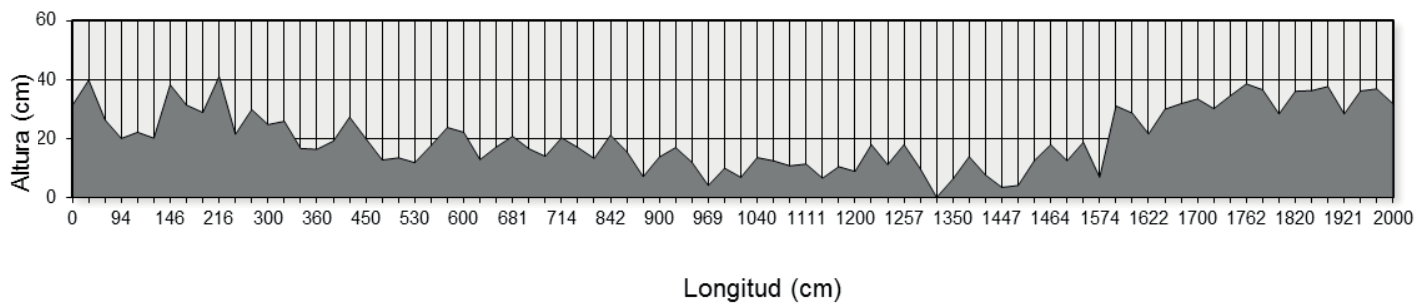
**CT2**



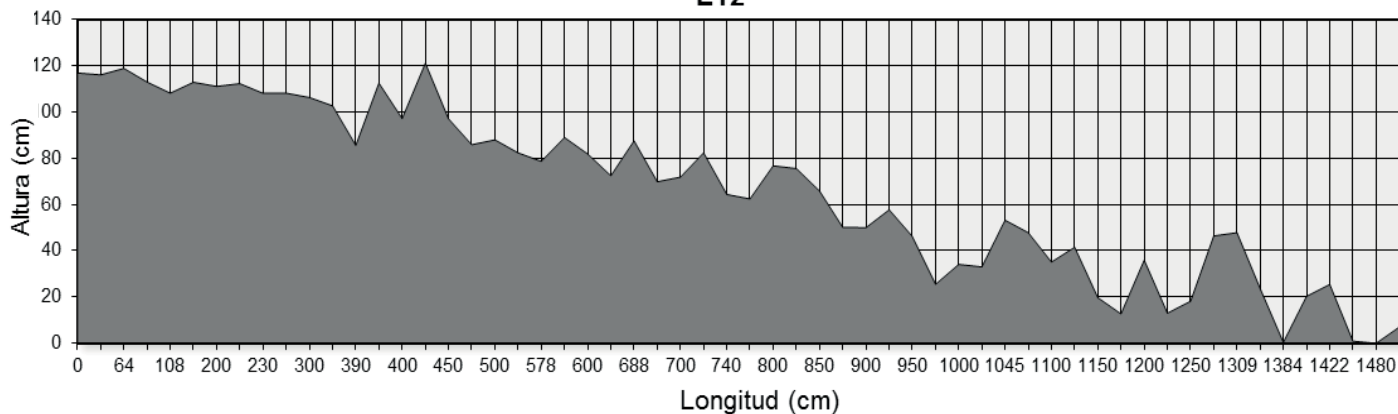




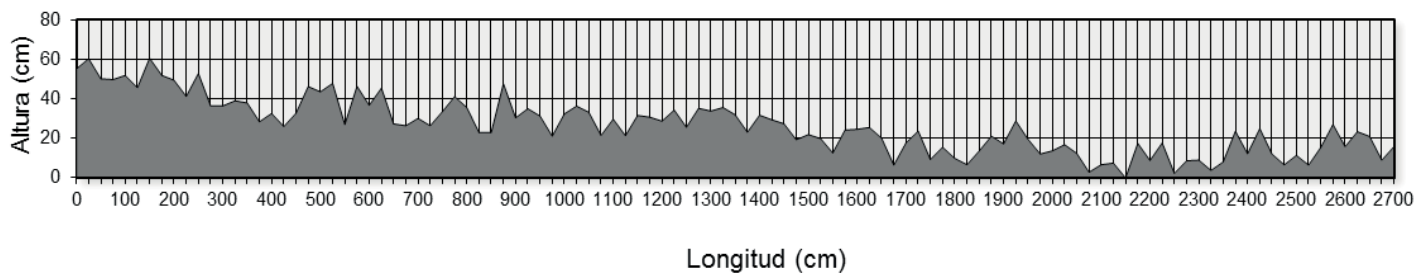
**ET1**



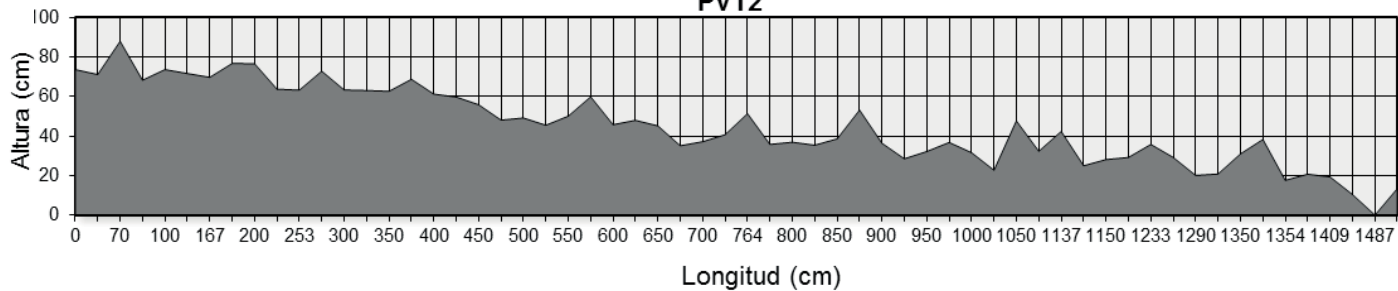
**ET2**



**PVT1**



**PVT2**



## Anexo VIII: GLOSARIO

### A

- Aapa** (*aapa fens*): *poor fens*, *string mires* o *valley mires*, turberas reticuladas. Son un tipo de turberas mixtas o de transición. Según (Moore, 1989) se caracterizan por presentar una vegetación dominada, como en el caso de las turberas tipo *bog*, por musgos y esfagnos, sin embargo son minerotróficas. Suelen presentar una microtopografía complicada formando lo que se conoce como *mire complexes*. En este tipo de turberas es frecuente que haya zonas de carácter ombrotrofico de hasta 200 cm de grosor con otras minerotróficas de 30 ó 50 cm en las zonas bajas. También suele ocurrir que aparezcan charcos o *poolrain*.
- Aapamire**: turbera en mosaico, reticulada, caracterizada por presentar *strings* y *flarks*.
- Abombamientos o abultamientos**: pequeñas zonas elevadas u ondulaciones en la superficie de la turbera. Abombamientos, mamelones, *buttes*, *hummocks*, *Bulten* o *tuvor*.
- Acentios**: término popular con el que se denomina a los tremedales en las comarcas zamoranas de la Sierra de la Culebra (Valle Gutiérrez, Navarro Andrés, 1983).
- Acreción**: consiste en la acumulación vertical de sedimentos o materia orgánica. Cuando la materia orgánica se acumula como resultado indirecto de la fotosíntesis, dominan los procesos bióticos y se puede llegar a producir entonces un paisaje de origen biogénico, como en el caso de las turberas (Brinson, 1993).
- Acrotelm**: (inglés) ver acrotelma.
- Acrotelma**: zona superior y de condiciones aeróbicas en la que los hidrólogos dividen las turberas verticalmente. Se sitúa sobre la catotelma.
- Alóctona**: turba de origen sedimentario no formada *in situ* (Gore, 1983).
- Alogénico**: son aquellos cambios producidos por factores o influencias externas a la propia turbera y que se manifiestan de manera local (Gore, 1983). Clima, circuitos externos del agua, actividad antrópica... son algunos ejemplos de factores alogénicos que influyen en el desarrollo de la turbera.
- Anmoor**: sedimento presente en humedales turbófilos e higróturbófilos, más mineralizado que la turba.
- Atlantische Moore**: turberas altas abombadas (Goodwillie, Council of Europe, 1980). Son turberas ombrotroficas.
- Autóctona**: turba formada *in situ* por acumulación de vegetación (Gore, 1983).
- Autogénico**: son aquellos cambios producidos por factores o procesos internos, aunque son provocados en último término por factores externos como el clima y otros de amplio espectro de acción (Gore, 1983). Aislamiento respecto al sustrato inorgánico, acidificación natural, variaciones en el nivel freático... son algunos ejemplos de factores autogénicos.

