



**DIAGNÓSTICO Y APLICACIÓN DE MEDIDAS DE
CONSERVACIÓN EN LAS POBLACIONES DE *Myrica gale*
EN LA COMARCA DE PINARES (BURGOS Y SORIA)**

Soria, Marzo de 2006



Diagnóstico y aplicación de medidas de conservación en las poblaciones de *Myrica gale* en la comarca de Pinares (Burgos y Soria)

Coordinador: Carlos Molina Martín

Actividades Estudios y Proyectos en el Medio Ambiente, S. L.

Soria, 2006.

Edita: Jolube Consultor y Editor Ambiental. Jaca (Huesca), 2009.

ISBN ebook: 978-84-937291-5-8

INDICE

1. ASPECTOS INTRODUCTORIOS SOBRE MORFOLOGÍA, AUTOECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA DE <i>MYRICA GALE</i>	4
Características morfológicas generales	4
Distribución geográfica.....	5
Exigencias climáticas.....	6
Condiciones topográficas y de sustrato.....	6
Respuesta a factores bióticos	8
Estado de conservación.....	8
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	9
3. OBJETIVOS	9
3.1 OBJETIVO GENERAL	9
3.2 OBJETIVOS OPERATIVOS.....	9
4. METODOLOGÍA GENERAL.....	10
5. ANÁLISIS DE PARCELAS DE MUESTREO.....	11
5.1 RELACIÓN ENTRE EL ESTADO VEGETATIVO Y CONDICIONES ECOLÓGICAS DE <i>MYRICA GALE</i>	11
5.1.1 Metodología y toma de datos	11
Localización.....	11
Estado vegetativo.....	12
Daños y actuaciones sobre la parcela.....	13
5.1.2 Resultados	13
5.1.2.1 Interpretación a través de las parcelas con los porcentajes más altos de puntisecos	13
5.1.2.2 Interpretación a través de la combinación de variables ecológicas de humedad y sombreado.....	15
5.2 ANÁLISIS DE INVENTARIOS Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LAS COMUNIDADES DE <i>MYRICA GALE</i>	20
5.2.1 Grados de cobertura y presencia de taxones	20
5.2.2 Distribución de taxones por procedencia biogeográfica	22
5.2.3 Distribución de taxones por tipos biológicos.....	24
5.2.4 Estado de conservación de las formaciones de <i>Myrica gale</i> por sus grados de cobertura y composición florística: indicadores florísticos	26
5.2.4.1 Cobertura 0,01-2 de <i>Myrica gale</i>	26
5.2.4.2 Cobertura 3 de <i>Myrica gale</i>	30
5.2.4.3 Cobertura 4-5 de <i>Myrica gale</i>	34
5.2.4.4 Resumen de distribución de taxones en las tres categorías de cobertura de <i>Myrica gale</i>	37
5.2.5 Relación de taxones localizados en los inventarios ordenados por familias.....	40

6. ESTRUCTURA DE LAS FORMACIONES DE <i>MYRICA GALE</i> EN MEDIOS HIGROTURBOSOS	41
6.1 COMUNIDADES VEGETALES ASOCIADAS A LAS FORMACIONES DE <i>MYRICA GALE</i>	41
6.2 GÉNESIS Y ESTRUCTURA DE LAS TURBERAS DONDE SE ENCUENTRA <i>MYRICA GALE</i>	51
6.3 DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES VEGETALES	53
6.4 RELACIÓN CON COMUNIDADES VEGETALES SIMILARES DE OTRAS ÁREAS GEOGRÁFICAS.....	58
7. OTRAS ESPECIES DE INTERÉS VULNERABLES ASOCIADAS A TURBERAS DONDE SE ENCUENTRA <i>MYRICA GALE</i>	59
8. DIAGNÓSTICO DE LAS POBLACIONES <i>MYRICA GALE</i>	61
8.1 DISTRIBUCIÓN DE POBLACIONES DE <i>MYRICA GALE</i>	61
8.2 DIAGNÓSTICO DE SUBPOBLACIONES O FRAGMENTOS	64
8.2.1 Localización y zonificación	64
8.2.2 Caracterización.....	65
8.2.3 Diagnóstico y estado de conservación	68
9. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y SEGUIMIENTO	70
9.1 MEDIDAS GENERALES DE PROTECCIÓN	70
9.2 MEDIDAS DE CONSERVACIÓN	70
9.3 SEGUIMIENTO DE LA REGENERACIÓN.....	74
9.4 APLICACIÓN DE MEDIDAS POR DIFERENTES ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y CONDICIONES ECOLÓGICAS DE LAS POBLACIONES DE <i>MYRICA GALE</i>	75
9.5 INDICADORES DE ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DE LAS NECESIDADES PRIORITARIAS DE GESTIÓN PARA SU CONSERVACIÓN EN LAS POBLACIONES DE <i>MYRICA</i>	76
10. MEMORIA DE FINAL DE OBRA	79
10.1 TRABAJOS REALIZADOS	79
10.2 PRESUPUESTO EJECUTADO	82
10.3 TRABAJOS Y ESTUDIOS PENDIENTES DE REALIZAR	83
BIBLIOGRAFIA	84
ANEXO I: DOCUMENTACIÓN APORTADA	87
ANEXO II: FOLLETO DIVULTATIVO	92

DIAGNÓSTICO Y APLICACIÓN DE MEDIDAS DE
CONSERVACIÓN EN LAS POBLACIONES DE
Myrica gale EN LA COMARCA DE PINARES
(BURGOS Y SORIA)

Promovido por:

Servicio Territorial de la Consejería de Medio Ambiente de Burgos
Servicio Territorial de la Consejería de Medio Ambiente de Soria

Realizado por:

Actividades Estudios y Proyectos en el Medio Ambiente, S.L

Coordinación y dirección de proyecto:

Carlos Molina Martín

Colaboraciones:

Aula de la Naturaleza de Caja Burgos

Patricio Bariego Hernández

Alberto Díez Martínez

Adrián Escudero

Javier María García López

José Antonio Lucas Santolaya

Miguel Ángel Pinto Cebrián

Soria, Marzo de 2006

1. ASPECTOS INTRODUCTORIOS SOBRE MORFOLOGÍA, AUTOECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA DE *MYRICA GALE*

Características morfológicas generales

Myrica gale es un pequeño arbusto, con aspecto de mimbrera o sauce pequeño, de carácter caducifolio. Pertenece a la familia de las Miricáceas y es conocido coloquialmente en otras zonas como Mirto de Brabante, Arrayán de trampal, Arrayán de pantanos, etc. en nuestra zona no tiene un nombre coloquial.

Es una especie dioica que presentan mayor número de pies masculinos que femeninos. Hay también un número más alto de inflorescencias en los tallos masculinos en comparación con los tallos femeninos. Explicaciones posibles a esta desigual proporción de sexos pueden estar en un mayor éxito de núcleos de polen que determinan el sexo masculino o una mayor supervivencia de los esporofitos masculinos (Lloyd 1981).

Myrica gale y *Alnus glutinosa* son de las pocas especies de plantas arbustivas y arbóreas en nuestro ámbito geográfico próximas capaces de fijar el nitrógeno atmosférico. Esta fijación de nitrógeno se realiza mediante nódulos en las raíces del género bacteriano (Benson & Silvester 1993). Ambas especies son favorecidas por hábitats húmedos, pero *Myrica gale* es la única de ellas bien adaptada a condiciones realmente inundadas en medios turbosos. En las proximidades de las raíces de *Myrica* se ha observado que los fosfatos son liberados de los ácidos orgánicos y son fácilmente absorbidos por la planta (Crocker & Schwintzer 1994). En Gran Bretaña se ha comprobado que sobre sustratos saturados de agua no hay micorrización de raíces, por lo que la planta debe de presentar mecanismos alternativos en sistema radicular para la movilización y absorción del fósforo (Harley & Harley 1987).

Los nódulos de *Myrica gale* habitualmente sumergidos en agua agravan el problema de suministro de oxígeno, por lo que es uno de los pocos géneros que producen una forma de hemoglobina que facilita la difusión de O₂ a los nódulos de *Frankia*, donde se fija el nitrógeno. En leguminosas esta situación viene caracterizada por una coloración rosada en las regiones centrales infectadas. En *Myrica*, este color rosado es enmascarado por taninos y otros compuestos.

Distribución geográfica

* Situación en Europa y Península Ibérica

Su presencia en Europa se centra en las inmediaciones del Atlántico, lo que nos indica que es una especie más bien propia de climas lluviosos.

En España, se presenta por lo general en trampales, turberas y márgenes de arroyos en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica, principalmente en el litoral atlántico, extendiéndose su núcleo principal gallego (La Coruña, Lugo y Pontevedra) hasta Asturias y Cantabria, donde en general es poco abundante. Aparece de forma relictica en escasísimas localidades mediterráneas del centro peninsular donde se ha detectado unas pequeñas poblaciones en la provincia de Ciudad Real. El resto de poblaciones ibéricas corresponden a las localizaciones castellano-leonesas en la Comarca de Pinares (Burgos, Soria) y otros reductos en las inmediaciones del embalse del Ebro (Burgos-Cantabria).



Distribución en Europa



Distribución en España

* Situación comarcal

En la comarca de pinares (Burgos, Soria) se encuentra en la zona de los pinares más meridionales, concentrada en varias vaguadas y vallejos en un areal muy reducido dentro de los términos municipales de San Leonardo, Soria, Navaleno y Casarejos (Soria) y Hontoria del Pinar, Rabanera del Pinar, Palacios de la Sierra y Vilviestre del Pinar (Burgos). Hace más de sesenta años fue recogida en Soria por Luis Ceballos, importante botánico del siglo pasado, aunque tan importante hallazgo había pasado desapercibido, hasta el punto que en publicaciones posteriores se ha puesto en duda su presencia en este tramo burgalés y soriano de la Cordillera Ibérica, lo cual se ha podido clarificar recientemente. Esta incredulidad en círculos botánicos ha sido motivada en gran medida por que su presencia en el interior peninsular rompe su pauta de distribución muy concentrada en ambientes oceánicos del ámbito atlántico (Molina, 2000).



Distribución en Castilla y León

Exigencias climáticas

Myrica gale está asociada a climas oceánicos, donde la precipitación puede acercarse a 2000 mm por año, con al menos 200 días de lluvia al año. Es una planta con gustos por la luz, encontrándose donde hay al menos un 40 % de iluminación relativa, aunque más raras veces en condiciones de hidromorfía elevada, puede vivir bajo iluminaciones menores. Es exigente en humedad atmosférica y de suelo, lo cual es fácilmente deducible viendo su distribución por el litoral atlántico donde en la mayoría de los casos las precipitaciones superan los 1000 mm anuales. Por ello llama la atención encontrar esta especie en una zona como ésta, retirada de la influencia oceánica y con una lluvia anual de unos 600 mm. En las islas Británicas se localiza en las tierras bajas donde se presenta más abundante en las regiones oceánicas donde alcanza en Escocia los 520 m como cota máxima (Keith *et al.* 2000). Su presencia en la comarca pinariega de Soria-Burgos se limita a una estrecha franja de altura comprendida entre los 1080 y 1220 m, en lugares resguardados, donde busca cubrir sus tendencias termófilas heredadas de su origen Terciario. Durante este periodo, y más concretamente en Plioceno inferior, hace entre 3 y 5 millones de años, las formaciones forestales eran densas y dominadas por taxones de carácter subtropical; especies del género *Myrica* se encontraban con abundancia en el litoral mediterráneo y en ambientes pantanosos. Probablemente ha permanecido aquí gracias a la cobertura del pinar que limita la evapotranspiración del nivel herbáceo y arbustivo y a la complicada estructura de vallejitos poco pendientes y encajonados de difícil drenaje que le confieren a la zona un ambiente fresco y umbrío (Molina 2000).

Condiciones topográficas y de sustrato

Myrica gale crece en suelos húmedos y ácidos de orillas de arroyos y en suelos de turbera (histosoles). En las islas Británicas se dan en sustratos con pH entre 3.8 y 6.1. La fijación de nitrógeno atmosférico le permite crecer sobre suelos muy pobres con baja disponibilidad de nitrógeno. Es una especie habitual de suelos ácidos por lo que no sorprende que el grado óptimo de pH para la fijación de nitrógeno haya sido de 5.4 en estudios realizados en las Islas Británicas (Bond 1951).

Aquí crece en ambientes del tipo que aquí conocemos como trampales. Estos son humedales que tienen la peculiaridad de no presentar una lámina de agua libre (como en los lagos, lagunas, balsas, etc.). El agua sencillamente empapa la vegetación y el suelo, sin sumergirlo completamente, pero encharcándolo. Es la característica que distingue los trampales y turberas de otros humedales permanentes.

Se encuentran formando pequeños grupos, colonizando algunos trampales formados en depresiones del terreno de difícil desagüe y junto a pequeños arroyos con flujo a lo largo de todo el año que surcan los pinares de albar o silvestre más meridionales de la comarca pinariega. El régimen hídrico de estos trampales es constante gracias a su ubicación en lugares topográficamente favorables a la retención de agua, como son las vaguadas y vallejos con escasa pendiente.

El sustrato de estos trampales o turberas es como una esponja y es lo que conocemos como turba, muy apreciada por su alta capacidad de retención del agua. La turba se forma bajo condiciones de bajo nivel de oxígeno que dificultan la degradación de la materia orgánica formando acumulaciones de restos vegetales parcialmente descompuestos. Las aguas de los trampales son muy ácidas, tienen muy pocas sales y tienen poco oxígeno disuelto porque el colchón de musgos esfagnos de diversos colores cubre el agua e impide su contacto con el aire. Ante tales condiciones de asfixia y falta de nutrientes, los microorganismos no llegan a descomponer los restos de la vegetación que vive sobre el trampal que, año tras año, se va acumulando hasta llegar a formar un abombamiento del terreno que es lo que denominamos turbera.

Estas condiciones tan peculiares hacen que la vegetación que aquí encontramos, en todo su conjunto, sea igualmente peculiar y muy dependiente de la conservación de estos ambientes. Junto a *Myrica gale* encontramos otras tantas especies, generalmente raras en el interior de la Península Ibérica, de exigencias ambientales similares como la violeta de trampal o la escutelaría menor. También son frecuentes diversas especies con aspecto de junco como la hierba algodонера (*Eriophorum angustifolium*) y varios cárices (*Carex rostrata*, *Carex echinata*, etc) que con su denso entramado de raíces contribuyen a la retención del fango y de los restos orgánicos formando una capa superficial orgánica más coherente. Todas estas especies suelen formar un conjunto que se repite de forma similar en estos mismos ambientes del norte de Europa donde se encuentra también *Myrica gale* (Rodwell 1991a-b).

Aunque la turba tiene muy alta capacidad de retención del agua por la abundancia de materia orgánica a medio descomponer, es muy pobre en nutrientes para las plantas. Bajo estas condiciones de carencia algunas especies han recurrido a adquirir sus nutrientes de singulares maneras como cazando insectos, en el caso de las atrapamoscas, o mediante “quistes” de bacterias especializadas que se fijan en la parte más superficial de las raíces y absorben el nitrógeno del aire como en el caso de *Myrica gale*.

Otro carácter que hace que las turberas sean hábitats extraordinariamente peculiares es que sobre su superficie reposa un probado archivo histórico de miles de años, en el que cada depósito turboso, es como una página de un libro. La última página de este libro se está escribiendo en cada momento y corresponde a la superficie del suelo y la vegetación actual que vemos.

Las turberas son ficheros ideales para la reconstrucción de los cambios ambientales ocurridos durante miles de años. Entre ellos se encuentran los cambios en la vegetación, los cambios climáticos, la deposición atmosférica de metales pesados y diferentes perturbaciones ocasionadas por diferentes usos del territorio que el hombre ha realizado a lo largo de su historia.

Respuesta a factores bióticos

En las regiones del norte de Europa puede crecer hasta 250 cm en la altura (Simpson *et al.* 1996). En nuestra zona alcanza alturas de hasta 220 cms en las áreas más sombreadas debido a la competencia interespecífica por la luz; aunque se observa en los individuos más altos una cierta tendencia a secarse en sus ramificaciones terminales (ver apartado 5.1.2.1). En las áreas muy pastadas su altura puede quedar limitada a los 50 cm de media. En las poblaciones en mejor estado de hidromorfía e iluminación alcanzan una altura óptima que ronda los 1,3 m.

La variación de la digestibilidad de la corteza por diferentes sexos puede ser la causante de una mayor proporción de individuos masculinos frente a femeninos. Su follaje se encuentra constituido por aceites que parecen tener efectos adversos sobre los insectos cuando este es consumido (Hjältén 1992).

La emisión de renuevos producidas por los rizomas de *Myrica gale* conduce a una distribución agregada de las poblaciones que además genera un alto grado de sombreado que puede afectar sustancialmente a diversas especies asociadas que terminan por desaparecer debido al exceso de sombreado (Webster 1962).

En estudios realizados en poblaciones de *Myrica gale* de las islas Británicas se ha observado que su biomasa, el contenido de N en sus hojas y el desarrollo del nódulo de raíz aumenta cuanto mayor es la hidromorfía del sustrato (Maeda *et al.* 1999)

Estado de conservación

Myrica gale es una especie escasa en la Península Ibérica y muy sensible a la alteración de su hábitat que se encuentra en “Lista Roja de la Flora Vasculosa Española”, en la actualidad el principal documento técnico sobre conservación de flora en España. Además, los trampales y turberas son hábitats a conservar recogidos en la “Directiva Hábitats” de la Comunidad Europea. Los drenajes del terreno realizados durante el siglo pasado para aumentar la superficie forestal de pino albar han mermado la presencia de esta especie en la zona, además han generado a medio plazo otros daños a la utilidad pública como consecuencia de una menor permanencia del agua en el terreno y un secado más rápido de fuentes tradicionalmente siempre con caudal. En la actualidad su mayor deterioro por origen mecánico es el procedente del pisoteo y ramoneo de herbívoros, lo que supone el desarraigo y deterioro acelerado de las plantas de *Myrica gale* y además la ruptura de la alfombra de musgo esfagno del que depende el proceso de formación y el mantenimiento de la turbera. El vallado de algunas de las poblaciones de *Myrica gale* es un primer paso para su protección.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El conocimiento de la presencia de *Myrica gale* en la zona se remonta desde 1935, cuando el forestal Luís Ceballos lo identifica y herboriza por primera vez en Pinar Grande (Soria). Aunque tan importante hallazgo había pasado desapercibido, hasta el punto que en CASTROVIEJO & al., (1990:7) se pone muy en duda su presencia en este tramo burgalés y soriano de la Cordillera Ibérica, lo cual se ha podido clarificar recientemente gracias a nuevos descubrimientos en ambas provincias (SEGURA & al, 1996a). Por otra parte, la valoración de los ecosistemas naturales como tales (entre los que se encuentran las turberas) en un amplio ámbito social, nace muy recientemente a raíz del desarrollo de la 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. La suficientemente argumentada necesidad y el progresivo interés social en la conservación de los hábitat, conduce a la integración de la conservación de los hábitats naturales de forma creciente en las políticas y planes la gestión sectoriales de los recursos naturales renovables. En este sentido, se pretende incorporar la conservación de una especie como *Myrica gale* (ligada a hábitats en regresión y de protección prioritaria en el ámbito comunitario europeo y además incluida en el proyecto de Catálogo de la Flora Amenazada de Castilla y León) a la gestión sostenible de los recursos silvopastorales de los montes de la comarca pinariega de Burgos y Soria.

En esta línea de actuación los Servicios Territoriales de la Junta de Castilla y León en Burgos y Soria, aúnan esfuerzos y encargan el presente trabajo, cuyas prioridades son conocer el estado de las poblaciones de *Myrica gale* e iniciar los vallados para la protección del ganado.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Conservar las manchas de vegetación de *Myrica gale* en la comarca pinariega de Burgos-Sorio y favorecer su expansión hacia hábitats potenciales a través de la adopción de medidas de gestión y conservación adecuadas a las exigencias ecológicas de la especie.

3.2 OBJETIVOS OPERATIVOS

1. Conocer el área de ocupación de la especie en la comarca pinariega.
2. Determinar el grado de conservación de cada uno de los fragmentos y sus problemas de conservación.
3. Fijar medidas de gestión y conservación para cada uno de los fragmentos de vegetación con *Myrica gale*.
4. Obtener indicadores para la gestión y conservación de las masas de *Myrica gale*.

4. METODOLOGÍA GENERAL

Para orientarnos sobre diferentes aspectos de interés sobre la especie *Myrica gale*, como son su dinámica sucesional, sus estatus de conservación y respuestas a factores ambientales y antropogénicos, se han realizado un total de 50 parcelas de muestreo de 2 x 2 metros, las cuales han quedado delimitadas sobre el terreno como parcelas testigos.

Estas parcelas son elegidas al azar, pero cuando se dan varias parcelas sobre un mismo fragmento se eligen sus localizaciones tratando de que no coincidan sus condiciones ecológicas.

En cada una de ellas se han tomado diferentes parámetros ambientales, dentro de unos rangos predeterminados, así como varios rasgos fisonómico, indicativos sobre el estado vegetativo de las poblaciones de *Myrica gale*. También se han realizado inventarios florísticos del tipo fitosociológico, fijando presencia y grado de cobertura de cada una de las especies vegetales encontradas. A través de esta muestra se pretende establecer relaciones entre el estado vegetativo de la masa de *Myrica gale* con las diferentes condiciones ecológicas representadas en diferentes grados de humedad del suelo y grados de incidencia solar del nivel arbustivo.

Para determinar el grado de cobertura de *Myrica gale* y de todas las especies vegetales localizadas en los inventarios florísticos se ha seguido la metodología fitosociológica de la escuela sigmatista de Braun-Blanquet, donde se estiman de forma conjunta grado de cobertura y abundancia en una escala de seis valores. Estos son los valores para cada uno de los grados de cobertura en % : + menor de 1%; 1 de 1 a 10 %; 2 de 10 a 25%; 3 de 25 a 50 %, 4 de 50 a 75% y 5 >75%. A través del cruce de los inventarios florísticos con los diferentes condiciones ecológicas obtenemos indicadores florísticos sobre el estado de conservación, estado sucesional y medidas de gestión y conservación en las diferentes situaciones ambientales de las comunidades de *Myrica gale*.

Por tanto, en cada una de las parcelas se han anotado las diferentes condiciones, dentro de unos márgenes preestablecidos, en cuanto hidromorfía del sustrato, grado de sombreado y grados de cobertura de la masa de *Myrica gale*. En cuanto a rasgos fisonómicos se ha medido la altura del mayor individuo de la parcela y se ha observado la relación entre la altura y los individuos puntisecos de la parcela. Además, en cada parcela de muestreo, se ha elegido al azar un individuo como testigo, en el que también se ha tomado su altura y su estado de conservación (en unos casos encontrándose en buen estado y en otros en mal estado), con el objeto de poder realizar en fases posteriores un seguimiento sobre su desarrollo vegetativo en relación a la aplicación de medidas de protección o tras la ausencia de ellas.

Los resultados obtenidos a través del análisis de las parcelas de muestreo son extrapolados a nivel de fragmentos de poblaciones, dando en cada uno de ellos un diagnóstico y unas medidas de gestión y conservación.

5. ANÁLISIS DE PARCELAS DE MUESTREO

5.1 RELACIÓN ENTRE EL ESTADO VEGETATIVO Y LAS CONDICIONES ECOLÓGICAS DE *MYRICA GALE*

5.1.1 Metodología y toma de datos

En cada una de las 50 parcelas de muestreo con una superficie de 2 x 2 metros, se han tomado diferentes parámetros ambientales, dentro de unos rangos predeterminados, así como varios rasgos fisonómico, indicativos sobre el estado vegetativo de las poblaciones de *Myrica gale*. A través de esta muestra se pretende establecer relaciones entre el estado vegetativo de la masa de *Myrica gale*, por medio de datos de altura y porcentajes de puntisecos, con las diferentes condiciones ecológicas representadas por la combinación de los rangos predeterminados de humedad del suelo e incidencia solar del nivel arbustivo. Para ello se han tomado para cada parcela testigo diversos parámetros referentes a estos cuatro aspectos:

- Localización
- Condiciones ecológicas
- Estado vegetativo
- Daños y actuaciones sobre la parcela

A continuación se describen de forma sucinta cada uno de los parámetros incluidos en la base de datos “Muest_Myrica”. Vienen representado con mayúscula y entre paréntesis el nombre del campo del parámetro y con minúscula entre paréntesis el nombre del valor de su atributo en la base de datos:

Localización

- **Numero de inventario del 1 al 50 (N_INVT)**
- **Código de inventario (CODINV)**
Correspondiente al denominado en la base de datos “Cita” de introducción de inventarios florísticos
- **Coordenadas X e Y (X, Y)**

Condiciones ecológicas

- **Hidromorfía (HUM_SUELO)**
Se han establecido tres rangos: nivel alto de hidromorfía con saturación completa y permanente de los horizontes superficiales, donde se pueden dar acumulaciones de agua emergentes sobre pequeñas depresiones de la turbera (alto); nivel alto de hidromorfía con un largo periodo de saturación completa de los horizontes superficiales, pero que durante el periodo estival pueden dejar de estar saturados, sin dejan de estar húmedos y muy raras veces pueden llegar a secarse (medio); nivel medio-bajo de hidromorfía con un periodo

corto de saturación completa de los horizontes superficiales, pero con un periodo mayor en el que no llegan a secarse y un periodo estival con sustrato prácticamente seco (bajo)

- **Incidencia solar (SOMBRA)**

Hace mención al grado de sombreado que ejerce el dosel de copas de *Pinus sylvestris*, y más puntualmente de *Betula alba*, sobre el nivel arbustivo dominado por *Myrica gale*. Se han establecido tres rangos de incidencia solar directa sobre las plantas de *Myrica gale* de las parcelas de muestreo: menor del 30% (alto); entre el 30-70% (medio) y mayor del 70% (bajo).

