9150
HAYEDOS CALCÍCOLAS MEDIOEUROPEOS DEL *CEPHALANTHERO-FAGION*

AUTORES
José Miguel Olano y Javier Peralta de Andrés

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

Esta ficha forma parte de la publicación **Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España,** promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo.

Realización y producción

Tragsa Grupo

Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo y Francisco Melado Morillo.

Coordinación técnica

Juan Carlos Simón Zarzoso.

Colaboradores

Presentación general: Roberto Matellanes Ferreras y Ramón Martínez Torres. Edición: Cristina Hidalgo Romero, Juan Párbole Montes, Sara Mora Vicente, Rut Sánchez de Dios, Juan García Montero, Patricia Vera Bravo, Antonio José Gil Martínez y Patricia Navarro Huercio. Asesores: Íñigo Vázquez-Dodero Estevan y Ricardo García Moral.

Diseño y maquetación

Diseño y confección de la maqueta: Marta Munguía.
Maquetación: Do-It, Soluciones Creativas.

Agradecimientos

A todos los participantes en la elaboración de las fichas por su esfuerzo, y especialmente a Antonio Camacho, Javier Gracia, Antonio Martínez Cortizas, Augusto Pérez Alberti y Fernando Valladares, por su especial dedicación y apoyo a la dirección y a la coordinación general y técnica del proyecto.

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

La coordinación general del grupo 9 ha sido encargada a la siguiente institución

Asociación Española de Ecología Terrestre

Autores: : José Miguel Olano[1] y Javier Peralta de Andrés.

Colaboradores: Jordi Camprodon[2], Jorge González[3] e Isabel Martínez[4].

[1]Univ. de Valladolid, [2]Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, [3]DESMA Estudios Ambientales, [4]Univ. Rey Juan Carlos.

Colaboraciones específicas relacionadas con los grupos de especies:

Invertebrados: Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante). José Ramón Verdú Faraco, Mª Ángeles Marcos García, Estefanía Micó Balaguer, Catherine Numa Valdez, Eduardo Galante Patiño.

Anfibios y reptiles: Asociación Herpetológica Española (AHE). Jaime Bosch Pérez, Miguel Ángel Carretero Fernández, Ana Cristina Andreu Rubio, Enrique Ayllón López.

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

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

Plantas: Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP). Jaime Güemes Heras, Álvaro Bueno Sánchez (directores), Reyes Álvarez Vergel (coordinadora general), Francisco Amich García (coordinador regional), Francisco Amich García, Mónica García-Barriuso (colaboradores-autores).

Colaboración especifica relacionada con suelos:

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS). Clara Martí Dalmau, Felipe Macías Vázquez, Roberto Calvelo Pereira.

A efectos bibliográficos la obra completa debe citarse como sigue:

VV.AA., 2009. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

A efectos bibliográficos esta ficha debe citarse como sigue:

Olano, J.M. & Peralta de Andrés, J., 2008. 9150 Hayedos calcícolas medioeuropeas del *Cephalanthero-Fagion.* En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 64 p.

Primera edición, 2009.

Edita: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones.

NIPO: 770-09-093-X
ISBN: 978-84-491-0911-9
Depósito legal: M-22417-2009:

ÍNDICE

1. **PRESENTACIÓN GENERAL** 7
   - **1.1.** Código y nombre 7
   - **1.2.** Descripción 7
   - **1.3.** Problemas de interpretación 8
   - **1.4.** Esquema sintaxonómico 8
   - **1.5.** Distribución geográfica 8

2. **CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA** 13
   - **2.1.** Regiones naturales 13
   - **2.2.** Factores biofísicos de control 14
   - **2.3.** Subtipos 15
   - **2.4.** Especies de los anexos II, IV y V 16
   - **2.5.** Exigencias ecológicas 17

3. **EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN** 21
   - **3.1.** Determinación y seguimiento de la superficie ocupada 21
   - **3.2.** Identificación y evaluación de las especies típicas 22
   - **3.3.** Evaluación de la estructura y funcion 26
     - **3.3.1.** Factores, variables y/o índices 26
     - **3.3.2.** Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función 32
     - **3.3.3.** Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función 33
   - **3.4.** Evaluación de las perspectivas de futuro 34
   - **3.5.** Evaluación del conjunto del estado de conservación 36

4. **RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN** 37

5. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** 39
   - **5.1.** Bienes y servicios 39
   - **5.2.** Líneas prioritarias de investigación 39

6. **BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA** 41

Anexo 1: Información complementaria sobre especies 47

Anexo 2: Información edafológica complementaria 58

1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

9150 Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion*.

1.2 DESCRIPCIÓN

Descripción publicada en *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía básica* (Bartolomé *et al.*, 2005):

Este tipo de hábitat se distribuye por las vertientes meridionales de la Cordillera Cantábrica y de los Pirineos y por las sierras prepirenaicas y costero-catalanas, llegando por el sur hasta Beceite (Tarragona).

Son bosques que representan el límite de tolerancia ambiental del haya. Se presentan en condiciones de clima submediterráneo o en posiciones subrupícolas, sobre sustratos calcáreos. El suelo tiene un escaso desarrollo y la disponibilidad de agua es menor a la de otros hayedos. Se sitúan entre 800 y 1.500 m, contactando en su límite inferior con bosques mediterráneos o submediterráneos (quejigares, encinares, robledales pubescentes) y alternando en su piso según exposiciones y sustratos con los hayedos ya descritos o con pinares.

La estructura es más abierta y luminosa que la de otros hayedos, consecuencia de la dificultad para colonizar los sustratos en los que crece. Es frecuente la presencia de algunos arbustos como *Rhamnus catharticus, Berberis vulgaris, Crataegus monogyna, Lonicera xylosteum, Amelanchier ovalis* o el boj (*Buxus sempervirens*), que suele dominar el sotobosque en las localidades de tendencia más mediterránea (Pirineo y Prepirineo central y oriental, y otras sierras noroccidentales). Una serie de elementos submediterráneos o subrupícolas dan un carácter muy distintivo a estos hayedos, entre ellos diversas orquídeas (*Epipactis, Cephalanthera*) u otros como *Helleborus foetidus, Brachypodium pinnatum, Coronilla emerus*, etc.

El matorral de sustitución es muy variable y puede estar representado entre otras formaciones por bojedas (*Buxus sempervirens*), por comunidades de *Erica vagans* y *Genista occidentalis*, por matorrales de *Arctostaphylos uva-ursi* con espliego (*Lavandula latifolia*), o incluso por tomillares calcícolas.

La fauna es la propia de hayedos y bosques caducifolios, pero con mayor número de especies de tendencia mediterránea.

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

9150 Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion*.

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

Hayedos de *Fagus sylvatica* xero-termófilos, desarrollados sobre materiales calcáreos, con suelos someros, generalmente en pendientes elevadas, de los dominios Atlántico y Medio europeo de Europa Occidental y de las zonas centrales y septentrionales de Europa Central, con estratos herbáceo y arbustivo generalmente abundantes, y caracterizado por la presencia de cárices (*Carex digitata, C. flacca, C. montana, C. alba*), gramíneas (*Sesleria albicans, Brachypodium pinnatum*), orquídeas (*Cephalanthera* spp., *Neottia nidus-avis, Epipactis leptochila, E. microphylla*) y especies termófilas que provienen del *Quercetalia pubescenti-petraeae*. El estrato arbustivo puede incluir diferentes especies calcícolas (*Ligustrum vulgare, Berberis vulgaris*) y *Buxus sempervirens* puede ser dominante.
Subtipos :
41.161 – Bosques medioeuropeos de haya y tilo en laderas calcáreas secas.
Hayedos medioeuropeos ricos en cárices y orquídeas, en laderas con disponibilidad hídrica reducida.
41.162 – Hayedos xerófilos del noroccidente ibérico.
Bosques de *Fagus sylvatica* en zonas de precipitaciones relativamente bajas, en los márgenes meridionales del País Vasco sobre suelos calcáreos superficialmente secos de la Cordillera Cantábrica, con *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Sesleria argentea* subsp. *hispanica, Carex brevicollis*, *Carex ornithopoda*, *C. sempervirens*, *C. caudata*, *Cephalanthera damasonium*, *C. longifolia, Epipactis helleborine*, *E. microphylla*, *Neottia nidus-avis*.

Relaciones con otras clasificaciones de hábitat

EUNIS Habitat Classification 200410
G1.6 English name: beech woodland;
Scientific name: Fagus woodland
Palaearctic Habitat Classification 1996.
41.16 Medio-European limestone beech forests

1.3. PROBLEMAS DE INTERPRETACIÓN

No existen excesivos problemas de interpretación en este tipo de hábitat, ya que tiene equivalencia con unidades la sintaxonomía fitosociológica utilizadas en España. Únicamente constatar que la distribución biogeográfica propuesta en *Manual de interpretación de los hábitats europeos EUR25* es algo más restrictiva de lo que se ha cartografiado en España. Los problemas principales están en su discriminación en el campo, puesto que a veces la distinción entre estos hayedos y los hayedos calcícolas ombrófilos resulta complicada.

1.4. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del *Atlas y Manual de los Hábitat de España*	
	Código	Nombre
9150-9120	**811010/815010**	***Fagion sylvaticae* Luquet 1926**
9150	**815011**	*Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae* Br.-Bl. ex Br.-Bl. & Susplugas 1937
9150	**815012**	*Epipactido helleborines-Fagetum sylvaticae* Rivas-Martínez (1962) 1983
9150	**815013**	*Primulo acaulis-Fagetum sylvaticae* O. Bolòs & L. Torres in O. Bolòs 1967

En color se han señalado los hábitat del *Atlas y Manual de los Hábitat de España* que, aunque no están relacionados directamente con el tipo de hábitat de interés comunitario 9150, presentan alguna asociación que sí lo está.

Tabla 1.1

Clasificación del tipo de hábitat 9150.
Datos del *Atlas y Manual de los Hábitat de España* (inédito).

1.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Figura 1.1

Mapa de distribución del tipo de hábitat 9150 por regiones biogeográficas en la Unión Europea.
Datos de las listas de referencia de la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Figura 1.2

Mapa de distribución estimada del tipo de hábitat 9150.
Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

Región biogeográfica	Superficie ocupada por el hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
		(ha)	(%)
Alpina	8.772,01	3.886,60	44,30
Atlántica	21.813,01	13.460,95	61,71
Macaronésica			
Mediterránea	32.095,31	20.960,81	65,31
TOTAL	**62.680,32**	**38.308,36**	**61,12**

Tabla 1.2

Superficie ocupada por el tipo de hábitat 9150 por región biogeográfica, dentro de la red Natura 2000 y para todo el territorio nacional.
Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

Figura 1.3

Lugares de Interés Comunitario en que está presente en el tipo de hábitat 9150.
Datos de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

Región biogeográfica	Evaluación de LIC (número de LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina	1	14	2		5.632,21
Atlántica	2	11	2		4.846,24
Macaronésica					
Mediterránea	10	23	3		19.399,09
TOTAL	**13**	**48**	**7**		**29.877,54**

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

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

NOTA: En esta tabla no se han considerado aquellos LIC que están presentes en dos o más regiones biogeográficas, por lo que los totales no reflejan el número real de LIC en los que está representado el tipo de hábitat 9150.