### B

- Blanket bog**: son turberas ombrotroficas. Se desarrollan sobre sustratos silíceos en zonas normalmente montañosas con alta pluviosidad y que no requieren la fase de laguna previa, siendo desde su génesis siempre ombrotroficas (González Bernáldez, 1992). Este término es equivalente al de turbera de cobertura o de cobertera en posición de alta de ladera o cumbre y en su origen fue propuesto por (Tansley, 1911; Tansley, 1939) basado en el *hochmoor* de (Weber, 1908). (Moore, 1989) la define como una turbera que se ha ido acumulando poco a poco y que suele ser muy antigua. En Galicia reciben el nombre de *tremoal*, *borralleiras*, *chan* (Pontevedra-Pombal, 2002).
- Bonal**: bodonal.
- Bodonal**: terreno encenagado, trampal. Procede de bodón.
- Bodón**: del latín *buda*; espadañal. Charca o laguna invernal que se seca en verano.
- Bog**: deriva de la voz gaélica “bogach” y fue introducido en la literatura ecológica por Tansley (1939) (Moore, 1968). Alude a una turbera ombrotrofica en la que la alimentación depende principalmente de las precipitaciones (turbera de recarga), pobre en cationes básicos, separadas del flujo regional de aguas subterráneas. La masa de turba tiene abundancia de vegetación de *Sphagnum*, con una forma más o menos convexa. La turba es pobre en cenizas de Mg y Ca y de pH ácido. En la escuela estadounidense el término es más genérico y es prácticamente un sinónimo de turbera (González Bernáldez, 1992); Según el A.G.I. (American Geological Institute) es cualquier ecosistema dominado por musgos y formador de turba. Se puede equiparar al término *Turbera alta* en su acepción europea. Otras equivalencias propuestas por (Shoty, 1988) son: *moor* (inglés), *rahkasuo* o *räme* (finlandés), *fağre* (francés), *hochmoor* (alemán), *verxovoye* (ruso), *mosse* (sueco). Según (Moore, 1989), una turbera “bog” es aquella dominada por plantas de baja estatura como musgos, especialmente *Sphagnum* y de arbustos tipo *Erica* o *Calluna* y que, además es ombrotrofica. La *Uppsala School of Swedish Ecologists*, aconseja la utilización de *bog* únicamente aplicado a hábitats de turberas elevadas ombrotroficas y a turberas de cobertura; perteneciendo el resto de las turberas a la clase *fen*, no obstante (Wheeler, Proctor, 2000) proponen incluir en este término turberas con otro tipo de aportes de agua pero con vegetación similar.
- Bog forest**: son aquellas turberas ombrotroficas en las que los árboles intervienen de manera significativa, hay dos tipos: Boreales (Canadá, Escandinavia y la Unión Soviética) los árboles son fundamentalmente coníferas. Tropicales (SE Asiático) son turberas muy altas y en las que el sustrato arbóreo está formado mayoritariamente por especies de la familia Dipterocarpaceae y que son similares a las cunas del carbón que se dieron en el pasado.
- Bog moat**: *lagg* (sueco) estrecha zona que separa las comunidades vegetales de los suelos minerales de las principales comunidades vegetales de depósitos de turbera alta. También llamada “marginal fen” (Shoty, 1988).
- Braña**: término genérico del NO. de la península (Galicia, Asturias y Cantabria) que designa formaciones húmedas en verano, tanto herbáceas como fruticasas, que se pastorean. Sin embargo según Izco Sevillano (2001) las brañas son lugares con vegetación no intervenida por el hombre. El diccionario de la Real Academia da Lingua Galega define el término como: “Terreno muy húmedo que puede ser prado o monte bajo” y reconoce como sinónimos *lameiro*, *tremedal* o *trollo*. Su etimología mantiene cierta controversia; (Dalda González, 1972) afirma que procede del término *vran* (verano) en gallego, del latín *ver*, *veris* (primavera), debido a ser pastos de verano. Otras hipótesis recogidas por (Pontevedra-Pombal, 2002) afirman que procede de la palabra celta *brakna*, lugar húmedo, pasto de verano. Otras definiciones son; “terreno frío y encharcado por el que discurre agua muy lentamente debido al mal drenaje y sobre todo a los hoyos producidos por el ganado que allí pasta, su vegetación es la de monte bajo” (Couceiro, 1976); “monte algo encharcado que sirve al pastoreo, terreno improductivo a causa de la humedad, terreno bajo y pantanoso inundado generalmente en invierno, prado muy húmedo (García, 1974). En Galicia es un prado húmedo aturberado, o una turbera, *trampal* o *fen*. En Asturias se trata de un prado rodeado de bosque, generalmente de montaña, que se siega y pasta en verano (González Bernáldez, 1992). También denominado *campá*. Según (Vidal, 1993) el término “braña” es correcto para aludir a formaciones higró-turbosas, aunque de uso restringido y especializado.
- Bruchmoor**: o *sumpf* (alemán) ver *swamp*.

**Bulten:** abombamientos en la superficie de la turbera. Abultamientos, mamelones, *inlló*, *buttes*, *hummocks* o *tuvor*.

**Buttes:** (francés) ver *hummocks*, *bulten*.

## C

**Campa:** similar a *braña* (Asturias).

**Carr:** suelo turboso terrestrificado de carácter forestal (*woodpeat*), con turba rica en restos de madera. Corresponde generalmente a una forma de transición de la turbera alta hasta su fase final, acidificándose el suelo y desapareciendo progresivamente el bosque (González Bernáldez, 1992). También se refiere en genérico a un tipo de turbera con matorral húmedo bajo, usado localmente en Escandinavia (en sueco *kärr*) y el E. de Inglaterra. En el N. de Inglaterra también se refiere a zonas más abiertas tipo “fen” o “marsh”

**Catotelm:** (inglés) ver catotelma.

**Catotelma:** zona inferior de las turberas, encharcada y más compactada, más resistente a los movimientos del agua que la acrotelma (división vertical bajo el punto de vista hidrológico de la turbera).

**Colmatación:** *terrestrialisation* (inglés), *verlandung* (alemán). Es el proceso de relleno de un cuerpo de agua más o menos profundo y su invasión por vegetación semiacuática formadora de turba ((Heathwaite, 1993); (Gorham, 1995).

**Charcas:** típicas estructuras ahuecadas en la superficie de la *braña*. Oquedades, étangs, *hollows*, *Schlenken*, *höljar*.

**Chortal:** lagunilla formada por un manantial poco abundante que brota en el fondo de ella.

## D

**Deckenmoore:** turbera de cobertura. Son turberas ombrotóficas.

**Doplerita:** gel marrón a negro microhomogéneo en el interior de los perfiles de turba por debajo de la superficie y ocupando fisuras o cavidades en las capas minerales. Está constituido por material húmico disuelto que migró en profundidad y precipitó. Durante su secado se retrae, se hace quebradizo y rompe, manteniendo un aspecto similar al alquitrán frío. Junto con la Pimmentita y la Fichtelita se conocen como “minerales orgánicos de las turberas” (Van Heuveln, Bakker, 1972); (Naucke *et al.*, 1993).

**Durchströmungsmooren:** (inglés) *percolating fens*. Término alemán empleado por (Succow, 1988) similar a “reo-topógena”.

**Dy:** es un tipo de turba sedimentaria o *mudde*. Material húmico formado en aguas dulces ácidas ricas en humus y de difícil reconocimiento de sus componentes.

## E

**Estagno-topógena:** (opuesto a reo-topógena) (Wheeler, 1999) turberas topógenas sin movimiento de aguas.

**Étang:** típicas estructuras ahuecadas en la superficie de la *braña*. Oquedades, charcas, *hollows*, *Schlenken*, *höljar*.

**Exzentrische Hochmoore:** turberas altas excéntricas (Sjörs, 1948). Son turberas ombrotóficas.

## F

**Fastmattsamhällen:** (sueco) ver *lawn*.

**Fen banks:** zonas ombrotóficas en turberas reticuladas.

**Fen carr:** turberas arbóreas con turba rica en bases (Wheeler, Proctor, 2000).

**Fen:** usado por (Du Rietz, 1949; Du Rietz, 1954) para todo humedal minerotrófico o mineralotrófico con un nivel freático permanentemente alto, y que incluye zonas con sustrato aturberado y mineral (Wheeler, 1980a; Wheeler, 1980b). Se puede equiparar al término turbera baja o de alimentación mixta y en Galicia a *braña*, *tremoal* o *veiga*. Otras equivalencias propuestas por (Shotyk, 1988) son: *letto* o *motasuo* (finlandés), *flachmoor* o *niedermoore* (alemán), *nyzymoye* (ruso), *karr* (sueco), *veen* (holandés). En el SO de Inglaterra es una forma dialectal para las “blanket bog” (Wheeler, Proctor, 2000).

**Fichtelita:** resina de coníferas conservada y ocasionalmente cristalizada en la turba (Naucke *et al.*, 1993).

**Flach-Hochmoore:** turberas altas planas (Osvold, 1925). Son turberas ombrotóficas.

**Flachmoor:** (alemán) término similar a *fen* (humedal minerotrófico), *braña*, *letto* o *motasuo* (finlandés), *niedermoore* (alemán), *nyzymoye* (ruso), *karr* (sueco), *veen* (holandés) (Shotyk, 1988).

**Flachmoore:** turberas planas (llanas) inundables. Son un tipo de turberas minerotróficas que se producen en zonas bajas o deprimidas, generalmente cerca de lagos o ríos (Goodwillie, Council of Europe, 1980).

**Flark:** (inglés, alemán y sueco), *rimpi* (finlandés), *mare* (francés, canadiense). Es un área húmeda bien delimitada con un pequeño grupo de vegetación asociada, de nutrición minerotrófica, usualmente alargándose a favor de la pendiente. Es frecuente encontrar varias de estas formaciones alineadas pendiente abajo (Sjörs, 1965). También puede referirse a los *flarke*.