- **Topografía (TOPO)**

Se indica si la turbera o trampal donde está la parcela de muestreo se encuentra ligado a un curso de arroyo o fondo de vaguada (vaguada) o si es independiente de estos situándose en un lateral del cauce o fondo de valle (lateral)

Estado vegetativo

- **Porcentaje de individuos puntisecos (PUNTISECOS)**

Se estima en la parcela de muestreo el grado de presencia de individuos puntisecos dentro de los siguientes rangos: menor de cuatro individuos claramente puntisecos, sin incluir los mordidos por el ganado, (bajo); entre el 10-30% de grado de cobertura de individuos puntisecos (medio) y mayor del 30% de cobertura de individuos puntisecos o más de 5 individuos puntisecos (alto).

- **Puntisecos en los pies más altos (SECOS_HMAX)**

Se determina si los puntisecos corresponden a los pies de mayor tamaño (SI)

- **Altura del pie mayor de la parcela (H_MAX)**

Se mide la altura desde el nivel del suelo hasta la ramificación más alta, incluidas las puntisecas.

- **Altura del pie testigo (HT)**

Se mide la altura desde el nivel del suelo hasta la ramificación más alta de un pie cualquiera situado en el centro de la parcela. Este pie quedar debidamente señalado en el terreno mediante una estaca para poder realizar seguimiento de su estado vegetativo.

- **Estado de conservación del pie testigo (TESTIGO)**

Si presenta alguna rama o terminación puntiseca (mal) y si se encuentra en buenas condiciones vegetativas (bien).

Daños y actuaciones sobre la parcela

- **Daños ejercidos por el ganado o herbívoros silvestres (AFEC_GANAD)**
Se han establecido tres rangos: mordido más del 40% de la superficie de la parcela testigo y pies tumbados y pisados (alto); mordido entre el 20-50% de la superficie de la parcela testigo (medio) y mordidos menos de cuatro individuos o menos del 20% de la parcela testigo (bajo).
- **Otras afecciones (OTRAS_AFEC)**
Se hace mención a otras afecciones como caída de árboles como consecuencia de tratamientos selvícolas o por motivos naturales, roderas y pisoceo por tractores forestales, afección de drenajes artificiales o remoción del terreno durante cortas de regeneración de la masa de *Pinus sylvestris*.
- **Vallado en parcela de muestreo (VALLADO)**
Se indica si la parcela de muestreo se encuentra dentro de una parcela mayor vallada con el objeto de limitar el acceso de ganado

5.1.2 Resultados

5.1.2.1 Interpretación a través de las parcelas con los porcentajes más altos de puntisecos

De las 50 muestras hemos segregado las parcelas de muestreo con porcentajes mayores del 30% de cobertura de individuos puntisecos. El resultado son las 18 parcelas que representamos en la tabla siguiente. De estas 18 parcelas, 14 presentan como puntisecos los individuos de máxima altura con una media de 1,036 m, valor máximo de 1,75 m y valor mínimo de 0,7 m. Los porcentajes altos de puntisecos en el 85% de los casos están asociados a los valores más bajos de incidencia solar y de hidromorfía del sustrato. Las restantes parcelas con mayores valores de puntisecos corresponden a superficies muy afectadas por el pastoreo y bajo condiciones bajas de hidromorfía donde la máxima altura de las muestra presentan valores significativamente más bajos que los anteriores con 0,34 m, con valor máximo de 0,42 m y valor mínimo de 0,25 m.

N_INV	HT_MAX	SOMBRA	PUNTISECO	HUM_SUELO	AFEC_GANAD	SECOS_HMAX
12	1,75	alto	alto	alto	medio	si
47	1,4	alto	alto	medio	alto	si
46	1,3	alto	alto	bajo	media	si
13	1,1	alto	alto	bajo	alto	si
3	1,05	alto	alto	bajo	alto	si
5	1,02	alto	alto	bajo	alto	si
8	1	alto	alto	bajo	alto	si
14	0,85	alto	alto	bajo	medio	si
50	0,85	alto	alto	bajo	medio	si
10	0,81	alto	alto	bajo	medio	si
35	0,73	alto	alto	bajo	medio	si

N_INVT	HT_MAX	SOMBRA	PUNTISECOS	HUM_SUELO	AFEC_GANAD	SECOS_HMAX
22	0,7	alto	alto	bajo	alto	si
25	1,2	medio	alto	media	alto	si
27	0,75	medio	alto	bajo	alto	si
19	0,32	bajo	alto	bajo	alto	
37	0,42	medio	alto	bajo	alto	
40	0,4	medio	alto	bajo	alto	
24	0,25	medio	alto	medio	alto	

Frente a los datos anteriores, entre las 50 parcelas, hemos detectado otras 10 parcelas que presentan porcentajes de puntisecos muy bajos, pero los pocos puntisecos corresponden a los individuos de mayor talla de la parcela, con valor medio de 0,85 m, valor mínimo de 0,6 m y valor máximo de 1,25 m. En tales casos el 100% de la muestra está asociada a los valores más altos de incidencia solar y condiciones aceptables de hidromorfía del sustrato, al contrario que en las 14 parcelas del caso anterior. En este caso, la presencia puntual de puntisecos, correspondientes a las máximas alturas de los individuos de la población, podría ser atribuida a daños del ganado que se concentran con mayor facilidad en los ejemplares con mayor talla y follaje de la población, por ser los más accesibles al herbívoro.

SOMBRA	PUNTISECOS	HUM_SUELO	AFEC_GANAD	SECOS_HMAX	HT_MAX	N_INVT
bajo	bajo	alto	alto	si	1,25	45
bajo	bajo	medio	bajo	si	1,25	11
bajo	bajo	alto	alto	si	0,82	23
bajo	bajo	alto	medio	si	0,75	41
bajo	bajo	alto	bajo	si	0,7	32
bajo	bajo	alto	alto	si	0,7	49
bajo	bajo	medio	medio	si	0,7	16
bajo	bajo	medio	bajo	si	0,7	34
bajo	bajo	medio	medio	si	0,68	6
bajo	bajo	alto	alto	si	0,6	29

Por tanto, a pesar de que los mayores desarrollos se dan en las condiciones de mayor sombreado y humedad edáfica, vemos que los máximos desarrollos asociados al máximo sombreado se dan debido a situaciones de crecimiento inducido por la competencia interespecífica en la búsqueda de una mayor incidencia solar, lo que demuestra el elevado porcentaje de puntisecos en tales condiciones ecológicas. Esto no es de extrañar, pues es suficientemente sabido que *Myrica gale* se comporta mejor en condiciones de máxima iluminación, si la humedad del sustrato es suficiente elevada.

5.1.2.2 Interpretación a través de la combinación de variables ecológicas de humedad y sombreado

Hemos elegido la altura máxima que alcanzan los individuos de *Myrica gale* como indicador del estado vegetativo de la masa, además de por ser muy fácil de medir, por ser representativo del potencial de desarrollo de la especie en relación a diferentes circunstancias medioambientales, en este caso referentes a los grados de sombreado y humedad edáfica. Por tanto, hemos agrupado las parcelas de muestreo en tres tablas según sus diferentes grados de sombreado, con el objeto de analizar la relación que existe entre las variables ecológicas, hidromorfía del sustrato y grado de incidencia solar o sombreado del nivel arbustivo de *Myrica gale*, con la altura máxima que alcanzan los individuos de *Myrica gale* en las parcelas de muestreo:

SOMBRA	PUNTISECOS	HUM_SUELO	AFEC_GANAD	SECOS_HMAX	HT_MAX	N_INV
alto	medio	alto	medio		1,96	18
alto	alto	alto	medio	si	1,75	12
alto	medio	alto	alto		1,7	15
alto	medio	alto	medio		1,1	39
alto	medio	alto	bajo		1	7
alto	alto	bajo	medio	si	1,3	46
alto	alto	bajo	alto	si	1,1	13
alto	alto	bajo	alto	si	1,05	3
alto	alto	bajo	alto	si	1,02	5
alto	alto	bajo	alto	si	1	8
alto	alto	bajo	medio	si	0,85	14
alto	alto	bajo	medio	si	0,85	50
alto	alto	bajo	medio	si	0,81	10
alto	alto	bajo	medio	si	0,73	35
alto	alto	bajo	alto	si	0,7	22
alto	medio	medio	medio		1,7	17
alto	alto	medio	alto	si	1,4	47
alto	medio	medio	bajo		1,32	31
alto	medio	medio	alto		1,25	4

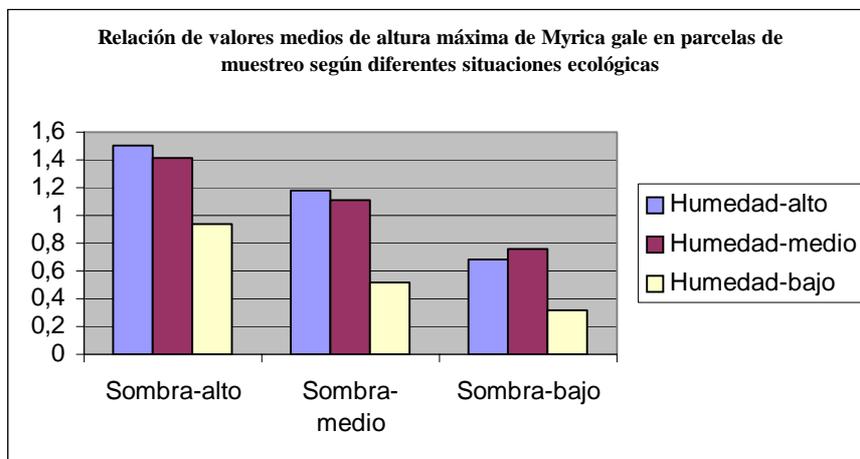
SOMBRA	PUNTISECOS	HUM_SUELO	AFEC_GANAD	SECOS_HMAX	HT_MAX	N_INV
bajo	bajo	alto	alto	si	1,25	45
bajo	bajo	alto	alto	si	0,82	23
bajo	bajo	alto	medio	si	0,75	41
bajo	bajo	alto	bajo	si	0,7	32
bajo	bajo	alto	alto	si	0,7	49
bajo	bajo	alto	alto	si	0,6	29
bajo	bajo	alto	alto		0,5	26
bajo	bajo	alto	medio		0,4	38
bajo	bajo	alto	media		0,35	44
bajo	medio	alto	alto		0,9	42
bajo	medio	alto	bajo		0,52	2
bajo	alto	bajo	alto	si	0,32	19
bajo	bajo	medio	bajo	si	1,25	11
bajo	bajo	medio	medio	si	0,7	16
bajo	bajo	medio	bajo	si	0,7	34
bajo	bajo	medio	medio	si	0,68	6
bajo	bajo	medio	alto		0,5	48

SOMBRA	PUNTISECOS	HUM_SUELO	AFEC_GANAD	SECOS_HMAX	HT_MAX	N_INV
medio	bajo	alto	bajo		1,75	30
medio	bajo	alto	bajo		1,4	28
medio	bajo	alto	bajo		0,9	36
medio	medio	alto	medio		1,16	1
medio	medio	alto	alto		0,7	43
medio	alto	bajo	alto	si	0,75	27
medio	alto	bajo	alto	si	0,42	37
medio	alto	bajo	alto	si	0,4	40
medio	alto	medio	alto	si	1,2	25
medio	alto	medio	alto	si	0,25	24
medio	bajo	medio	medio		1,05	21
medio	bajo	medio	medio		1	33
medio	medio	medio	medio		1,95	9
medio	medio	medio	medio		1,21	20

A continuación hemos analizamos todo el conjunto de la muestra según los tres rangos de sombreado para cada una de las tres condiciones de hidromorfía que hemos delimitado, dando lugar a 9 combinaciones diferentes entre ambas variables ecológicas. En la tabla siguiente vienen representados para cada una de las 9 variantes ecológicas sus valores medios de altura de los individuos de mayor talla de cada una de las parcelas de muestreo:

A través de este conjunto de datos representados en la tabla y gráfico posteriores deducimos que existe una disminución progresiva en el potencial de desarrollo de los individuos de *Myrica gale* hacia condiciones de menor iluminación y menor hidromorfía del sustrato, siendo esta diferencia notable entre los valores extremos.

	Sombra alto	Sombra medio	Sombra bajo
Humedad-alto	1,502	1,18	0,68
Humedad-medio	1,417	1,11	0,76
Humedad-bajo	0,941	0,52	0,32



En las tablas siguientes vienen representados para cada una de las 9 variantes ecológicas sus valores máximos y mínimos de altura de los individuos de mayor talla de cada una de las parcelas de muestreo.

Valores máximos

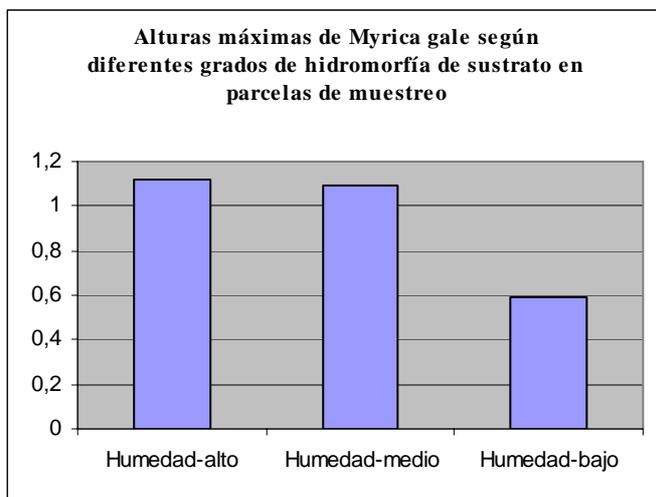
	Sombra alto	Sombra medio	Sombra bajo
Humedad-alto	1,96	1,75	1,25
Humedad-medio	1,7	1,95	1,25
Humedad-bajo	1,3	1,57	0,32

Valores mínimos

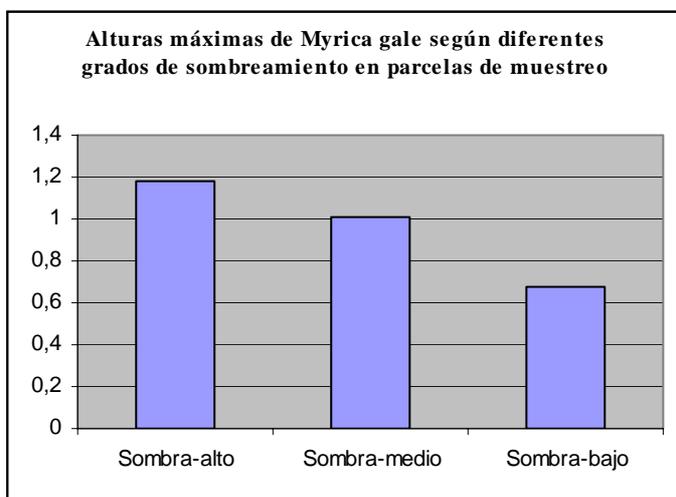
	Sombra -alto	Sombra - medio	Sombra -bajo
Humedad-alto	1	0,7	0,35
Humedad-medio	1,25	0,25	0,5
Humedad-bajo	0,7	0,4	0,32

Tratando los datos de la muestra de diferente forma, segregando los factores ecológicos de iluminación de nivel arbustivo e hidromorfía del sustrato, vemos de igual modo que la disminución progresiva en el potencial de desarrollo de los individuos de *Myrica gale* es considerablemente importante hacia los valores más bajos de sombreado (menor iluminación) y de humedad edáfica, tal y como viene representado en las dos tablas y gráficos expuestos a continuación.

Humedad-alto	1,12
Humedad-medio	1,09
Humedad-bajo	0,59



Sombra-alto	1,18
Sombra-medio	1,01
Sombra-bajo	0,68



A través de los datos obtenidos y teniendo en cuenta las exigencias de *Myrica gale* en iluminación e hidromorfía del sustrato para su adecuado desarrollo, la media de las alturas máximas de las muestras en condiciones de iluminación alta y media e hidromorfía media y alta aceptables es de unos 0,93 m. La altura máxima que puede alcanzar la especie en condiciones óptimas dadas en las Islas Británicas es de 2,5 m. En nuestra área de estudio, y en los muestreos realizados durante este trabajo, hemos detectado ejemplares de hasta 1,95 en buen estado vegetativo.

5.2 ANÁLISIS DE INVENTARIOS Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN LAS COMUNIDADES DE MYRICA GALE

5.2.1 Grados de cobertura y presencia de taxones

Se han realizado un total de 50 inventarios en parcelas de 2 x 2 metros que han quedado delimitadas como parcelas testigos. Para estimar la cobertura de *Myrica gale*, así como del resto de las especies localizadas en las parcelas de muestreo, se ha seguido la metodología fitosociológica de la escuela sigmatista de Braun-Blanquet, donde se estiman de forma conjunta el grado de cobertura y abundancia en una escala de seis valores. Estos son los valores para cada uno de los grados de cobertura en % : + menor de 1%; 1 de 1 a 10 %; 2 de 10 a 25%; 3 de 25 a 50 %, 4 de 50 a 75% y 5 > 75%.

Tras los 50 inventarios realizados la suma de cobertura de cada una de las 58 especies diferentes encontradas en ellos viene recogida en la tabla siguiente. La máxima cobertura sería 5 x 50 inventarios = 250 y la máxima presencia es 50. Además se ha añadido la procedencia biogeográfica y tipo biológico de cada una de estas especies.

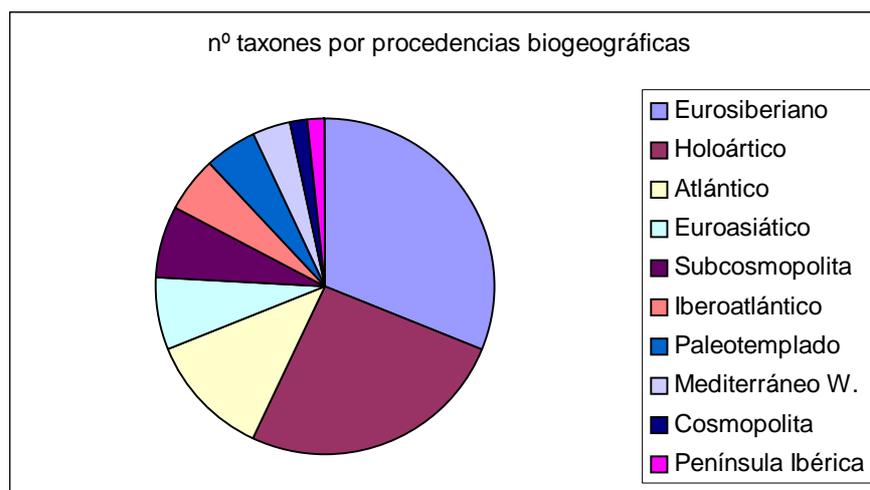
TIPO-BIOLÓGICO	BIOGEOGRAFÍA	ESPECIE	Suma Coberturas	Presencia sobre 50 inv.
Nanofanerófito	Atlántico	<i>Myrica gale</i>	158,01	50
Hemicriptófito	Holoártico	<i>Molinia caerulea</i>	119,04	44
Fanerófito	Eurosiberiano	<i>Pinus sylvestris</i>	62,13	42
Caméfito fruticoso	Atlántico	<i>Erica tetralix</i>	81,07	40
		<i>Sphagnum sp.</i>	136,01	36
Hemicriptófito	Eurosiberiano	<i>Agrostis canina</i>	42,08	32
Hemicriptófito	Holoártico	<i>Carex echinata</i>	45,06	31
Hemicriptófito	Euroasiático	<i>Potentilla erecta</i>	38,09	28
Caméfito fruticoso	Eurosiberiano	<i>Calluna vulgaris</i>	27,11	26
Geófito. Riz.	Holoártico	<i>Carex rostrata</i>	33,05	20
Hemicriptófito	Subcosmopolita	<i>Juncus effusus</i>	19,07	18
Hemicriptófito	Holoártico	<i>Drosera rotundifolia</i>	31,01	15
Hemicriptófito	Atlántico	<i>Scutellaria minor</i>	25,05	15
Hemicriptófito	Iberoatlántico	<i>Carex paniculata</i>	36	13
Hidro. Radicante	Eurosiberiano	<i>Juncus bulbosus</i>	16,03	13
Hemicriptófito	Holoártico	<i>Viola palustris</i>	12,04	12
Hemicriptófito	Holoártico	<i>Galium palustre</i>	4,08	11
Caméfito fruticoso	Atlántico	<i>Erica vagans</i>	21,01	10
Hemicriptófito	Holoártico	<i>Rhynchospora alba</i>	13,01	10
Geófito. Riz.	Iberoatlántico	<i>Carex nigra</i>	8,03	10
Hidro. Radicante	Paleotemplado	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	13,02	9
Hemicriptófito	Atlántico	<i>Polygala serpyllifolia</i>	3,06	9
Hemicriptófito	Euroasiático	<i>Carex demissa</i>	5,04	8
Geófito. Riz.	Holoártico	<i>Eriophorum angustifolium</i>	16	6
Fanerófito	Eurosiberiano	<i>Frangula alnus</i>	10,01	5

TIPO-BIOLÓGICO	BIOGEOGRAFÍA	ESPECIE	Suma Coberturas	Presencia sobre 50 inv.
Geófito. Riz.	Eurosiberiano	<i>Carex panicea</i>	3,02	5
Geófito. Riz.	Subcosmopolita	<i>Pteridium aquilinum</i>	6,02	4
Hemicriptófito	Euroasiático	<i>Lysimachia vulgaris</i>	0,04	4
Geófito. Riz.	Holoártico	<i>Eleocharis quinqueflora</i>	5	3
Hemicriptófito	Atlántico	<i>Wahlenbergia hederacea</i>	0,03	3
Caméfito fruticoso	Holoártico	<i>Vaccinium myrtillus</i>	2,01	2
Hemicriptófito .	Holoártico	<i>Holcus lanatus</i>	0,02	2
Geófito. Riz.	Cosmopolita	<i>Phragmites australis</i>	3	1
Hemicriptófito	Eurosiberiano	<i>Lotus pedunculatus</i>	2	1
Hidro. Radicante	Eurosiberiano	<i>Utricularia minor</i>	2	1
Geófito. Riz.	Holoártico	<i>Equisetum hyemale</i>	2	1
Fanerófito	Eurosiberiano	<i>Betula alba</i>	1	1
Geófito. Riz.	Eurosiberiano	<i>Carex pulicaris</i>	1	1
Hemicriptófito	Atlántico	<i>Lobelia urens</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Euroasiático	<i>Bellis perennis</i>	0,01	1
Geófito. Riz.	Eurosiberiano	<i>Juncus acutiflorus</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Eurosiberiano	<i>Dryopteris dilatata</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Eurosiberiano	<i>Juncus squarrosus</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Eurosiberiano	<i>Ranunculus flammula</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Eurosiberiano	<i>Scorzonera humilis</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Eurosiberiano	<i>Viola riviniana</i>	0,01	1
Terófito. Esc.	Eurosiberiano	<i>Filaginella uliginosa</i>	0,01	1
Terófito. Esc.	Eurosiberiano	<i>Melampyrum pratense</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Holoártico	<i>Epilobium palustre</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Holoártico	<i>Prunella vulgaris</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Holoártico	<i>Veronica officinalis</i>	0,01	1
Hidro. Radicante	Iberoatlántico	<i>Baldellia alpestris</i>	0,01	1
Fanerófito	Mediterráneo W.	<i>Pinus pinaster</i>	0,01	1
Fanerófito	Mediterráneo W.	<i>Salix atrocinerea</i>	0,01	1
Geófito. Riz.	Paleotemplado	<i>Iris pseudacorus</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Paleotemplado	<i>Cirsium palustre</i>	0,01	1
Nanofanerófito	Península Ibérica	<i>Rubus urbionicus</i>	0,01	1
Hemicriptófito	Subcosmopolita	<i>Hypericum humifusum</i>	0,01	1
Hidro. Radicante	Subcosmopolita	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0,01	1

5.2.2 Distribución de taxones por procedencia biogeográfica

Los números de taxones según procedencias biogeográfica son los siguientes

BIOGEOGRAFÍA	Nº taxones por procedencias biogeográficas
Eurosiberiano	18
Holoártico	15
Atlántico	7
Euroasiático	4
Subcosmopolita	4
Iberoatlántico	3
Paleotemplado	3
Mediterráneo W.	2
Cosmopolita	1
Península Ibérica	1

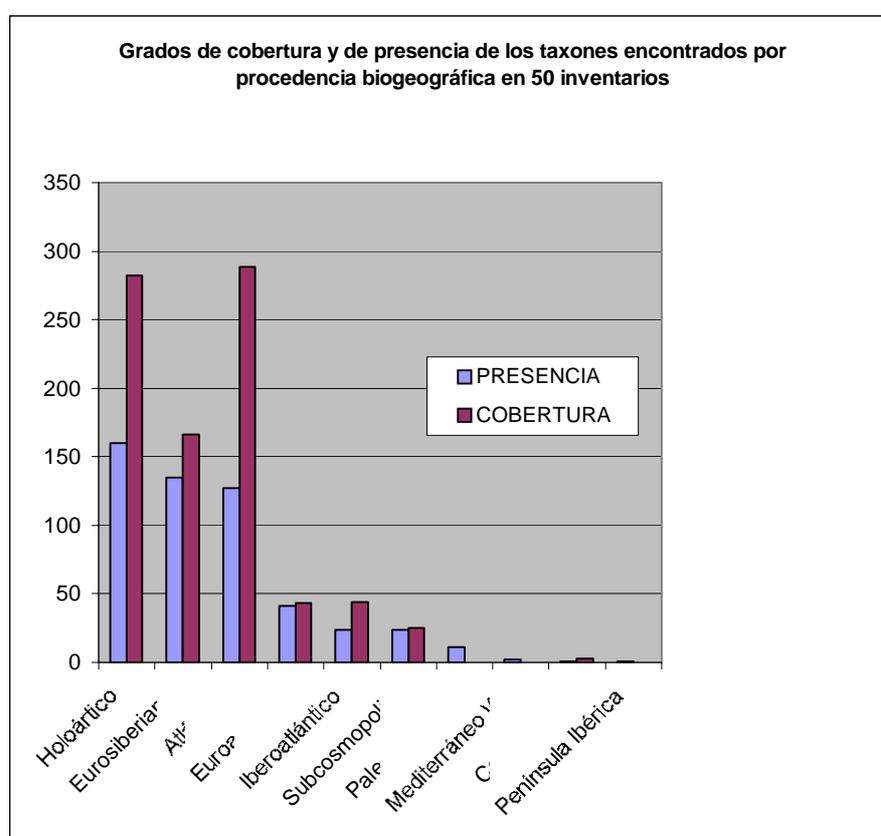


Vemos que aproximadamente el 75 % de los taxones encontrados son de origen norteño, procedentes de las regiones Eurosiberiana, Holoártica y Atlántica, por orden de mayor a menor grado.