Tabla 1.3

Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 9150, y evaluación global de los mismos respecto al tipo de hábitat. La evaluación global tiene en cuenta los criterios de representatividad, superficie relativa y grado de conservación.

Figura 1.4

Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 9150 en LIC. La variable denominada porcentaje de cobertura expresa la superficie que ocupa un tipo de hábitat con respecto a la superficie total de un determinado LIC.

		ALP	ATL	MED	MAC
Aragón	Sup.	41,18%		11,15%	
	LIC	76,47%		16,66%	
Asturias	Sup.		3,05%		
	LIC		26,66%		
Cantabria	Sup.		1,41%	0,24%	
	LIC		6,66%		
Castilla y León	Sup.		34,22%	9,54%	
	LIC		33,33%	8,33%	
Cataluña	Sup.	30,21%		35,18%	
	LIC	17,64%		27,77%	
La Rioja	Sup.			4,69%	
	LIC			8,33%	
Navarra	Sup.	28,30%	24,63%	30,22%	
	LIC	5,88%	6,66%	33,33%	
País Vasco	Sup.		36,64%	8,96%	
	LIC		26,66%	5,55%	

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

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

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

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

Tabla 1.4

Distribución del tipo de hábitat 9150 en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica.

2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

2.1. REGIONES NATURALES

Región biogeográfica	Superficie (ha)	(%)	Región natural	Superficie (ha)	(%)
ALPINA	8438,01	13,98	ALP1	4.865	8,06
			ALP3	3.102	5,14
			ALP4	471	0,78
ATLÁNTICA	21298,76	35,30	ATL1	2.304	3,82
			ATL2	35	0,06
			ATL4	13.849	22,95
			ATL6	2.697	4,47
			ATL7	53	0,09
			ATL8	2.361	3,91
MEDITERRÁNEA	30606,49	50,72	MED1	46	0,08
			MED2	590	0,98
			MED5	5.649	9,36
			MED6	6	0,01
			MED10	7.940	13,16
			MED13	102	0,17
			MED20	30	0,05
			MED25	88	0,15
			MED39	42	0,07
			MED44	5.870	9,73
			MED45	7.154	11,86
			MED51	3.085	5,11
			MED53	5	0,01

Tabla 2.1

Superficie y porcentaje de la superficie del tipo de hábitat 9150 dentro de cada región natural.

Figura 2.1

Mapa de distribución del tipo de hábitat 9150 por regiones naturales.
La mayor parte de los hayedos calcícolas submediterráneos (51%) se encuentran en la región Mediterránea, sobre todo en las montañas calcáreas que quedan al sur de las regiones Atlántica y Alpina, en Navarra, Prepirineo aragonés y Cataluña. Una parte importante (35%) se encuentra en la región Atlántica, en su límite meridional que contacta con la Mediterránea: se localizan en las sierras calcáreas desde el norte de Burgos hasta el oeste de Navarra. Una pequeña parte se localiza en la región Alpina, en dos núcleos principales correspondientes a los dos extremos del Pirineo, ya que en su parte central, en la vertiente meridional, es mayor la continentalidad y mediterraneidad.

2.2. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

Estos hayedos se caracterizan por una flora empobrecida en los elementos más exigentes en humedad y por la presencia de plantas basófilas y termófilas comunes en bosques basófilos submediterráneos (*Quercus pubescens, Q. subpyrenaica, Q. faginea*). Esto se debe a las características de los suelos en que viven estos bosques, con pH de neutro a básico, saturación en bases elevada y disponibilidad hídrica en el límite inferior de la que necesita el haya, en climas con rasgos submediterráneos (Báscones, 1978; Olano, 1995; Rivas-Martínez, 1962).

Su área de distribución principal dibuja el límite meridional de los hayedos basófilos de la Península Ibérica (MMA, 1997; Rivas-Martínez, 1987; Villar *et al*., 1999), en territorios donde el déficit hídrico estival es el factor limitante del haya (Jahn, 1991). Para compensar la menor precipitación, ocupa biotopos como fondos de barranco, umbrías y laderas altas, donde la menor irradiación atenúa la evapotranspiración, o en los que la formación de nieblas se ve favorecida. En estas zonas de límite de área, el agua interceptada por la copa y escurrida por los troncos puede suponer un aporte significativo en el balance hídrico final (Blanco *et al*., 1997; Tarazona *et al*., 1995). De este modo, con una disponibilidad hídrica adecuada, son capa-

ces de competir con la vegetación dominante, submediterránea o mediterránea: robledales de *Quercus pubescens*, quejigales, pinares de pino royo e incluso carrascales.

En territorios más septentrionales con clima sin sequía estival, donde dominan bosques caducifolios de climas templados, estos hayedos pasan a ocupar los biotopos más secos, como solanas, crestas y convexidades del terreno, dando paso a hayedos ombrófilos y basófilos (*Carici sylvaticae-Fagetum*, *Scillo-Fagetum*) cuando el balance hídrico es más favorable, en suelos más profundos o umbrías (Loidi *et al.*, 1997; Vigo *et al.*, 2005; Villar *et al.*, 1999).

Como en la mayor parte de los hayedos, el haya suele dominar en solitario el estrato arbóreo, proyectando una sombra muy densa que sólo deja pasar hasta un 5% de la radiación, por lo que el sotobosque suele ser escaso (Blanco *et al.*, 1997; Peters, 1997) aunque el boj puede alcanzar una gran cobertura. Cuando el sustrato es rocoso y los suelos muy someros o pedregosos, disminuye la cabida cubierta y pueden participar otros árboles como robles (*Quercus pubescens*), pinos (*Pinus sylvestris*) o arces (*Acer campestre*, *A. opalus*), aumentando la cobertura de arbustos y herbáceas en los estratos inferiores (Olano, 1995; Villar *et* al., 1999). Algunos autores señalan el menor porte que alcanzan las hayas, posiblemente debido a la limitación hídrica ya comentada (Pérez Carro & Díaz, 1987; Rivas-Martínez *et al.*, 1984).

2.3. SUBTIPOS

Se pueden utilizar dos criterios para caracterizar los subtipos de hayedos calcícolas submediterráneos, biogeográfico o ecológico. El criterio biogeográfico se refleja en las tres asociaciones reconocidas por diversos trabajos fitosociológicos (Folch, 1986; Rivas-Martínez *et al.*, 1991) en la Cordillera Cantábrica, Pirineos y Maestrazgo. El criterio ecológico está relacionado con características geomorfológicas o edáficas que producen cierta variabilidad en la estructura y composición florística de las citadas asociaciones.

Las tres asociaciones se caracterizan por la presencia de especies submediterráneas como *Cephalanthera* sp.pl., *Primula veris* subsp. *columnae*, *Lonicera xylosteum*, etc. y flora de bosques caducifolios frecuente en hayedos como *Euphorbia amygdaloides, Hepatica nobilis*, *Ranunculus tuberosus,* etc., como se observa en las tablas sintéticas de Pérez Carro & Díaz, 1987 (Rivas-Martínez *et al.*, 1991).

I. Hayedos cantábricos *(Epipactido helleborines-Fagetum sylvaticae)*

Distribución principal por la Cordillera Cantábrica, desde Asturias y León hasta Navarra (MMA 1997; Pérez Carro & Díaz, 1987; Rivas-Martínez *et al.*, 1991); alcanzan algunas sierras del Prepirineo occidental (Peralta *et al.*, 1990) y del Sistema Ibérico en La Rioja (García Baquero, 2005; Medrano, 1993; Navarro, 1986). Se diferencian de los prepirenaicos [subtipo 2] por la ausencia de especies como *Quercus pubescens, Acer opalus* o *Coronilla emerus*, aunque en el Prepirineo de Navarra se produce un tránsito gradual entre ambos tipos de hayedo que hace difícil su distinción (Báscones & Peralta, 1992).

II. Hayedos prepirenaicos *(Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae)*

Se distribuyen sobre todo por el Prepirineo, desde Navarra a Cataluña, donde llegan al Montseny. Se caracterizan por la presencia en el estrato arbóreo de *Quercus pubescens*, *Acer opalus*, *Pinus sylvestris* y algún abeto (*Abies alba*) y en el sotobosque el arbusto *Coronilla emerus* y alguna herbácea como *Digitalis lutea*; el boj es muy común en ellos (Folch 1986; Montserrat *et al.*, 1988; Rivas-Martínez *et al.*, 1991; Vigo *et al.*, 2005; Villar *et al.*, 1999).

III. Hayedos maestracenses *(Primulo acaulis-Fagetum sylvaticae)*

Localizados en el Maestrazgo, en los puertos de Beceite (Ports de Beseit), donde constituyen una disyunción muy meridional; son similares a los prepirenaicos, de los que han sido tratados como subasociación en alguna publicación (Rivas-Martínez *et al.*, 1991); se caracterizan por la presencia de *Primula acaulis* (Bolòs, 1967 en: Font, 2007).

Al aplicar criterios ecológicos se pueden reconocer además cuatro subtipos, en función de la variabilidad interna que presentan los hayedos cantábricos y prepirenaicos ya descritos:

I. Hayedos de suelos con mayor capacidad de retención hídrica

En los hayedos cantábricos, en suelos profundos y arcillosos aparecen plantas propias de bosques más mesófilos como *Crataegus monogyna*, *Simphytum tuberosum*, *Carex flacca* o *Ajuga reptans* (Olano, 1995). En los lugares donde conviven los hayedos calcícolas submediterráneos con los ombrófilos (*Carici-Fagetum*, *Scillo-Fagetum*) estos últimos ocupan las posiciones más favorables, como fondos de vaguada o de dolina en terrenos karstificados; existen en estos casos aspectos transicionales entre uno y otro tipo de hayedo, relacionados con el aumento paulatino del desarrollo del suelo, paralela a su capacidad de retención hídrica, que pueden dificultar su distinción (García-Baquero, 2005; Loidi *et al.*, 1997; Pérez Carro & Díaz, 1987).