**Flarke:** (sueco) lagunillas o charcos profundos en turberas reticuladas, también pueden denominarse como *flark* o *rimpi*.

**Floating bog:** (*Schwingmoore*) para Moore (1989), son turberas ombrotóficas que se han desarrollado sobre los pantanos flotantes en antiguos lagos. Cuando están bien establecidas, la vegetación es similar a la de una *blanquet bog*.

**Floating swamps:** son humedales minerotróficos que se desarrollan sobre aguas estancadas gracias a ciertas especies como *Carex rostrata* o *Cyperus papyrus*, muy productivas y capaces de desarrollarse sobre las aguas ganando terreno para que lo colonicen otras especies. Son medios purificadores de agua, palian la eutrofización, debido a la gran eficiencia de esta vegetación para la extracción de nutrientes, (Moore, 1989).

**Frage:** término francés equivalente a *bog* (Shotyk, 1988).

## G

**Gándara:** parte del monte quemada (González Bernáldez, 1992); porción de monte cuyos matorrales se queman pero no se rotura, empleándose para pasto (Sánchez, 1971); terreno diluvial, formados por arcillas, guijarros sueltos o aglomerados, arenas y cantos, que forman grandes valles y son de poca fertilidad (Hubschmid, 1951); áreas de yacimientos arcillosos situados o no en depresiones húmedas, con o sin vegetación propia de turbera (Dalda González, 1972); zona mayoritariamente cubierta de brezal y brezal húmedo sobre sustrato arcilloso (Silva-Pando *et al.*, 1987); origen polémico: del latín “scandula”, tablilla que haría alusión al brezal quemado por los pastores; del céltico *kaito*, bosque, terreno inculto; del prerromano no céltico, terreno encharcadizo, muy llano, con juncos o vegetación freatófila que corresponde a la terrestrificación de una charca. Puede ser una turbera incipiente que derivará a una *braña* (González Bernáldez, 1992). Áreas aplanadas situadas en depresiones sobre depósitos de

arcillas y limos que favorecen la acumulación de las aguas de lluvia, escorrentía y subterránea, constituyendo extensos humedales de topografía aplanada (Izco *et al.*, 2001).

**Geógena:** turberas que además del aporte hídrico atmosférico, presentan cualquier otro tipo de fuente de agua, abarca tanto a turberas topógenas, como solígenas y limnógenas. Son opuestas a las ombrogénas.

**Geogénico:** relativo a la turba que se forma bajo condiciones de minerotrofia (Gore, 1983).

**Gleimoor:** sedimento presente en humedales higrófilos.

**Gouille:** (francés) *hollow*, étangs, *Schlenken*, *höljar*. Son depresiones en el sustrato turboso que incluyen comunidades de la alianza *Rhynchosporion albae*.

**Grenze:** capas o niveles de turba que contienen restos arbóreos, resultado de un período Subboreal caluroso y seco, que se extendió desde el 5.000 al 2.500 BP (FitzPatrick, 1980).

**Grenzhorizont:** o horizonte límite, es un fenómeno morfológico y a la vez un espacio discreto en el que se observa un cambio estratigráfico (color, estructura y naturaleza de los componentes) que se atribuye al efecto de un cambio en las condiciones climáticas durante la formación de los depósitos. Está ampliamente representado en los depósitos de turba de toda la Europa noroccidental. Fue propuesto por primera vez por (Weber, 1911). Este término es similar al de Superficies Recurrentes (Granlund, 1932), que se utiliza para relacionar o vincular la formación de turberas en distintos ambientes geográficos asociándolos a las mismas fluctuaciones climáticas.

**Gyttja:** es un tipo de turba sedimentaria (*mudde* o *muds*). Palabra sueca que significa excremento. Es un humus lodoso rico en sulfuros, formado en condiciones anaeróbicas, en agua eu –u oligotróficas salobres, se pueden reconocer un gran conjunto de restos y de forma característica la mesofauna acuática.

## H

**Hags:** bloques tabulares aislados de turba, normalmente debido a procesos de rotura, deslizamiento o acarcavamiento de la turbera (Clymo, 1987).

**Higrófilos (humedales):** bajo el punto de vista de la duración del aporte hídrico, en Hidrología los humedales higrófilos, debido a las características geomorfológicas, la capa freática se mantiene en subsuperficie durante la estación lluviosa, descendiendo profundamente durante el período estival. Los higrófitos son su biotipo característico. Presentan un humus de tipo *moor*, *gleimoor*.

**Higroturbófilos (humedales):** bajo el punto de vista de la duración del aporte hídrico, en Hidrología los humedales higroturbófilos están encharcados durante la estación lluviosa y durante el período estival el nivel del agua desciende. Debido a las condiciones geomorfológicas el descenso de la capa freática está restringido. Presenta oxihigrófitos e higrófitos como biotipos característicos. El sedimento es el *anmoor*, más mineralizado que la turba.

**Histosol:** zona edafológicamente activa de la turbera.

**Hochmoor:** (alemán y finlandés) *Raised bog*, turbera de cobertura, cobertera o de cumbre. Turbera ombrotrofica. Equivalente a *bog* (Shotyk, 1988).

**Hochmoorrand:** (alemán) ver *rand*.

**Högmosse:** (sueco) *Raised bog*, turbera de cobertura, cobertera o de cumbre.

**Höljar:** (sueco) ver *hollows*.

**Hollows:** típicas estructuras ahuecadas en la superficie de la turbera. Oquedades, charcas, étangs, *Schlenken*, *höljar*, *gouilles*. Según (Moore, 1989) es el punto o lugar en el interior de la parte ombrotrofica de una turbera alta elevada, que corresponde al nivel de la superficie original.

**Hover:** ver *reedswamp*.

**Humedales pluviales:** turberas ombrotroficas o altas.

**Humedales:** *wetlands*, son ecosistemas limnéticos de tipo semiterrestre y lenítico (en los que predomina el estancamiento del agua). A excepción de charcas estacionales, carecen de agua libre en superficie. Presentan una anomalía hídrica positiva del terreno de suficiente tamaño y duración como para poseer comunidades biológicas diferentes de las de su entorno y diferentes de las comunidades de los complejos lacustres y fluviales. Son áreas que están inundadas o saturadas en agua donde se establecen plantas y comunidades vegetales adaptadas a estas condiciones de encharcamiento (Brinson, 1993). Predominan los biotipos higrófilos. En función de la influencia o no del mar en su génesis o desarrollo se distinguen dos tipos: humedales litorales (marismas, esteros y lagunas) y humedales continentales (turberas, pantanos...). La definición de humedal está sujeta a una gran controversia y existen múltiples versiones, esto es debido a que, como afirma (Smith, 1980); “*los humedales (wetlands) son un mundo a medio camino entre los ecosistemas acuáticos y los terrestres y presentan las características de ambos*”.

**Hummocks:** abombamientos esfagnosos en la superficie de la turbera. Abultamientos, mamelones, *buttes*, *bulten* o *tuvor*. Son pequeñas elevaciones convexas en el terreno, consecuencia de la acumulación preferencial de vegetación o una deleción del sustrato circundante, formando un microrelieve con pequeñas elevaciones entre superficies primitivas (*hollows*) y pequeños apozamientos (*pools*). Estas microcolinas se conocen en las Sierras septentrionales de Galicia con el término de *inlló* (García-Bobadilla Prósper *et al.*, 2004; Pontevedra Pombal, 1995).

**Hydrarch succession:** secuencia de cambios en la comunidad vegetal que se suceden durante la colmatación por sedimentos de los ecosistemas acuáticos y el eventual desarrollo de un ecosistema terrestre (Brinson, 1993).

## I

**Inlló:** término gallego similar al inglés *bulten* y que hace referencia a la estructura en teselas abultadas, característica de las turberas reticuladas. Microcolinas o pequeñas elevaciones.

## K

**Kärr:** (sueco) ver *carr*. Término similar a *fen* (humedal minerotrofico), *braña*, *letto* o *motasuo* (finlandés), *flachmoor* o *niedermoore* (alemán), *nyzymoye* (ruso), *veen* (holandés) (Shotyk, 1988).

**Kärrvallar:** zonas ombrotroficas en turberas reticuladas.

**Kermi-bogs:** turberas altas concéntricas (Eurola, 1962). Son turberas ombrotroficas.

**Kermi-Hochmoore:** turberas altas concéntricas (Eurola, 1962). Son turberas ombrotroficas.

**Kermis:** abombamientos en turberas altas concéntricas, *tuvsträngar*. Abombamientos, mamelones, *buttes*, *hummocks*, *Bulten* o *tuvor*.

**Korpi:** (finlandés) ver *swamp*.

## L

**Lagg:** (sueco) estrecha zona que separa las comunidades vegetales de suelos minerales o turba minerotrofica de las principales comunidades vegetales de

depósitos ombrotroficados en el domo central de las turberas altas o elevadas (*raised bogs*). También llamada “marginal fen” o “bog moat” (Shotyk, 1988) o turbera perimetral (Pontevedra-Pombal, 2002).