Por procedencia biogeográfica estos son los valores de suma de presencia y suma de coberturas:

BIOGEOGRAFÍA	Suma Coberturas	Suma de presencia sobre 50 inv
Atlántico	288,24	127
Holoártico	282,35	160
Eurosiberiano	166,46	135
Iberoatlántico	44,04	24

BIOGEOGRAFÍA	Suma Coberturas	Suma de presencia sobre 50 inv
Euroasiático	43,18	41
Subcosmopolita	25,11	24
Cosmopolita	3	1
Paleotemplado	0,02	11
Mediterráneo W.	0,02	2
Península Ibérica	0,01	1

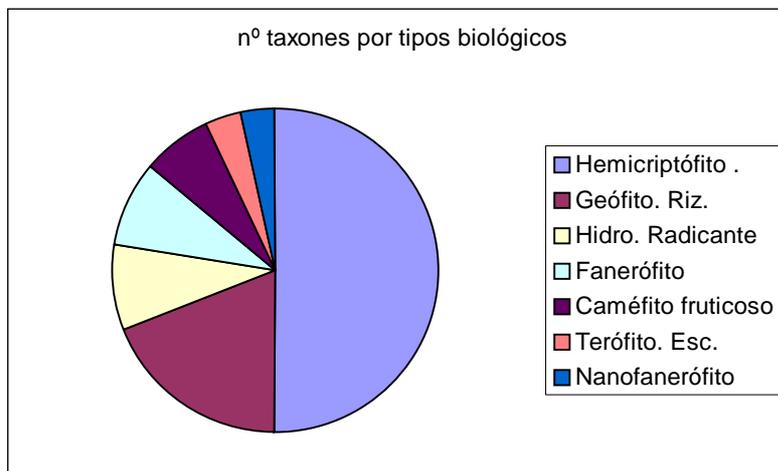


Aunque el mayor número de taxones encontrados corresponden al elemento eurosiberiano, la cobertura máxima viene dada por dos elementos atlánticos (*Erica tetralix* y *Myrica gale*) y uno eurosiberiano (*Pinus sylvestris*), que se manifiestan como dominantes en el estrato superior. De igual modo unos pocos elementos holoárticos como *Molinia caerulea*, *Carex echinata* y *Carex rostrata*, junto con otro elemento eurosiberiano (*Agrostis canina*) aportan entre los cuatro una abrumadora mayoría en el grado de cobertura y presencia del estrato herbáceo. Sin embargo los grados de presencia son similares entre el elemento eurosiberiano, atlántico y holoártico, aunque se dan mayores valores en el elemento holoártico, sobre todo por el aporte de estos cuatro taxones, entre los que destaca considerablemente *Molinia caerulea*.

5.2.3 Distribución de taxones por tipos biológicos

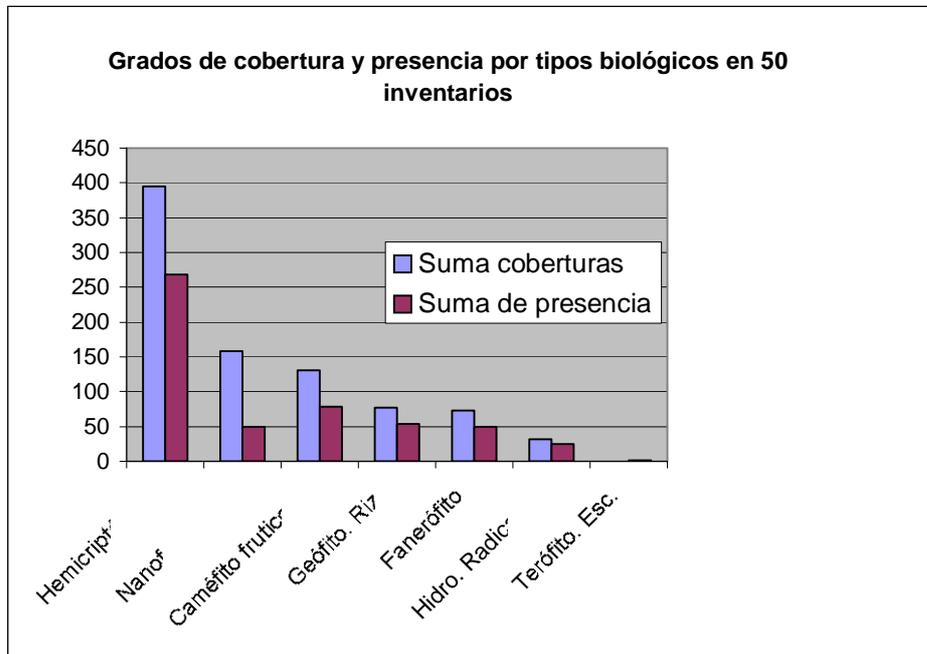
Los números de taxones por tipos biológicos son los siguientes

TIPO-BIOLÓGICO	Nº taxones por tipos biológicos
Hemicriptófito	29
Geófito. Riz.	11
Hidro. Radicante	5
Fanerófito	5
Caméfito fruticoso	4
Terófito. Esc.	2
Nanofanerófito	2



Por tipos biológicos estos son los valores de presencia y suma de coberturas

TIPO-BIOLÓGICO	Suma Coberturas	Suma de presencia sobre 50 inv
Hemicriptófito	394,84	268
Nanofanerófito	158,02	51
Caméfito fruticoso	131,2	78
Geófito. Riz.	77,14	53
Fanerófito	73,16	50
Hidro. Radicante	31,07	25
Terófito. Esc.	0,02	2



Vemos que son las especies de hemicriptófitos y geófitos las más numerosas y las especies de terófitos las más escasas seguidas de los nanofanerófitos y caméfitos, aunque los grados de cobertura de estos dos últimos son muy elevados, presentándose como dominantes en el estrato arbustivo, aunque con un aporte sustancial en su representación por tres especies (*Myrica gale*, *Erica tetralix* y *Pinus sylvestris*), tal y como podemos ver en la tabla del apartado 5.2.1. Los hemicriptófitos representan el 50 % de las especies de estos ambientes aunque el aporte al grado de cobertura total lo hacen en su mayoría *Molinia caerulea* seguido de otras pocas especies (*Agrostis canina*, *Carex echinata* y *Carex rostrata*). Una mayoría de hemicriptófitos y geófitos, con unas pocas especies de nanofanerófitos o fanerófitos como dominantes es una típica pauta de distribución de la vegetación en la región templada.

5.2.4 Estado de conservación de las formaciones de *Myrica gale* por sus grados de cobertura y composición florística: indicadores florísticos

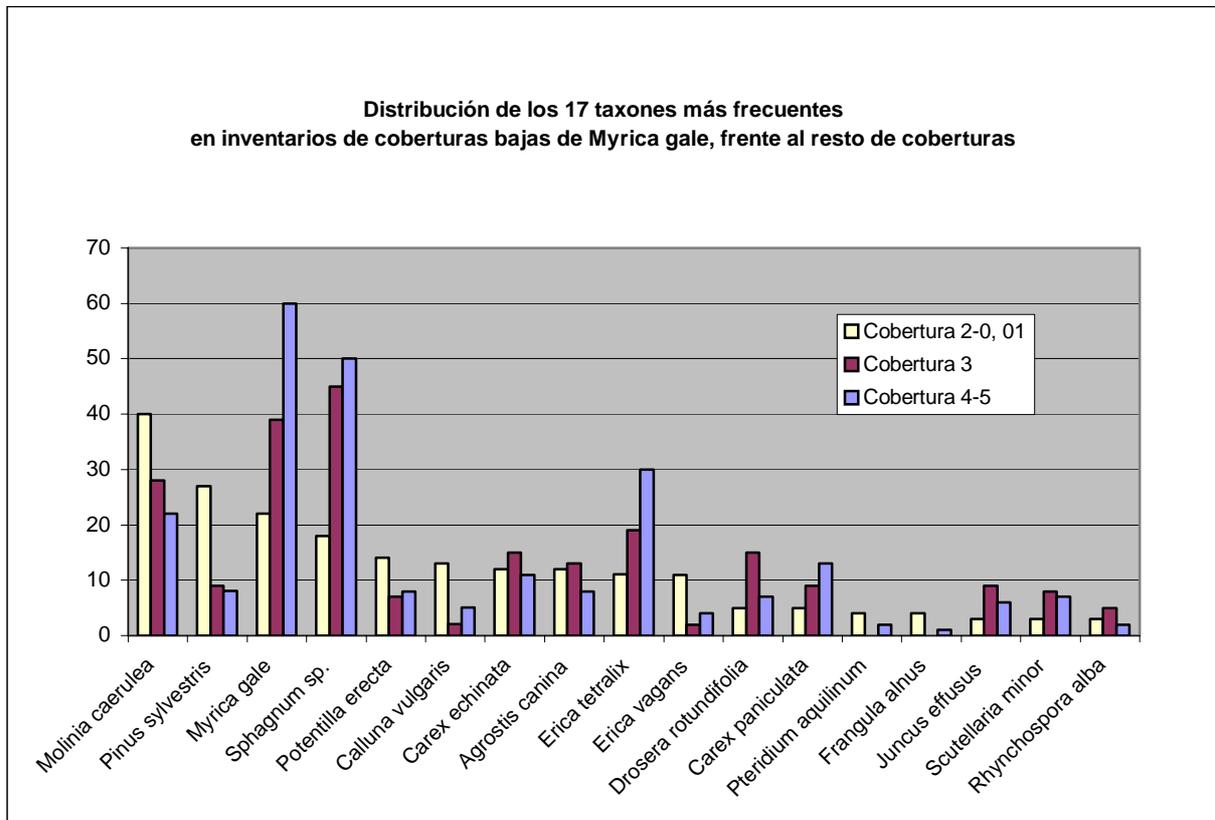
Los diferentes grados de cobertura en las poblaciones de *Myrica gale* pueden ser indicadores de su estado de conservación. Los cortejos florísticos en cada uno de estos grados nos da una idea de las diferentes etapas de degradación, a través de los cuales podemos obtener indicadores florísticos para cada uno de los estados sucesionales y de las medidas de protección que deberíamos adoptar para obtener el óptimo de las condiciones ecológicas de las poblaciones de *Myrica gale*. El total de 50 inventarios fitosociológicos, en parcelas testigos de 2 x 2 metros, han sido segregado en tres categorías según los intervalos de cobertura 0,01-2, 3 y 4-5 de *Myrica gale*. En cada una de estas categorías que exponemos a continuación se han analizado las 17 especies más frecuentes.

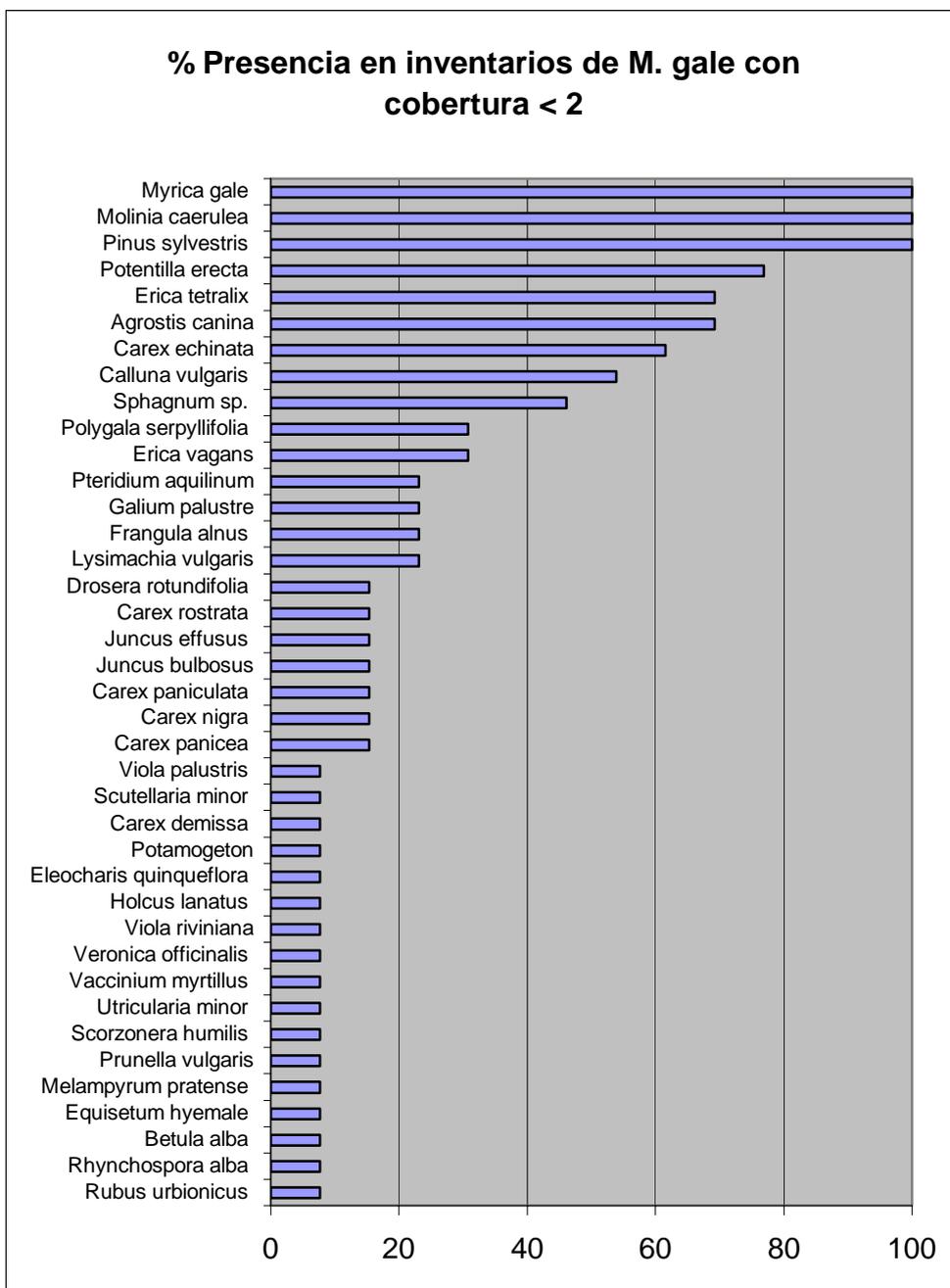
5.2.4.1 Cobertura 0,01-2 de *Myrica gale*

Corresponde al nivel más bajo de conservación de las poblaciones de *Myrica gale*. En estos casos hay un elevado grado de cobertura de *Pinus sylvestris* lo que supone un incremento en el grado de sombreado, respecto a las condiciones ecológicas deseables para la especie. La sombra adicional de *Pinus sylvestris*, unido a una mayor mineralización del nitrógeno orgánico debido a una mayor aireación del sustrato debido a los drenajes, favorece la extensión de una cubierta herbácea de *Molinia caerulea*. Además los árboles actúan como una bomba para la eliminación del agua en la época de verano por medio de la evapotranspiración, contribuyendo a la desecación paulatina del sustrato. Si el manto freático queda suficientemente bajo, mejoran las condiciones de aireación del sustrato y se favorece la humificación y mineralización de la materia orgánica poco descompuesta. Además se reduce el aporte de materia orgánica, dado que los pinos producen menos restos que los derivados de la vegetación inicial con elevada cobertura de *Myrica gale* y musgos esfagnos y un denso tapiz de rizomas y de hojas lignificadas de geófitos rizomatosos principalmente procedentes del género *Carex*. Todo ello permite una liberación del nitrógeno orgánico y un aumento de nutrientes minerales que favorecen un aumento en la cobertura de gramíneas como *Molinia caerulea* y una disminución de cobertura de ericáceas turfófilas y de *Myrica gale*. En estas condiciones, especies como *Erica tetralix* con una alta capacidad de absorción de compuestos orgánicos y formas reducidas del nitrógeno en estados de anoxia, o de especies como *Myrica gale*, capaces de fijar el nitrógeno atmosférico, se encuentran en desventaja frente a los hem criptófitos que absorben con facilidad nutrientes mineralizados.

Podemos ver en nuestros inventarios que, frente a las 17 especies con mayor cobertura en situaciones de mayores densidades de *Myrica*, desaparecen algunos de los taxones más turbófilos como *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Juncus bulbosus* y *Viola palustris* (ligadas a pequeñas depresiones con el manto freático suficientemente elevado) y aumentan otras especies, como *Calluna vulgaris*, *Erica vagans*, *Pteridium aquilinum* y *Frangula alnus*, menos abundantes o inexistentes en el resto de las situaciones.

ESPECIE	Cobertura 2-0, 01
<i>Molinia caerulea</i>	40
<i>Pinus sylvestris</i>	27,02
<i>Myrica gale</i>	22,01
<i>Sphagnum sp.</i>	18,01
<i>Potentilla erecta</i>	14,03
<i>Calluna vulgaris</i>	13,01
<i>Carex echinata</i>	12,02
<i>Agrostis canina</i>	12,02
<i>Erica tetralix</i>	11,03
<i>Erica vagans</i>	11
<i>Drosera rotundifolia</i>	5
<i>Carex paniculata</i>	5
<i>Pteridium aquilinum</i>	4,02
<i>Frangula alnus</i>	4,01
<i>Juncus effusus</i>	3
<i>Scutellaria minor</i>	3
<i>Rhynchospora alba</i>	3
<i>Carex nigra</i>	2
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	2
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2
<i>Equisetum hyemale</i>	2
<i>Utricularia minor</i>	2
<i>Juncus bulbosus</i>	1,01
<i>Carex panicea</i>	1,01
<i>Viola palustris</i>	1
<i>Betula alba</i>	1
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,04
<i>Galium palustre</i>	0,03
<i>Lysimachia vulgaris</i>	0,03
<i>Carex rostrata</i>	0,02
<i>Carex demissa</i>	0,01
<i>Holcus lanatus</i>	0,01
<i>Melampyrum pratense</i>	0,01
<i>Prunella vulgaris</i>	0,01
<i>Rubus urbionicus</i>	0,01
<i>Scorzonera humilis</i>	0,01
<i>Veronica officinalis</i>	0,01
<i>Viola riviniana</i>	0,01





5.2.4.2 Cobertura 3 de *Myrica gale*

Este caso de coberturas medias en gran medida es debido a la heterogeneidad del terreno y de altura del manto freático sobre la superficie de las turberas, donde se alternan frecuentemente pequeñas prominencias del terreno (hummocks) y depresiones inundadas (hollows). No obstante una cobertura no completa puede responder a áreas muy frecuentadas y comidas por el ganado o a etapas de degradación que conducen a situaciones del caso anterior.

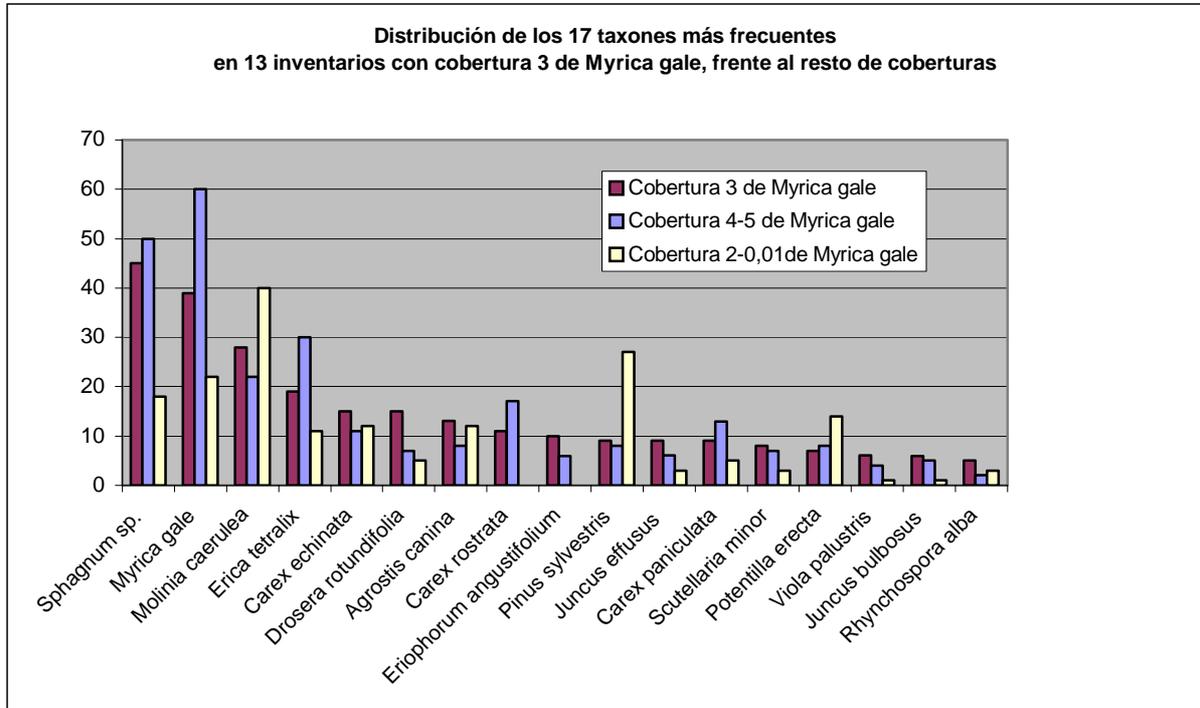
Respecto a la situación anterior, (con las más bajas densidades de *Myrica gale*), entre los 17 taxones con mayor cobertura, entran ahora especies como *Carex rostrata* y *Eriophorum angustifolium* que crecen en las microdepresiones con el manto freático más superficial. Otras como *Carex echinata*, *Carex paniculata*, *Drosera rotundifolia*, *Juncus bulbosus*, *Rhynchospora alba*, *Scutellaria minor* o *Viola palustris*, aumenta en cobertura aprovechando de igual modo esta situación de heterogeneidad y de afloramiento del manto freático sobre el nivel superficial del sustrato. Aunque el incremento más notable en cobertura lo experimentan los musgos turfófilos esfagnos y las especies leñosas *Myrica gale* y *Erica tetralix*, las cuales experimentan un aumento proporcional. Las condiciones de anoxia e hidromorfía del sustrato favorecen su mayor presencia, frente a una notable disminución en el grado de cobertura de *Pinus sylvestris*, seguida de otros taxones como *Molinia caerulea* y *Potentilla erecta* que encuentran una creciente dificultad para la absorción de nutriente minerales por su escasez en estos sustratos fuertemente hidromorfos donde imperan las formas reducidas y orgánicas poco descompuestas. No obstante *Molinia caerulea* todavía mantiene una alto grado de cobertura aprovechando las condiciones de heterogeneidad de la topografía y de las condiciones de hidromorfía del sustrato, buscando aquellos pequeños espacios donde las condiciones le son más favorables.