II. Hayedos de suelos ácidos

Aunque los hayedos calcícolas submediterráneos, como indica ese calificativo, suelen desarrollarse sobre suelos ricos en bases, en ocasiones aparecen en suelos algo ácidos. Siguen manteniendo la flora submediterránea que los caracterizan, pero incorporan plantas acidófilas como *Vaccinium myrtillus*, *Luzula forsteri* o *Deschampsia flexuosa* (Benito, 2006; Ninot *et al.*, 1993; Olano, 1995; Villar *et al.,* 1999).

III. Hayedos de suelos someros o pedregosos

Aunque el escaso desarrollo de los suelos y su pedregosidad con frecuencia es una característica que suele atribuirse a la generalidad de los hayedos calcícolas submediterráneos, algunos autores señalan rasgos particulares del hayedo ligados a esas características del suelo. En los hayedos pirenaicos de suelos más pedregosos y secos se hace más abundante el boj y frecuente *Daphne laureola* (Benito, 2006) y en los cantábricos occidentales *Viola alba*, *Helleborus foetidus* o *Rubia peregrina* (Olano, 1995).

IV. Hayedos de pie de cantil

En laderas con suelos inestables, canchales y al pie de cantiles la cabida cubierta del hayedo disminuye y facilita la incorporación de otros árboles al estrato arbóreo (*Crataegus monogyna, Fraxinus excelsior, Pinus sylvestris, Quercus faginea, Q. pubescens, Taxus baccata, Tilia platyphyllos*) y la mayor presencia de arbolillos y arbustos como *Corylus avellana* y *Sorbus aria* (Aseginolaza *et al.*, 1989; Benito, 2006; García-Baquero, 2005; García-Mijangos, 1997; Olano, 1995; Villar *et al,.* 1999).

2.4. ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

Con el objeto de establecer la afinidad de cada taxón a un tipo de hábitat se ha utilizado la siguiente clasificación:

A) Obligatoria: taxón que se encuentra, prácticamente en el 100% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado.
B) Especialista: taxón que se encuentra, en más del 75% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado.
C) Preferencial: taxón que se encuentra, en más del 50% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado.
D) No preferencial: taxón que se encuentra, en menos del 50% de sus localizaciones, en el tipo de hábitat considerado.

En la tabla 2.2 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad hábitat	Afinidad subtipo	Comentarios
INVERTEBRADOS				
Cerambyx cerdo	II, IV	No preferencial		
Lucanus cervus	II	No preferencial		
Rosalia alpina	II, IV	No preferencial		
PLANTAS				
Narcissus asturiensis	II	No preferencial		
Ruscus aculeatus	V	No preferencial		

Tabla 2.2

Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) que se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat 9150.

CEE) que, según la información disponible, se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 9150.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE), aportado por la Asociación Herpetológica Española (AHE), la Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife) y la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

2.5. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

La base para determinar las exigencias ecológicas de los hayedos calcícolas submediterráneos procede de la información de varios estudios regionales, de otros sobre los hayedos en general (Blanco *et al.*, 1997, Jahn, 1991, Peters, 1997) y del trabajo sobre las estaciones ecológicas de los hayedos españoles (Gandullo *et al.*, 2004). Este último proporciona datos del clima y del suelo de 235 parcelas de casi todo el ámbito de distribución de los hayedos ibéricos; su inconveniente es que dichas parcelas no han sido atribuidas a un tipo de hayedo concreto. Para poder emplear esos datos en la caracterización de los hayedos, se ha asignado uno de los tres tipos de hábitat considerados en la Directiva de Hábitats (9120, 9130 y 9150) cruzando la posición de las parcelas con diversas capas de cartografía de vegetación (MMA, 1997 para el conjunto de los hayedos; Loidi & Báscones, 2006; Peralta, 1996 y 2006; Peralta & Olano, 2000 para Navarra; Villar *et al.*, 1999 para Aragón; GENCAT, 2007 para Cataluña). De este modo se han clasificado 200 de las 235 parcelas, de las que 45 corresponden al tipo de hábitat 9150 de hayedos calcícolas submediterráneos.

	Mínima	Media	DT	Máx
Altitud m	610	1.025	198,4	1.500
Pendiente %	8	45	17,5	81
P verano mm	110	191	65,7	343
P anual mm	700	1.080	259	1.699
T anual °C	7,4	9,4	1,2	12,9
T més más frío °C	0,4	2,4	1,1	5,1
Oscilación térmica °C	11,3	15,1	1,2	17,4
ETP mm (1)	556	615	35,4	724
Días de sequía	0,0	0,2	0,4	1,4
Materia orgánica(2)	1,4	3,9	2,3	10,2
pH agua(2)	4,6	6,7	1,0	8,1
pH KCl(2)	3,5	5,9	1,2	7,5
Carbonatos inactivos %(2)	0,0	46,8	37,6	100,0
Carbonatos activos %(2)	0,0	4,3	5,9	22,9

Tabla 2.3

Datos climáticos y edáficos de 45 parcelas de hayedos calcícolas submediterráneos (Gandullo *et al.* 2004).
DT: desviación típica; (1)Thornthwaite, 1948; (2)media ponderada de los horizontes de acuerdo con Russell & Moore, 1968.

Clima

Los hayedos calcícolas submediterráneos se encuentran en territorios con clima mediterráneo o submediterráneo, donde existe sequía estival más o menos intensa, o en zonas con clima templado, sin sequía estival, donde las características geomorfológicas o edáficas reducen el efecto de la precipitación.

Su rango de precipitación va desde 700 mm/año a más de 1.500 mm/año (ver tabla 2.3). En la Península Ibérica el haya suele vivir en territorios con precipitación superior a 900 mm/año, de los cuales más de 150 mm deben ser en verano (Blanco *et al.,* 1997). Dado que el haya es muy sensible al déficit hídrico, con poca capacidad para regular la transpiración, la limitación que pueda suponer el aporte de agua por lluvia o la baja capacidad de retención hídrica del suelo debe ser compensada. La compensación se logra con la ubicación de los hayedos en posiciones donde disminuya la evapotranspiración, que favorezcan una humedad del suelo alta y constante o que propicien la formación de nieblas frecuentes (Jahn, 1991; Villar *et al.,* 1999). En estas condiciones la pervivencia del hayedo se ve favorecida por la capacidad del haya para interceptar la humedad de la niebla con la copa y su escurrimiento fustal, así como por el sistema radicular denso y superficial (Blanco *et al.,* 1997; Tarazona *et al.,* 1995).

Estos hayedos suelen situarse en el piso montano, aunque en el Pirineo llegan a la base del subalpino (Benito, 2006); en las zonas donde se encuentran no suelen tener dificultades para superar los 5 meses de período vegetativo, con temperatura media mensual > 6ºC que requieren, si bien la oscilación térmica es algo mayor a los 15ºC (tabla 1) que indican como máximo (Blanco *et al.,* 1997).

Factores topográficos, geomorfología

La mayor parte de estos hayedos se encuentran en el límite de distribución meridional del haya en la Península Ibérica, en territorios donde la disponibi-

lidad hídrica es el principal factor limitante. Por ello viven en zonas montañosas, con frecuencia en laderas de fuerte pendiente (media 45%) y orientadas al N, donde son frecuentes las nieblas (Benito, 2006; García-Baquero, 2006; García-Mijangos, 1997; Medrano, 1993; Navarro, 1986; Villar *et al,.* 1999). Estas laderas suelen ser las más elevadas, aunque en ocasiones buscan laderas frescas a menor cota y fondos de barranco, donde la humedad es mayor (Montserrat, 1986; Villar *et al.,* 1999). Cuando se encuentran en territorios más septentrionales, con clima sin sequía estival, tienden a situarse en biotopos secos, como solanas, crestas o convexidades del terreno, o a baja altitud, siendo sustituidos por los hayedos ombrófilos y basófilos en los suelos más profundos y umbrías, donde las condiciones hídricas son más favorables (Loidi *et al.,* 1997; Olano, 1995; Vigo *et al.,* 2005; Villar *et al.,* 1999). Su rango altitudinal va desde 600 a 1.600 m, aunque en el Pirineo central alcanzan al piso subalpino, a 1.850 m (ver tabla 1. Benito, 2006; Villar, *et al.*, 1990, 1999).

En zonas karstificadas las formas geomorfológicas marcan las características del suelo, como su desarrollo, pedregosidad, roca aflorante, etc., condicionando el patrón de distribución entre los hayedos calcícolas submediterráneos, y los ombrófilos y basófilos (Olano, 1995; Pérez Carro & Díaz, 1987).

Suelo y litología

Los suelos se desarrollan sobre materiales calcáreos (calizas, dolomías, conglomerados con cemento calcáreo, margas, derrubios de ladera, flysch, etc.), tienen una profundidad variable, desde someros a profundos, y generalmente son pedregosos. Suelen ser ricos en bases, con pH de neutro a moderadamente básico (en el 60% de las parcelas pH≥6,5 y <8,0 medido en agua; Gandullo *et al.*, 2004); los carbonatos inactivos en forma de gravilla están presentes en la mayor parte de los casos, en consonancia con la naturaleza calcárea de la roca madre y la pedregosidad del suelo, y en el 58% de las parcelas hay carbonato activo, lo que indica un lavado del suelo poco intenso (ver tabla 1). Más raramente se encuentran sobre areniscas, calcarenitas u otros materiales silíceos que dan lugar a suelos ácidos, donde se desarrolla un subtipo de estos hayedos, como se ha comentado en el apartado 2.3 (Benito, 2006; Olano, 1995; Villar *et al.*, 1999).