**Lagoa:** tipo de humedal con elevado contenido en agua, formando una lámina más o menos permanente, como opuesto a los humedales de terreno saturado y sin agua libre como la gándara o la braña (González Bernaldez, 1992).

**Landa:** (del galo *landa* tierra) comunidades de brezales húmedos generalmente extensas. Según el Diccionario de la Real Academia es una gran extensión de tierra llana en la que solo se crían plantas silvestres. Páramo, erial, desierto, estepa.

**Lande:** (francés) ver landa.

**Lawn:** (sueco *fastmattsamhällen*) explanada de vegetación de turbera firme con abundancia de ciperáceas y herbáceas (*Molinea*), que se diferencia de los “hummocks” y de las comunidades esponjosas y poco firmes de musgos (Gore, 1983)

**Leníticos (medios):** ecosistemas limnéticos en los que predomina el estancamiento del agua (incluye los complejos lacustres y los complejos semiterrestres).

**Letto:** (finlandés) término similar a *fen* (humedal minerotrófico), *braña*, motasuo (finlandés), *flachmoor* o *niedermoore* (alemán), *nyzymoye* (ruso), *karr* (sueco), *veen* (holandés) (Shotyk, 1988).

**Limnéticos (ecosistemas):** son ecosistemas continentales, interiores o litorales, cuya dinámica está directamente relacionada con la existencia permanente de agua, ya sea conformando láminas de agua en la superficie del terreno o saturándolo total o parcialmente, y en los que la dinámica de la vegetación está condicionada por el contenido y las fluctuaciones temporales del agua.

**Límnico:** formación de turba en aguas profundas por vegetación flotante (Gore, 1983).

**Limnógena:** turbera que se desarrolla a partir de un lago o en una corriente de agua muy lenta. (Damman, 1986; Du Rietz, 1949; Sjörs, 1948; Von Post, Granlund, 1926)

**Lóticos (medios):** ecosistemas limnéticos en los que predomina el flujo hídrico frente al estancamiento (incluye los complejos fluviales y los complejos fluviomarinos).

## M

**Mamelones:** abombamientos en la superficie de la turbera. Abultamientos, *buttes*, *hummocks*, *Bulten* o *tuvor*.

**Mare:** (francés, canadiense) ver *flark*.

**Marginal fen:** *lagg* (sueco) estrecha zona que separa las comunidades vegetales de los suelos minerales de las principales comunidades vegetales de depósitos de turbera alta. También llamada “bog moat” (Shotyk, 1988).

**Marsh:** similar a “fen”. Del inglés antiguo “*mersc*” (Wheeler, Proctor, 2000). Áreas inundadas estacionalmente y que no forman turba (Gore, 1983).

**Mineralbodenwasserzeigerarten:** bioindicadores de minerotrofia cuando las condiciones para la formación de turba no son favorables en turberas minerotróficas (Du Rietz, 1954).

**Minerotróficas:** (minerotrofia, mineralotrófica, turbera baja, o de nutrición reófila, *braña*, *campa* o *lagoa*, *rheotrophic mires*). Son aquellas turberas en las que la alimentación hídrica procede principalmente de aguas de escorrentía o de acuíferos profundos. En este caso la fuente principal de cationes es la meteorización del sustrato o el aporte por distintos circuitos de agua. Según (Moore, 1989), este tipo de turberas se denominan también *swamps* o *fens* (cuya traducción más frecuente al castellano es por el término “pantano”). Este mismo autor, distingue varios tipos: *swamps*, *floating swamps*, *swamp forest* y *poor fens* (*aapa fens*, *string mires* o *valley mires*). Están ligadas a la influencia del entorno, a la presencia local de nivel freático (proximidades de lagos, ríos, etc.), presencia de condiciones topográficas adecuadas o llanuras que se encharcan, más que a las características del macroclima. Presentan una amplia distribución por toda Europa (aunque su mayor predominio siga correspondiendo a las zonas de climas lluviosos y fríos). Dependiendo de la naturaleza del sustrato pueden ser oligotróficas, mesotróficas o eutróficas. Son las más frecuentes en Galicia.

**Minerotrophic fen:** turbera topógena

**Mire:** humedales turbófilos, cualquier sistema no salino formador de turba. Procede del sueco “*myr*”, incluye todos los hábitats de formación de turba y las características asociadas; turbera o vegetación palustre con sustrato de turba (Moore, 1989). Ecosistema formador actual de turba (Sjörs, 1980). Equivalente a “turbera activa” o *active peatland* (Ramsar Bureau, 1996)

**Mischoore:** turbera mixta o de transición (Weber, 1902).

**Mixed mires:** turbera de transición (espacial o temporal).

**Moore:** término inglés equivalente a *bog* (Shotyk, 1988) (ver *bog*). Es similar en alemán, se suele referir a turberas ombrotroficadas con matorral húmedo. También es un tipo de humus presente en humedales higrófilos.

**Morass:** en sueco “*moras*”, es similar a “*swamp*” o “*kärr marsh*”. En holandés es “*moeras*”.

**Moss:** (ver *mosse*) del inglés antiguo “*méos*”, en Escandinavia central “*mos*” y en Alemania además de este último, también “*moos*”

**Mosse:** término sueco equivalente a *bog* (Shotyk, 1988). También es muy usado en Escocia. Generalmente se refiere a turberas ombrotroficadas o vegetación similar, dominada por esfagnos y *Eriophorum* spp.

**Motasuo:** (finlandés) término similar a *fen* (humedal minerotrófico), *braña*, *letto* (finlandés), *flachmoor* o *niedermoore* (alemán), *nyzymoye* (ruso), *karr* (sueco), *veen* (holandés) (Shotyk, 1988).

**Moulding:** proceso de estructuración y edafización de un horizonte H u O a un horizonte A (Van Heuveln & Bakker, 1972).

**Muck:** cuando el material orgánico depositado en condiciones de hidromorfia es somero y está mezclado con abundante material mineral (Gorham, 1995)

**Mudde:** igual que *Muds*

**Muds:** *mudde* o turba sedimentaria cuyo origen es un proceso más o menos lento de sedimentación de materia orgánica alóctona o de la vegetación flotante en un ambiente lagunar en las fases iniciales de colmatación. Fundamentalmente se diferencian de los materiales de turba *sensu stricto* en el material fuente y las condiciones de formación. Son en esencia restos de plancton, organismos bentónicos y plantas semi- o acuáticas. En su sedimentación se aprecia una incipiente deposición selectiva por el agua, por lo que reciben el nombre de “turba aluvial”. Este tipo de turba sedimentaria también puede desarrollarse a partir de materiales aturberados que han sido erosionados y redepositados a favor de las posiciones del terreno o del propio depósito más deprimidas (Heathwaite, 1993; Naucke *et al.*, 1993). Se reconocen tres tipos de turba turba sedimentaria: Gytjtja, Dy, Sapropel.

**Myr:** término sueco similar a *mire*

## N

**Niedermoore:** (alemán) turbera minerotrófica. Opuesto a *hochmoore*

**Nyzymoye:** (ruso) término similar a *fen* (humedal minerotrófico), *braña*, *letto* o *motasuo* (finlandés), *flachmoor* o *niedermoore* (alemán), *karr* (sueco), *veen* (holandés) (Shotyk, 1988).

## O

**Ombrogéna:** (ver ombrotrofica) turberas cuyo aporte hídrico y mineral es atmosférico (Damman, 1986; Du Rietz, 1949; Sjörs, 1948; Von Post, Granlund, 1926). Hace referencia a un estado nutricional de cationes básico muy bajo (oligotróficas), derivado del contenido iónico de la lluvia como única fuente de nutrientes. Bajo tales condiciones de humedad, acidez y oligotrofia, la descomposición de la materia orgánica es baja y la tasa de acumulación de turba poco descompuesta es rápida. Los humedales formados en estas condiciones son las turberas ombrotroficas de dos tipos: climatic bog o blanket bog y raised bog.

**Ombrogenous mire:** ver ombrogéna y mire.

**Ombrosoligene Hochmoore:** turberas altas excéntricas (Rudolph, 1929). Son turberas ombrotroficas.

**Ombrotrofica:** ombrotrofa, turbera alta, humedales pluviales, *ombrotrophic mires, bog*. Son aquellas turberas en las que la alimentación hídrica procede de aguas del agua de lluvia.

**Ombrotrophe Moore:** turberas que presentan condiciones de ombrotrofia en una amplia zona central (Goodwillie, Council of Europe, 1980).

**Ombrotrophic bog:** turbera ombrotrofica

**Oquedades:** típicas estructuras ahuecadas en la superficie de la braña. *Charcas, étangs, hollows, Schlenken, hóljar*.

## P

**Palsa:** turbera con montículos que presentan núcleos de permafrost.

**Paludificación:** *swamping* (inglés), *versumpfung* (alemán). Inundación y encharcamiento (hidromorfia) de un suelo mineral no saturado en una topografía no deprimida (Gorham, 1995; Heathwaite, 1993). La paludificación junto con la terrestización son las dos vías principales de formación de turberas (Martínez Cortizas, 2001).