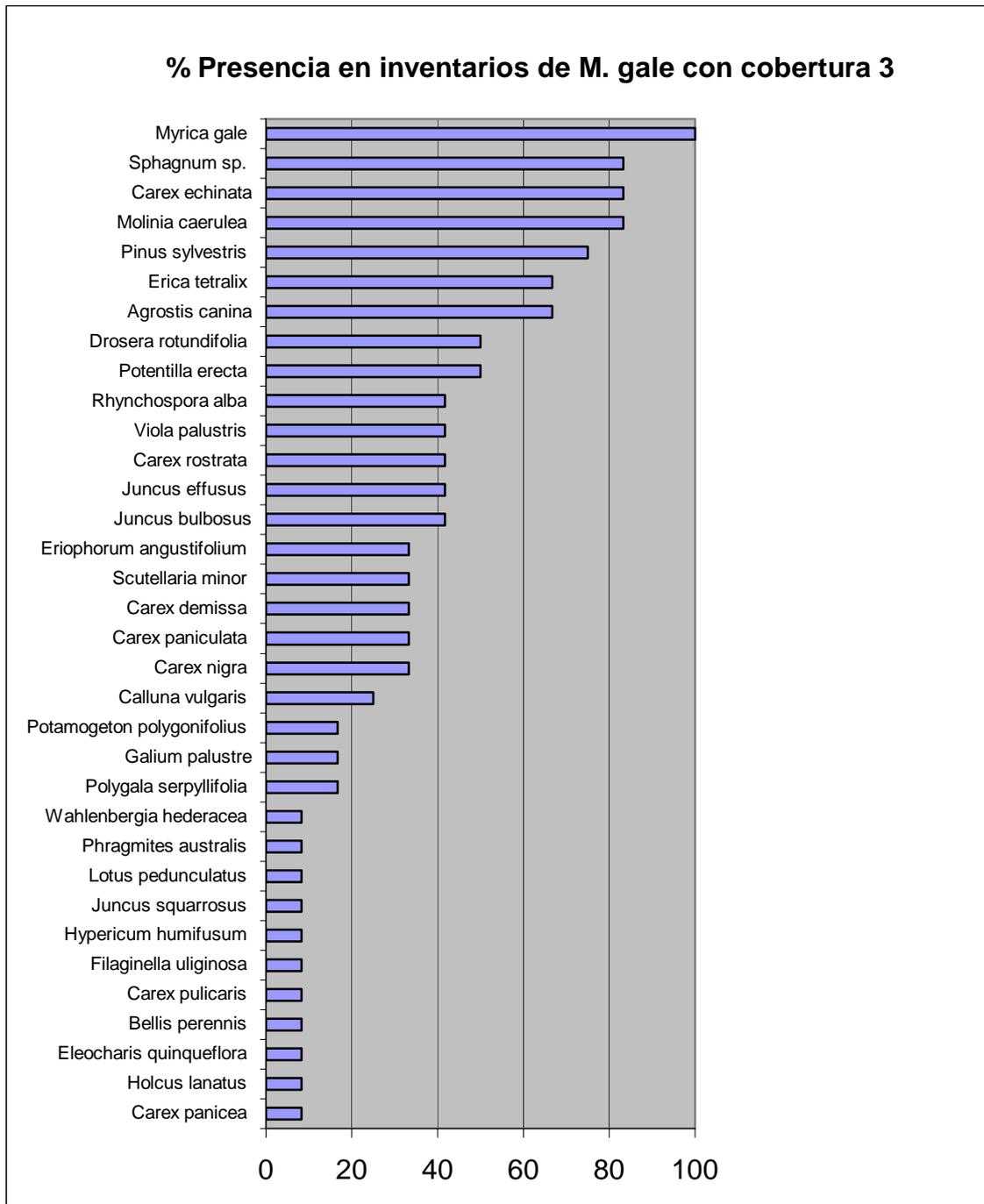
Las matas de *Myrica gale* y *Erica tetralix* prosperan sobre las pequeñas elevaciones, desde las cuales la progresiva acumulación de sus restos orgánicos en las depresiones inundadas (siempre y cuando no se den otro tipo de perturbaciones). Los depósitos de materia orgánica unidos a la sedimentación de fangos de granulometría muy fina, van reduciendo la profundidad de la lámina de agua y facilitando una colonización vegetal de helófitos enraizados en el fondo tales como juncos y cárices. El aumento de la cobertura de la vegetación ejerce una fuerte exportación de nutrientes y oxígeno por lo que el medio acuático se va empobreciendo gradualmente. En tales condiciones la actividad microbiana cada vez es menor y se empieza a originar una alta acumulación de residuos orgánicos sin transformar que progresivamente van colmatando la depresiones y generando un elevado cúmulo de material orgánico sobre el que se instala paulatinamente una cubierta muscinal de esfagnos.

Bajo estas condiciones de sustrato extremadamente empobrecido, permanentemente húmedo, embebido de agua por la cubierta de esfagnos se dan unas condiciones adecuadas para la instalación de *Myrica gale* y un aumento de sus coberturas.

Cuando las condiciones de sedimentación de materiales finos inorgánicos procedentes de lavados y escorrentía superficial no cesa o el pisoteo del ganado es intenso, estas depresiones no terminan de colmatarse y continuamente son recolonizadas por taxones del *Rhychosporion* u otros afines a estos medios inestables, entre los que son más habituales *Rhychospora alba*, *Drosera rotundifolia* y *Eleocharis quinqueflora*.

<u>ESPECIE</u>	Cobertura 3
<i>Sphagnum sp.</i>	45
<i>Myrica gale</i>	39
<i>Molinia caerulea</i>	28
<i>Erica tetralix</i>	19
<i>Carex echinata</i>	15,02
<i>Drosera rotundifolia</i>	15
<i>Agrostis canina</i>	13,02
<i>Carex rostrata</i>	11,01
<i>Eriophorum angustifolium</i>	10
<i>Pinus sylvestris</i>	9,03
<i>Juncus effusus</i>	9,02
<i>Carex paniculata</i>	9
<i>Scutellaria minor</i>	8,01
<i>Potentilla erecta</i>	7,03
<i>Viola palustris</i>	6,02
<i>Juncus bulbosus</i>	6,01
<i>Rhynchospora alba</i>	5
<i>Carex demissa</i>	4,01
<i>Carex nigra</i>	3,02
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	3,01
<i>Phragmites australis</i>	3
<i>Calluna vulgaris</i>	2,02
<i>Erica vagans</i>	2
<i>Lotus pedunculatus</i>	2
<i>Galium palustre</i>	1,01
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	1
<i>Carex pulicaris</i>	1
<i>Polygala serpyllifolia</i>	0,02
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,01
<i>Carex panicea</i>	0,01
<i>Holcus lanatus</i>	0,01
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	0,01
<i>Bellis perennis</i>	0,01
<i>Filaginella uliginosa</i>	0,01
<i>Hypericum humifusum</i>	0,01
<i>Juncus squarrosus</i>	0,01





5.2.4.3 Cobertura 4-5 de *Myrica gale*

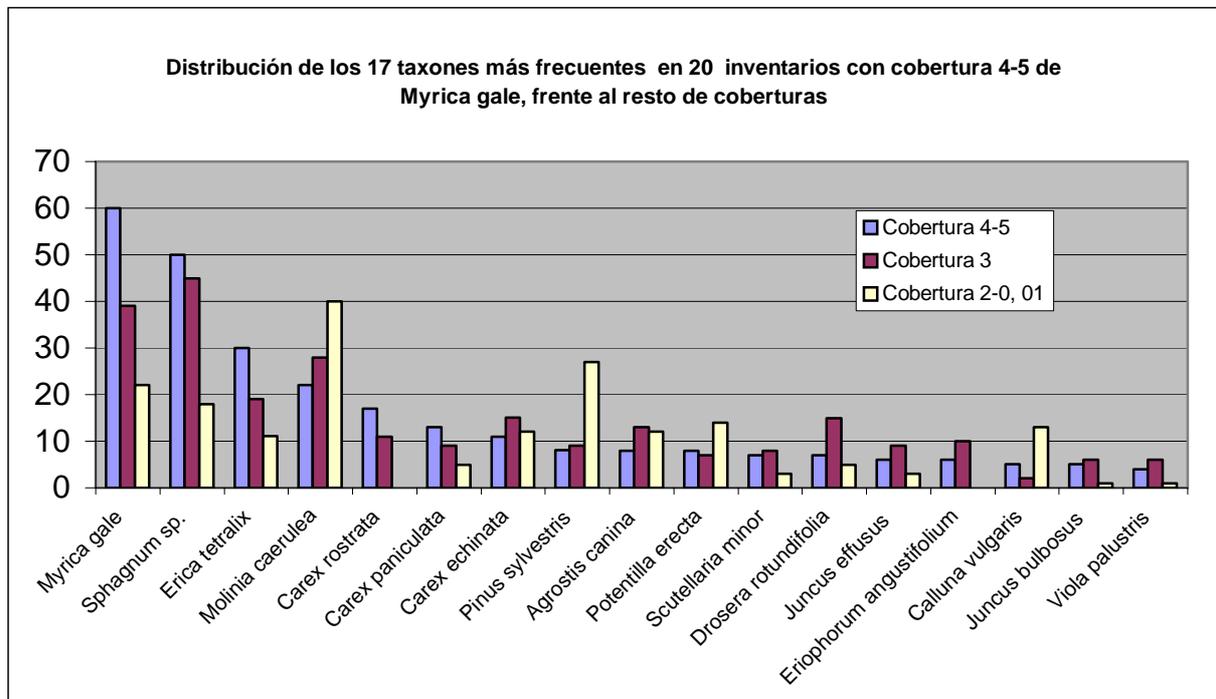
La abundante capa de esfagnos, aporta gran cantidad de células muy porosas, a modo de esponja, que retienen una gran cantidad de agua a la vez que favorecen su ascenso capilar, por lo que se conserva un nivel de humedad suficiente para el sustento de la vegetación incluso en las zonas elevadas formadas. Los residuos de los musgos esfagnos generan una fuerte acidez, que junto al frío y las condiciones de hidromorfía provocadas, inhibe el crecimiento bacteriano aerobio y la descomposición orgánica. De este modo los trampales y turberas se manifiestan como medios ácidos y extremadamente empobrecidos que pueden llegar a cubrir pequeñas diferencias topográficas formando una especie manto temblante más o menos uniforme.

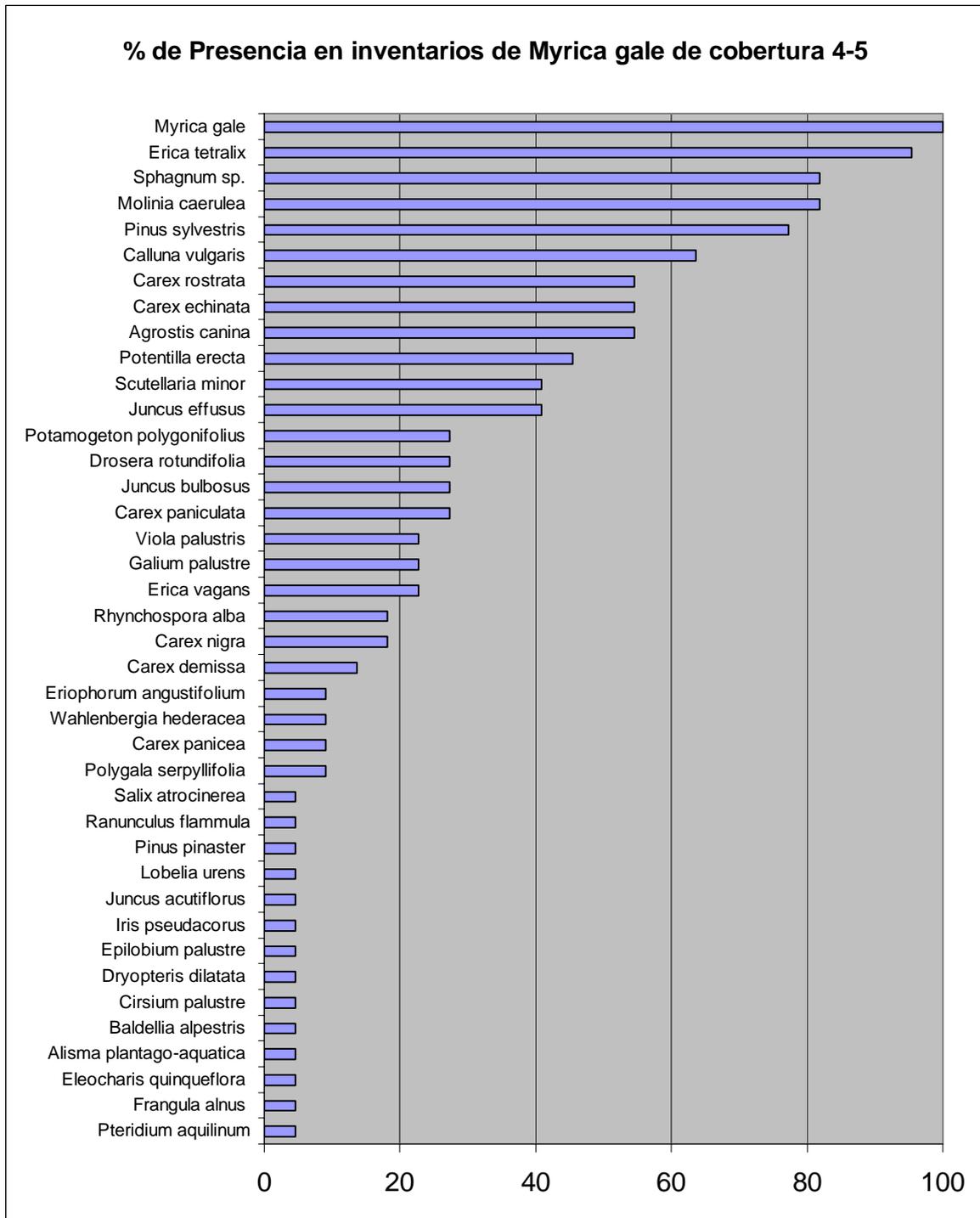
Las especies más favorecidas en las más altas situaciones de anoxia, acidez y pobreza de nutrientes (además de los esfagnos) son las fijadoras de nitrógeno atmosférico, como *Myrica gale*, y plantas con micorrizas ericoides que pueden absorber nitrógeno en formas amoniacales y sustancias orgánicas, como *Erica tetralix*. Estas especies aumentan cuando *Molinia caerulea* disminuye por una mayor pobreza de nutrientes y viceversa. Otras especies que incrementaban su presencia en situaciones con coberturas medias, respecto a coberturas bajas de *Myrica gale*, mantienen esta misma pauta, aunque en menor proporción. El nitrógeno queda retenido en los tejidos leñosos de *Myrica gale* y es reciclado en el interior de la planta

Algunas que no toleran el sombreado disminuyen sus coberturas respecto a densidades medias de *Myrica gale*. Bajo la cobertura casi completa de *Myrica gale* se crean unas condiciones de sombreado que suponen una disminución en el grado de cobertura de especies turfófilas con preferencia por ambientes de medianamente iluminados a bien iluminados como *Drosera rotundifolia* o *Eriophorum angustifolium*. Otras como *Molinia caerulea* disminuye, aunque mantiene una presencia relativamente alta, ganando terreno gracias a la topografía heterogénea en aquellos enclaves que le son favorables. *Pinus sylvestris* sigue siendo frecuente en estas formaciones aunque con coberturas bajas de pies raquíuticos y follaje ahilado.

ESPECIE	Cobertura 4-5
<i>Myrica gale</i>	60
<i>Sphagnum</i> sp.	50
<i>Erica tetralix</i>	30,03
<i>Molinia caerulea</i>	22,03
<i>Carex rostrata</i>	17,02
<i>Carex paniculata</i>	13
<i>Carex echinata</i>	11,01
<i>Pinus sylvestris</i>	8,04
<i>Agrostis canina</i>	8,01
<i>Potentilla erecta</i>	8
<i>Scutellaria minor</i>	7,03
<i>Drosera rotundifolia</i>	7,01
<i>Juncus effusus</i>	6,03
<i>Eriophorum angustifolium</i>	6
<i>Calluna vulgaris</i>	5,05
<i>Juncus bulbosus</i>	5,01

ESPECIE	Cobertura 4-5
<i>Viola palustris</i>	4,01
<i>Erica vagans</i>	4,01
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	3
<i>Galium palustre</i>	2,04
<i>Rhynchospora alba</i>	2,01
<i>Pteridium aquilinum</i>	2
<i>Carex nigra</i>	1,01
<i>Polygala serpyllifolia</i>	1
<i>Carex panicea</i>	1
<i>Frangula alnus</i>	1
<i>Carex demissa</i>	0,01
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	0,01
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	0,01
<i>Baldellia alpestris</i>	0,01
<i>Cirsium palustre</i>	0,01
<i>Dryopteris dilatata</i>	0,01
<i>Epilobium palustre</i>	0,01
<i>Iris pseudacorus</i>	0,01
<i>Juncus acutiflorus</i>	0,01
<i>Ranunculus flammula</i>	0,01
<i>Salix atrocinerea</i>	0,01

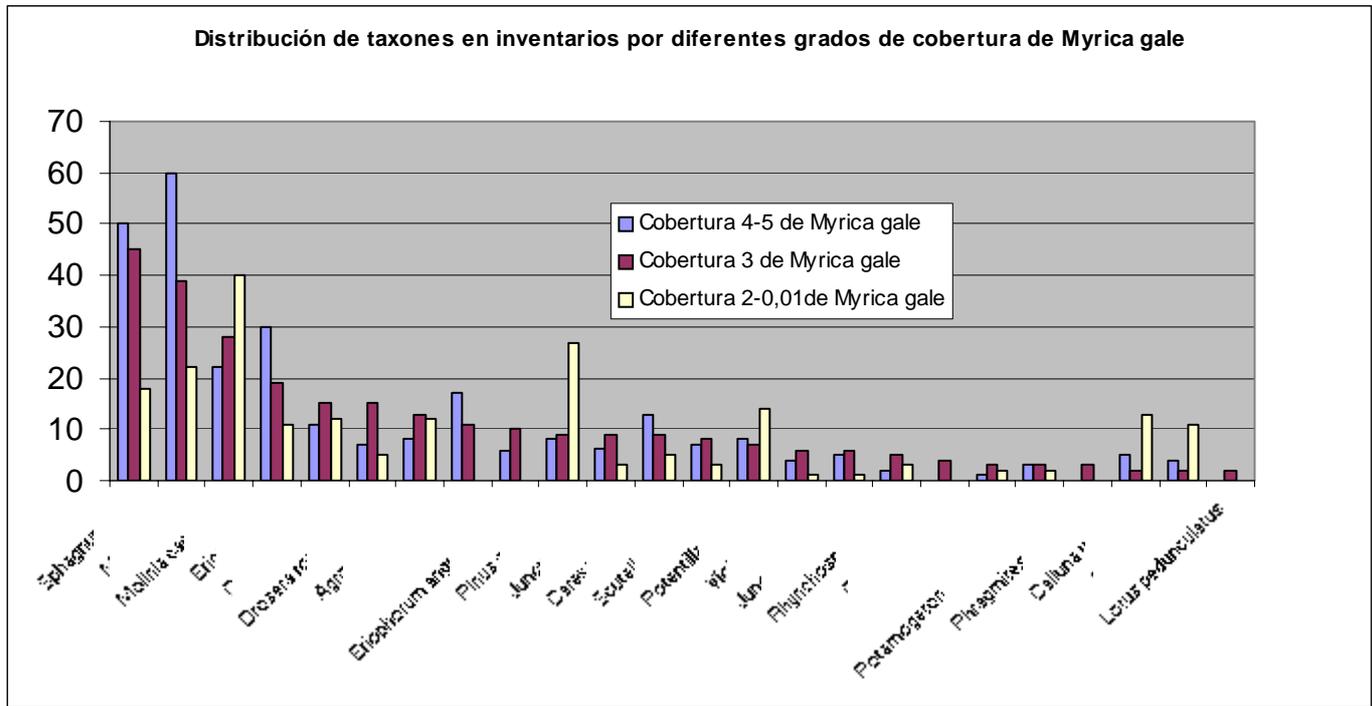


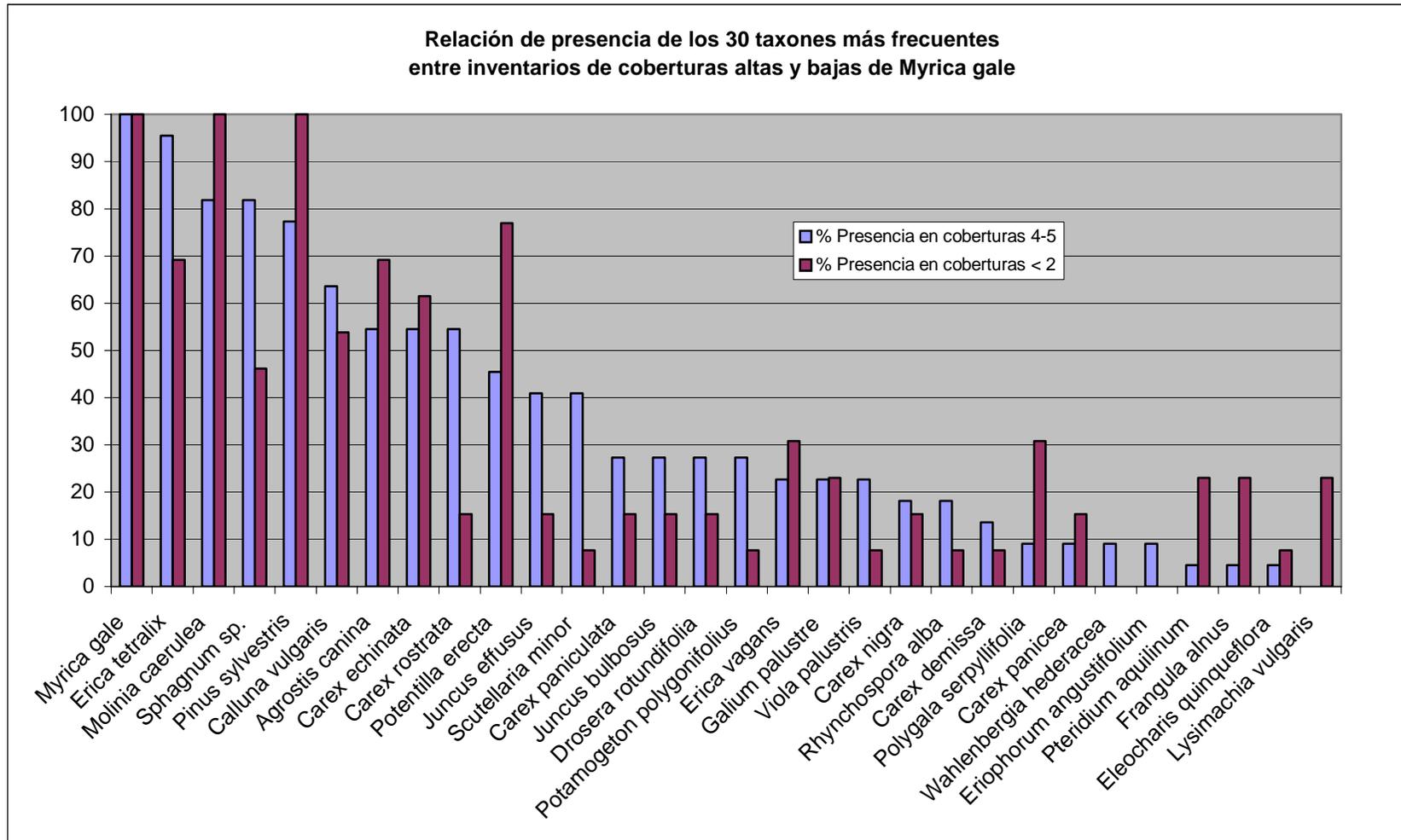


5.2.4.4 Resumen de distribución de taxones en las tres categorías de cobertura de *Myrica gale*

Agrupando los 17 taxones de cada una de las tres categorías de grado de cobertura de *Myrica gale* obtenemos un total de 25 especies cuyas diferencias en sus grados de cobertura y presencia en los 50 inventarios queda de la siguiente manera:

ESPECIE	Cobertura 4-5	Cobertura 3	Cobertura 2-0,01
Sphagnum sp.	50	45	18,01
<i>Myrica gale</i>	60	39	22,01
<i>Molinia caerulea</i>	22,03	28	40
<i>Erica tetralix</i>	30,03	19	11,03
<i>Carex echinata</i>	11,01	15,02	12,02
<i>Drosera rotundifolia</i>	7,01	15	5
<i>Agrostis canina</i>	8,01	13,02	12,02
<i>Carex rostrata</i>	17,02	11,01	0,02
<i>Eriophorum angustifolium</i>	6	10	
<i>Pinus sylvestris</i>	8,04	9,03	27,02
<i>Juncus effusus</i>	6,03	9,02	3
<i>Carex paniculata</i>	13	9	5
<i>Scutellaria minor</i>	7,03	8,01	3
<i>Potentilla erecta</i>	8	7,03	14,03
<i>Viola palustris</i>	4,01	6,02	1
<i>Juncus bulbosus</i>	5,01	6,01	1,01
<i>Rhynchospora alba</i>	2,01	5	3
<i>Carex demissa</i>	0,01	4,01	0,01
<i>Carex nigra</i>	1,01	3,02	2
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	3	3,01	2
<i>Phragmites australis</i>		3	
<i>Calluna vulgaris</i>	5,05	2,02	13,01
<i>Erica vagans</i>	4,01	2	11
<i>Lotus pedunculatus</i>		2	





5.2.5 Relación de taxones localizados en los inventarios ordenados por familias

Equisetaceae

Equisetum hyemale L.

Hypolepidaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn subsp. *aquilinum*

Aspidiaceae

Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray

Pinaceae

Pinus pinaster Aiton

Pinus sylvestris L.

Ranunculaceae

Ranunculus flammula L.

Myricaceae

Myrica gale L.

Betulaceae

Betula alba L.

Guttiferae

Hypericum humifusum L.

Violaceae

Viola palustris L. subsp. *palustris*

Viola riviniana Rchb.

Salicaceae

Salix atrocinerea Brot.

Ericaceae

Calluna vulgaris (L.) Hull

Erica tetralix L.

Erica vagans L.

Vaccinium myrtillus L.

Primulaceae

Lysimachia vulgaris L.

Droseraceae

Drosera rotundifolia L.

Rosaceae

Potentilla erecta (L.) Raeusch.

Rubus urbionicus Monasterio-Huelin

Leguminosae

Lotus pedunculatus Cav.

Onagraceae

Epilobium palustre L.

Rhamnaceae

Frangula alnus Miller subsp. *alnus*

Polygalaceae

Polygala serpyllifolia J. A. C. Hose

Labiatae

Prunella vulgaris L.

Scutellaria minor Hudson

Scrophulariaceae

Melampyrum pratense L.

Veronica officinalis L.

Lentibulariaceae

Utricularia minor L.

Campanulaceae

Lobelia urens L.

Wahlenbergia hederacea (L.) Rchb.

Rubiaceae

Galium palustre L.

Compositae

Bellis perennis L.

Cirsium palustre (L.) Scop.

Filaginella uliginosa (L.) Opiz

Scorzonera humilis L.

Alismataceae

Alisma plantago-aquatica L.

Baldellia alpestris (Cosson) Vasc.