Especies características y diagnósticas

Se caracterizan frente a otros tipos de hayedo por la presencia de especies submediterráneas y basófilas como *Cephalanthera* sp.pl., *Primula veris* subsp. *columnae*, *Lonicera xylosteum*, *Buxus sempervirens, Coronilla emerus, Tanacetum corymbosum,* más frecuentes en los bosques marcescentes de *Quercus pubescens* o *Q. faginea* (Rameau *et al.*, 1993; Rivas-Martínez *et al.*, 1991). Otra particularidad es la presencia en el estrato arbóreo, además del haya (*Fagus sylvatica*), de otros árboles, sobre todo en los hayedos cantábricos orientales y pirenaicos, como son el roble peloso (*Quercus pubescens, Q. subpyrenaica*), arces (*Acer campestre, A. opalus*) o pino albar (*Pinus sylvestris*) y arbolillos como *Sorbus aria* o *Crataegus monogyna.* El estrato arbustivo está normalmente más desarrollado que en otros tipos de hayedo y, además de las especies ya citadas, pueden participar *Viburnum lantana, Daphne laureola* e *Ilex aquifolium*; en el herbáceo es frecuente *Hepatica nobilis.*

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies características y diagnósticas aportado por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante), la Asociación Herpetológica Española (AHE), la Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife), la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM) y la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Dinámica de poblaciones, dinámica del sistema

Los hayedos calcícolas submediterráneos suelen presentar como etapas de sustitución una orla espinosa, diversos tipos de matorral bajo y pastos herbáceos de mesófilos a mesoxerófilos, dependiendo del desarrollo del suelo. Se explica a continuación la dinámica para los tres subtipos de hayedo reconocidos al aplicar el criterio biogeográfico en el apartado 2.3:

- **Dinámica de los hayedos cantábricos**
  Orla y zarzales de orla (*Berberidion vulgaris*), con boj en el Cantábrico oriental, matorrales pulviniformes de *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* (*Genistion occidentalis*) y pastos herbáceos mesoxerófilos (*Bromion*). En los suelos

más profundos puede haber prados mesófilos (*Cynosurion*) y en los más someros pastos parameros de *Festuca hystrix* o *Poa ligulata* (*Plantagini-Thymion mastigophori*) (Loidi & Báscones, 2006; Pérez Carro & Díaz, 1987; Rivas-Martínez, 1987; Peralta & Olano, 2000).

- **Dinámica de los hayedos pirenaicos**
  Como etapas de sustitución pueden presentar un prebosque de pino albar (*Pinus sylvestris*), además de zarzales y espinares, bojerales (*Berberidion vulgaris*), tomillares submediterráneos (*Aphyllanthion*), matorrales de *Echinospartum horridum* (*Echinospartion horridi*), pastos herbáceos mesoxerófilos (*Bromion*) y en los suelos más profundos prados mesófilos (*Cynosurion*); en el Pirineo occidental, en Navarra, también hay matorrales pulviniformes de *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* (*Genistion occidentalis*); (Báscones & Peralta, 1992; Benito, 2006; Folch, 1986; Loidi & Báscones, 2006; Rivas-Martínez, 1987; Villar *et al.,* 1990).

- **Dinámica de los hayedos maestracenses**
  Orla de zarzales, bojerales y pastos herbáceos mesoxerófilos (*Bromion*) con elementos de la vegetación mediterránea circundante (Rivas-Martínez, 1987).

Variación estacional

Como en todos los bosques caducifolios de climas templados, la emergencia y caída de las hojas marca el período de actividad vegetal, y condiciona los ritmos de procesos ecológicos y ciclos vitales de las especies ligadas a estos ecosistemas forestales. El período vegetativo de los hayedos calcícolas submediterráneos suele superar los 5 meses que necesitan, aunque puede verse acortado con episodios prolongados de sequía, que pueden provocar la pérdida adelantada de la hoja.

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

La discriminación de los hayedos con las diferentes técnicas de análisis de imágenes resulta sencilla; sin embargo, la evaluación de cada una de las diferentes unidades suele ser imposible sin datos de campo. Para solventar este problema, se utilizarán los mapas de series de vegetación de Rivas-Martínez (1987) y otros existentes para regiones más concretas (Navarra, País Vasco, etc.) que nos ayuden a discriminar en qué tipo de hábitat se encuentra el hayedo concreto.

La medición de la superficie ocupada por este tipo de hábitat se estimará a partir de teledetección, tomándose como nivel cero, la cobertura presente en el año 2000. Para comprender la evolución del estado de dicha superficie forestal se considerarán los procesos de fragmentación, mediante el protocolo fijado para ello en el apartado 3.3.

Carecemos de criterios para saber cuál es la superficie mínima de referencia (SFR) para los hayedos. Este criterio depende del grupo que queremos conservar y del horizonte temporal. Esta indefinición no es una cuestión exclusiva de los hayedos, ya que para la práctica totalidad de los tipos de hábitat no se dispone de información suficiente sobre áreas mínimas, máxime en un escenario de gran incertidumbre, como el que genera el cambio global.

Sabemos que el mantenimiento de poblaciones mínimas de 50 parejas para especies de aves con valor bioindicador y de territorios amplios como algunos pícidos más exigentes, puede estar por encima 10.000 ha. Sin embargo, el mantenimiento de una población no permitiría asegurar el mantenimiento de la especie a largo plazo, por lo que las unidades de conservación para estos bosques deberían considerar estas superficies en un contexto metapoblacional.

En estos hayedos es crucial considerar la calidad del hábitat, pues estas cifras están estimadas para tipos de hábitat de buena calidad. Por otra parte, las áreas seleccionadas deben mostrar elevados niveles de conectividad, que pueden incluir otras formaciones forestales asimilables, que permitan el flujo de las especies forestales entre las diferentes unidades.

Los criterios para seleccionar las unidades de conservación, tienen que tener en consideración el cumplimiento, no sólo de unas superficies mínimas, sino tratarse de zonas que cumplan los criterios de conservación que se especifican en el apartado 3.3.

Considerando exclusivamente cuestiones superficiales, se puede admitir que los hayedos calcícolas medioeuropeos (tipo de hábitat 9150) tienen una calificación de favorable para el Área de distribución y para el Área ocupada dentro del área de distribución al nivel del Estado Español. Otro aspecto diferente es la calidad de los tipos de hábitat, ya que éstos deben ser evaluados en función de criterios basados en información local sobre el estado de los bosques.

VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA	
Área de distribución	U1
Superficie ocupada dentro del área de distribución	FV

VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ATLÁNTICA	
Área de distribución	U1
Superficie ocupada dentro del área de distribución	FV

VALORACIÓN REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Área de distribución	U1
Superficie ocupada dentro del área de distribución	U2

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

Tabla 3.1

Valoración de las superficies de distribución y ocupación del tipo de hábitat 9150 en las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica y Mediterránea.

3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

Los hayedos calcícolas (tipo de hábitat 9150) albergan un importante número de especies, la mayor parte de las cuales son compartidas con otros tipos de hayedos, o incluso con bosques de frondosas de climas lluviosos. La selección de especies típicas no se ha dirigido exclusivamente a las más comunes, que en el caso de estos bosques es, evidentemente, el haya, ni tampoco a las especies que permiten distinguirlos de otras formaciones, que ya se han descrito en apartados anteriores, sino a aquellas especies cuyo valor bioindicador como reflejo de la calidad de estos tipos de hábitat sea el más adecuado. De este modo su presencia y/o abundancia puede servirnos para evaluar la calidad de las masas.

Plantas

Orquídeas (*Epipactis helleborine, Cephalanthera damasonium, C.rubra*): Este tipo de hábitat se caracteriza por la presencia de diferentes orquídeas, que si bien aparecen en otros bosques caducifolios, son raras en los demás tipos de hayedos, por lo que son unos buenos indicadores de este tipo de hábitat, especialmente en ambientes pedregosos.

Boj (*Buxus sempervirens*): El boj es un arbusto perennifolio que, en algunas ocasiones, puede alcanzar porte arbóreo. Sus hojas son lanceoladas, ovadas o elípticas, opuestas, coriáceas, de color verde oscuro por el haz y más claro en el envés, de hasta 30 mm, con el borde algo curvado hacia abajo. Suele aparecer en los sotobosques de los hayedos, pudiendo alcanzar grandes coberturas. Su presencia no suele pasar desapercibida, ya que es un elemento muy conspicuo del paisaje. Prefiere sustratos calizos, aunque ocasionalmente puede aparecer en ambientes silíceos. Los individuos pueden ser muy longevos, aunque se desconoce la mayor parte de la dinámica de esta especie dentro del hayedo, tanto su estructura de edades, su patrón de reclutamiento o los factores (bióticos, abióticos o históricos) que determinan su abundancia. En aquellos hayedos en que aparece, es una especie fundamental en la estructuración de la comunidad, ya que cubre gran parte de la superficie con su dosel perenne, limitando aún más las condiciones para la instalación de la flora nemoral.

Lobaria (*Lobaria pulmonaria*) es un líquen foliáceo de gran tamaño, típico representante de las formaciones de haya bien estructuradas. Presenta una amplia distribución en el Hemisferio Norte. En Europa muestra su óptimo en el norte y centro, disminuyendo su abundancia a medida que descendemos en latitud. En España podemos encontrar buenas poblaciones en la mitad septentrional, aunque a medida que descendemos hacia el centro y sur del país, el tamaño de las poblaciones es mucho menor (Burgaz & Martínez, 2003). Esta especie es preferentemente epífita en bosques de fagáceas, creciendo sobre árboles gruesos, aunque también se puede encontrar sobre rocas musgosas y en ambos casos, en formaciones boscosas cerradas y poco alteradas. *Lobaria pulmonaria* muestra querencias por ambientes higrófilos, ombrófilos y anitrófilos. En Europa, especialmente en el norte y en el centro, se encuentra en franca regresión por efecto de la contaminación ambiental (Nimis, 1993; Purvis *et al.,* 1992). Además, esta especie está incluida en diversas Listas Rojas de diferentes países de Europa (Randlane, 1998; Thor & Arvidsson, 1999; Nimis, 2003). En España, está catalogada como "Especie de Interés Especial" en Castilla-La Mancha (Decreto 75/2005, de 21-06-2005), siendo las principales amenazas en nuestro país la escasez de manchas boscosas densas, que propicien un ambiente nemoral necesario para la supervivencia de esta especie (Martínez *et al.,* 2003).

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies típicas y su evaluación aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Anfibios

Salamandra (*Salamandra salamandra*). Especie de amplia distribución, que en la Península está presente en las regiones húmedas de la región Eurosiberiana y en la mayor parte de las áreas de montaña de la Mediterránea (Buckley & Alcobendas, 2004). Los bosques caducifolios, y en especial los hayedos, son tipos de hábitat donde muestran una especial abundancia, si bien ésta está ligada a la complejidad estructural del bosque y en especial a la abundancia de árboles muertos (Villate & González-Esteban, 2002), por lo que su densidad puede ser un buen indicador del estado funcional de estos bosques. Las poblaciones más frecuentes en los hayedos son vivíparas o de es-

trategia mixta (vivíparas, ovovivíparas) (Buckley & Alcobendas, 2004), por lo que puede que no sean buenos indicadores de la disponibilidad de puntos de reproducción para otros anfibios forestales, como el grupo de las ranas pardas.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye la aportación realizada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

Mamíferos

Marta *(Martes martes*). Carnívoro propio de ambientes forestales. A lo largo de su área de distribución europea, se muestra como un animal extremamente adaptable y oportunista, en cuanto a requerimientos de hábitat se refiere, estando su presencia condicionada por la disponibilidad de refugio (Proulx *et al.,* 2004). Alcanza sus máximas densidades en bosques maduros o viejos, en los que la complejidad estructural y la oferta de cavidades son altas. Sin embargo, está presente también en masas forestales jóvenes en las que otras estructuras (rocas, por ejemplo) puedan proporcionarle refugio (Proulx *et al.,* 2004). Considerada como preocupación menor por la UICN, su persistencia está ligada a un adecuado manejo forestal (López-Martín, 2002).