**Peat:** (inglés) turba.

**Peatland:** (inglés) área actualmente cubierta por turba, natural drenada o drásticamente transformada por repoblación forestal, agricultura o extracción (Sjörs, 1980). Se puede equiparar al término “turbera”. Otras equivalencias propuestas por (Shotyk, 1988) son: *muskeg* (indio canadiense), *mire* (inglés), *suo* (finlandés), *masécage* o *tourbière* (francés), *moor* (alemán) *boloto* (ruso), *myr* (sueco).

**Percolating fens:** (alemán) *durchströmungsmooren*. Término empleado por (Succow, 1988) similar a “reo-topógena”.

**Pimmenta:** acumulación fósil de polen de árboles aerógamos en lagos y charcas (Naucke *et al.*, 1993)

**Plateau-Hochmoore:** turbera de altiplanicie (Eurola, 1962). Son turberas ombrotroficas.

**Poolrain:** charcos o charcas presentes en turberas mixtas o minerotroficas de tipo *aapa fens, poor fens, string mires* o *valley mires*.

**Poor fens:** (sueco) *fattigkärr, aapa fens, string mires*, o *valley mires*, turberas reticuladas. Son un tipo de turberas mixtas o de transición. Según (Moore, 1989) se caracterizan por presentar una vegetación dominada, como en el caso de las turberas tipo *bog* por musgos y esfagnos, sin embargo son minerotroficas. Suelen presentar una microtopografía complicada formando lo que se conoce como *mire complexes*. En este tipo de turberas es frecuente que haya zonas de carácter ombrotrofico de hasta 200 cm de grosor con otras minerotroficas de 30 ó 50 cm en las zonas bajas. También suele ocurrir que aparezcan charcos o *poolrain*. El término fue introducido por (Du Rietz, 1949).

## Q

**Quaking bog:** (inglés) tremedal

## R

**Rahkasuo:** término finlandés equivalente a *bog* (Shotyk, 1988).

**Raised bog:** turbera que se desarrolla como culminación de un largo proceso de evolución a partir de una fase de laguna y posteriormente otra de turbera baja. Hay un crecimiento y engrosamiento de la turbera, en la que empiezan a dominar los musgos del género *Sphagnum*, llegando finalmente a la fase de turbera ombrotrofica (turbera alta) de forma convexa, que tiene en profundidad la turba de las fases anteriores y en su base un sustrato calizo lacustre de la primitiva laguna (González Bernáldez, 1992). Se asimila al término turbera de cobertura, cobertera, cobertor o de cumbre. Otros términos utilizados son el de *Raised moss* (inglés), *Högmosse* (sueco), *Hochmoor* (alemán); es propio de condiciones de fuerte oceanidad, si bien menos extremas que los *blanket bog*. El centro es prácticamente plano y sus laderas suaves son cortadas por pequeños canales de drenaje superficial en la dirección de la pendiente denominados Rang que alimentan las áreas de Lagg (Godwin, 1981).

**Räme:** *rahkasuo*, término finlandés equivalente a *bog* (Shotyk, 1988).

**Rand:** (alemán) *hochmoorrand* márgenes en pendiente en el perímetro de una turbera ombrotrofica *raised bog*.

**Rang:** pequeños canales de drenaje superficial en la dirección de la pendiente en turberas de cobertura, cumbre o raised bog.

**Reedswamp:** (inglés) juncal o carrizal, frecuentemente marginales a lagos, pueden ser flotantes (forma dialectal en Norfolk Broads; *hover*).

**Reófila:** aquella turbera que se desarrolla bajo condiciones minerotroficas con flujo de agua rica o no en minerales. Se puede asimilar al término “solígena” (Gore, 1983).

**Reo-topógena:** (opuesto a estagno-topógena) turberas topógenas con movimiento lateral de agua (Wheeler, 1999)

**Rheogène Niedermoore:** turbera topógena. Se incluyen dentro de las turberas minerotroficas.

**Rich fen:** (sueco) *rikkärr*. Son turberas minerotroficas que presentan un mayor número de especies características que las *poor fen*. El agua que presentan es más rica en nutrientes, fundamentalmente el Ca, N y P. El término fue introducido por (Du Rietz, 1949)

**Ridge raised bog:** turberas altas planas (Osvald, 1925). Turberas altas abombadas (Goodwillie, Council of Europe, 1980). Son turberas ombrotroficas.

**Rimpi:** (finlandés) *ver flark*.

**Rimpis:** lagunillas o profundos charcos en turberas reticuladas.

## S

**Saddle bog:** (inglés) ver turbera de collado.

**Sapropel:** tipo de turba sedimentaria o *mudde*. Consiste en un humus fangoso formado en aguas marinas eutróficas en condiciones anaeróbicas, raramente aparecen restos de mesofauna y es frecuente la presencia de concreciones orgánicas de sulfuro (Lévesque *et al.*, 1987).

**Schlenken:** típicas estructuras ahuecadas en la superficie de la braña. Oquedades, charcas, étangs, *hollows, hóljar*.

**Schwingmoore:** (alemán, inglés *floating bog*) turbera que se desarrolla sobre pantanos flotantes en antiguos lagos. Según (Wheeler, Proctor, 2000) se refiere a un ecosistema en general más que a un tipo de vegetación y lo asimila a *swamp*.

**Schwingrasenmoore:** (alemán) ver *schwimgmoore*.



- Schwingrasen:** (alemán, inglés *quaking mire, floating mire, floating mire communities*) comunidades flotantes del orden Scheuchzerietalia palustris de tremedales o trampales.
- Scraw:** (en Irlanda) matas de vegetación en tremedales, principalmente en condiciones minerotróficas. Incluido en el término *swamp* (Wheeler, Proctor, 2000).
- Shore bogs:** turberas dominadas por *Sphagnum* formadas a lo largo de las orillas de lagos distróficos (Zoltai *et al.*, 1988).
- Sloping fens:** (inglés) ver turbera de pendiente. Son turberas minerotróficas y solígenas, cuyo origen se debe a la presencia de manantiales o fuentes (generalmente en alta montaña) (Goodwillie, Council of Europe, 1980).
- Solígena:** (ver *sloping fens*) turberas cuyo aporte hídrico son aguas de escorrentía. Turberas minerotróficas en las que el aporte de agua principal es por acuíferos profundos, alimentándose por surgencia (manantial de origen hidrotermal o karstico). Turberas que se desarrollan por el aporte de agua por fuentes que filtran a través o sobre la superficie de la turba (Damman, 1986; Du Rietz, 1949; Sjörs, 1948; Von Post, Granlund, 1926).
- Spur bog:** (inglés) ver turbera de escalón.
- Stränge:** zonas ombrotroóficas en turberas reticuladas.
- Strangtyp:** turbera reticuladas. Son un tipo de turberas mixtas o de transición.
- String fens (string mires):** (ver *aapa*) *poor fens, string mires* o *valley mires*, turberas reticuladas. Son un tipo de turberas mixtas o de transición. Según (Moore, 1989) se caracterizan por presentar una vegetación dominada, como en el caso de las turberas tipo *bog* por musgos y esfagnos, sin embargo son minerotróficas. Suelen presentar una microtopografía complicada formando lo que se conoce como *mire complexes*. En este tipo de turberas es frecuente que haya zonas de carácter ombrotroófico de hasta 200 cm de grosor con otras minerotróficas de 30 ó 50 cm en las zonas bajas. También suele ocurrir que aparezcan charcos o *poolrain*.
- Strings:** son crestas turbosas lineares y trasversales a la pendiente que se intercalan con los *flarks*.
- Sumpf:** o *bruchmoor* (alemán), *swamp*. Son pantanos minerotróficos en los que dominan las monocotiledóneas altas y que normalmente presenta una capa de agua permanente.
- Sumpmark:** (sueco) *swamp*. Son pantanos minerotróficos en los que dominan las monocotiledóneas altas y que normalmente presenta una capa de agua permanente.
- Swamp forests:** son lo que en E.E. U. U. se conoce como *swamp* simplemente (pantanos de Florida) (Gore, 1983). Son humedales minerotróficas que presentan turba de madera y sedimento orgánico (Moore, 1989).
- Swamp:** son pantanos minerotróficos en los que dominan las monocotiledóneas altas y que normalmente presenta una capa de agua permanente. En América el término *swamp* suele referirse a bosques pantanosos. El A.G.I. (American Geological Institute) indica que se trata de un área saturada de agua y drenada deficientemente, cubierta intermitente o permanente de agua, con vegetación acuática y pastizal. Son uno de los ecosistemas más productivos del mundo. Sus sedimentos suelen ser ricos en materia inorgánica alóctona (Moore, 1989). Se trata de una fase más avanzada de la terrestificación de una turbera baja, ampliamente enriquecida en elementos arbustivos. Equivale a: *korpi* (finlandés), *bruchmoor* o *sumpf* (alemán), *tope* (ruso), *sumpmark* o *sumpig* (sueco), *somp* (holandés) (Shotyk, 1988).
- Swamping:** (inglés) paludificación. Inundación y encharcamiento (hidromorfia) de un suelo mineral no saturado en una topografía no deprimida (Heathwaite, 1993). (Gorham, 1995).
- Swischen- und Übergangsmoore:** Turbera de transición o mixtas según (Aletsee, 1967).