Potamogetonaceae

Potamogeton polygonifolius Pourret

Juncaceae

Juncus acutiflorus Ehrh.

Juncus bulbosus L.

Juncus effusus L.

Juncus squarrosus L.

Cyperaceae

Carex demissa Hornem.

Carex echinata Murray

Carex nigra (L.) Reichard

Carex panicea L.

Carex paniculata subsp. *lusitanica* (Schkuhr ex Willd.) Maire

Carex pulicaris L.

Carex rostrata Stokes

Eleocharis quinqueflora (F. X. Hartmann) O. Schwarz

Eriophorum angustifolium Honckeny

Rhynchospora alba (L.) Vahl

Gramineae

Agrostis canina L. subsp. *canina*

Holcus lanatus L.

Molinia caerulea (L.) Moench

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel

Iridaceae

Iris pseudacorus L.

6. ESTRUCTURA DE LAS FORMACIONES DE *MYRICA GALE* EN MEDIOS HIGROTURBOSOS

6.1 COMUNIDADES VEGETALES ASOCIADAS A LAS FORMACIONES DE *MYRICA GALE*

Los complejos de turberas ácidas, presididos por formaciones de *Myrica gale*, presentan una serie de comunidades vegetales o hábitats que se hallan íntimamente ligados y representados cada uno de ellos en las diferentes microrelieves en las que se estructura la turbera, donde se marcan ciertas diferencias en el nivel freático y en los niveles de acumulación de materia orgánica. Todas ellas, como ya hemos comentado anteriormente, se encuentra representadas en estas turberas, aunque en diferentes proporciones según el grado de degradación de la turbera o alejamiento de sus condiciones ecológicas óptimas. En su totalidad están recogidas en el Anexo I de la Directiva Hábitats y además dos de ellas son consideradas como hábitats prioritarios. A continuación se enumeran cada una de estas comunidades, acompañado de su código del Anexo I. Por tanto las comunidades vegetales que identificamos en estas formaciones, incluidas sus comunidades de sustitución son las siguientes:

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	COD. ANEXO I
10.a.02.101	Vegetación anfibia vivaz , desarrollada en charcas y depresiones en el seno de turberas y juncales acidófilos, de <i>Littorelletalia</i>	3110
14.b.02.101	Turberas oligotróficas , asentadas sobre suelos con un nivel freático superficial, ricas en carices y briófitos, del <i>Caricion nigrae</i>	7140
14.a.01.101	Vegetación acuática turfófila vivaz pionera , del <i>Rhynchosporion</i>	7150
59.a.03.101	Praderas-juncales oligótrofas de suelos no nitrificados, de óptimo atlántico e ibérico occidental, del <i>Juncion acutiflori</i>	6410
61.a.02.101	Matorrales (brezales) silicícolas caracterizados por la abundancia de <i>Erica australis</i> o <i>Erica arborea</i> , propios de ombroclimas lluviosos, al menos subhúmedos del <i>Ericion umbellatae</i> (<i>Ericenion aragonensis</i>)	4030
61.a.07.011	Matorrales (brezales higrófilos) silicícolas hidromorfos, ibérico-sorianos, castellano-cantábricos, leoneses y orocantábricos, con <i>Erica vagans</i> , del <i>Genistion micrantho-anglicae</i> (<i>Genisto anglicae-Ericetum vagantis</i>)	4020*
61.a.07.006	Matorrales (brezales higrófilos) silicícolas hidromorfos, con <i>Erica tetralix</i> y <i>Myrica gale</i> , del <i>Genistion micrantho-anglicae</i> (<i>Erico tetralicis-Myricetum gale</i>)	4020*/7110*

10.a.02.101

Vegetación anfibia vivaz desarrollada en charcas y depresiones en el seno de turberas y juncuales acidófilos del *Littorelletalia*

DESCRIPCIÓN:

Son comunidades anfibias de helófitos vivaces sobre aguas muy bajas en sales, lentas o estancadas y poco profundas. En esta zona se dan de forma muy escasa en pequeños regueros que alivian superficies higroturbosas junto a juncuales acidófilos de la alianza *Juncion acutiflori*, generalmente en superficies de poca pendiente, dando lugar a aguas poco fluyentes

SINTAXONOMÍA:

Clase: *Isoeto-Littorelletea* Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937
Orden: *Littorelletalia* Koch 1926
Alianza: *Hyperico elodis-Sparganion* Br.-Bl. & Tüxen ex Oberdorfer 1957
Asoc./Com.: Comunidad de helófitos vivaces enanos

ANEXO I:

Código: 3110

Descripción del Hábitat: Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas atlánticas, con vegetación anfibia de *Lobelia*, *Littorella* e *Isoetes*

Prioritario: No

ECOLOGÍA:

Piso Bioclimático: Supratemplado-Supramediterráneo

Obroclima: Subhúmedo-Húmedo

Edafología: silíceo-oligotrófico

Corología: Atlántico, Mediterráneo Ibérico Oeste

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:

- ✿ *Baldellia alpestris* (Cosson) Vasc.
- ✿ *Juncus bulbosus* L.
- ✿ *Potamogeton polygonifolius* Pourret
- ✿ *Veronica scutellata* L.

14.b.02.101

Turberas oligotróficas, asentadas sobre suelos con un nivel freático superficial, ricas en carices y briófitos, del *Caricion nigrae*

DESCRIPCIÓN:

Comunidades turófilas presentes en tremedales (trampales) asentadas en suelos con un nivel freático superficial denominados histosoles dístricos y donde la capa de turba puede llegar a adquirir un espesor considerable. El régimen hídrico puede sufrir algunas variaciones, pudiendo existir en zonas con cierta pendiente y un flujo de agua lento. Asimismo puede situarse en contacto con aguas nacientes. Sin embargo, es más habitual encontrarla en pequeñas áreas con drenaje deficiente, pero permanente. Esta alianza suele contactar con cervunales higrófilos del *Campanulo herminii-Nardion strictae* en medios orófilos de las cumbres del Sistema Ibérico. Hacia medios acuáticos contactan con comunidades hidrofíticas del *Littorellion uniflorae* y/o *Utricularion*.

En la zona se perfilan diversas asociaciones: *Caricetum echinato-nigrae* Rivas-Martínez 1964, ocupando habitualmente márgenes de zonas permanentemente inundadas; *Caricetum rostratae* Osvald 1923 em. Dierben 1982, en los medios más higrófilos en contacto con la vegetación acuática de *Littorellion uniflorae*; *Eleocharietum quiqueflorae* Ludi 1921, se presenta de forma ocasional, en pequeñas superficies, en contacto con las anteriores asociaciones, en situaciones de tránsito hacia comunidades hidrofíticas del *Littorellion uniflorae*.

SINTAXONOMÍA:

Clase: Scheuchzerio Palustris-Caricetea nigrae Tüxen 1937
Orden: Caricetalia nigrae Koch 1926
Alianza: Caricion nigrae Koch 1926

ANEXO I:

Código: 7140
Descripción del Hábitat: "Mires" de transición
Prioritario: No

ECOLOGÍA:

Piso Bioclimático: Supramediterráneo-Oromediterráneo
Ombroclima: Húmedo-Hiperhúmedo
Edafología: Suelos con nivel freático superior (cambisoles dístricos)
Corología: Mediterránea-Iberoatlántica

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:

- ☼ Carex echinata Murray
- ☼ Epilobium palustre L.
- ☼ Sphagnum sp.
- ☼ Agrostis canina L. subsp. canina
- ☼ Carex demissa Hornem.
- ☼ Carex nigra (L.) Reichard
- ☼ Carex rostrata
- ☼ Eleocharis quinqueflora (F. X. Hartmann) O. Schwarz
- ☼ Eriophorum angustifolium Honckeney
- ☼ Viola palustris L. subsp. palustris

14.a.01.101

Vegetación acuática turfófila vivaz pionera, del *Rhynchosporion*

DESCRIPCIÓN:

Se encuentran formando parte de complejos de turberas ácidas, colonizando superficies de turba desnuda, sea por causas naturales o por la intervención del ganado. La erosión de la capa de briofitos es debido sobretodo al efecto del hielo y deshielo y pisoteo de la fauna silvestre y el ganado mayor.

Son comunidades pioneras formadas por plantas vivaces (hemicriptófitos y geófitos de carácter higrófilo) junto a numerosos briófitos, en suelos permanentemente húmedos con escasez de nutrientes. Se desarrolla en charcas y depresiones en el seno de turberas.

Todos los elementos característicos de esta alianza presentes en el sector oroibérico soriano se encuentran muy escasos y de forma muy fragmentada, apareciendo ocasionalmente como especies acompañantes en comunidades de las alianzas *Ericion tetralicis* y *Caricion nigrae*. Se llegan a perfilar de forma clara comunidades del *Rhynchosporion albae*, en formaciones densas de *Rhynchospora alba* sobre tapices degradados de musgos *Sphagnum*.

SINTAXONOMÍA:

- Clase:** Scheuchzerio Palustris-Caricetea nigrae Tüxen 1937
Orden: Scheuchzerietalia palustris Nordhagen 1936
Alianza: Rhynchosporion albae Koch 1926

ANEXO I:

Código: 7150

Descripción del Hábitat: Depresiones sobre sustratos turbosos (*Rhynchosporion*)

Prioritario: No

ECOLOGÍA:

Piso Bioclimático: Supramediterráneo-

Obroclima: Húmedo-Hiperhúmedo

Edafología: aguas oligotrofas; suelos turfófilos

Corología: Subprovincia Carpetano-Leonesa

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:

- ✿ *Rhynchospora alba* L.
- ✿ *Drosera rotundifolia* L.
- ✿ *Sphagnum* sp.

59.a.03.101

Praderas-juncuales oligótroficas de suelos no nitrificados, de óptimo atlántico e ibérico occidental, del *Juncion acutiflori*

DESCRIPCIÓN:

Son formaciones que ocupan suelos con humedad casi permanente, en los que el nivel de agua del subsuelo es fluctuante a lo largo del año, pudiendo soportar en verano periodos cortos de sequía solo en las capas superficiales. Prosperan en suelos ácidos oligótroficos, profundos y escasamente explotados, no nitrificados y pobres en fósforo. Se desarrollan en las proximidades de aguas nacientes y arroyos, y en pequeñas depresiones donde el agua permanece estancada sin fluir. Son propios de territorios atlánticos y mediterráneo-ibéricos occidentales, bajo ombrotipo al menos húmedo. Predominan hemicriptófitos los cespitosos como *Molinia caerulea* y *Juncus effusus*, este último en menor grado.

SINTAXONOMÍA:

Clase: Molinio-Arrhenatheretea Tüxen 1937
Orden: Molinietalia caeruleae Koch 1926
Alianza: Juncion acutiflori Br.-Bl. in Br.-Bl. & Tüxen 1952

ANEXO I:

Código: 6410
Descripción del Hábitat: Prados con molinias sobre sustratos turbosos o arcillo-limónicos (*Molinion caeruleae*)
Prioritario: No

ECOLOGÍA:

Piso Bioclimático: Mesotemplado-Supratemplado
Ombroclima: Húmedo-Hiperhúmedo
Edafología: suelos ácidos oligótrofos, profundos
Corología: atlántica y mediterráneo-ibérico occidental

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:

- ✿ Dactylorhiza maculata (L.) Soó
- ✿ Juncus acutiflorus Ehrh.
- ✿ Juncus effusus L.
- ✿ Lotus pedunculatus Cav.
- ✿ Ranunculus flammula L.
- ✿ Cardamine pratensis L.
- ✿ Prunella vulgaris L.
- ✿ Ranunculus flammula L.
- ✿ Scutellaria minor Hudson
- ✿ Molinia caerulea (L.) Moench

61.a.02.101

Matorrales (brezales) silicícolas caracterizados por la abundancia de *Erica australis* o *Erica arborea*, propios de ombroclimas lluviosos, al menos subhúmedos del *Ericion umbellatae* (*Ericenion aragonensis*)

DESCRIPCIÓN:

Son comunidades de brezos de gran tamaño, presididas por *Erica arborea*, y en menor grado por *Erica australis*, que se dan en sustratos arenosos y gravas silíceas de reacción ácida, lixiviados o podzolizados con humus mor. Se desarrollan bajo la cubierta de pinares de *Pinus sylvestris* (más raro bajo *Pinus pinaster*) o en medios supraforestales en el límite altitudinal superior del bosque, en zonas de ombroclima al menos subhúmedo de los pisos supramediterráneo superior y oromediterráneo inferior. En la laderas de la sierra del Ibérico pueden ser atapas de degradación de los hayedos y rebollares húmedos o formar parte del matorral supraforestal. Su composición florística es de baja diversidad y presenta una elevada cobertura horizontal de *Erica arborea* y *Pteridium aquilinum*. Aquí se encuentran rodeando las comunidades de *Myrica gale* sobre los sustratos con el nivel freático más profundo. Son comunidades de sustitución de las turberas de *Myrica gale* donde se han producido drenajes profundos.

SINTAXONOMÍA:

Clase: Calluno-Ulicetea Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadac 1944
Orden: Ulicetalia minoris Quantin 1935
Alianza: Ericion umbellatae Br.-Bl., P. Silva, Rozeira & Fontes 1952

ANEXO I:

Código: 4030
Descripción del Hábitat: Brezales secos (todos los subtipos)
Prioritario: No

ECOLOGÍA:

Piso Bioclimático: Supramediterráneo-Oromediterráneo
Obroclima: Subhúmedo-Hiperhúmedo
Edafología: Acidófila
Corología: Carpetano-Leonés, Oroibérico y Montes de Toledo

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:

- ☼ Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
- ☼ Erica arborea L.
- ☼ Erica australis L.
- ☼ Simethis mattiazzi (Vandelli) Sacc.
- ☼ Luzula lactea (Link) E. H. F. Meyer
- ☼ Calluna vulgaris (L.) Hull
- ☼ Pteridium aquilinum
- ☼ Vaccinium myrtillus

61.a.07.011

Matorrales (brezales higrófilos) silicícolas hidromorfos, ibérico-sorianos, castellano-cantábricos, leoneses y orocantábricos, con *Erica vagans*, del *Genistion micrantho-anglicae* (*Genisto anglicae-Ericetum vagantis*)

DESCRIPCIÓN:

Brezales semihigrófilos de corta talla, que se desarrollan sobre sustratos silíceos que experimentan un hidromorfismo temporal favorecido por las condiciones topográficas (depresiones, vaguadas, zona inferior de las laderas, etc.). Viven en el piso supramediterráneo subhúmedo-húmedo de los territorios ibérico-sorianos, castellano-cantábricos y leoneses, y en el supratemplado orocantábrico oriental. Se desarrollan en el ámbito de los melojares y pinares albares. Pueden representar una de las etapas de mayor degradación de las turberas de *Myrica gale* en áreas muy pastoreadas y drenadas en superficie, sobre suelos con elevada capacidad de retención hídrica. Son especies dominantes *Genista micrantha*, *Genista anglica* y *Erica vagans*.

SINTAXONOMÍA:

- Clase:** *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadac 1944
Orden: *Ulicetalia minoris* Quantin 1935
Alianza: *Genistion micrantho-anglicae* Rivas-Martínez 1979
Asoc./Com.: *Genisto anglicae-Ericetum vagantis* Rivas-Martínez & Tarazona in Rivas-Martínez 1979

ANEXO I:

Código: 4020

Descripción del Hábitat: Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*.

Prioritario: Sí

ECOLOGÍA:

Piso Bioclimático: Supramediterráneo-Supratemplado

Obroclima: Subhúmedo-Húmedo

Edafología: Suelos pobres en bases, de carácter hídrico

Corología: bérico-soriana, castellano-cantábrica, leonesa y orocantábrica oriental

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:

- ✿ *Calluna vulgaris* (L.) Hull
- ✿ *Erica vagans* L.
- ✿ *Genista anglica* L.
- ✿ *Genista micrantha* Gómez Ortega

61.a.07.006

Matorrales (brezales higrófilos) silicícolas hidromorfos, con *Erica tetralix* y *Myrica gale*, del *Geniston micrantho-anglicae* (*Erico tetralicis-Myricetum gale*)

DESCRIPCIÓN:

Son humedales en los que el nivel del agua está más elevado que el nivel freático circundante y en los que la acumulación de biomasa muerta produce un cierto abombamiento del terreno. Estructuralmente son comunidades de turberas oligótroficas con abundantes esfagnos (*Sphagnum capillifolium*, *Sphagnum recurvum*) y alta cobertura de *Myrica gale* junto a brezos como *Erica tetralix* y *Calluna vulgaris* a los que acompañan *Eriophorum angustifolium* y *Drosera rotundifolia*, entre otros táxones, en sus facias más soleadas y aclaradas. Son comunidades muy próximas a los brezales del *Ericion tetralicis*, aunque muy empobrecidos en sus elementos característicos, siendo los más habituales *Erica tetralix* y *Drosera rotundifolia*, los cuales presentan localmente altos grados de cobertura. Se encuentran en contacto íntimo con pastizales higroturbosos de *Caricion nigrae*, de los cuales son muy difíciles de separar físicamente.

SINTAXONOMÍA:

- Clase:** *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadac 1944
Orden: *Ulicetalia minoris* Quantin 1935
Alianza: *Genistion micrantho-anglicae* Rivas-Martínez 1979
Asoc./Com.: *Genisto anglicae-Ericetum vagantis* Rivas-Martínez & Tarazona in Rivas-Martínez 1979

ANEXO I:

- Código:** 4020 (7110*)
Descripción del Hábitat: Brezales húmedos atlánticos meridionales de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*. (Turberas altas activas *)
Prioritario: Sí

ECOLOGÍA:

- Piso Bioclimático:** Supramediterráneo-Supratemplado
Obroclima: Subhúmedo-Húmedo
Edafología: Suelos pobres en bases, de carácter hídrico
Corología: bérico-soriana, castellano-cantábrica, leonesa y orocantábrica oriental

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA:

- ✿ *Calluna vulgaris* (L.) Hull
- ✿ *Erica tetralix* L.
- ✿ *Eriophorum angustifolium* Honckeny
- ✿ *Myrica gale* L.
- ✿ *Calluna vulgaris* (L.) Hull

6.2 GÉNESIS Y ESTRUCTURA DE LAS TURBERAS DONDE SE ENCUENTRA *MYRICA GALE*

La progresiva colmatación de las depresiones inundadas por deposición de limos y elementos finos permite que en el fondo de estos medios acuáticos enraícen especies de ciperáceas y juncáceas como *Carex rostrata*, *Carex echinata*, *Carex nigra*, *Carex paniculada*, *Rhynchospora alba*, *Eriophorum angustifolium* o *Juncus effusus*. El incremento de vegetación va provocando una gran cantidad de residuos vegetales que se van acumulando sobre el sustrato mineral creado, dando lugar a un horizonte hístico ácido formado a partir de los restos de estas especies. Al amparo de esta vegetación colonizadora en las áreas emergidas tras la colmatación de las depresiones inundadas se extiende un tapiz de musgos esfagnos formadores de turba. Sus fibras crean una elevada porosidad que permite la absorción de una gran cantidad de agua desde horizontes inferiores. Los residuos de esfagnos crean una altísima acidez, que unido al frío y las condiciones de hidromorfía generadas, inhiben el crecimiento bacteriano aerobio y la descomposición de la materia orgánica. De este modo estas áreas higroturbosas quedan embebidas por un capa de esfagnos y se convierten en un medio ácido y empobrecido que puede extenderse y cubrir incluso pequeñas diferencias topográficas formando una especie de manto musgoso uniforme, donde especies como *Myrica gale* y *Erica tetralix* se encuentran en ventaja para su expansión colonización.

En las turberas de nuestra zona la cobertura de *Myrica gale* nunca es completa debido a la heterogeneidad del terreno, con la consiguiente variación en la hidromorfía y grado de acumulación de materia orgánica en las diferentes zonas de las turberas. Su topografía es heterogénea, presentando alternancia de pequeñas depresiones (hollows) con pequeñas prominencias (hummocks). Muchas turberas tienen un aspecto abombado, mostrando en general un menor grado de hidromorfía hacia las parte más altas de la bomba, aunque en otros casos, la parte más elevada del abombamiento queda coronada por un pequeño encharcamiento que demuestra la actividad e hidromorfía de la turbera. Estos ambientes turbosos están estructurados por las comunidades del *Erico tetralicis-Myricetum gale*, *Caricion nigrae*, *Rhynchosporion albae*, *Juncion acutiflori* y *Littorelletalia*, dispuestas de la siguiente manera:

Las microelevaciones o áreas que se encuentran fuera del nivel de encharcamiento superficial, están tapizadas por completo por una capa de *Sphagnum*, totalmente embebida de agua, sobre las que se instalan comunidades de caméfitos y nanofanerófitos constituidas en su mayoría por *Myrica gale* y *Erica tetralix*, con la participación en menor proporción de otros brezos como *Erica vagans* o *Calluna vulgaris* (*Erico tetralicis-Myricetum gale*).

Las pequeñas depresiones, situadas entre las comunidades de *Myrica gale*, que permanecen inundados durante todo el año y sin apenas flujo, formadoras de un sustrato inestable u oscilante, incluso flotante, se encuentran presididas por un tapiz de hemicriptófitos y geófitos rizomatosos dominado por cárices y esphagnos (*Caricion nigrae*). Destaca *Carex rostrata* en sus facies más profundas e hígrófilas y *Carex echinata* con *Carex nigra* sobre zonas con nivel freático más bajo, marcando situaciones de transición hacia pequeñas elevaciones donde es posible la instalación de brezos y nanofanerófitos como *Myrica gale*.

En las depresiones que han sufrido una cierta erosión, colonizando superficies de turba desnuda, sea por causas naturales (escorrentía o hielo-deshielo) o por el pisoteo del ganado y herbívoros silvestres, se instalan formaciones densas de *Rhynchospora alba*, con la participación habitual de especies como *Drosera rotundifolia* (*Rhynchosporion albae*).

Alternado con estas formaciones cuando se da un cierto flujo del agua se observa una mayor representación de hemcriptófitos del *Juncion acutiflori*, el cual es mayor cuando se da una importante presencia de herbívoros que favorecen el avance sobre todo de hemcriptófitos cespitosos como *Molinia caerulea*, *Carex paniculata* o *Agrostis canina*.

En los cuerpos de agua de pequeña extensión y con cierto flujo, en contacto con formaciones de cárices dominados por *Carex rostrata*, se dan comunidades de hidrófitos radicantes donde son habituales *Juncus bulbosus* y *Potamogeton polygonifolius* (*Littorelletalia*).

6.3 DINÁMICA DE LAS COMUNIDADES VEGETALES

La turberas en mejores condiciones, dentro de su supuesta heterogeneidad, presentan una coberturas elevadas de caméfitos y nanofanerófitos dominados por *Myrica gale* en compañía de *Erica tetralix*, con mayor o menor proporción. Cuando son drenadas intensamente se produce un descenso progresivo del manto freático desde la superficie hacia horizontes inferiores, lo que favorece la disminución paulatina del tapiz de esfagnos formadores de turba y la sustitución de las comunidades de *Myrica gale* y *Erica tetralix* por otras de matorrales higrófilos, aunque no puramente turbófilos, propios de sustratos de pseudogley (con capa freática en superficie temporalmente) constituidos mayoritariamente por *Erica vagans* en compañía de otros caméfitos fruticosos y prostrados como *Genista anglica* y *Genista micrantha*, entre los más habituales, dando paso a la comunidad del *Genista anglicae-Ericetum vagantis*. Debido a la disminución de las condiciones de anoxia del sustrato, por un alivio en la saturación de agua en niveles superficiales, aumenta el número de bacterias nitrificantes que facilitan la transformación del nitrógeno de formas orgánicas a inorgánicas y la materia orgánica sin descomponer se va mineralizando progresivamente en los horizontes superficiales. Esta situación supone una desventaja en la competencia por los nutrientes de especies como *Myrica gale* (capaz de fijar el nitrógeno atmosférico) y de especies como *Erica tetralix* (con capacidad de absorción de sustancias orgánicas sin descomponer a través de sus micorrizas ericoides) frente a otras especies como las gramíneas *Molinia caerulea* y *Agrostis* sp. con micorrizas arbusculares que absorben con mayor facilidad y rapidez el nitrógeno en sus formas más oxidadas o mineralizadas.

Si el descenso del manto freático hacia horizontes más profundos es todavía mayor, las comunidades anteriores poco a poco son reemplazadas por formaciones de brezos arbóreos (*Erica arborea* y *Erica australis*) y helechales del taxón *Pteridium aquilinum*, dando lugar a comunidades de brezos arbóreos del *Ericenion aragonensis*. A su vez esta disminución de humedad en los niveles superficiales del sustrato favorece la entrada progresiva de *Pinus sylvestris*, el cual termina por crear unas condiciones de sombreado que, a medio plazo, liquidan los pocos individuos de *Myrica gale* y dan lugar a formaciones arbóreas más o menos densas con sotobosque ralo de arándanos y brezos. En estos casos el manto freático raramente llega a saturar los horizontes superficiales y es fluctuante a lo largo del año, pudiendo llegar a soportar en verano periodos cortos de sequía en los horizontes superficiales. El nivel de mineralización de la materia orgánica, y por tanto, la disponibilidad de nitrógeno inorgánico aumenta para las gramíneas como *Molinia caerulea*, *Agrostis* sp. o *Deschampsia flexuosa*, bien adaptadas a suelos enriquecidos y que a su vez toleran la disminución de la incidencia solar por el dosel de *Pinus sylvestris*.

El desarrollo arbóreo de *Pinus sylvestris* va incrementando la evapotranspiración y desecando paulatinamente los medios turbosos. Al mismo tiempo se reduce el aporte de materia orgánica y se favorece la humificación y mineralización de la misma, dado que los pinos aportan menor cantidad de restos que la vegetación inicial y a las mejores condiciones de aireación que se van creando. Todo ello permite una cierta evolución de estos suelos orgánicos a inorgánicos.