Lirón gris (*Glis glis*). Es uno de los mamíferos más característicos de los hayedos, aunque su distribución se extiende a otros bosques caducifolios. Se trata de una especie que prefiere zonas de arbolado maduro con una cierta extensión (Capizzi *et al.,* 2003) con presencia de especies acompañantes productoras de frutos nutritivos (avellano, serbal, zarzamora, castaño, acebo, etc.) (Castién, 2002) y abundancia de oquedades (Maldonado *et al.,* 2003), por lo que es una buena indicadora de bosques con buenos requerimientos estructurales. En principio, parece más abundante en hayedos con especies acompañantes arboladas o subarbóreas productoras de frutos. La simplificación de los hayedos debido al manejo forestal es posible que haya contribuido a la reducción de sus poblaciones (Castién & Gosálbez, 2001). La productividad anual está asociada a la producción vecera de hayucos, por lo que su abundancia muestra variaciones muy elevadas de unos años a otros (al menos en un factor de 10) y sus necesidades de refugio pueden ser satisfechas en masas simplificadas por sustrato rocoso, cuevas o habitaciones humanas (Castién, 2002).

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies típicas y su evaluación aportado por Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

Aves

Pito negro (*Dryocopus martius*): Su distribución está muy asociada a los bosques de hayas, si bien puede aparecer en algunas formaciones de coníferas. Al igual que otros pícidos, su presencia está muy relacionada a la disponibilidad de árboles grandes, vivos o muertos en pie, para nidificar (de buen fuste y 35-40 cm de diámetro normal medio) y a cantidades adecuadas de madera muerta en pie en el suelo (Camprodon *et al.,* 2007). Parece observarse un aumento en las poblaciones de Pito negro, con un incremento de su área de distribución, como consecuencia de la mejora de la calidad del hábitat en los hayedos (Simal & Herrero, 2003), si bien, algunos autores indican que, es posible que este aumento de área coincida con un disminución de la densidad en las zonas más óptimas relacionadas con una intensificación de la gestión forestal (Fernández, 1997). La necesidad de territorio por pareja varía entre 150-400 ha en los hayedos cantábricos y pirenaicos, muy variable según la calidad del hábitat (Camprodon *et al.,* 2007).

Trepador azul (*Sitta europea*). Se trata de una ave de amplia distribución, que ocupa un gran abanico de bosques. Nidifica en cavidades, necesitando de la presencia de arbolado más o menos maduro, siendo muy sensible a la explotación forestal intensa, lo que le hace un buen indicador de la calidad de los bosques. Su tendencia poblacional en España parece constante (Gainzarain, 2003).

Invertebrados

Existe un gran número de invertebrados ligados en mayor o menor medida a los bosques de hayas, y una enumeración exhaustiva va mucho más allá del objetivo de este trabajo. Aquí vamos a mencionar aquellos más conspicuos e indicadores de zonas de hayedo bien conservadas, aunque no son necesariamente las más raras, ni las más amenazadas.

Rosalia alpina: Coleóptero longicornio presente en los hayedos húmedos europeos, que muestra poblaciones fragmentadas en el norte de la Península

(Galante & Verdú, 2000). Sus principales amenazas están relacionadas con la calidad del hábitat forestal, siendo precisa para su supervivencia la existencia de ejemplares viejos, moribundos y muertos de haya, en cuyos troncos se alimentan las larvas que requieren tres años para desarrollarse (Valladares *et al.,* sin fecha), con lo cual necesitan una estabilidad en el tiempo de la estructura del bosque. Los adultos se alimentan de polen y savia exudada por troncos.

La lista de especies de invertebrados ligados a los hayedos, incluidos en listados o con problemas de conservación es mucho mayor, destacando especies relativamente comunes en la Península, pero incluidas en la Directiva de Hábitats como *Cerambyx cerdo* (Anexos II y IV), *Lucanus cervus* (Anexo II) o incluidas dentro del Libro Rojo de los invertebrados, como el coleóptero cetónido *Gnorimus variabilis* (vulnerable en España), y el díptero sírfido *Caliprobola speciosa* (en peligro en España). Los invertebrados tienen una reducida capacidad de dispersión, por lo que es necesario que dispongan de microhábitat (madera muerta en distintos grados de descomposición o calidad) bien repartida por el bosque, o en agrupaciones no demasiado lejanas, para así conectar poblaciones.

La información disponible para el estado de estas especies es la presente en los Atlas y Libros Rojos correspondientes. Dicha información no está desagregada a nivel de tipo de hábitat, ya que, en la mayor parte de los casos, estas especies ocupan diferentes tipos de hábitat y no se dispone de información con ese nivel de detalle.

Tabla 3.2

Identificación y evaluación de los taxones típicos presentes en el tipo de hábitat 9150.

Taxón	Ámbito geográfico	Estado de conservación
Orquídeas (Epipactis helleborine, Cephalanthera damasonium, C. rubra)	España (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	Favorable
Buxus sempervirens	España (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	Favorable
Lobaria pulmonaria	España(tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	Favorable
Salamandra salamandra	España (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado

Sigue ▶

Continuación Tabla 2.3

Taxón	Ámbito geográfico	Estado de conservación
Martes martes	España (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	No presente
Glis glis	España (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	No presente
Dryocopus martius	España (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	Extinguida
Sitta europaea	España (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	Favorable
Rosalia alpina	España (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	No presente
Cerambyx cerdo	España (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Favorable
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	Favorable
Gnorimus variabilis	España (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-inadecuado
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	No presente
Caliprobola speciosa	España (tipo de hábitat 9150)	Desfavorable-malo
	Región Atlántica (tipo de hábitat 9150)	Datos insuficientes
	Región Alpina (tipo de hábitat 9150)	Datos insuficientes
	Región Mediterránea (tipo de hábitat 9150)	No presente

3.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

3.3.1. Factores, variables y/o índices

En este apartado se va a comparar la estructura actual de los hayedos con la que correspondería a sistemas maduros. El objetivo es contrastar el estado de conservación de los bosques analizados con lo que correspondería a un bosque no intervenido. El objetivo del manejo silvícola sería compatibilizar la extracción de recursos forestales con el mantenimiento del máximo de los procesos naturales (Emborg *et al.,* 2000), tratando de emular dichos procesos. Las diferencias van a permitirnos detectar cuál es la dirección hacia donde debe encaminarse la gestión para paliar las pérdidas en biodiversidad. Estos aspectos son sumamente importantes, por cuanto la mera descripción de la cobertura de hayedos no nos indica adecuadamente cuál es la calidad del hábitat para muchos de los grupos que se desarrollan en su interior. Posteriormente vamos a describir las variables necesarias para estimar estos parámetros.

Procesos

1. Madera muerta

En ausencia de intervención humana los árboles que mueren se descomponen en el propio bosque. Muchos de ellos comienzan este proceso en pie (*snags* o estacas, árboles secos en pie y sin o con pocas ramas), mientras que cuando la muerte conlleva la caída del árbol este proceso se produce en el suelo (*logs*). En los hayedos, donde la frecuencia de los incendios es muy baja, prácticamente toda la madera se descompondría en el propio bosque. Esto implica la existencia de toda una red trófica que ha evolucionado en condiciones de extrema abundancia de este recurso.

En bosques de frondosas no intervenidos la cantidad de madera muerta es muy elevada, con valores que oscilan en un orden de magnitud de entre 40 y 350 m^3/ha (Nilsson *et al.,* 2002; Christensen & Hahn, 2003; Ódor *et al.,* 2006). En hayedos pirenaicos se ha observado una correlación positiva entre el gremio de pícidos y una cantidad de madera muerta entre 60 y 100m^3/ha (Camprodon, 2003). Las variaciones en estos valores parecen relacionadas con la historia de perturbaciones y con la productividad de los bosques (Nilsson *et al.,* 2002), por lo que es de suponer que los valores teóricos para nuestros hayedos sean superiores a los de las localidades más septentrionales y se sitúen en la parte alta de este rango. De hecho, las estimas disponibles para las pocas masas de haya de la Península Ibérica que no han sido manejadas desde hace más de 100 años, parecen confirmar estos valores: 118 m^3/ha para Bertiz en Navarra (Villate & Gónzalez-Esteban, 2002), 127 m^3/ha para el hayedo-abetal de Aztaparreta en Navarra (Olano *et al.,* 2005).

En la mayor parte de los bosques sujetos a un manejo forestal, la cantidad de madera muerta presente es mucho menor. Se calcula que como consecuencia del manejo forestal la cantidad de madera muerta ha descendido entre el 90 y el 98% en los bosques de los países nórdicos (Siitonen, 2001) y que la situación de los hayedos europeos no debe ser muy diferente (Christensen *et al.,* 2005). Las estimas para Alemania y Suiza indican volúmenes inferiores a 5 m^3/ha (Albrecht, 1991), mientras que los escasos datos para los hayedos peninsulares parecen corroborar la baja disponibilidad de este recurso en los bosques manejados: Añarbe (14 m^3/ha), Aralar (entre 3 y 11 m^3/ha), Belate (4 m^3/ha), Gorbeia (entre 6 y 15 m^3/ha), Oianleku (12 m^3/ha) (Olano *et al.,* 1996; González-Esteban & Villate, 2003; González-Esteban & Villate, 2004a; González-Esteban & Villate, 2004b). Este descenso en la madera muerta en los bosques se debe fundamentalmente a la extracción de la madera durante las cortas. Sin embargo, más allá de este lógico hecho, la cantidad de madera se ve aún más reducida por las políticas de "sanidad forestal" que persiguen la eliminación de la madera muerta de los bosques por la creencia de que esta supone un riesgo para la salud de las masas. Por otra parte también son eliminados para "hacer espacio" pies suprimidos de escaso valor comercial, pero con gran valor de conservación.