## T

- Telmática:** relativo a la turba que está formada aproximadamente al nivel del agua (Moore, 1989) (opuesto a terrestre). Para (Gore, 1983) el término telmático se refiere a la formación de turba sobre el nivel freático por vegetación que crece bajo condiciones de flujo periódico de agua.
- Terrestre:** relativo a la turba que está formada por encima del nivel de encharcamiento (Moore, 1989). Formación de turba por vegetación que crece sobre el nivel freático (Gore, 1983).
- Terrestriización:** (alemán: *verlandung*) proceso de iniciación del desarrollo de la turbera por el que pequeñas cuencas de agua se van progresivamente rellenando de materia orgánica (Nicholson, Vitt, 1990). Este término fue introducido por (Weber, 1908). La paludificación junto con la terrestriización son las dos vías principales de formación de turberas (Martínez Cortizas, 2001).
- Top:** (ruso) *swamp*. Son pantanos minerotróficos en los que dominan las monocotiledóneas altas y que normalmente presenta una capa de agua permanente.
- Topógena:** turberas nutridas por agua que se ha acumulado en depresiones topográficas (Wheeler, Proctor, 2000). Turbera que se desarrolla sobre una depresión topográfica con aporte de agua edáfica (Damman, 1986; Du Rietz, 1949; Sjörs, 1948; Von Post, Granlund, 1926). Pueden ser de alimentación superficial o de alimentación freática, si las aguas son subsuperficiales.
- Torf:** (alemán y ruso) turba.
- Torv:** (sueco) turba.
- Tourbe:** (francés) turba.
- Tourbières de bassin:** son turberas minerotróficas y de origen topógeno. Presentan un perfil cóncavo y con mínimo drenaje tanto en la cuenca como en las laderas, lo que permite que se concentre el agua en el fondo junto con las sustancias minerales del entorno que arrastra (Goodwillie, Council of Europe, 1980).
- Tourbières de couverture:** turberas de cobertura. Son turberas ombrotroóficas.
- Tourbières de plaines d'inondation:** turberas planas (llanas) inundables. Son un tipo de turberas minerotróficas que se producen en zonas bajas o deprimidas, generalmente cerca de lagos o ríos (Goodwillie, Council of Europe, 1980).
- Tourbières en plateau:** turberas de altiplanicie (Eurola, 1962). Son turberas ombrotroóficas.
- Tourbières hautes concentriques:** turberas altas concéntricas (Eurola, 1962) Son turberas ombrotroóficas.
- Tourbières hautes excentriques:** turberas altas excéntricas (Sjörs, 1948). Son turberas ombrotroóficas.
- Tourbières hautes océaniques:** turberas altas oceánicas (Goodwillie, Council of Europe, 1980). Son turberas ombrotroóficas.
- Tourbières hautes plates:** turberas altas planas (Osvald, 1925). Son turberas ombrotroóficas.
- Tourbières ombrotrophe:** turbera ombrotrofa.
- Tourbières reticulées:** turberas reticuladas. Son una clase de turberas mixtas o de transición.
- Tourbières soligènes ou tourbières de pente:** son turberas minerotróficas y solígenas, cuyo origen se debe a la presencia de manantiales o fuentes (generalmente en las altas montañas) (Goodwillie, Council of Europe, 1980).
- Tourbières topogène:** ver topógena.
- Trampal:** pantano, atolladero, tremedal.
- Transition mires:** ver turberas de transición.
- Tremedal:** término coloquial de cualquier pantano o ciénaga; en sentido estricto aplicado a cualquier terreno blando y húmedo que cede o tiembla bajo el peso de una persona o animal (Whittow *et al.*, 1988), turbera de montaña (González Bernáldez, 1992). Similar al término gallego *tremoyal* y también a *quaking bog*. Son turberas, o zonas concretas en un complejo de turbera mayor, con un elevado nivel freático que permite el desarrollo de una capa

de esfagnos flotante. Suelen estar conectadas con otros sustratos turbosos, pasando paulatinamente hacia turberas de transición.

**Tremoal:** (gallego) tremedal, similar a *quaking bog*.

**Turba desplazada:** es el producto de la incorporación de los restos vegetales de las plantas vasculares a la turba. Las estructuras de la reizofera más jóvenes se mezclan con la turba profunda más antigua ascendiendo el nivel de la turbera no exclusivamente por la incorporación de nueva materia orgánica, sino también por el desplazamiento de la preexistente (Eggelsmann *et al.*, 1993).

**Turba:** sedimento orgánico de marrón claro a negro, formado bajo condiciones de encharcamiento, a partir de musgos y briófitos, herbáceas, arbustos y/o árboles. Con estructura fibrosa amorfa y proporción variable de C, H y O, dependiendo de la composición botánica y el grado de descomposición. Equivale a: *peat* (inglés), *turve* (francés), *tourbe* (francés), *torf* (alemán y ruso), *torv* (sueco) (Shotyk, 1988). Es el componente identificativo de las turberas.

**Turbarian:** (escocés) designa los períodos de crecimiento de las turberas en épocas posglaciares (Whittow *et al.*, 1988).

**Tubera:** similar a peatland o mire. Es cualquier sitio donde yace turba.

**Turbera coluvio-aluvial:** turbera formada por procesos de acreción de sedimentos orgánicos e inorgánicos alóctonos intensamente mezclados procedentes de áreas de mayor inestabilidad y redistribuidos por la acción de cursos de agua. La materia orgánica está tremendamente evolucionada y la turba tiene un aspecto gelatinoso, aunque en posiciones concretas se desarrolla una variante Hístico-coluvio-aluvial con verdaderos horizontes hísticos. Suelen corresponderse con tremedales o *quaking bogs*.

**Turbera de altiplanicie:** según (Eurola, 1962) son turberas ombrotroficas. Se desarrollan en el entorno del Mar Báltico, parte nororiental de Dinamarca, Sur de Suecia y SO de Finlandia, ante una mayor continentalidad climática y ausencia de precipitaciones. Son similares a las turberas altas planas, aunque presentan sus bordes descendentes dispersamente poblados de pinos (en ocasiones también abedules y abetos rojos). Estas características las presentan también las turberas más continentales (Polonia, URSS).

**Turbera de alveolo:** son turberas que se desarrollan favorecidas por la presencia de alveolos de alteración, que permiten la acumulación del agua tanto de la lluvia como la procedente de la escorrentía, estableciéndose una vegetación que llega a cubrir toda la superficie del alveolo (Martínez Cortizas *et al.*, 1994). Debido a la alteración característica de la litología granítica, que dificulta el drenaje, estas turberas aparecen sobre todo en sectores con dicha característica. Su extensión es variable y depende de la amplitud de los propios alveolos. La fácil arenización de los granitos y granodioritas facilita el suministro de abundante material detrítico que es depositado periódicamente por las aguas de escorrentía en los márgenes y cauces que riegan las turberas. La denudación del contorno de los alveolos deja al descubierto formas redondeadas; tors, domos, bolos a menudo desprovistas de vegetación. Ocupan depresiones resultado de la meteorización y evacuación de extensos mantos de saprolitas, por lo que están particularmente bien desarrollados en ambientes graníticos (Pontevedra-Pombal, 2002).

**Turbera de cobertor:** ver turbera de cobertura.

**Turbera de cobertura:** también son llamadas turberas de cobertor, cobertera o de cumbre. Son turberas ombrotroficas. Su presencia está ligada a un clima hiperoceánico, de extrema y constante pluviosidad, en ocasiones muy frío (Oeste de Noruega hasta Cabo Norte, zonas montañosas de las Islas Británicas y periféricas de Islandia). En estas condiciones la turba se forma directamente sobre el suelo, sin estar condicionada a factores topográficos. Las áreas higraturbosas son inicialmente minerótroficas, pero con el paso del tiempo se acumula la turba sobre todo en las partes más bajas, y el estado final es de ombrotrofia.

**Turbera de collado (o vaguada):** término empleado por Martínez-Cortizas (2001) para designar un tipo específico de mesotopo de turberas de cobertura, es equivalente a *saddle bog* (inglés) de Lindsay (1995). Es un mesotopo similar a la turbera en escalón, pero se encuentra en una depresión entre dos pendientes superiores y, por ello, puede recibir influencia solígena en ambos extremos. Cuando la pendiente en ambos lados se reduce gradualmente desde la zona de cumbre (simétrica o asimétricamente) la turbera puede ser en su mayor parte ombrotrofica. Dependiendo de los ángulos de las laderas bajo el collado, la turbera se extiende hacia abajo en cada lado, dando el aspecto de una silla de montar. Se caracterizan por: - Presentan tanto márgenes superiores (que se encuentran enfrentados) como inferiores, formando ángulos rectos entre sí - la turbera se curva en dos direcciones como el asiento de una silla de montar; - los márgenes superiores pueden estar influidos por agua de drenaje de la pendiente superior; - los márgenes inferiores están limitados por pendientes de inclinación creciente.