No obstante, tras las modificaciones de las condiciones de humedad del suelo por los drenajes artificiales, los procesos de descomposición del mantillo se aceleran, pero cuando el

dosel se cierra se vuelven a ralentizar las tasas de descomposición por un mayor sombreado y consiguiente enfriamiento del sustrato.

Otro factor que interviene en la degradación de estas turberas es una alta presencia de ganado, que con su pisoteo y ramoneo en exceso contribuyen sustancialmente al deterioro. El reiterado pisoteo termina por romper la capa de musgos esfagnos formadores de turba y llega a tumbar, descalzar y desarraigar a una mayoría de individuos de *Myrica gale*. En tales condiciones, las microdepresiones formadas o acentuadas por las pisadas del ganado son colonizadas con el tiempo por especies como *Rhynchospora alba* o *Drosera rotundifolia*.

Cuando además del pastoreo intenso, desciende el nivel freático de los horizontes superficiales, tienden a extenderse los hemcriptófitos cespitosos como *Molinia caerulea* o *Agrostis sp.* bien adaptados al careo y pisoteo del ganado.

Algunas de las pocas manchas de *Betula alba* existentes en esta área geográfica se extienden sobre turberas de *Myrica gale* en sustratos moderadamente inundados y fluctuantes aprovechando las condiciones favorables para su expansión que se generan tras los drenajes artificiales del terreno o gracias a la desecación natural progresiva del sustrato. Cuando desaparece o disminuye la presencia de ganado, los abedulares pueden llegar a colonizar los tapices de hemcriptófitos y geófitos rizomatosos presididos por *Molinia caerulea*, en condiciones de nivel freático fluctuante, donde además no llega a formarse una cobertura completa de brezal de *Erica vagans* o de *Erica arborea*. En este caso, el horizonte superficial se forma a partir de los restos de abedul, sin condiciones de encharcamiento habitual, pero con malas condiciones para la humificación, aunque se va produciendo una humificación lenta y progresiva y el horizonte se va mineralizando. La posible deforestación de los abedulares puede facilitar la entrada de brezales de *Erica arborea*. Una vez establecidos dificultan su evolución hacia otras formaciones, debido a su gran estabilidad por su elevada densidad, su alta capacidad para asimilar el nitrógeno en medios pobres y su resistencia a la fitotoxicidad autoproducida que perjudica a otras especies. La presencia de *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus* y *Erica vagans* son indicadores de una mayor humificación

Las tremendales y turberas muy temblantes, formadas por sustratos inestables y oscilantes, suponen un freno para el paso del ganado que siente cierta inestabilidad sobre estos lugares. Esta situación ha permitido la mejor conservación de algunas áreas con sustratos inestables y flotantes donde prosperan formaciones de cárices con *Carex rostrata*, *Carex nigra* y *Carex echinata* que en los casos más favorables, si la acumulación de materia orgánica es progresiva y el tapiz de musgos esfagnos estable o creciente, pudieran llegar a evolucionar hacia comunidades de *Myrica gale* y *Erica tetralix*.

Sobre los promontorios donde predomina *Myrica gale* el ramoneo y pisoteo insistente termina con los individuos de *Myrica gale* favoreciendo la expansión de *Carex paniculata*, el cual forma densas macollas con un crecimiento progresivo en vertical que forma un denso entramado de raíces y hojas muertas que dificultan la reinstalación de caméfitos y nanofanerófitos como *Myrica gale*. Esta situación acentúa el efecto erosivo por pisoteo, por el paso obligado del ganado entre los intersticios que quedan bajo las almohadillas sobreelevadas de *Carex paniculata* que conduce a una merma considerable del tapiz de esfagnos y a una pérdida de diversidad florística por desaparición del amplio espectro de microrelieves y condiciones de hidromorfía de la turbera.

En otras ocasiones cuando *Myrica gale* convive con *Frangula alnus*, sobre humedales más aliviados y con aguas ligeramente fluyentes, se observa un avance sustancial de *Frangula alnus*, en detrimento de *Myrica gale*, el cual presenta un mayor potencial de crecimiento y termina por ahogar por sombreado al segundo. Esto lo podemos observar en el paraje conocido como, el nacedero, en el río Ojuelo (San Leonardo).

En la parte más baja de la población de el arroyo del Atrampado (Rabanera del Pinar), en los remansos de la parte más baja del arroyo donde son predominantes los fenómenos de sedimentación frente a los de erosión, la comunidad de *Myrica gale* contacta con formaciones de *Phragmites australis*, donde se observa la entrada de estos cañaverales en las turberas con *Myrica gale*, aprovechando las situaciones de degradación por el pisoteo y ramoneo del ganado mayor y unas condiciones de sedimentación de limos que contribuyen a la eutrofización del sistema. En tales circunstancias *Phragmites australis* avanza aguas arriba desde los tramos contiguos de río sobre sustratos calcáreos donde es localmente abundante.

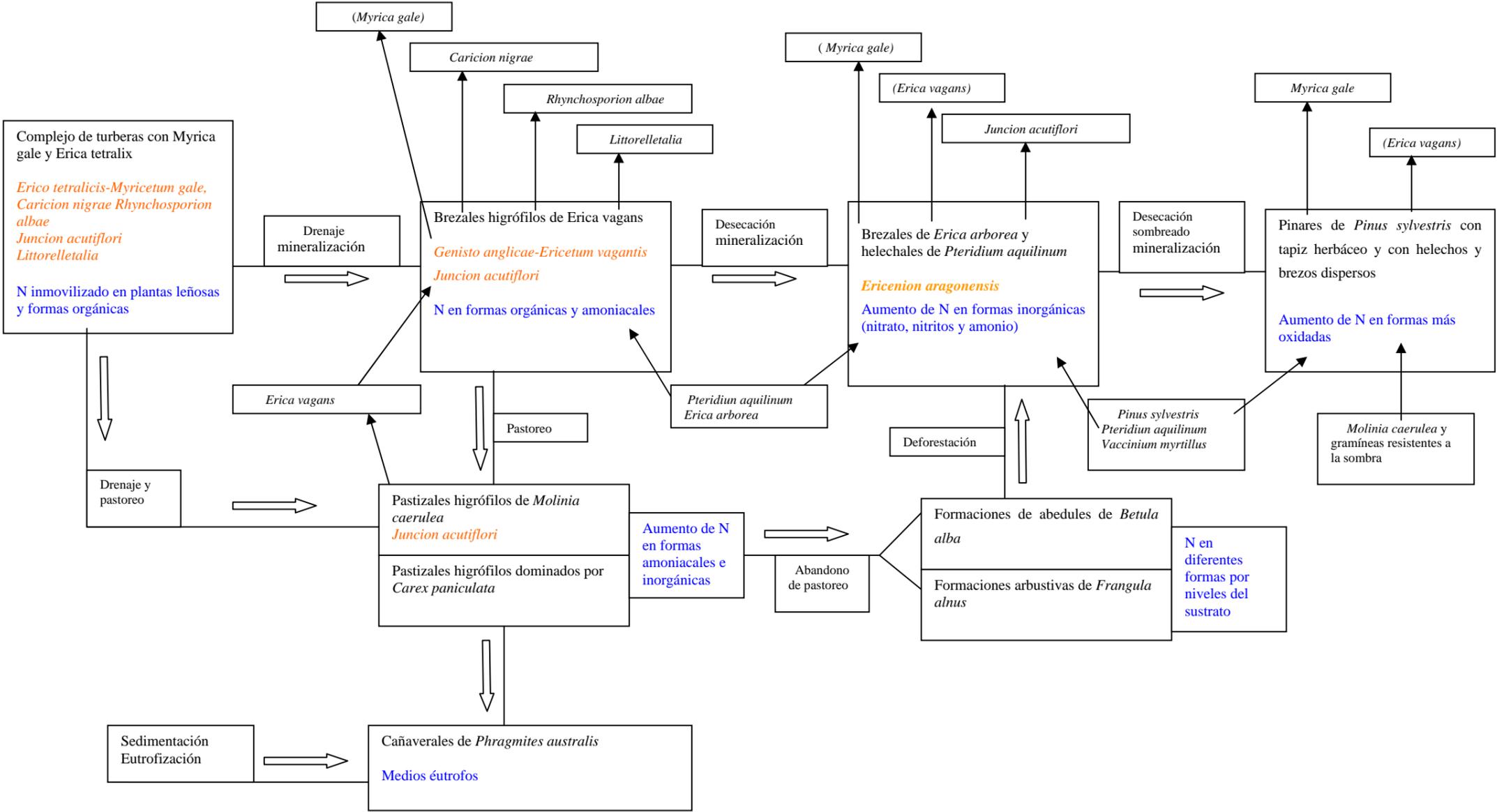
En las turberas ácidas hay una baja proporción de nitrógeno en las formas oxidadas (nitratos y nitritos) debido a la escasez de bacterias nitrificantes. En estos medios ácidos y de elevada hidromorfía, las ericáceas, como *Erica tetralix* o *Calluna vulgaris*, poseen micorrizas de tipo ericoide lo que les facilita una mayor capacidad de absorción de compuestos orgánicos y formas reducidas del nitrógeno (sustancias amoniacales) que las gramíneas como *Molinia caerulea* o *Agrostis canina*, con micorrizas arbusculares, lo que les da mayor ventaja a las primeras en estos ambientes pobres en nutrientes inorgánicos y con una elevado porcentaje de materia orgánica y nitrógeno bloqueado para los hemicriptófitos cespitosos. Un aumento en deposición de N o una mayor aireación del sustrato aliviando sus poros de agua mediante drenajes, con el consiguiente aumento en la mineralización y nitrificación de la materia orgánica, bastarían para equilibrar el beneficio a favor de las gramíneas cespitosas exigentes en nitrógeno inorgánico.

Otras plantas vasculares como *Myrica gale*, que viven en simbiosis con microorganismo que fijan el N₂ atmosférico (pasándolo a amonio), tienen la ventaja de predominar sobre todas las demás en medios pantanosos anaeróbicos y de ser las primeras en colonizarlos.

La captación y asimilación del N por las plantas son de enorme trascendencia en la economía global de energía de la planta. Las plantas con mayor eficiencia en la fijación del nitrógeno como *Myrica gale* y las ericáceas, (estas últimas en un grado inferior de eficacia) son las que se encuentran en una situación ventajosa en los ambientes más oligotróficos. Considerando todos los costes en el balance del carbono fijado en la absorción, transporte y asimilación del N se encuentran valores máximos del 40-55 % para el N atmosférico, frente a un 20-50% para el nitrato. Aunque para *Myrica gale*, en condiciones con bajos niveles de nitrógeno y amonio en el medio, pero con buenas condiciones de iluminación y humedad edáfica saturada, no existe problema energético en la fijación de carbono.

En este caso que coexisten *Myrica gale*, ericáceas y gramíneas, cada una crea unas condiciones que le favorecen y perjudican a la otra. Las ericáceas y los nanofanerófitos como *Myrica gale* de crecimiento más lento hacen más pausado el reciclaje de nutrientes al producir materia orgánica de más lenta descomposición, disminuyendo la disponibilidad de nutrientes inorgánicos de los que son ávidos los hemicriptófitos cespitosos de crecimiento más rápido como *Molina caerulea*. Periodos de mayor o menor humedad y mayor o menor mineralización del sustrato supone el avance de unos tipos en detrimento de los otros.

Las turberas con una cobertura alta dominante de *Myrica gale*, constituyen la fase más avanzadas de la sucesión, donde el N permanece eficazmente inmovilizado en el nivel superficial del sustrato, con una elevada relación de C/N, o fijado en las plantas leñosa (ericáceas y *Myrica gale*).



*	Nitrógeno y nutrientes en suelo
*	Comunidades fitosociológicas
()	Pérdida parcial de especie

6.4 RELACIÓN CON COMUNIDADES VEGETALES SIMILARES DE OTRAS ÁREAS GEOGRÁFICAS

Las asociaciones o comunidades vegetales que encontramos en estas poblaciones del Sistema Ibérico guardan enormes parecidos en su composición florística con otras que encontramos en otras áreas de la Europa atlántica. Muchos de los taxones de distribución atlántica, eurosiberiana y boreoalpina habituales en las comunidades y formaciones presididas por *Myrica gale* en esta zona geográfica del Sistema Ibérico se encuentran de igual modo en otras formaciones y comunidades vegetales descritas en la región Atlántica, desde las Islas Británicas hasta el Cantábrico de la Península Ibérica. Tales concurrencias florísticas trascienden a la simple coincidencia en la presencia de una especie tan singular como *Myrica gale* y nos hablan de reductos de una vegetación típica del atlántico emplazada en el interior peninsular que probablemente tuvo una mayor representación en la zona durante los periodos Atlántico o Subatlántico, hace más de 2600 años, coincidiendo con la máxima expansión de los bosques planifolios con predominio de especies como *Quercus petraea* o *Quercus robur*, de las cuales, sobre todo en el caso del segundo taxón, quedan escasas representaciones acantonadas en algunos de los rincones más húmedos y resguardados de las vecinas sierras de Neila, Urbión, Cebollera y Moncayo.

Varias especies frecuentes en los inventarios realizados en este estudio son mencionadas como integrantes de taxones característicos de comunidades con *Myrica gale* en diversas áreas de la Región Atlántica. De todos estas son también frecuentes en nuestras formaciones *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Carex rostrata*, *Carex echinata*, *Carex demissa*, *Rhynchospora alba*, *Eriophorum angustifolium*, *Juncus bulbosus*, *Molinia caerulea* y *Drosera rotundifolia*. Otras menos habituales en nuestras comunidades que aparecen en ocasiones como características de asociaciones y subasociaciones en las Islas Británicas son *Carex panicea*, *Dryopteris dilatata*, *Juncus acutiflorus*, *Potentilla erecta*, *Frangula alnus* y *Betula alba*. De todos los mencionados anteriormente, *Erica tetralix* es el taxón más habitual en nuestra zona en compañía de *Myrica gale*, que de igual modo es muy frecuente en diversas áreas geográficas de la región atlántica donde se encuentra *Myrica gale*.

7. OTRAS ESPECIES DE INTERÉS VULNERABLES ASOCIADAS A TURBERAS DONDE SE ENCUENTRA *MYRICA GALE*

Rhynchospora alba (L.) Vahl (CYPERACEAE)

Taxon de la región eurosiberiana, atlántica. En la Península Ibérica está restringida a la mitad noroeste. En Castilla y León está considerada de interés, por su escasez y por estar ligada a ambientes en regresión o amenazados, como lo son las zonas higroturbosas. En el espacio se ha localizado una población, con tres subpoblaciones, todas ellas con pocos individuos. Por esta escasez y por las alteraciones a las que está sometido el hábitat en el vive (drenajes, exceso de presión ganadera, etc.) debe ser considerada como vulnerable. Deben plantearse medidas de conservación que incidan fundamentalmente en las actividades vinculadas al uso del suelo. Especie incluida en el Catálogo de la Flora de Interés de Castilla y León como amenazada por su rareza y estar ligada a ambientes higroturbosos en regresión o amenazados.

Equisetum hyemale L. (EQUISETACEAE)

Taxón circumboreal presente en el tercio norte de la Península Ibérica y con escasas localidades aisladas en el Sistema Ibérico septentrional y alguna en el Sistema Central. En Urbión y Neila se encuentra en tres poblaciones aisladas (dos en Neila y una en Urbión) con escaso número de individuos, con signos de degeneración y con probable descastamiento por introgresión de *Equisetum ramosissimum*. Deberían de seguirse todas las poblaciones y tomar medidas de protección de cauces en los márgenes de los ríos donde se encuentran evitando cortas agresivas y remoción de terreno en los ambientes forestales donde permanece de forma escasa y fragmentada. Especie incluida en el Catálogo de la Flora de Interés de Castilla y León por su rareza y estar ligada a humedales en regresión o amenazados.

Baldellia alpestris (Cosson) Vasc. (ALISMATACEAE)

Endemismo iberoatlántico que alcanza las sierras de Urbión, Neila y Cebollera en su límite de penetración hacia la región mediterránea oriental, donde se encuentran numerosas poblaciones en aguas estancadas o de pequeña corriente, en medios higroturbosos y lagunas de origen glaciar. Incluida en la Flora de Interés de Castilla y León por encontrarse ligada a hábitats en regresión. Especie incluida en el Catálogo de la Flora de Interés de Castilla y León por su rareza y estar ligada a humedales en regresión o amenazados.

***Osmunda regalis* L. (OSMUNDACEAE)**

Taxón de distribución subcosmopolita que en la Península Ibérica frecuenta alisedas y bordes de arroyos, en zonas especialmente húmedas en ambientes con cierta influencia atlántica, preferentemente sobre sustrato silíceo. Es relativamente frecuente en los ambientes ribereños de la mitad occidental de la Península Ibérica, siendo muy raro en el Sistema Ibérico y en la mitad oriental de la Península. La localidad situada en el Atrampado (Rabanera del Pinar) es junto con otra próxima en el río Duero cerca de Covalada (Soria), son la únicas conocidas para esta especie en la cordillera Ibérica, siendo además su penetración más oriental en el interior de la península.

***Betula alba* L. (BETULACEAE)**

Taxón centroeuropeo presente en turberas y humedales de bosques o formaciones riparias de arroyos y ríos de los pisos montano y supramediterráneo, descendiendo ocasionalmente hasta el piso colino en la región eurosiberiana. En el Ibérico es muy raro en turberas, siendo más frecuente en el tramo superior de los márgenes del Duero. Incluimos esta especie como de interés por su presencia puntual y escasa en turberas con *Myrica gale*, en la comarca pinariega soriano-burgalesa del Sur.

***Utricularia minor* L. (LENTIBULARIACEAE)**

Especie de distribución eurosiberiana, insectívora, capaz de asimilar el nitrógeno en forma de aminoácidos procedentes de insectos atrapados a través de sus pequeñas vesículas situadas en sus hojas laciniadas, sumergidas o flotantes en pequeñas depresiones inundadas de ambientes higroturbosos. En la Península Ibérica se conocen muy pocas localidades ligadas a ambientes húmedos de montaña, donde ha sido más citada en el Sistema Central y montañas occidentales de Castilla y León y extremadamente rara en Galicia y eje Cantabro-Pirenaico. En la zona de estudio solo conocemos una localidad en la cabecera del río Abejón. Su presencia en otras localidades del Sistema Ibérico, además de ser dudosa, por su posible confusión con *Utricularia australis*, es también extremadamente rara y puntual. Especie incluida en la Lista Roja de la Flora Vasculosa Española y en el Catálogo de la Flora de Interés de Castilla y León como amenazada por su rareza y estar ligada a ambientes higroturbosos en regresión o amenazados.

8. DIAGNÓSTICO DE LAS POBLACIONES *MYRICA GALE*

8.1 DISTRIBUCIÓN DE POBLACIONES DE *MYRICA GALE*

Las poblaciones que hemos detectado se distribuyen a lo largo de cursos de arroyos o en vaguadas permanentemente húmedas, con relieves con pendientes muy suaves que dificultan el drenaje natural del terreno; en los mismos bordes del curso de agua o, más alejados de estos, en sus laterales y a pie de ladera donde generalmente se forman pequeños relieves abombados asociados a laderas y líneas de divisoria de vaguadas.

Generalmente sus poblaciones se encuentran muy fragmentadas, interrumpiéndose a lo largo de sus áreas potenciales, donde predominan los pequeños fragmentos aislados que se difuminan desde unos cuantos reductos mayores. Esta gran discontinuidad en la distribución de *Myrica gale* esta motivada fundamentalmente por los drenajes efectuados en el terreno hasta hace unos 20 años con el objeto de sanear las áreas anegadas de estos montes maderables para facilitar la expansión del *Pinus sylvestris*, de alta productividad y significado valor socioeconómico en la zona. Por ello vemos asociada la efectividad de estos drenajes realizados en el pasado al menor grado de conservación de sus poblaciones. La especie ha desaparecido prácticamente en algunos montes ordenados, como Pinar Grande (Soria), donde las actuaciones sobre el régimen hídrico han sido más intensas, efectuándose eficaces drenajes en raspa de pez, que han transformado amplias superficies de vaguadas y fondos de valle inundados, conocidos en la zona como trampales, en estaciones con suelos profundos y drenados favorables a desarrollos óptimos de *Pinus sylvestris*. De este modo vemos que el estado de conservación de muchas poblaciones se encuentra relacionado con el monte maderable ordenado y el término municipal en el que se encuentra, donde una mayor productividad permitía obtener mayores fondos para mejoras de la masa arbolada, entre las que se encontraban los drenajes del terreno o saneamiento de trampales.

Estas son las parcelas resultantes con sus valores de perímetros y superficies según su grado de conservación:

Estado de conservación	Nº parcelas	Perímetro medio	Suma perímetro	Perímetro mínimo	Perímetro máximo	Supf. media	Supf. total	Supf. mínima	Supf. máxima
Alto	25	291,2720	7281,7990	22,510	1065,870	0,3438	8,5960	0,002	2,493
Bajo	88	110,6772	9739,5920	5,819	1256,598	0,0655	5,7650	0,000	1,407
Medio	30	184,3072	5529,2170	20,419	928,677	0,2017	6,0510	0,003	2,082

A continuación se exponen los valores de perímetros y superficies por poblaciones ordenadas de las de mayor a menor superficie total. Los perímetros están dados en metros y las superficies en hectáreas. Vemos que en la población con mayor superficie y perímetro (El Atrampado) su superficie total se encuentran repartida en unos pocos fragmentos, en contraste con las dos poblaciones siguientes (Prado de la Cueva y Río Laprima) donde sus áreas se reparten en varios fragmentos, y muchos de ellos de menos de 10 m², con una significativo mayor ratio entre el perímetro total y superficie total que en el caso anterior.

POBLACION	Municipio	Nº de Monte (MUP)	Nº fragment.	Perímetro total	Supf. media	Supf. total	Supf. mínima	Supf. máxima
El Atrampado	Hontoria del Pinar/Rabanera del Pinar	223/254	8	4093,33	0,8870	7,0960	0,017	2,493
Prado de la Cueva	Navaleno	84	24	3865,89	0,1567	3,7620	0,000	1,407
Río Laprima	Hontoria del Pinar/San Leonardo	223/90	32	4292,90	0,1006	3,2200	0,001	0,654
El Ojuelo	San Leonardo	90	5	1756,60	0,3028	1,5140	0,006	1,180
Parcaminos	Navaleno/Soria	84/172	13	2259,59	0,0975	1,2670	0,000	0,739
Pino Bregado	Navaleno/Soria	84/172	19	2215,79	0,0633	1,2030	0,000	0,303
Río Abejón	Palacios de la Sierra/Vilviestre del Pinar	246	5	1337,95	0,2284	1,1420	0,006	0,474
Portillo Guijoso	Palacios de la Sierra	247	3	605,44	0,1503	0,4510	0,060	0,297
Vallejo de la Laguna	Casarejos/Navaleno	73/84	8	655,71	0,0376	0,3010	0,001	0,080
Mata Moñigar	San Leonardo	90	8	552,34	0,0216	0,1730	0,006	0,066
El Robledillo	San Leonardo	90	3	236,30	0,0420	0,1260	0,001	0,124
Fte. del Roble	Navaleno	84	8	337,80	0,0083	0,0660	0,002	0,038
Fte. del Caño	Hontoria del Pinar	223	4	168,18	0,0123	0,0490	0,003	0,029
Barranco de la Majada Merino	San Leonardo	90	2	108,88	0,0110	0,0220	0,003	0,019

POBLACION	Municipio	Nº de Monte (MUP)	Nº fragment.	Perímetro total	Supf. media	Supf. total	Supf. mínima	Supf. máxima
Valdematanza	Vilviestre del Pinar	290	1	63,85	0,0200	0,0200	0,020	0,020
TOTAL			143	22550,6		20,4120		

En esta otra tabla se exponen los valores de perímetros y superficies por poblaciones, ordenadas de las de mayor a menor superficie total. Los perímetros son dados en metros y las superficies en hectáreas. En este caso vemos que la superficie total mayor corresponde a la del monte Nº 84 de Navaleno, repartido en un considerable número de fragmentos, seguido de la población del Atrampado, compartida entre los montes Nº 223 y 254 de Hontoria del Pinar y Rabanera del Pinar respectivamente.

MUNICIPIO	Nº de Monte (MUP)	Nº fragment	Supf. media	Supf. total	Supf. mínima	Supf. máxima
Navaleno	84	59	0,0910	5,3680	0,000	1,407
Hontoria del Pinar/Rabanera del Pinar	223/254	2	2,2875	4,5750	2,082	2,493
San Leonardo	90	29	0,1155	3,3490	0,001	1,180
Hontoria del Pinar	223	25	0,0802	2,0060	0,002	0,654
Rabanera del Pinar	254	4	0,4617	1,8470	0,017	0,973
Palacios de la Sierra/Vilviestre del Pinar	246	5	0,2284	1,1420	0,006	0,474
Navaleno/Soria	84/172	1	0,7390	0,7390	0,739	0,739
Palacios de la Sierra	247	3	0,1503	0,4510	0,060	0,297
Hontoria del Pinar/San Leonardo	223/90	2	0,2115	0,4230	0,168	0,255
Casarejos	73	7	0,0316	0,2210	0,001	0,075
Soria	172	4	0,0478	0,1910	0,001	0,148
Casarejos/Navaleno	73/84	1	0,0800	0,0800	0,080	0,080
Vilviestre del Pinar	290	1	0,0200	0,0200	0,020	0,020
TOTAL		143		20,4120		

8.2 DIAGNÓSTICO DE SUBPOBLACIONES O FRAGMENTOS

Para caracterizar y diagnosticar las poblaciones a nivel de cada uno de sus fragmentos o rodales hemos creado un archivo shp denominado "Pobla_3", con una base de datos adjunta de tipo dbf en la que se han creado un serie de campos que definen aspectos territoriales, de localización, topográficos, ecológicos y descriptivos del estado vegetativo, para cada unos de los rodales en los que se ha dividido la población.