La importancia de la madera muerta en el contexto forestal reside en que provee de hábitat para un gran número de grupos de organismos, entre los que se incluyen hongos, briófitos, líquenes, invertebrados, anfibios, aves y mamíferos (Aude & Poulssen, 2000; Muller *et al.,* 2005; Ódor *et al.*, 2005). El significado de la madera muerta para estos grupos es diverso: desde ser un lugar de refugio ocasional, a ser su fuente de alimentación o incluso sustrato

sobre el cual desarrolla todo su ciclo vital. Asimismo su dependencia es muy variable, ya que mientras algunas especies pueden ocupar otro tipo de sustratos, muchas de ellas dependen exclusivamente de su presencia en abundancia. Indudablemente, la fuerte reducción de la presencia de madera muerta en los hayedos europeos ha conducido a drásticas reducciones en las poblaciones de muchos de estos organismos o incluso a extinciones locales y regionales (Rose, 1992; Siitonen, 2001). Los trabajos sobre comunidades de briófitos indican un declive en las especies epixílicas obligadas que llegan a desaparecer casi totalmente de los hayedos como grupo funcional, como resultado de la ausencia de madera muerta y la fragmentación de los lugares óptimos ha llevado a la extinción de las especies con pobre capacidad de dispersión (Söderström & Jonsson, 1992; Rose, 1992).

El declive debe afectar incluso a grupos relativamente comunes. Así, en uno de los pocos trabajos cuantitativos realizados a este respecto en los hayedos ibéricos, Gónzalez-Esteban & Villate, 2003, establecieron una alta correlación (r= 0,80) entre la densidad de salamandras y el volumen de madera muerta en pie, debido al uso de estos tipos de hábitat como lugar de alimentación y refugio. En hayedos pirenaicos se ha establecido una buena correlación entre aves trepadoras (pícidos, trepador azul y agateadores común y norteño) y la disponibilidad de madera muerta en pie o en suelo y la densidad de cavidades en tronco (Camprodon, 2003).

La madera muerta dista de ser un sustrato homogéneo, ya que sus características modifican la composición de la comunidad que lo habita. Así la composición de las comunidades fúngicas depende de la especie, tamaño del fragmento, la disposición (en pie o en el suelo), el grado de descomposición, el nivel de humedad (Ódor *et al.,* 2006) y esta consideración también se extiende a otros grupos como briófitos o invertebrados (Martínez de Murgía *et al.,* 2003). Por ello, al contabilizarse la madera muerta debe tenerse en cuenta no sólo el volumen de madera presente, sino también la distribución por especies, la clase diamétrica, su disposición (caída o en pie) y su grado de descomposición. El mantenimiento de las poblaciones de los diferentes grupos, especialmente para grupos que disponen de baja capacidad de colonización como muchos insectos xilófagos (Speight, 1989) dependerá por tanto de la presencia continua de madera muerta en las diferentes situaciones y estados de descomposición.

La estima de madera muerta presente en los hayedos debe considerar no sólo los volúmenes de madera muerta, sino también sus características (distribución diametral, disposición, especies y grado de descomposición). Estos parámetros pueden medirse muestreando superficies o bien mediante transectos lineales de anchura constante.

Una distribución homogénea va a permitir mayor disponibilidad del recurso en el espacio y por consiguiente, una mayor capacidad de dispersión, reducción de la competencia y riesgo de depredación. De todos modos, en la naturaleza la madera muerta suele presentarse a golpes por un proceso de perturbaciones a pequeña escala y correlacionada con presencia de arbolado maduro. Por lo tanto, el gestor puede adaptar la disponibilidad del recurso a los condicionantes de la estación ecológica y objetivos de la gestión.

2. Estructura del bosque

La gestión de los hayedos suele generar masas con una distribución de tamaños y edades muy homogénea. Suelen ser escasos los individuos pertenecientes a las clases diamétricas mayores, por cuanto los ciclos de corta, que generalmente están por debajo de los 150 años, llegando en algunos a bajar hasta los 80 años (Camprodon, comunicación personal), son mucho menores que la longevidad natural del haya, limitando la presencia de árboles extramaduros y decrépitos. Esto contrasta con la situación de los hayedos no manejados, donde predominan los árboles de grandes diámetros y los patrones de mortalidad son a pequeña escala, lo que genera un mosaico de edades y tamaños. En general, en los hayedos gestionados para madera del área oriental de distribución ibérica (llevados como monte alto irregular), escasean los pies de más de 35-40 cm de diámetro normal, siendo los árboles de diámetros superiores a los 45 cm muy escasos, al tratarse del diámetro objetivo de la gestión. Apenas se reservan árboles de la corta ni madera muerta en pie o en suelo, por el miedo a plagas o cuestiones estéticas. En los hayedos navarros se está empezando a aplicar medidas de conservación que recoge la legislación foral. Por ejemplo, deben mantenerse a evolución natural el 5% de la superficie de cada monte catalogado (Gobierno de Navarra, 1990). Asimismo, los planes de ordenación

de los hayedos, hoy por hoy incluyen que al menos 8-10 árboles/ha y 20-40 m^3/ha de madera muerta queden en pie tras la corta final.

Otras diferencias estructurales entre bosques manejados y no manejados incluyen la ya citada presencia de madera muerta y la disponibilidad de cavidades en los árboles (Camprodon & Salvanyà, 2005). Por otra parte, los bosques manejados suelen tener un dosel arbóreo dominado en exclusividad por el haya, mientras que en los bosques no manejados suelen aparecer, si bien con carácter de acompañantes otras especies arbóreas, como robles, arces o cerezos, y arbustivas.

Estos factores son de gran importancia en la comunidad forestal. Quizá los vertebrados y en especial la comunidad ornítica sean los grupos en que mejor se conoce el efecto de la estructura del bosque sobre su composición. La estructura forestal de los hayedos se ha relacionado con la abundancia de salamandras, azor, pícidos, colirrojo real, agateador, trepador azul, lirón gris, murciélagos, marta, etc.

Por ejemplo, la presencia de pícidos en los hayedos está relacionada con la presencia de abundante madera muerta, tanto en el suelo, como en el pie, así como con la presencia de bosque maduro con pies de clases diamétricas grandes donde nidificar (Fernández & Azkona, 1996; Garmendia *et al.,* 2006). Si estos elementos no están presentes en superficies de una extensión y agregación adecuadas los pícidos sufren fuertes declives poblacionales y pueden llegar a desaparecer de un monte o área concreta. Este aspecto puede ser grave en el caso del pico dorsiblanco, cuya subespecie pirenaica es muy escasa y localizada, asociada a los hayedos maduros con abundante madera muerta (Camprodon *et al.,* 2007).

Los pícidos son un grupo clave en los sistemas forestales por cuanto contribuyen a incrementar la cantidad de cavidades disponibles para otras especies. En muchos hayedos la abundancia de cavidades es baja (Maldonado *et al.,* 2003; Camprodon & Salvanyà, 2005), y es posible que la escasez de cavidades de buena calidad limite las densidades y el éxito reproductor de la comunidad ornítica (Camprodon & Salvanyà, 2005). Este éxito se relaciona con la presencia de árboles de clases diamétricas superiores a 35 cm, pero también con el tipo de manejo forestal, que puede inducir una mayor o menor formación de cavidades naturales por desgaje de ramas (Maldonado *et al.,* 2003). En este sentido En este sentido (Camprodon, 2003) encuentra mayor abundancia de aves trogloditas en hayedos con cavidades abundantes que en hayedos con cavidades escasas, subrayando la limitación de este recurso. Estas conclusiones podrían aplicarse a otros grupos faunísticos como quirópteros forestales micromamíferos o insectos, aunque faltan estudios experimentales en el contexto ibérico.

La presencia de otras especies entre el estrato arbóreo y arbustivo, así como la presencia de un estrato herbáceo diversificado también influyen sobre la riqueza de la comunidad que se asienta sobre los bosques. Si bien el haya tiene una gran capacidad competitiva que tiende a relegar a otras especies arbóreas y arbustivas de sus masas, también es cierto que la presencia de otras especies que pudieran emerger en el interior del hayedo se ha visto tradicionalmente reducida durante las labores de limpias, claras y clareos que se produce como consecuencia de la gestión forestal. No está suficientemente evaluado hasta qué punto el mantenimiento de este tipo de gestión haya contribuido a reducir la diversidad del hayedo, en términos de especies arbóreas y arbustivas. A este hecho, se le añade que la actual gestión de los hayedos pone muy difícil el establecimiento de especies pioneras, por cuanto los procesos de competencia y sombreado que se producen, desde momentos muy tempranos de la sucesión, limitan el establecimiento de otras especies, que, por otro lado, probablemente estén también limitadas por la disponibilidad de propágulos. Los seguimientos del algunas parcelas de hayedo donde la colonización ha ocurrido por procesos cercanos a los naturales, indica que probablemente en los estadios iniciales de la formación de hayedos la diversidad del estrato arbóreo sea mayor (Herrera *et al.,* 2001).

La gestión forestal puede orientarse hacia una mayor variedad o mezcla arbolada frente al temperamento invasor del haya en condiciones donde es altamente competitiva.

3. Herbivoría

La carga de herbívoros, bien sean ungulados silvestres o ganado doméstico es un elemento importante de cara a configurar la estructura y diversidad de los bosques caducifolios. La interacción de los herbívoros puede modificar la abundancia y distribución de las especies de plantas y a través de este proceso alterar

la abundancia de otros grupos animales que basan su cadena alimenticia en las plantas (Rooney, 2001; Rooney & Waller, 2003).

La mayor parte de los trabajos que estudian la herbivoría se centran en su efecto sobre la regeneración de los árboles, así como los posibles efectos diferenciales entre diferentes especies de árboles. En el contexto de los hayedos ibéricos es posible que en algunos casos la presión de ganado esté limitando la regeneración de los bosques, si bien el tipo de manejo mayoritario en hayedos de estructura regular favorece la instalación de vallados de exclusión durante la fase de regenerado, lo que permite una rápida instalación del haya. De nuevo, esta circunstancia afectaría más a especies cuyo regenerado no se ajuste a este patrón temporal, como puede ser el caso de acebos (*Ilex aquifolium*) y tejos (*Taxus baccata*). De hecho en el caso de los tejos es muy probable que tanto la ganadería como los ungulados silvestres sean uno de los cuellos de botella en el reclutamiento de esta especie en los hayedos.

En el caso de las especies que ocupan el sotobosque el efecto del herbivorismo es aún más dramático, por cuanto estas especies nunca alcanzan el tamaño suficiente para escapar de la presión de los herbívoros. Aunque faltan suficientes estudios sobre este proceso para los hayedos de la Península Ibérica, los resultados de estudios realizados en ecosistemas semejantes indican que el herbivorismo reduce la diversidad y cobertura de la comunidad herbácea del sotobosque (Gill, 1992; Fuller & Gill, 2001; Rooney & Waller, 2003), esto afectaría de modo especial a las especies más sensibles al pastoreo (Rooney, 1997; Kirby 2001). La pobreza en la flora nemoral de muchos hayedos ibéricos, con una mayor frecuencia de las especies tóxicas o muy poco palatables (*Helleborus viridis*, *Pteridium aquilinum*) podría ser consecuencia de que la intensidad de la ganadería está afectando a la estructura del dosel herbáceo de nuestros hayedos. Sin duda son necesarios diseños experimentales adecuados para comprobar estos procesos.