**Turbera de cumbre:** turbera de cobertura (cobertor). Son turberas ombrotroficas. Forman amplias áreas turbosas que recubren los cordales cimeros y vertientes más altas. Presentan una alimentación de tipo pluvial situándose en los sectores aplanados de cumbre, por encima de los 900 m. Término empleado por Martínez-Cortizas (2001) para designar un tipo específico de mesotopo de turberas de cobertura, es equivalente a *watershead bog* (inglés) de Lindsay (1995). Este mesotopo aparece en zonas de cumbre de las cuencas o sobre crestas amplias, donde el terreno se inclina en todas direcciones. Es el tipo más claramente ombrótrofico: no hay terreno de mayor elevación desde el que pueda drenar el agua, la única fuente es la precipitación, directa u oculta. Sus características son: - dentro de la unidad de turbera, ningún suelo, a excepción de afloramientos rocosos, aparece a una altitud mayor; - los márgenes irradian en todas direcciones por las laderas; - ningún otro tipo de agua, a menos que sean pozos artesianos, a excepción de la precipitación directa pueden influir en la turbera y sus márgenes.

**Turbera de depresión sedimentaria:** turberas de fondo de valle. Las áreas de pie de monte funcionan, a veces, como áreas de recepción de los materiales erosionados y transportados desde los sectores culminantes durante diferentes etapas geológicas (terciario final, cuaternario antiguo). Originándose depósitos detríticos con abundantes niveles arcillosos impermeables. Las turberas se forman en estos casos por la combinación de factores topográficos, derivados de un relieve aplanado, y de la existencia de dichas capas que son responsables, por un lado de una escasa infiltración y por el otro, del afloramiento de la capa freática. En Galicia estas áreas hidromorfas reciben el nombre de *gándaras* y se pueden identificar por la presencia de gravas y cantos cuarcíticos redondeados denominados *seixos*. En estos terrenos encharcados se desarrollan densos bosques higrófilos caracterizados por el dominio de *Betula alba*, *Alnus glutinosa* y sauces (*Salix atrocinerea* y *Salix repens*). Dentro de la gándara son igualmente importantes los brezales higraturbosos y la vegetación turbófila.

**Turbera de descarga:** atendiendo a factores hidrológicos y en función de la relación con la dinámica regional, las turberas de descarga, opuestas a las de recarga, son aquellas en las que hay una mayor disponibilidad de nutrientes, ya que no solo proceden de la lluvia sino también del agua de drenaje. Además al estar a menor altitud suelen tener condiciones ambientales más óptimas. Suelen ser de tipo minerótroficas.

**Turbera de escalón:** término empleado por Martínez-Cortizas (2001) para designar un tipo específico de mesotopo de turberas de cobertura, es equivalente a *spur bog* (inglés) de Lindsay (1995). Son aquellos casos en los que la pendiente de una colina se arrellana para dar lugar a un amplio escalón o espolón, que con frecuencia presenta una forma característica. Aunque parte de la turbera tiene características de una turbera de cumbre, el suelo próximo a la pendiente sobre el escalón recibe agua de drenaje que crea una influencia minerótrofica o solígena. Ocasionalmente, la topografía en escalón tiene forma de depresión, dando lugar a la formación de un domo típico. La diferencia entre este tipo de mesotopo y el de turbera de ladera es que en este caso el borde inferior no está asociado con un río o un lago sino que está delimitado por un aumento de la pendiente. Se caracterizan por: - poseen tanto margen superior como inferior y la corona frecuentemente está cerca del margen superior, por lo que la turbera tiende a poseer una orientación simple del gradiente hacia el margen inferior pero una pequeña proporción se inclina hacia el margen superior; - el margen inferior está limitado por una pendiente cada vez más inclinada; - el margen superior puede estar influido por aguas de drenaje de la ladera superior.

**Turbera de fondo de valle:** se debe a la formación de áreas encharcadas por aguas de escorrentía que por su posición topográfica deprimida tienen tendencia a la hidromorfía. La dificultad de drenaje está potenciada por la presencia de sedimentos tanto glaciares como aluviales. Aunque exista una red de drenaje establecida, la evacuación de las aguas no se realiza con la suficiente rapidez. Son lugares de topología aplanada, debido a la existencia de rellenos sedimentarios de origen variado (glaciares, aluviales y fluvio-glaciares), en los que confluyen tanto aguas corrientes

jerarquizadas (ríos, arroyos) como aportes de circulación freática. Estas áreas turbosas son, en general, de grandes dimensiones.

- Turbera de hombrera:** durante la evolución de un glaciar se originan resaltes que rompen la pendiente de las vertientes del valle, creando umbrales u hombreras que propician la aparición de cubetas donde se instalan pequeñas turberas. Están formadas sobre un sedimento que rellenó la cubeta dejada por la acción del glaciar.
- Turbera de ladera:** este término se emplea para designar aquellas turberas que aparecen a medio ladera debido a varios fenómenos geomorfológicos, sobre todo en vertientes tapizadas por potentes formaciones superficiales permeables (depósitos periglaciales) que suelen ser poco coherentes con el material rocoso sobre el que aparecen. Tanto el elevado aporte de agua durante las épocas más lluviosas (otoño-invierno), como la elevada pendiente de las laderas, facilitan la existencia de movimientos de reptación y deslizamientos causantes de la ruptura y afloramiento de la capa freática. En estos lugares, el agua subsuperficial recupera la vía de evacuación por escorrentía y provoca el encharcamiento casi permanente de la superficie del terreno. No obstante, Martínez-Cortizas (2001) asimila este término al inglés *valleyside mire* (inglés) de Lindsay (1995) para definir un tipo específico de mesotopo de las turberas de cobertura; aquellos casos en los que la turbera de cobertura aparece en laderas suaves, a veces con inclinación considerable, entre terrenos más elevados e inclinados y un curso de agua u otro cuerpo de agua que forman su margen inferior. En su superficie el agua suele moverse rápidamente. Este mesotopo se caracteriza por: -presentar un margen en la parte superior de la pendiente y un margen en la parte inferior; con frecuencia tiene su corona cerca del límite superior, por lo que el cuerpo general tiene una orientación simple del gradiente hacia el margen inferior pero una proporción menor se inclina hacia el margen superior; - el margen inferior está rodeado por un río o un cuerpo de agua; - los márgenes superiores pueden estar influidos por agua que drena desde la pendiente superior; - los márgenes inferiores pueden estar influidos por inundaciones del río, o sujetos a procesos erosivos.
- Turbera de montaña:** se incluyen dentro de las turberas mixtas o de transición. Son turberas de muy distintas formas y que presentan diferentes estructuras internas. Corresponden a las áreas de clima más drástico, como la zona cumbre o subcumbre de los Alpes centrales y escandinavos.
- Turbera de obturación o cierre glaciar:** su creación se debe a un proceso de obturación o de cierre de los canales de drenaje del terreno por formaciones morrénicas, que frecuentemente favorecen una deposición glaciolacustre de los materiales; es el represamiento de aguas corrientes debido a obturaciones por la deposición de arcos morrénicos como resultado de la acción de los glaciares cuaternarios. Son turberas pequeñas con capacidad de formación de turba restringida debido a que suelen presentar cauces de drenaje. En función del drenaje de la cubeta y de los aportes hídricos, bien sean nivales, fluviales, freáticos o de escorrentía, se desarrolla un medio lacustre de montaña, un humedal o en la mayoría de los casos confluyen ambos tipos de medios constituyendo un sistema lenítico.
- Turbera de pendiente:** turberas ligadas a una capa de agua subterránea. Son turberas minerotróficas y solígenas, cuyo origen se debe a la presencia de manantiales o fuentes (generalmente en alta montaña) (Goodwillie, Council of Europe, 1980). El agua se infiltra y discurre bajo tierra en sentido descendente, proporcionando en una amplia área las condiciones adecuadas para la formación de turba. El peso de la nieve también juega un papel importante en la formación de una barrera en la parte distal (más baja) que favorece la acumulación de turba. En el área septentrional de Europa se forman grandes espesores de turba originándose finalmente una turbera de cobertura. Las turberas más parecidas a este tipo han sido observadas próximas a las cumbres, con frecuencia en el seno de círcos glaciares, de las grandes sierras gallegas (Ancares, O Eixo y Queixa). Sin embargo en la estructura y dinámica de dichas turberas también se presentan características de las turberas de cuenca de recepción.
- Turbera de recarga:** atendiendo a factores hidrológicos y en función de la relación con la dinámica regional, las turberas de recarga, opuestas a las de descarga, son aquellas que acumulan el agua de la lluvia pobre de nutrientes en el subsuelo y contribuyen al mantenimiento de los acuíferos, de los que se benefician los humedales de descarga. El agua será exportada a través de las vías de drenaje hacia áreas de menos altitud.
- Turbera de sobreexcavación glaciar:** son producidas por procesos de colmatación en zonas puntualmente deprimidas formadas por el paso del hielo.
- Turbera de transición (espacial y temporal):** o turberas mixtas, son turberas de características intermedias, en las que se dan tanto condiciones de ombrotrofia como de minerotrofia (aspecto espacial) o que debido a su estado de desarrollo presentan características de trofia intermedias (aspecto temporal). Según el Manual de Interpretación de la Directiva Hábitat, son comunidades formadoras de turba desarrolladas sobre aguas superficiales de oligotróficas a mesotróficas, con características intermedias entre tipos solígenos y ombrógenos que suelen presentar un amplio espectro de comunidades vegetales. El manual especifica que en la región Boreal este tipo de hábitat incluye los “minerotrophic fens” que no forman parte de complejos mayores, “swamps” y “pequeños fens” en la zona de transición entre el agua libre en lagos o charcas y el suelo mineral.
- Turbera geógena:** ver geógena.
- Turbera intramorrénica:** son turberas que se establecen en pequeñas depresiones formadas entre dos morrenas paralelas en períodos de retroceso glaciar que obturan o ralentizan la evacuación hídrica (Pontevedra Pombal *et al.*, 1996). Son producto de su disposición entre varios cordones morrénicos depositados en fases de retroceso glaciar.
- Turbera intrazonal:** o de transición, son aquellas turberas que se desarrollan como resultado de la interacción de factores locales como la topografía, litología o geomorfología con el clima, sin que sea éste el que marque la pauta de evolución (Fraser, 1954).
- Turbera limnógena:** ver limnógena.
- Turbera minerotróficas:** ver minerotróficas.
- Turbera ombrótrófica:** ver ombrótrófica.
- Turbera ombrógena:** ver ombrógena.
- Turbera reticulada:** se incluyen dentro de las turberas mixtas o de transición. Son muy frecuentes y extensas en el interior de la Península Escandinava, Finlandia (excepto los extremos Norte y Sur), zona Norte de la URSS, etc., donde la temperatura media anual no sobrepasa normalmente los 2,5 °C. La corta duración del período vegetativo trae consigo una escasa producción de biomasa, lo que no se acompaña de una proporcional reducción de los procesos de descomposición de la turba, la cual no suele alcanzar un gran espesor y está sujeta al influjo del subsuelo. El nombre empleado para designarlas hace alusión al aspecto reticulado constituido por cordones de vegetación entrecruzados donde existen condiciones de ombrotrofia (*fen banks, stränge, kärrvallar*), que rodean a grandes y profundos charcos o lagunillas (“flarke”, “rimpis”).
- Turbera solígena:** ver solígena.
- Turbera topógena:** ver topógena.
- Turbera zonal:** o climática, cuyo origen y evolución está controlado estrechamente por las condiciones climáticas. Son características de zonas climáticas marítimo templado-frías marítimo subártica (Fraser, 1954).
- Turbera:** Similar a *peatland*. Según el Convenio Ramsar: el término “turbera” abarca también al tipo de turbera activa que en inglés se denomina “mire”. Una turbera es un tipo de terreno en cuya superficie se ha acumulado naturalmente una capa de turba. El término “mire” designa a una turbera activa en la que la turba se encuentra aún en proceso de formación y acumulación. Todas las “mires” son turberas activas, pero las turberas en las que ya no se acumula turba no se consideran “mires”.
- Turberas altas concéntricas:** según (Eurola, 1962) son turberas ombrotólicas. Este tipo se origina ante la presencia de un verano húmedo y templado, favorable para el desarrollo de la vegetación, y un período de congelación bastante largo. La turba se acumula sobre todo en las zonas centrales de la turbera, originándose un perfil convexo, que no suele presentar gran inclinación. Los abombamientos (“kermis”, “tuvsträngar”) al igual que las cuevas encharcadas (“höljar”) suelen estar dispuestas concéntricamente. Las turberas tipo “kermi” se presentan sobre todo en el SE de Suecia, S de Finlandia, Repúblicas Socialistas de Estonia, Letonia y Norte de Polonia.
- Turberas altas excéntricas:** según (Sjörs, 1948) son turberas ombrotólicas. Son típicas de los climas más fríos con un largo período de congelación o climas más lluviosos que en el caso de las turberas altas concéntricas. La formación de la turba se inicia por encima de la cuenca de recepción. Cada