8.2.1 Localización y zonificación

Los campos que contiene esta base de datos referente a datos básicos y aspectos identificativos de cada rodal son las siguientes:

- **Fecha.** Corresponde al día de caracterización de rodal
- **Población.** Consideramos población todo el conjunto de parcelas o golpes de vegetación donde se encuentra *Myrica gale* distribuidas a lo largo de un curso de agua o vallejo. Han sido clasificadas un total de 15 poblaciones, con su denominación toponómica.
- **Rodal especial** (Rodal_espcl). Los golpes o parcelas (subpoblaciones) que en su conjunto forman una población son denominados rodales especiales. Los rodales especiales vienen numerados, más o menos en orden consecutivo, con un primer número correspondiente a la población, separado por un punto de otro segundo número que clasifica el rodal, por ejemplo 12.4.
- **Nº de Monte.** Hace mención del nº del Monte de Utilidad Pública, con el que se encuentra catalogado en el catálogo de Montes de Utilidad Pública
- **Municipio.** Ayuntamiento o municipio a quien pertenece el Monte y el rodal especial
- **Área.** Superficie del rodal en m².
- **Hectáreas.** Superficie del rodal en hectáreas
- **Perímetro.** Longitud del perímetro del rodal en metros
- **Centroide del rodal.** (X, Y). Coordenadas x-y del centroide de la parcela que forma el rodal

8.2.2 Caracterización

Para la caracterización de cada uno de los rodales especiales, se han dado valores, dentro de unos márgenes preestablecidos, a una serie de parámetros fisonómicos de vegetación, topografía y ecológicos. A continuación se describen las categorías de cada uno de estos parámetros (campos) donde además vienen entre paréntesis y en negrita las iniciales con las que se refieren para cada rodal (registro) en el archivo tipo dbf. denominado “Pobla_3”:

Densidad

La densidad hace mención al grado de cobertura de la población. Hemos considerado cobertura media o normal (**N**) mayor al 70%. También se han incluido poblaciones con coberturas de media a baja como (**N**) normal en casos con elevada superficie de intersticios encharcados donde no se instala *Myrica gale*, llegando a alcanzar coberturas entre el 30-40 %. Generalmente si es baja la cobertura (**B**) es porque están muy sombreadas y se ha instalado con fuerza el pinar de *Pinus sylvestris* o las condiciones adecuadas de humedad del sustrato se han perdido de forma natural o provocadas por drenajes. (**IA**) son individuos aislados o grupos de pocos individuos.

La cobertura de *Myrica gale* nunca es completa debido a la heterogeneidad de la higromorfia de la turbera. El incremento en grosor de la turbera minerotrófica, por acumulación de materia orgánica en su superficie, forma una topografía con pequeñas prominencias (hummocks) y depresiones (hollows). Las microelevaciones son colonizadas por *Myrica gale* junto a brezos como *Erica tetralix* y *Calluna vulgaris*, las cuales tienden a presentar un color rojizo a rosado debido al desarrollo preferente de varias especies del género *Sphagnum*. Cuando la turbera se va desecando o degradando otras especies habituales en estos medios turbícolas como *Molinia caerulea* y/o *Carex paniculata* tienden a formar densas macollas que ganan terreno en detrimento de *Myrica gale* y *Erica tetralix*. En las microdepresiones y en las superficies planas predominan otras especies de *Sphagnum* que otorgan a la turbera una coloración verdosa o verde amarillenta. Sobre estas últimas no suele instalarse *Myrica gale* y crece con mayor asiduidad especies como *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium* y *Rhynchospora alba*, predominando las comunidades de la alianza *Rhynchosporion*.

Drenajes

Aquí se describe si el área donde se ubican las poblaciones de *Myrica gale* se encuentra junto a drenajes sobre el cauce principal del fondo del vallejo (*curso principal drenado*) y/o si se han practicado otros drenajes secundarios que refuerzan los primeros (*drenaje transversal*).

Sombreado

- **Sombra.** El sombreado hace mención al efecto del dosel de copas de *Pinus sylvestris* sobre las poblaciones de *Myrica gale*. El máximo sombreado correspondería a la instalación definitiva del pinar en los fondos de valle, donde han resultado efectivas las prácticas de drenaje ejercidas en el pasado, dando lugar a las estaciones más productivas para el pino albar. Aquí son habituales en el sotobosque y en el estrato arbustivo densas formaciones de *Erica vagans*, *Erica arborea*, *Vaccinium myrtillus* o *Pteridium aquilinum*, representando a las formas más degradadas de los espacios potenciales de *Myrica gale*. La presencia de estas especies se observan habitualmente en contacto con las poblaciones de *Myrica gale* en las mismos bordes de las turberas, sobre sustratos frescos pero bien drenados, donde el nivel freático queda a una mayor profundidad. Se aprecia que las poblaciones sombreadas suelen presentar un mayor porte, aunque muestran una cierta propensión a secarse en las puntas y a rebrotar de raíz cuando alcanzan su máximo desarrollo.
- **Sol.** En las formas más soleadas los individuos de *Myrica gale* alcanzan un porte menor, aunque se observa menor proporción de individuos rebrotados y puntisecos.
- **(S/S) Semisombreada.** Son condiciones intermedias a las anteriores donde se dan condiciones ecológicas heterogéneas.

Hidromorfia

- **(S).** Nivel freático a cierta profundidad, sin llegar a formar acumulaciones de agua emergentes en forma de pequeños charcos.
- **(H).** Nivel freático superficial. Aquí se manifiesta el agua en superficie en microdepresiones a modo de pequeños charcos donde prosperan habitualmente semisumergidas monocotiledóneas turbícolas como *Agrostis canina*, *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium* y *Rhynchospora alba*, en sus facies más higrófilas y de mayor profundidad de la lámina de agua, y, *Carex echinata*, *Carex demissa*, *Carex nigra* y *Viola palustris* en sus facies más superficiales. Sobre los microelevaciones se localiza *Myrica gale* en compañía habitual de *Erica tetralix*, *Scutellaria minor* junto con otras monocotiledóneas como *Carex paniculata* y *Molinia caerulea*, con las que habitualmente ejercen su mayor competencia por el espacio.

Abombamiento

El abombamiento nos puede dar una pista del origen de las turberas (ombrogénicas o topogénicas) donde se encuentran las poblaciones de *Myrica gale*. A priori el abombamiento nos habla de procesos ombrogénicos que pudieron ser activos en periodos pasados del subatlántico o atlántico con mayores precipitaciones que las actuales para nuestra zona de estudio. Para conocer su origen con mayor precisión es necesario realizar análisis de los cationes en suspensión de las aguas de las turberas y ahondar en el conocimiento de la geomorfología e hidrología de las áreas que sustentan estas poblaciones. La profusión de Mg y Br en las turberas de cobertor se debe al efecto de los aerosoles marinos y la dominancia del Al en las minerotróficas es consecuencia de la composición de las aguas que drenan los suelos ácidos de su entorno.

Muchos de estos abombamientos se localizan en prolongación de hombros o promontorios del terreno (no en prolongación de vaguadas sobre sus conos de deyección) que descienden hacia vallejitos de fondo ancho y pendiente muy suave que dan lugar a los cauces principales de la intrincada red hidrográfica de esta área pinariega. Llama la atención que una gran mayoría de estos abombamientos se disponen a lo largo de estos amplios vallejitos más bien ceñidos a la parte inferior de la ladera y retirados más o menos del cauce principal.

La formación de turberas ombrotroficas (alimentadas por agua de lluvia, nieblas, etc.) está restringida a áreas geográficas de influencia atlántica con precipitaciones elevadas, entre 1200 y 2000 mm/anuales, con una baja estacionalidad pluviométrica y abundantes nieblas, mientras que las minerotroficas y las turberas elevadas ('raised bogs', parte superior ombrotrofica que se desarrolla sobre otra minerotrofica) pueden estar representadas en áreas montañosas de ombroclimas más secos donde las condiciones de topográficas e hidrológicas locales permiten la formación de turba. Probablemente este sea el caso de algunos de los "trampales" de la comarca pinariega de Burgos-Soria.

Las turberas minerotroficas (*Fens*) se forman en huecos de sobreexcavación, en depresiones intramorrénicas y en acumulaciones morrénicas, como en el caso de los complejos de origen glacial de las sierras de Urbión y Neila. Este tipo de turberas ocupan amplias depresiones, formadas por la alteración y erosión de las rocas ácidas, aunque también se pueden dar en pequeñas depresiones de origen más antiguo, como sería el caso de los vallejitos pinariegos de Burgos-Soria. La progresiva acumulación de materia orgánica hace que algunas de estas turberas puedan evolucionar hacia turberas elevadas (raised bogs), desarrollando un nivel superior ombrotrofico de espesor variable. También se pueden dar paleoturberas formadas en periodos más fríos y húmedos del Cuaternario.

En función del origen de los nutrientes, las turberas formadas en depresiones (*fens*) han de ser consideradas como minerotroficas ya que la principal fuente de cationes es la meteorización del sustrato o las aguas que circulan por los diferentes circuitos hidrológicos terrestres. Las turberas de cobertor son ombrotroficas, alimentadas por agua de lluvia, aunque incluso en estos casos la composición del complejo de intercambio de los niveles más profundos está, en algún grado, influenciada por el sustrato. Mientras que, como ya se ha mencionado, las turberas elevadas poseen un nivel superficial ombrotrofico que se ha desarrollado sobre otro minerotrofico.

Las turberas altas activas (*Active raised bogs*) aparecen ceñidas en su mayoría en pies de ladera, rellanos y depresiones. Su particularidad es la de haber desarrollado una zona superficial ombrotrofica bien reconocible y de espesor variable, debido al desarrollo vertical de la turbera que suele conferirle un aspecto abombado en su centro (perfil convexo) y, a la zona que se ha elevado sobre los márgenes de la formación, un régimen nutricional dependiente de manera exclusiva del agua de lluvia, además de un aislamiento de los circuitos hidrológicos subterráneos y superficiales. Es decir, se trata de una fase de progresión de ciertas turberas minerotróficas y la identificación del nivel ombrotrofico superficial es clave para su clasificación en este grupo.

Las turberas de transición y tremedales (*Transition mires and quaking bogs*) se desarrollan sobre aguas superficiales oligotróficas a mesotróficas, con características intermedias entre tipos solígenos y ombrógenos

Habría que conocer sobre la condición minerotrófica o ombrotrofica de las turberas de *Myrica gale* para su asignación en alguno de los tipos descritos anteriormente y de este modo poder encuadrarlas en alguno de los tipos y códigos referentes a turberas y áreas pantanosas (7110, 7120, 7130, 7140, 7150) descritos la Directiva Hábitats de la CE.

No obstante, las formaciones de *Myrica gale* con *Erica tetralix* quedan perfectamente encuadradas dentro del código 4020 del Anexo I de la Directiva Hábitats de la CE, como hábitat de protección prioritaria con la denominación de “Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*”.

8.2.3 Diagnóstico y estado de conservación

El diagnóstico se ha realizado a partir del análisis efectuado en las parcelas de muestreo (ver apartado 5.1.2.2) donde se ha tratado de evaluar una cierta relación entre el estado vegetativo de la masa de *Myrica gale*, por una parte, con los parámetros ecológicos como hidromorfía del sustrato y grado de sombreado, y por la otra, con parámetros sobre fisonomía de la vegetación como grado de cobertura de la masa de *Myrica gale* y composición florística. Estas apreciaciones han sido extrapoladas a nivel de rodal de población según las características medias observadas en todo su conjunto y asignadas al campo referente al estado de conservación (*Est_consv.*) del archivo tipo *dbf* la base de datos (*Pobla_3*) denominado estado de conservación.

A continuación se describen las tres categorías o rangos de estatus de conservación fijados tras el análisis combinado de estos parámetros, donde vienen entre paréntesis las iniciales con las que se representan para cada rodal (registro):

(A) Alto

Son poblaciones con altas coberturas sobre sustratos con nivel freático elevado, con individuos bien desarrollados y con escaso número de puntisecos; generalmente en condiciones de incidencia solar media o alta. Sus daños son moderados y ordinariamente suelen limitarse al pisoteo y ramoneo de herbívoros. Abundan especies como *Erica tetralix*, *Drosera rotundifolia*, *Scutellaria minor*, *Agrostis canina*, *Carex rostrata*, *Carex echinata*, *Carex nigra*, *Eriophorum angustifolium* o *Rhynchospora alba*.

(M) Medio

Son poblaciones con coberturas medias o altas sobre sustratos moderadamente higrófilos, que se alejan progresivamente, de forma espontánea o provocada, de las condiciones ecológicas óptimas. Se dan bajo condiciones ecológicas de iluminación y humedad edáfica al límite de sus exigencias. En ellas se han instalado procesos de degradación más o menos lentos (abundante ramoneo y pisoteo de herbívoros domésticos y silvestres o drenajes directos o indirectos provocados por roderas de tractores y movimientos de tierras en la construcción de pistas). Aquí son especialmente abundantes *Molinia caerulea* y/o *Carex paniculata*, con la intervención de especies de las alianzas del *Juncion acutiflori* o *Molinion caeruleae* como *Carex panicea*, *Carex pulicaris*, *Juncus effusus*, *Juncus conglomeratus* y *Juncus articulatus*.

(B) Bajo

Son poblaciones con coberturas muy bajas, o muy raramente medias, con abundante pies secos o puntisecos habitualmente descalzados; muy sombreadas por el dosel de copas de una abundante cobertura de *Pinus sylvestris*; sobre sustratos con nivel freático a cierta profundidad, con tendencia a la desecación y que en la mayoría de los casos han sufrido un intenso drenaje. Aquí también se incluyen las poblaciones fragmentadas de escasos individuos y las franjas que colonizan los cauces de drenajes más o menos profundos que a medio o largo plazo se ven desplazadas por la fuerte competencia con *Erica arborea* o *Frangula alnus*. Aquí abundan especies como *Erica vagans*, *Erica arborea*, *Vaccinium myrtillus* o *Pteridium aquilinum* junto con otras de la categoría anterior. Aquí también incluimos los golpes representados en teselas muy estrechas y largas que han quedado acantonados en los regueros de los drenajes artificiales

Además para cada rodal especial o parcela hay otros dos campos (*Daños y Amenazas*) donde se describen algunos daños y amenazas observados, siendo en todos los casos muy similares y resultando en su conjunto de baja utilidad para separar y clasificar rodales de cara a su gestión y conservación.

9. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y SEGUIMIENTO

9.1 MEDIDAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Independientemente de las medidas de conservación y mejora adoptadas puntualmente en cada rodal especial, en la totalidad de las poblaciones de *Myrica gale* se debería de tomar las siguientes medidas protectoras de carácter general:

* Adoptar medidas de legales para su conservación, con la localización y seguimiento de todas las poblaciones de *Myrica gale*.

* En la ordenación del monte:

- Exclusión total de las prácticas de drenado en áreas higroturbosas.
- Crear rodales especiales de protección en las zonas coincidentes con su área de ocupación y adecuar las labores silvícolas al mantenimiento de las exigencias ecológicas de *Myrica gale*.
- Adoptar métodos de ordenación forestal basados en la regeneración natural, con el fin de evitar el labrado del terreno aguas arriba y zonas colindantes, y por lo tanto evitar la modificación de la estructura del suelo en una espacio próximo suficiente para no variar el régimen hídrico y las condiciones ecológicas de la turbera.

* Concienciar a los municipios de la importancia biogeográfica de esta especie, haciéndoles a la vez partícipes de su protección mediante ayudas económicas encaminadas a la correcta gestión del monte compatible con la conservación de *Myrica gale*.

* Excluir del pastoreo las turberas donde se encuentran esta especie.

* Gestión de la recolección para fines científicos y prohibición en el resto de los casos.

9.2 MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

Se proponen una serie de medidas de conservación y mejora por cada uno de los rodales resultado del diagnóstico de cada una de las parcelas, en las que se ha valorado su situación mediante la apreciación de los siguientes factores.

- Estado de conservación de la masa de *Myrica gale* y grado de cobertura
- Grado de sombreado por *Pinus sylvestris*
- Hidromorfía del sustrato

Las actuaciones son las siguientes:

1. Clareos de la masa de *Pinus sylvestris*.
2. Eliminación manual del estrato arbustivo y herbáceo que compite con mayor avidez con *Myrica gale*
3. Vallados ganaderos
4. Eliminación de drenajes
5. Repoblación
6. Seguimiento de la regeneración

1. Clareos de la masa de *Pinus sylvestris*.

Se realizan clareos de pies de *Pinus sylvestris* tanto dentro de las turberas con *Myrica gale* como en su periferia inmediata, con el objeto de limitar la competencia y el sombreado que ejerce el pino sobre *Myrica gale*. La intensidad del clareo depende del grado de sombreado del dosel de copas de *Pinus sylvestris*, unido al grado de hidromorfía del sustrato y al grado de cobertura de *Myrica gale*. Los clareos más intensos corresponderán a parcelas con elevada cobertura del pinar y grados de hidromorfía más bajos (condiciones que confieren unas tasas fotosintéticas decrecientes para *Myrica gale* que pueden llevar a su desaparición local), donde además los grados de cobertura de *Myrica gale* son menores del 25% y donde son abundantes puntisecos en los individuos de tamaños mayores. Los clareos menos intensos se realizarán en las formaciones de *Myrica gale* sobre sustrato más hidromorfo, con pequeñas superficiales encharcadas, que presentan densidades superiores al 50 % de cobertura y con bajo número de individuos puntisecos en los pies de mayor tamaño, independientemente de que estén expuestos al sol o en condiciones de media sombra.

En el apeo de pinos, se dará prioridad a los pies de clases diamétricas mayores y se efectuará hacia fuera de la turbera evitando al máximo los posibles daños ocasionados en la caída sobre las matas de *Myrica gale*. En ningún caso se realizará arrastre sobre la turbera y en caso de no poder ser extraídos manualmente por sus tamaños se trocearán in situ hasta que esto sea posible.

2. Eliminación manual del estrato arbustivo y herbáceo que compite con mayor avidez con *Myrica gale*

Se eliminan los arbustos y otras especies arbustivas con potencial de crecimiento similar o mayor a *Myrica gale*. Nos referimos sobre todo al brezo arbóreo (*Erica arborea*) y al helecho común (*Pteridium aquilinum*), los cuales sustituyen a *Myrica gale* en las etapas de degradación más avanzadas de estos medios higroturbosos. El brezo arbóreo presenta un potencial de crecimiento mayor que *Myrica gale* y crece en el margen exterior de los bordes de los cursos de agua estrechos donde termina por ahogar a *Myrica gale* que crece junto a estos hacia el interior del arroyo. El helecho común presenta unas elevadas tasas de evapotranspiración que contribuyen sustancialmente a la desecación del sustrato turboso, siendo su efecto especialmente negativo en sustratos con el nivel freático poco superficial bajo condiciones de sombreado parcial por *Pinus sylvestris*. Otros arbustos a controlar menos frecuentes son *Erica australis* y el arraclán (*Frangula alnus*).

La eliminación de los arbustos será selectiva y de forma manual mediante cuadrillas con el menor número de individuos con el objeto de limitar el pisoteo sobre los esfagnales y las matas de *Myrica gale*.

3. Vallados ganaderos

Los mayores daños mecánicos sobre las matas de *Myrica gale* son los ocasionados directamente por pisoteo y/o ramoneo persistente del ganado mayor. Por ello se recomienda vallar todas las poblaciones dando prioridad a aquellas donde se observan los mayores daños. Los vallados no se habrán de realizar exclusivamente ciñéndose a la población de *Myrica gale* sino que habrán de tomarse como referencia los límites laterales del área higroturbosa añadiendo unas porciones de superficie aguas arriba y abajo del humedal que trasciendan de la población. Se establecen varios grados de prioridad:

- Vallado prioritario. En aquellas masas de *Myrica gale* con un grado de cobertura bajo, inferior al 25%, en condiciones de sombreado parcial o de plena iluminación y con hidromorfía alta del sustrato. Son áreas con densidades bajas de *Myrica gale* pero que presentan un alto potencial. Su grado de humedad e iluminación es el adecuado, e incluso el óptimo, para desarrollo activo de las poblaciones de *Myrica gale*, pero el sobrepastoreo a mermado su presencia.

Aquí también se incluyen las masas muy sombreadas con bajo nivel de cobertura de *Myrica gale*, en las que habría que vallar inmediatamente después de los claros.

También incluimos en este grupo a poblaciones aisladas y fragmentos con contado número de individuos en los que se precisa realizar un vallado recogiendo por lo menos el triple del espacio ocupado por la micropoblación.

- Vallado secundario. Este caso se da en situaciones similares a las anteriores pero en aquellas masas de *Myrica gale* con un grado de cobertura superior al 25%, consideradas con un grado de conservación medio, debido a que no han sufrido por el momento una presión ganadera intensa y donde su estado de conservación no aceptable se debe en mayor proporción a los drenajes y sombreado de la masa de pinos.
- Vallado terciario. Corresponde a situaciones con un grado de conservación aceptable, en condiciones de sombreado parcial o de plena iluminación y con hidromorfía alta del sustrato, en puntos poco frecuentados por el ganado, generalmente por ser áreas muy inundadas, a menudo temblantes y que dificultan o disuaden al ganado mayor en su acceso.

4. Eliminación de drenajes

Esta actuación se realizará en aquellas áreas drenadas que claramente han perdido las condiciones de hidromorfía del sustrato adecuadas al mantenimiento de *Myrica gale*.

Especialmente corresponde a poblaciones ralas de *Myrica gale* y sombreadas por pies desarrollados de pino albar. Es indicativo la baja cobertura de musgos esfagnos y la ausencia o

escasez extrema de elementos turbófilos como *Eriophorum angustifolium*, *Rynchospora alba*, *Carex rostrata* o *Drosera rotundifolia*.

Tal rectificación se realizará por medios manuales y puntualmente, aguas abajo de las poblaciones de *Myrica gale*, en los últimos tres-cuatro metros de la zanja de drenado, mediante taponamiento con la tierra sobrante que quedó acumulada en los laterales del drenaje o por aporte de otras tierras sobrantes en la excavación de zanjas próximas cuando no se observa acumulo suficiente de tierra o cuando esta ha sido intensamente colonizada y estabilizada por la vegetación circundante. En el caso de minipoblaciones o individuos aislados se eliminarán drenajes si estos fueran motivo claro del retroceso de la población.

5. Repoblación

Se podrá optar a esta actuación en poblaciones ralas de *Myrica gale*, en pequeñas superficies desprovistas de esta especie u otras áreas potenciales colindantes a poblaciones en buen estado de conservación, previamente protegidas del acceso del ganado y donde las condiciones de hidromorfía del sustrato son las adecuadas para su instalación y desarrollo, bien por que se han mantenido hasta la actualidad o por que se han restaurado áreas drenadas.

Se realizará con plántones obtenidos de semillas de *Myrica gale* recogidas en esta misma zona y plantadas en vivero u obtenidas por técnicas de reproducción vegetativa (acodos o estaquillas) realizadas en parcelas piloto.

9.3 SEGUIMIENTO DE LA REGENERACIÓN

Este apartado comprende:

- Control de la regeneración natural y expansión hacia zonas potenciales colindantes previamente aclaradas de *Pinus sylvestris*, eliminadas de competencia en el estrato arbustivo, restauradas las áreas drenadas y valladas. Para ello se realizarán unas nuevas parcelas testigo en zonas con diferentes niveles de restauración con el objeto de hacer un seguimiento sobre su efectividad. En estos casos si la regeneración natural no prospera se puede recurrir a la repoblación.
- Seguimientos en parcelas de muestreo de 2 x 2 metros ya establecidas sobre la evolución del crecimiento y estado vegetativo de los 50 individuos testigo.
- Seguimientos de parcelas testigo con individuos repoblados. Para ello se realizarán unas nuevas parcelas experimentales en las que se estudiará la evolución del crecimiento y estado vegetativo de varios individuos testigo.
- Seguimiento en las poblaciones, valladas o no valladas, de la permanencia de otras especies vegetales de interés contenidas en catálogos regionales, nacionales e internacionales, o bien valoradas por su interés local.
- Seguimiento en nuevas parcelas experimentales del número de puntisecos y su relación con su crecimiento en altura en poblaciones en estado óptimo.
- Seguimiento del avance de *Myrica gale* y entrada de los elementos competitivos.
- Seguimiento de la conservación de minipoblaciones o de individuos aislados.
- Seguimiento de daños ocasionados por el ganado mayor y herbívoros silvestres en las poblaciones no valladas.