Globalmente la herbivoría tiende a reducir la cobertura del estrato herbáceo, algunos trabajos han relacionado este hecho con afecciones en otros niveles de la cadena trófica. Así, Allombert *et al.*, 2005, relacionan la presión del herbivorismo con una reducción de las especies forestales que más dependen del sotobosque para su alimentación y cría. Resultados semejantes han sido observados por Perrins & Overall, 2001.

4. Fragmentación.

La fragmentación es un elemento de importancia crucial para el funcionamiento de las comunidades forestales (Tellería & Santos, 2001). En el caso de los hayedos, las condiciones nemorales de poca luminosidad y elevada humedad relativa, que son básicas para el desarrollo de la flora y fauna más típicamente nemoral, se ven muy afectadas por el efecto de borde. Si bien, en general, en la mayor parte de su distribución ibérica los hayedos son formaciones relativamente poco fragmentadas, caracterizadas por manchas de gran tamaño, en los bordes de su área de distribución pueden aparecer en masas de menor tamaño y más aisladas.

Sin embargo, es posible que para algunos grupos de poca capacidad de colonización o con requerimientos de hábitat muy estrictos, como es el caso de algunos grupos de invertebrados saproxílicos (Schiegg, 2000) o incluso (a otra escala) para las especies de pícidos, la distribución de las áreas con hábitat de calidad se dispongan de un modo parcheado, muy separadas unas de otros, por lo que sí que pueden sufrir de los efectos de la fragmentación y el aislamiento poblacional.

La fragmentación estructural puede conllevar el aislamiento de poblaciones. Por ejemplo, el urogallo en la vertiente norte de los Pirineos muestra poblaciones aisladas por falta de buena estructura del sotobosque productor de frutos (falta de arándano y gayuba). La gestión forestal puede mejorar esta situación abriendo pequeños claros para permitir la entrada de luz que estimule el crecimiento del estrato arbustivo.

Estimadores de calidad del tipo de hábitat

Los parámetros a medir con el fin de conocer el estado de conservación de las masas incluyen diferentes escalas y procesos, desde la evaluación del estado de defoliación de los árboles a la evolución de la superficie y nivel de fragmentación de las masas. Además se evaluarán diferentes variables estructurales relacionadas con la calidad del tipo de hábitat (madera muerta, estructura de la masa y densidad de cavidades), la presencia y riqueza de algunos grupos con valor bioindicador (pícidos, conjunto de la comunidad de aves y xilófagos) y los procesos como la herbivoría. La medición simultánea de aspectos relacionados con la calidad del tipo de hábitat, permitirá establecer la correlación entre los parámetros

estructurales y funcionales, lo que posibilitará corroborar y calibrar la fiabilidad de los parámetros utilizados.

En cualquier caso, es muy importante tener en cuenta que los valores aquí mencionados son umbrales basados en los niveles de conocimientos actuales y que habrá que aquilatar según avance la información disponible. Por otra parte los umbrales pueden mostrar cierto nivel de variación en función de la calidad de estación y objetivos de la gestión, si bien basándose siempre en criterios biológicos.

1. Cantidad de madera muerta

a) Tipo: variable estructural.
b) Aplicabilidad: carácter obligatorio.
c) Propuesta de métrica: medida en metros cúbicos de madera muerta por hectárea, desglosándola en función de:
   - Especie.
   - Disposición de la madera, en pie o caída.
   - Diámetro del fragmento clasificándolo según su clase diamétrica: pequeños <5 cm, medianos < 15 cm, <20 cm, grandes < 35 cm, grandes <45 y extragrandes > 45 cm.
   - Nivel de descomposición. Estado 1: madera sana, con corteza, leño intacto; estado 2: madera sana, empezando a perder la corteza; estado 3: la madera empezándose a pudrir, sin corteza; estado 4: madera muy podrida, llena de agujeros; estado 5: madera del todo podrida y que se rompe al tocarla.
d) Procedimiento de medición: transectos lineales de 1.000 m de longitud con ancho de banda de 10 m, repartidos de modo aleatorio dentro del espacio y remuestreos cada cinco años.
e) Estado de conservación: la ausencia de inventarios adecuados de madera muerta y de valoraciones significativas entre la presencia de esta y de otras especies indicadoras hace necesario calibrar los niveles adecuados para el funcionamiento de este índice. Los índices aquí empleados son algo menores a otros hayedos debido al menor crecimiento de estos bosques en climas más limitantes. La valoración debe incluir tanto la cantidad de madera muerta como la distribución por clases de tamaño y estados de descomposición.
   - Desfavorable-malo: menos de 8 de madera muerta por ha.
   - Desfavorable-inadecuado: de 8 a 24 m^3 de madera muerta por ha, con al menos un 30% como fragmentos de más de 30 cm. de diámetro y un 20% como madera muerta en pie.
   - Favorable: más de 24 m^3 de madera muerta por ha, con al menos 8 m^3 por ha de madera muerta en fragmentos de más de 30 cm de diámetro y al menos 3 m^3 por ha de madera muerta en pie. Es importante que se presente madera en todos los estados de descomposición y que muestre una distribución que ocupe todo el espacio.

2. Estructura de la masa

a) Tipo: variable estructural.
b) Aplicabilidad: carácter obligatorio.
c) Propuesta de métrica: n.º de pies por hectárea, dividiendo los pies según su clase diamétrica (clases diamétricas: árboles pequeños <5 cm, medianos <15 cm, <20 cm, grandes <35 cm, grandes <45 y extragrandes >45 cm), indicando la proporción de las diferentes especies encontradas.
d) Procedimiento de medición: muestreos puntuales utilizando el método de Bitterlich y midiendo para cada árbol incluido su diámetro.
e) Estado de conservación: se valorará la presencia de árboles pertenecientes a la clase diametral mayor (>40 cm), la diversidad estructural y de especies. Los valores exactos deberán ser calibrados con los datos funcionales.
   Pies extramaduros.
   - Desfavorable-malo: menos de 4 pies extragrandes (>45 cm DBH) por ha.
   - Desfavorable-inadecuado: de 5-8 pies extragrandes (>45 cm DBH) por ha.
   - Favorable: más de 8 pies extragrandes (>45 cm DBH) por ha.

   Diversidad forestal.
   - Desfavorable-malo: menos de 4 pies adultos (DBH>15 cm) de otra especie arbórea autóctona por ha.
   - Desfavorable-inadecuado de 4 a 8 pies adultos (DBH>15 cm) de otra especie arbórea autóctona por ha.
   - Favorable: más de 10 pies adultos (DBH>15 cm) de otra especie arbórea autóctona por ha.

   Diversidad estructural.
   - Desfavorable-malo: 90% de los pies por hectárea pertenecen a la misma clase diamétrica (en tramos de 20 cm DBH).
   - Desfavorable-inadecuado: del 80% al 90% de los pies pertenecen a la misma clase diamétrica (en tramos de 20 cm DBH).

- Favorable: menos del 80% de los pies pertenecen a la misma clase diamétrica.

El valor de esta medida ponderará las tres variables incluidas en su análisis.

3. Presencia de pícidos

a) Tipo: variable funcional.
b) Aplicabilidad: carácter obligatorio.
c) Propuesta de métrica: censo de territorios de pícidos nidificantes, prestando especial atención a la presencia de pito negro (*Dryocopus martius*)
d) Procedimiento de medición: censo de territorios durante la época de celo (marzo-abril) mediante emisión de reclamo (estaciones de escucha de 10 minutos) y detección de árboles-nido.
e) Estado de conservación: se valorará positivamente la presencia de pito negro y otras especies, así como su evolución demográfica. Se prestará especial atención al pico dorsiblanco en hayedos navarros y del oeste de Aragón.
   - Desfavorable-malo: nidificación de ningún pícido.
   - Desfavorable-inadecuado: nidificación de pico picapinos (solamente).
   - Favorable: nidificación de pico dorsiblanco (en hayedos navarros) o pito negro.

Es importante tener en cuenta que esa es una medida que pondera una superficie muy extensa, ya que estos organismos tienen territorios que pueden abarcar hasta muchas decenas de hectáreas y por tanto sintetizan las condiciones en dichas extensiones, si bien en dicho territorio puede haber condiciones y calidades muy heterogéneas.

4. Comunidad de invertebrados saproxílicos

a) Tipo: variable funcional.
b) Aplicabilidad: recomendado.
c) Propuesta de métrica: riqueza de la comunidad de insectos saproxílicos.
d) Procedimiento de medición: muestreo de troncos mediante inspección visual y trampas.
e) Estado de conservación: se considerará el número de especies características de madera muerta, especialmente las incluidas dentro del listado de especies amenazadas o bien en la Directiva de Hábitats.
   Desfavorable-malo: ausencia de las especies citadas en los diferentes niveles.
   Desfavorable-inadecuado: presencia sólo de *Cerambyx cerdo*.
   Favorable: presencia de *Rosalia alpina, Gnorimus variabilis* o *Caliprobola speciosa,* favorable.

5. Fragmentación de la masa

a) Tipo: variable estructural.
b) Aplicabilidad: obligatorio.
c) Propuesta de métrica: relación superficie total, superficie de borde de la masa.
d) Procedimiento de medición: análisis de imágenes digitalizadas. Cálculo de la superficie total y de la superficie sin efecto de borde considerando un efecto de borde de 30 m desde los márgenes de las masas hacia su interior. Así mismo se considerará la relación entre los valores actuales y los existentes hace cinco años.
e) Estado de conservación: se valorará la evolución total de la masa, la evolución total del tipo de hábitat libre de efecto de borde y el porcentaje de tipo de hábitat sin efecto de borde. Esta valoración se establecerá para cada territorio y para el total del área de la formación.
   - Desfavorable-malo: relación entre superficie sin efecto de borde y superficie total menor del 80%.
   - Desfavorable-inadecuada: relación entre superficie sin efecto de margen y superficie total menor del 90% y mayor del 80%.
   - Favorable: relación entre superficie sin efecto de borde y superficie total mayor del 90%. Para el cálculo de estos umbrales, se tendría en cuenta las formaciones con las que contacta el tipo de hábitat, así en el caso de contactar con formaciones forestales autóctonas se consideraría que no existe efecto de borde en dicho contacto.