vez se acumula mayor cantidad hasta que finalmente se alcanzan las condiciones de ombrotrofia. El perfil de la turbera es excéntrico y el extremo inferior (proximal) está sometido al influjo del agua subterránea (condiciones de minerotrofia). Las oquedades suelen situarse en los puntos más altos. Estas turberas se encuentran frecuentemente en zonas submeridionales de Suecia y Finlandia, y orlando el macizo alpino.

**Turberas altas oceánicas:** turberas altas abombadas. Son turberas ombrotróficas. Su formación tiene lugar en zonas de alta pluviosidad del extremo occidental de Europa (extremo Suroeste de Noruega, zonas de escasa altitud del centro de Irlanda, suroeste de Inglaterra y nordeste de Escocia). La diferenciación de la comúnmente extensa área ombrotrófica no es nítida. Las débiles estructuras –oquedades (“hollows”, “Schlenken”, “höljar”) y abombamientos (“hummocks”, “bulten”, “tuvor”)- que presentan, se sitúan en posiciones de cumbre o en la débil pendiente.

**Turberas altas planas:** según (Osvald, 1925) son turberas ombrotróficas. Presentan una estructura superficial poco manifiesta e irregular (algunas fosas que se encharcan y pequeños mamelones). Se forman progresivamente a partir de turberas bajas por acumulación de turba, en presencia de un clima templado y lluvioso. En Europa occidental se sitúan fundamentalmente entre los paralelos 47 y 53 – con ligeras modificaciones hacia zonas orientales, más continentales- y exceptuando el área alpina y la mayor parte nororiental de las Islas Británicas.

**Turberas de cuenca de recepción:** son turberas minerotróficas y de origen topógeno. Presentan un perfil cóncavo y con mínimo drenaje tanto en la cuenca como en las laderas, lo que permite que se concentre el agua en el fondo junto con las sustancias minerales del entorno que arrastra (Goodwillie, Council of Europe, 1980). Este tipo de topografía es la responsable del origen de la mayoría de las turberas gallegas. La turbera queda limitada generalmente a las zonas más bajas, existiendo, según se asciende, constante variación (descenso) de las condiciones de humedad y una secuencia de comunidades (hidroserie) que dependen de esa humedad.

**Turberas mixtas:** o turberas de transición, son turberas de características intermedias, en las que se dan tanto condiciones de ombrotrofia como de minerotrofia (aspecto espacial) o que debido a su estado de desarrollo presentan características de trofia intermedias (aspecto temporal).

**Turberas planas (llanas) inundables:** son una clase de turberas minerotróficas que se producen en zonas bajas o deprimidas, generalmente cerca de lagos o ríos (Goodwillie, Council of Europe, 1980). En Galicia, sobre todo en la costa, son relativamente frecuentes aunque no muy extensas (Budiño, Catoira (Pontevedra); Xuno, Carnota, Traba, Ponteceso, Valdoviño (A Coruña); Foz, Ribadeo, etc. (Lugo)). No obstante el típico relieve ondulado gallego no hace excepción en muchos casos, y turberas de este tipo presentan, al menos parte de su superficie características de turberas mixtas o de transición.

**Turberas tipo palsa:** se incluyen dentro de las turberas mixtas o de transición. Se sitúan en el territorio de los “permafrosts” discontinuos (por encima del paralelo 66), se producen en las turberas Aapa grandes montículos de turba que en ocasiones conservan un núcleo de hielo permanentemente, transformándose en palsas de hasta 6 m de alto y 1 de diámetro. Se localizan fundamentalmente en la Laponia sueca y finlandesa y en la región de Finmark (Noruega), y el centro de Islandia.

**Turbófilos (humedales):** bajo el punto de vista de la duración del aporte hídrico, en Hidrología los humedales higróturbófilos son aquellos que están permanentemente saturados de agua. Pueden aparecer charcos estacionales. El biotipo característico de estos ambientes es el oxihidrófito. El sedimento dominante es la turba, aunque también aparece anmoor, gravas, arenas... Cualquier sistema formador de turba no salino (*mires*).

**Turve:** (finlandés) turba.

**Tuvor:** abombamientos en la superficie de la turbera. Abultamientos, mamelones, *buttes*, *hummocks* o *Bulten*.

**Tuvsträngar:** abombamientos en turberas altas concéntricas, *kermis*. Abombamientos, mamelones, *buttes*, *hummocks*, *Bulten* o *tuvor*.

## V

**Valley mires:** (*aapa fens*) *poor fens*, *string mires* o *valley mires*, turberas reticuladas. Son un tipo de turberas mixtas o de transición. Según (Moore, 1989) se caracterizan por presentar una vegetación dominada, como en el caso de las turberas tipo *bog* por musgos y esfagnos, sin embargo son minerotróficas. Suelen presentar una microtopografía complicada formando lo que se conoce como *mire complexes*. En este tipo de turberas es frecuente que haya zonas de carácter ombrotrófico de hasta 200 cm de grosor con otras minerotróficas de 30 ó 50 cm en las zonas bajas. También suele ocurrir que aparezcan charcos o *poolrain*.

**Veen:** (holandés) término similar a *fen* (humedal minerotrófico), *braña*, *letto* o *motasuo* (finlandés), *flachmoor* o *niedermoore* (alemán), *nyzymoye* (ruso), *karr* (sueco) (Shotyk, 1988).

**Verlandung:** (alemán) ver terrestrización.

**Versumpfung:** (alemán) Paludificación. Inundación y encharcamiento (hidromorfia) de un suelo mineral no saturado en una topografía no deprimida ((Heathwaite, 1993); (Gorham, 1995).

**Verxovoye:** término ruso equivalente a *bog* (Shotyk, 1988).

## W

**Watershead bog:** ver turbera de cumbre.

**Wetland:** ver humedal.

## Z

**Zwischen- und Übergangsmoore:** turberas de transición (espacial y temporal).