9.4 APLICACIÓN DE MEDIDAS POR DIFERENTES ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y CONDICIONES ECOLÓGICAS DE LAS POBLACIONES DE *MYRICA GALE*

Status de conservación			Medidas de Conservación					
A	B	C	CLAREOS DE <i>Pinus sylvestris</i>	ELIMINACIÓN COMPETENCIA	ELIMINACIÓN DE DRENAJES	VALLADO	POSIBLE REPOBLACIÓN	SEGUIMIENTO
Bajo/Baja	Sombra	Seco	70-80%		Si	Prioritario	Si	Expansión y regeneración
Bajo/Baja	Sombra	Húmedo	100-80%	Control <i>Erica arborea</i>		Prioritario	Si	Expansión y regeneración
Bajo/Baja	Sol	Seco			Si	Prioritario		Expansión y regeneración
Bajo/Baja	Semi	Húmedo	20%			Prioritario	Si	Expansión y regeneración
Media/Baja	Semi	Húmedo	30-50%	Control <i>E. arborea</i> y <i>P. aquilinum</i>		Prioritario	Si	Expansión y regeneración
Media/Normal	Semi	Húmedo	20-30%			Secundario		Competencia y daños del ganado
Media/Normal	Sol	Húmedo				Prioritario	Si	Expansión y daños del ganado
Media/Normal	Sombra	Húmedo	70-80%			Secundario	Si	Competencia y daños del ganado
Media/Normal	Sombra	Seco	70-80%	Control <i>E. arborea</i> y <i>P. aquilinum</i>	Si	Secundario		Competencia y daños del ganado
Alto/Normal	Sol	Húmedo	10-20 o cortas de policia en perímetro	Control <i>E. arborea</i> y <i>P. aquilinum</i> en perímetro		Terciario		Daños de ganado
Alto/Normal	Sombra/Semi	Húmedo	Cortas de policia en perímetro	Control <i>E. arborea</i> y <i>P. aquilinum</i> en perímetro		Terciario		Puntisecos y daños de ganado
Bajo/Indiv. aislados			Cortas de policia en perímetro	Control <i>E. arborea</i> y <i>P. aquilinum</i>	Si	Prioritario		Puntisecos y daños de ganado

(A: CONSERVACIÓN/DENSIDAD; B: SOMBREADO; C HIDROMORFÍA)

9.5 INDICADORES DE ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DE LAS NECESIDADES PRIORITARIAS DE GESTIÓN PARA SU CONSERVACIÓN EN LAS POBLACIONES DE MYRICA

1. Incidencia solar mayor del 40% sobre las poblaciones de *Myrica gale*, con presencia significativa de juncáceas y ciperáceas (*Eriophorum angustifolium*, *Rhynchospora alba*, *Carex rostrata*, *Carex nigra*, *Carex echinata*) o cobertura mayores con abundancia de *Erica tetralix* 2

1. Sin las condiciones anteriores3

2. Cobertura menor del 70% de *Myrica gale* e incidencia solar mayor del 40%, con presencia significativa de juncáceas y ciperáceas (*Eriophorum angustifolium*, *Rhynchospora alba*, *Carex rostrata*, *Carex nigra* o *Carex echinata*)-----
------(Turberas heterogéneas en buen estado, con microdepresiones y microelevaciones). Protección del ganado.

2. Cobertura menor o mayor del 70% de *Myrica gale* e incidencia solar mayor del 40%, con abundancia de *Erica tetralix* y escasez de ciperáceas y juncáceas-----
------(Turberas más o menos abombadas en buen estado, con escasas microdepresiones inundadas). Protección del ganado y control de desecación por drenajes directos e indirectos a través de cualquier actuación sobre el terreno.

3. Cobertura menor o mayor del 50% de *Myrica gale*, elevado número de individuos puntisecos, e incidencia solar menor del 40% por sombreado considerable del dosel de *Pinus sylvestris*4

3. Cobertura mayor del 50% de *Myrica gale*, bajo o alto número de individuos puntisecos, e incidencia solar menor del 40% por sombreado considerable o moderado del dosel de *Pinus sylvestris*7

4. Con un nivel arbustivo de *Erica vagans*, *Erica arborea*, *Erica australis*, *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus* o *Calluna vulgaris* predominando bajo el dosel de copas de *Pinus sylvestris*5

4. Con un nivel herbáceo de *Molinia caerulea*, *Agrostis* sp., *Carex panicea* o *Carex paniculata* predominando bajo el dosel de copas de *Pinus sylvestris* y sin apenas los arbustos o elementos florísticos anteriores6

5. Con un nivel arbustivo de *Erica vagans*, *Vaccinium myrtillus* y/o *Calluna vulgaris* predominando sobre *Erica tetralix* bajo el dosel de copas de *Pinus sylvestris*-----

------(Saturación temporal del sustrato-nivel medio de degradación).
Aclareos de medios a intensos y eliminación de drenajes.

5. Con un nivel arbustivo de *Erica arborea*, *Erica australis* y/o *Pteridium aquilinum* predominando bajo el dosel de copas de *Pinus sylvestris*-----

------(Humedad elevada del sustrato durante periodo largo, pero sin apenas saturación, nivel avanzado de degradación). Eliminación de competencia y de drenajes; aclareo de pino de medio a intenso.

6. En fondos de vaguada o áreas de sedimentación, con un nivel de hidromorfía alto del sustrato y con un porcentaje de cobertura de musgos esfagnos inferior al 25%-----

------(condiciones de humedad por agua de escorrentía en periodos húmedos, ambientes húmedos no turbosos, generalmente muy pastados). Eliminación de drenajes si los hubiera y/o corrección de la sedimentación, aclareo de pino de medio a intenso y protección del ganado.

6. En laterales de vaguadas o promontorios y con un nivel de hidromorfía alto del sustrato o con un porcentaje de cobertura de musgos esfagnos superior al 70%-----

------(turberas altas en procesos de desactivación por motivos naturales o drenajes artificiales del terreno). Eliminación de drenajes si los hubiera, aclareo de pino de medio a intenso y protección del ganado.

10. MEMORIA DE FINAL DE OBRA

10.1 TRABAJOS REALIZADOS

1. Prospección de poblaciones y fragmentos de *Myrica gale* en sus áreas potenciales

En primer lugar se ha realizado una prospección del terreno de las zonas potenciales donde se puede encontrar *Myrica gale*, tomando como referencia las condiciones topográfica y ecológicas de las manchas previamente conocidas. En total se han detectado 143 fragmentos (subpoblaciones) repartidos en un total de 15 poblaciones, las cuales representan las diferentes unidades topográficas que forman cauces de arroyos, ríos o vaguadas. De estos 143 fragmentos, 29 son fragmentos aislados de pequeña superficie y difícil delimitación cartográfica (denominados “IA” en el campo “densidad” de la base de datos “Pobla_3”) , por lo que han sido localizados desde su punto central por un círculo cuadrado o rectángulo según sus forma en el terreno.

2. Delimitación cartográfica con receptor GPS GARMIN®

Una vez detectadas la poblaciones y sus respectivas subpoblaciones se realiza delimitación cartográfica de cada subpoblación mediante GPS tomando puntos de su perímetro en un intervalo variable, entre 2 y 8 metros, en función de la longitud y forma del fragmento. Los puntos son trasladados a un programa GIS donde son enlazados y formados los respectivos polígonos.

A cada una de estas parcelas se les asignan unos valores, dentro de unos rangos preestablecidos, encaminados a dar un diagnóstico sobre su estado vegetativo y estatus de conservación. Estos valores vienen asignados en la base de datos “Pobla_3” (ver punto 1 de Anexo I).

3. Trazado de parcelas testigo y toma de datos

Una vez estimado el grado de ocupación de la población se trazan 50 parcelas de muestreo distribuidas entre los 143 fragmentos (salvo los 29 fragmentos más pequeños y aislados que constituyen individuos aislados). Estas parcelas de 2 x 2 metros son elegidas al azar, pero cuando se dan varias parcelas sobre un mismo fragmento se eligen sus localizaciones tratando de que no coincidan sus condiciones ecológicas. Todas las parcelas quedan delimitadas por cuatro estacas. En ellas se realizan inventarios florísticos del tipo fitosociológico en el que queda plasmado la presencia y el grado de cobertura de cada uno de los taxones detectados. También se toma la altura del individuo de mayor talla de muestra y la altura de un “individuo testigo” tomado al azar. Además se toman otros datos sobre el estado vegetativo de la muestra y del individuo testigo (ver punto 2 de Anexo I). El individuo testigo queda señalado con una estaca para su posterior seguimiento.

4. Vallados ganaderos

Se han realizado 3200 metros de vallado ganadero repartidos en 19 fragmentos o subpoblaciones (los cuales vienen especificados en el campo “vallado” de la base de datos “Pobla_3”). Además quedan incluidos otros 81,56 metros del perímetro de una subpoblación en un vallado de protección de una repoblación. También han sido vallados, aunque fuera de esta actuación, otros 2517 metros en la población del Atrampado (Rabanera del Pinar). En total quedan vallados 5798 metros.

5. Rodalización y pintado

Cada una de las subpoblaciones o fragmentos han sido señalados mediante pintura roja en los árboles y estacas de vallado que dibujan su perímetro. Los golpes o parcelas (subpoblaciones), que en su conjunto forman una población, son denominados “rodales especiales”. Los rodales especiales vienen numerados, más o menos en orden consecutivo a lo largo del terreno, con un primer número correspondiente a la población, separado por un punto de otro segundo número que clasifica el rodal o subpoblación, por ejemplo 12.4. Los rodales vienen delimitados en el terreno por una franja roja alrededor del perímetro de varios troncos de pinos que cierran el fragmento o golpe de *Myrica gale*. En los pinos con dos franjas rojas se escribe el número del rodal correspondiente. Entre las dos franjas paralelas quedan escritas las iniciales MG seguido del número del rodal especial, por ejemplo MG-12.4. Cuando los rodales especiales están muy próximos entre sí, en el terreno son rodalizados en conjunto separando con una barra. De este modo, si por ejemplo se encuentran muy juntos los rodales 12.4, 12.5 y 12.6, el texto entre las dos franjas rojas quedaría de la siguiente manera: MG-12.4/12.6.

En total se han rodalizado 143 fragmentos que suman 22465 metros lineales repartidos en 20,334 hectáreas.

6. Memoria final

En la memoria final vienen reflejados diversos aspectos extraídos del tratamiento de datos de las bases de datos que se adjuntan en el trabajo y otros de origen bibliográfico. Estos son los más destacables:

- Aspectos generales de *Myrica gale* sobre distribución, autoecología, respuesta a factores ambientales, etc
- Los resultados obtenidos a través del análisis de los inventarios florísticos y de los datos de las parcelas de muestreo: dinámica sucesional de las formaciones de *Myrica gale*, origen biogeográfico, tipos biológicos predominantes, indicadores florísticos, etc.
- La caracterización, diagnóstico y estado de conservación de los rodales especiales.
- Las medidas de conservación o gestión propuestas para cada rodal o para cada estatus de conservación.

7. Folleto y cartel promocional

Realización y difusión de folleto promocional y de sensibilización para la población local

Con apoyo financiero de la Caja Burgos se realiza un tríptico a todo color con el objeto de sensibilizar y dar a conocer a la población local de la comarca pinariega de la existencia e importancia de *Myrica gale*, así como de los ambientes higroturbosos donde habita. En principio se realiza una edición de 10000 ejemplares que se buzoneará en todos los núcleos poblacionales afectados. También se realiza un cartel o poster que se colocarán en lugares públicos de los municipios afectados.

10.2 PRESUPUESTO EJECUTADO

- Estudio y trabajo de campo para la detección y delimitación cartográfica de 143 parcelas, con un total de 20 salidas, incluido dietas y desplazamientos	1.500 euros
- Dirección de obra.....	900 euros
- Informe final sobre evaluación, diagnóstico y medidas de gestión	3.000 euros
- Trabajos de inventario en 50 parcelas de muestreo, incluido dietas y desplazamientos	1.200 euros
- Vallado ganadero de 3100 ml con postes de madera tratada de 85 x 1500 mm y alambre galvanizado	15.996 euros
- Rodalización y pintado en 143 parcelas y delimitación de parcelas de muestreo.	2.467,8 euros
SUMA	25.063,8 euros
IVA (16%)	4.019,2 euros

TOTAL-----29.074 EUROS

Asciende el presupuesto de las actuaciones realizadas a la cantidad de veintinueve mil setenta y cuatro euros.

10.3 TRABAJOS Y ESTUDIOS PENDIENTES DE REALIZAR

1. Vallados ganaderos

En esta fase han sido vallados 5798 metros y quedan 16667 metros por vallar.

2. Recolección de semillas y propágulos para posteriores repoblaciones

3. Estudios genéticos de los individuos por poblaciones

Sería preciso conocer si las poblaciones son clónicas, lo cual nos daría una primera idea sobre la efectividad reproductiva de la especie en la zona y su capacidad de permanencia en el futuro.

4. Estudios sobre crecimiento, porcentaje de éxito masculino y femenino y otros parámetros que nos puedan indicar como se encuentra la planta a nivel local.

5. Determinar mediante métodos cuantitativos (florímetros) el estrés hídrico y estrés fotosintético de las poblaciones por diferentes categorías de conservación en los meses de mayor déficit hídrico.

6. Mediante extracción de muestras de suelo estimar los porcentajes de cationes, determinar con mayor precisión el origen de las turberas de *Myrica gale* y confirmar su posible origen ombrogénico.

7. Estudios de briofitos, insectos y anfibios que contribuyen a conocer con más profundidad la relictualidad y originalidad de estos ecosistemas.

BIBLIOGRAFIA

- BENSON, D.R. & SILVESTER, W.B. (1993) Biology of *Frankia* strains, actinomycete symbionts of actinorhizal plants. *Microbiological Reviews*, **57**, 293–319.
- CALLAHAM, D., NEWCOMB, W., TORREY, J.G. & PETERSON, R.L. (1979) Root hair infection in actinomycete-induced root nodule initiation in *Casuarina*, *Myrica* and *Comptonia*. *Botanical Gazette Supplement*, **140**, S1–S9.
- CHEVALIER, A. (1901) Monographie des Myricacées; anatomie et histologie, organographie, classification et description des espèces, distribution géographique. *Memoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques Cherbourg*, **32**, 85–340.
- BIRSE, E.L. (1980) *Plant Communities of Scotland: A Preliminary Phytocoenonia*. Macaulay Institute for Soil Research, Aberdeen, UK.
- BOND, G. (1951) The fixation of nitrogen associated with the root nodules of *Myrica gale* L., with special reference to its pH relation and ecological significance. *Annals of Botany*, **15**, 447–459.
- BOND, G. (1976) The results of the IBP survey of root-nodule formation in non-leguminous angiosperms. *Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants* (ed. P.S. Nutman), pp. 443–474. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- BRAUN-BLANQUET, J (1979). *Fitosociología*. Ed. Blume. Madrid.
- CASTROVIEJO, S & AL. EDS. (1986, 89, 93a, 93b, 97,a ,97b, 98, 99, 2000, 2001). *Flora iberica*, vols. 1-8; Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- COMMISSION EUROPÉENNE DG XI, Environnement, Sécurité Nucléaire et Protection Civile (1996). *Manuel d'interprétation des Habitats de L'Union Européenne*. Version EUR 15. Bruxelles.
- CROCKER, L.J. & SCHWINTZER, C.R. (1993) Factors affecting formation of cluster roots in *Myrica gale* seedlings in water culture. *Plant and Soil*, **152**, 287–298
- 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. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* L 206: 1-50.

- EGGELSMANN, R., HEATHWAITE, A.L., GROSSE-BRAUCKMANN, G.K., KU"STER, E., NAUCKE, W., SCHUCH, M. & SCHWEICKLE, V. (1993) Physical processes and properties of mires. *Mires: Process, Exploitation and Conservation* (eds A.L. Heathwaite & KH. G"ottlich), pp. 171–262. John Wiley & Sons, Chichester, UK
- ELLENBERG, H. (1988) *Vegetation Ecology of Central Europe*. 4th edn. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- FISHER, G.E., SCANLON, S. & WATERHOUSE, A. (1994) Preferential grazing by goats and sheep on semi-natural hill pastures. *Grassland Management and Nature Conservation* (eds R.J. Haggard & S. Peel), pp. 266–268. BGS occasional symposium 28: British Grassland Society, Reading, UK.
- FRENCH, A.M. (1989) Analysis of the essential oil from *Myrica gale* and investigation of its insect repellent activity. BSc Dissertation, Heriot Watt University, Edinburgh, UK.
- HJ"ALT"EN, J. (1992) Plant sex and hare feeding preferences. *Oecologia*, **89**, 253–256.
- HARLEY, J.L. & HARLEY, E.L. (1987) A check list of mycorrhiza in the British Flora. *New Phytologist Suppl.*, **105**, 1–102.
- HOLM, K. & HOLM, L. (1991) Ascomycetes on *Myrica gale* in Sweden. *Nordic Journal of Botany*, **11**, 675–687.
- KEITH R. SKENE, JANET I. SPRENT, JOHN A. RAVEN & LINDSEY HERDMAN (2000) *Myrica gale* L. *Journal of Ecology*, **88**, 1079–1094.
- LLOYD, D.G. (1981) The distribution of sex in *Myrica gale*. *Plant Systematics and Evolution*, **138**, 29–45.
- MAEDA, K., YAMAMURA, Y., OZAWA, H. & HORI, Y. (1999) A comparison of photosynthetic capacity between *Myrica gale* var. *tomentosa*, a nitrogen-fixing shrub, and co-occurring species in an oligotrophic moor. *Photosynthetica*, **36**, 11–20.
- MALTERUD, K.E. & FAEGRI, A. (1982) Bacteriostatic and fungistatic activity of C-methylated dihydrochalcones from the fruits of *Myrica gale* L. *Acta Pharmaceutica Suecica*, **19**, 43–46.
- MOLINA MART"IN, C. (2000). *Contribuci"on a la Lista Roja de Especies y Comunidades Vegetales del Sistema Ib"erico Soriano (Soria)*. Universidad de Lleida.
- RODWELL, J.S. (ED.) (1991a) *British Plant Communities*, **Vol. 1**. Woodland and Scrub. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

RODWELL, J.S. (ED.) (1991b) *British Plant Communities*, **Vol. 2**. Mires and Heaths. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

RODWELL, J.S. (ED.) (1995) *British Plant Communities*, **Vol. 4**. Aquatic Communities, Swamps and Tall-Herb Fens. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

SEGURA, A., G. MATEO & J.L. BENITO. (1998). *Catálogo florístico de la provincia de Soria*. Monografías de Flora Montiberica nº 4. Valencia.

SIMPSON, M.J.A., MACINTOSH, D.F., CLOUGHLEY, J.B. & STUART, A.E. (1996) Past, present and future utilization of *Myrica gale* (Myricaceae). *Economic Botany*, **50**, 122–129

WEBSTER, J.R. (1962) The composition of wet-heath vegetation in relation to aeration of the ground water and soil. 1. Field studies of ground water and soil aeration in several communities. *Journal of Ecology*, **50**, 619–637.

ANEXO I: DOCUMENTACIÓN APORTADA

Junto con esta memoria impresa se entrega también una serie de documentos y archivos informáticos en formato CD-ROM relacionados con el trabajo realizado en el espacio. El contenido del mismo se describe detalladamente a continuación:

1. Archivos de rodales especiales y poblaciones

Se encuentra en las carpetas denominadas **Pobla_3**. En estas carpetas se encuentran los archivos de tipo ESRI Shape File[®], compatibles con los programas ESRI ArcView[®] y ESRI ArcInfo[®], correspondientes al teselado resultante de la cartografía de las poblaciones con receptor GPS GARMIN[®] utilizado durante el trabajo. Se trata de un tema de polígonos que delimita el contorno de cada uno de los rodales de las poblaciones definidas.

En la base de datos asociada a las teselas, se pueden encontrar los siguientes campos, con su contenido ya explicado anteriormente en su apartado correspondiente de la memoria:

Localización y zonificación

Fecha
Población
Rodal especial
Nº de Monte
Área.
Hectáreas
Perímetro
Centroide del rodal. (X, Y)

Caracterización

Densidad
Drenajes (*Drenj*)
Abombamiento
Hidromorfía
Sombreado

Diagnóstico y estado de conservación

Estado de conservación (*Est_consv*)

Daños

Amenazas

Programa de conservación y seguimiento

Clareos de la masa de *Pinus sylvestris* (*Clareos_%*)

Eliminación de competencia en el nivel arbustivo (*Elim_comp*)

Vallados ganaderos (*Protec_ganado*)

Eliminación de drenajes (*Elim_drenaj*)

Repoblación (*Reprobl*)

Seguimiento de la regeneración

Seguimientos (*Segui_mien*)

Vallado de parcela de muestreo (*parc_muest*)

Otros taxones vegetales de interés en rodal (*Tax_ints*)

2. Archivos de parcelas demuestreo de 2 x 2m

Se encuentra en las carpetas denominadas **Muest_Myrica**. En estas carpetas se encuentran los archivos de tipo ESRI Shape File[®], compatibles con los programas ESRI ArcView[®] y ESRI ArcInfo[®], correspondientes a los puntos de las 50 parcelas de muestreo donde se ha realizado inventarios florísticos y se han tomado . Se trata de un tema de puntos en el que se localizan y se valoran en base de datos adjunta diferentes parámetros medidos en la parcela.

En la base de datos asociada a las teselas, se pueden encontrar los siguientes campos, con su contenido ya explicado anteriormente en su apartado correspondiente de la memoria:

Localización

Número de inventario (*Numer*)

Código en inventarios florísticos (*CODINV*)

Municipio (*MUCP*)

Denominación toponímica de Población de *Myrica gale* (*Población*)

Coordenadas geográfica (*X,Y*)

Condiciones ecológicas.

Hidromorfía (*HUM_SUELO*)
Incidencia solar (*SOMBRA*)
Topografía (*TOPO*)

Estado vegetativo

Porcentaje de individuos puntisecos (*PUNTISECOS*)
Puntisecos en los pies más altos (*SECOS_HMAX*)
Altura del pie mayor de la parcela (*H_MAX*)
Altura del pie testigo (*HT*)
Estado de conservación del pie testigo (*TESTIGO*)

Daños y actuaciones sobre la parcela

Daños ejercidos por el ganado o herbívoros silvestres (*AFEC_GANAD*)
Otras afecciones (*OTRAS_AFEC*)
Vallado en parcela de muestreo (*VALLADO*)

3. Archivos de parcelas demuestreo de 2 x 2m

Se encuentra en las carpetas denominadas **Centro_parcel**. En estas se encuentran los archivos de tipo ESRI Shape File[®], compatibles con los programas ESRI ArcView[®] y ESRI ArcInfo[®]. Se trata de un tema de puntos en el que se localizan los centroides de los rodales. Su base de datos adjuntos contiene 3 campos:

Numeración del rodal espacial (*Rodal_espec*)
Coordenadas geográficas del centroide de la parcela (*X, Y*)

4. Archivos de rodales especiales y poblaciones

Se encuentra en las carpetas denominadas **Cita**. En estas se encuentran los archivos de tipo ESRI Shape File[®], compatibles con los programas ESRI ArcView[®] y ESRI ArcInfo[®], correspondientes a los puntos de inventarios florísticos, realizados en las 50 parcelas de muestreo de 2 x 2 metros. Su archivo dbf coincide con la tabla “Inventarios y citas” de la base de datos de MS Access[®] 2002 “Inventarios florísticos-Myrica gale”.

5. Archivos de inventarios florísticos de presencia y cobertura en parcelas de muestreo

La información sobre los inventarios realizados y las citas puntuales sobre especies interesantes, se recogen en una base de datos de MS Access[®] 2002 diseñada al efecto denominada “Inventarios florísticos-Myrica gale”. Está compuesta de diversas tablas relacionadas entre sí: a continuación se describen las dos más importantes, si bien la base de datos utiliza otras tablas en las que se apoya para hacer más sencillo su manejo:

5.1.- Inventarios y Citas

Esta tabla recoge el grueso de la información sobre las citas, formen parte de un inventario o no. Los campos que la forman son los siguientes:

NOMBRE DEL CAMPO	CONTENIDO
ID_TAXINV	Se trata del código que identifica cada cita unívocamente, y que lo relaciona con la tabla de comentarios.
AGENERO, AESPECIE, AAUTABRE, AINFRANK, AINFRA, AAUTINFRA, ANOMCOMPLE	Estos campos recogen la información taxonómica referente a la cita. Está disgregada en sus componentes en los 6 primeros campos; y por último en el campo ANOMCOMPLE se recoge el nombre completo válido para el taxon. Este ANOMCOMPLE es un nombre válido según el Catálogo de la Flora Vascular de Castilla y León , en cuyos resultados se apoya parcialmente este programa.
COBERTURA	Representa el valor de cobertura del taxon dentro del inventario. Se ha sustituido el valor “+” típico de este tipo de análisis por “0,01” para facilitar la explotación de los datos. De este modo, los valores que puede albergar son “0,01”, “1”, “2”, “3”, “4” ó “5”.
X, Y	Estos campos albergan la latitud y la longitud en la que se localiza la cita, según los datos descargados del receptor GPS.
CODINV	Código del inventario al que pertenece la cita. Si se trata de una cita puntual, el código de inventario está vacío. El formato que sigue este código es “cuadrícula UTM 10x10 / año / mes / día / N° inventario”, siendo este último “N° de inventario” un número generado secuencialmente de 3 cifras. Ej.: 29TQF0168/2002/05/22/013
FECHOBS	Fecha de observación, de toma de datos.
OBSERVADOR	Observador u observadores que toman la cita en el campo.
ORIGDATINF	Origen de datos informáticos: quien introduce los datos en el

NOMBRE DEL CAMPO	CONTENIDO
	programa.

5.2.- Resumen de Citas

Aquí quedan resumidos todos los datos relativos a cada uno de los inventarios en una única “ficha”. Algunos campos son comunes con la tabla “Inventarios y Citas”, como pueden ser CODINV, X, Y, FECHOBS, OBSERVADOR y ORIGDATING. Existen además 51 campos adicionales, que se denominan ESP01, ESP02, ..., ESP49, ESP50 y ESP100. Los 50 primeros albergan los ANOMCOMPLE de las citas incluidas en el inventario, más la cobertura correspondiente a cada uno de ellos, ordenados por cobertura y después alfabéticamente. Si el inventario consta de un mayor número de citas, el resto se almacena en el campo ESP100 de tipo Memo, separados por “;”.

ANEXO II: FOLLETO DIVULTATIVO



ISBN 978-84-937291-5-8