6. Nivel de defoliación de los árboles

a) Tipo: variable funcional.
b) Aplicabilidad: obligatorio.
c) Propuesta de métrica: nivel de defoliación de los árboles.
d) Procedimiento de medición: estima del nivel de defoliación mediante procedimiento visual. Para ello se utilizará el sistema de seguimiento paneuropeo de seguimiento forestal actualmente existente y su frecuencia de muestreo, añadiéndose localidades si la representación para las masas citadas fuera escasa.
e) Estado de conservación: se aplicará la misma escala y se estimará la evolución.

Se aplicarán los mismos umbrales que los utilizados por el sistema paneuropeo de seguimiento forestal.

7. Herbivoría

a) Tipo: variable funcional donde se estima la carga ganadera o de ungulados silvestres.
b) Aplicabilidad: recomendado.
c) Propuesta de métrica: densidad de herbívoros, efectos sobre la vegetación.
d) Procedimiento de medición: establecimiento de parcelas de exclusión (20 x 20 m), junto a parcelas de libre acceso para los herbívoros. Estimación de la carga de ganado doméstico y ungulados silvestres por hectárea. La estima de ungulados silvestres puede ser difícil y pueden utilizarse medidas basándose en esfuerzo de caza.
e) Estado de conservación: se analizarán las diferencias entre parcelas como medida del efecto de la ganadería, y se establecerán correlaciones entre estos datos con la carga ganadera. Esto nos permitirá estimar las cargas ganaderas que producen un impacto admisible sobre la cobertura y diversidad de la flora nemoral y la regeneración natural.
Carecemos de información sobre los niveles de herbivoría, por lo que deberán realizarse seguimientos previos para evaluar la carga ganadera que pueden soportar los bosques. Si se observan daños frecuentes en la vegetación, en especial en las yemas apicales, sería un indicador de una carga excesiva.

3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función.

Variables estructurales

1) Cantidad de madera muerta
2) Estructura de la masa
3) Fragmentación de la masa

Variables funcionales

4) Estado sanitario de los árboles
5) Presencia de pícidos
6) Herbivoría (recomendada)
7) Comunidad de invertebrados saproxílicos (recomendada)

A cada una de las variables se le asignarán tres valores en función de sus resultados individuales (0 desfavorable-malo, 1 desfavorable-inadecuado, 2 adecuado). Se considerará que el estado global es desfavorable-malo si se obtienen menos del 40% de los puntos posibles (en función de las variables evaluadas), desfavorable-inadecuado si se obtienen menos del 75% de los puntos posibles y, adecuado si se obtienen valores superiores al 75%.

La valoración regional o a escalas mayores se hará atendiendo a esta misma regla, pero ponderando en función de la superficie de hábitat valorada en cada localidad.

Calcular este índice con la escasa información disponible para este tipo de hábitat es difícil. Sin embargo, basándonos en los datos actuales, y en espera de que se implementen los protocolos de evaluación de la calidad del tipo de hábitat, consideramos que la calidad de este tipo de hábitat es desfavorable-inadecuada en la mayor parte de su área y desfavorable-mala en la región mediterránea.

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA	
Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	U1

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ATLÁNTICA	
Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	U1

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	U2

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

Tabla 3.3

Valoración de la estructura y funciones específicas del tipo de hábitat 9150 en las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica y Mediterránea.

3.3.3 Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función

Establecimiento del sistema de vigilancia

Selección mediante muestreo estratificado al azar de los puntos iniciales y finales de los transectos. Para su elección se empleará un sistema de información geográfica donde se establecerán las condiciones que deben cumplir los transectos (separación mínima entre ellos, discurrir por zonas ocupadas por el tipo de hábitat 9150, longitud). Una vez establecidas las coordenadas, se localizarán en el campo los puntos de partida y final de los transectos. En estos puntos, así como a 100 y 300 m del punto de inicio, se enterrarán piezas metálicas que permitan reubicar posteriormente estos mismos puntos. El número de transectos por LIC oscilará entre 10 y 20 dependiendo de la superficie del tipo de hábitat presente.

Estos mismos puntos se establecerán para realizar los muestreos de fauna saproxílica y en sus inmediaciones, pero al menos a 100 m de distancia se establecerán las parcelas de exclusión de ganado.

Periodicidad quinquenal

Transectos lineales de 500 m de distancia con banda de 20 m.
Objetivo:
1) Estima de madera muerta y de sus características
2) Estima de la densidad de cavidades

Muestreos puntuales basados en el método de Bitterlich a realizar en los puntos 100, 300 y 500 m de los transectos lineales.
Objetivo:
3) Cálculo de la estructura de la masa aérea

Censos
Objetivo:
4) Seguimiento de las parejas de pícidos
5) Evaluación de las comunidades saproxílicas

Análisis de imagen
Objetivo:
6) Evolución de la superficie de la masa y del nivel de fragmentación

Seguimiento de parcelas de exclusión

Objetivo:
7) Evaluar el efecto de la herbivoría

Periodicidad anual

Evaluación del nivel de defoliación de las hayas
Objetivo:
8) Conocer el estado fitosanitario de las masas

Viabilidad

Transectos (1,2, 3)
El diseño de muestreo actual permitiría evaluar el estado de este tipo de hábitat dentro de la superficie de los LIC. Sería necesario el establecimiento de entre 15 y 20 transectos por LIC para cumplir los objetivos 1, 2 y 3 del seguimiento. Una vez establecidos los transectos, lo que supone el mayor esfuerzo, su seguimiento quinquenal, implicaría un coste de aproximadamente una semana de campo para dos operarios cada cinco años por LIC, así como un día cada cinco años de un trabajador para introducir los datos en un formulario y un día de un técnico para el análisis. Además de poder conocer el estado de las masas, el diseño permitiría hacer un seguimiento cuantitativo de la evolución del estado del tipo de hábitat. A pesar de que una parte importante del tipo de hábitat se encuentra dentro de los LIC, deberían establecerse transectos en zonas fuera de estas áreas protegidas para evaluar si existen diferencias en la calidad de las masas dentro y fuera de los LIC.

Censos (4, 5)
Para los pícidos (4), en la mayor parte de los espacios ya se realizan censos de estas especies; el objetivo sería sistematizarlos y hacerlos con adecuada regularidad. Del mismo modo que en el caso anterior, debería evaluarse el estado de las zonas fuera de los LIC, para conocer si existen diferencias importantes en el estado de conservación. Los censos de invertebrados saproxílicos

son más complejos porque requieren personal técnico capaz de distinguir a estos grupos; por ello su desarrollo en territorios amplios resulta más complejo.

Análisis de imagen y fragmentación (6)
Este tipo de medición es relativamente rápida para los LIC, ya que en su mayor parte cuentan con cartografía digitalizada, por lo que sólo tendrían que actualizarla cada cinco años. Deberían utilizarse sistemas de análisis de imagen, así como de predicción de tipo de hábitat potencial para que este proceso sea lo más sencillo posible.

Seguimiento de parcelas de exclusión (7)
Se trata quizá del parámetro a evaluar más complejo. Tenemos muy poca información sobre el efecto de las cargas ganaderas en los bosques y es necesario llevar a cabo un manejo adaptativo donde las decisiones que se tomen vayan unidas de un seguimiento, para comprender cuáles son las medidas adecuadas a tomar.

Evaluación del nivel de defoliación de las hayas (8)
Aunque se trata de la medida con mayor frecuencia temporal, su coste es muy bajo, porque simplemente consiste en seleccionar un número de árboles dentro de este tipo de hábitat y observar su defoliación anualmente. De hecho es muy posible que la red paneuropea existente ya cuente con bastantes árboles que cumplan estos requisitos. Una vez comprobado si es necesario añadir más árboles y seleccionados estos, sólo supone un día de trabajo anual para una persona que haya recibido un breve cursillo sobre la medición visual de defoliación.

Seguimiento en un contexto del manejo adaptativo

La necesidad de estimar el estado de este tipo de hábitat nos obliga a tomar como medida umbrales de calidad basados en la mejor información científica disponible. Esto es un requisito para que los gestores dispongan de herramientas con el fin de tomar decisiones. Sin embargo, es necesario comprender que, ni estos valores, ni estas recomendaciones son datos inamovibles. El gestor debe utilizar la información de los seguimientos para adecuarla a las especificidades de su territorio, y a los objetivos concretos de la masa.

La previsible mejora de los conocimientos va a permitir perfeccionar estas recomendaciones. En este sentido, es crucial la labor de los gestores, que deben considerar la gestión en un contexto de manejo adaptativo, esto es, donde los resultados de la propia gestión y sus adecuados registros deben permitir evaluar la validez de los umbrales y las decisiones de gestión en un proceso iterativo

Por ello, deben registrarse adecuadamente las actividades de gestión periódicamente y evaluar los resultados de los parámetros estructurales que medimos, así como con la presencia de indicadores biológicos, que también medimos, para así comprobar la validez del manejo, modular los umbrales y mejorarlo. Lo que por otra parte va a favorecer la interacción y el entendimiento entre gestores y científicos.

3.4. EVALUACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE FUTURO

Los hayedos son uno de los tipos de hábitat más sensibles a las eventualidades de un cambio climático. La especie arbórea dominante se encuentra en su límite sur de distribución y generalmente aprovechando estaciones favorables que le permitan sobrevivir en un entorno excesivamente seco. Por ello es de esperar que un aumento de las temperaturas, con el consiguiente incremento de la evapotranspiración, tenga efectos que se manifiesten de modo especial en esta comunidad.

Los hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion* (tipo de hábitat 9150), como los hayedos en general, son bastante sensibles a escenarios de cambio climático, ya que la especie dominante se encuentra en su límite meridional de distribución y los factores climáticos que más limitan su crecimiento están ligados a la sequía estival (Herrera *et al.,* 2001; Rozas 2001). Por otra parte, este tipo de hábitat se encuentra generalmente ocupando estaciones desfavorables que compensa mediante la presencia de criptoprecipitaciones y quedando relegado a determinadas exposiciones. El previsible escenario de aumento de las temperaturas y cambio en la estacionalidad de las precipitaciones va a situar al haya en un contexto difícil para la segunda mitad de este

siglo (Gessler *et al.,* 2007). Las técnicas silvícolas deben ser conscientes de esta situación y reducir el impacto sobre este tipo de hayedos, que de por sí suelen tener un escaso interés forestal. Muy probablemente deban ser dejados como rodales de conservación. Algunos trabajos indican la existencia de un alza altitudinal del haya (Peñuelas & Boada, 2003), así como un declive del crecimiento de los hayedos situados en condiciones más xéricas (Jump *et al.,* 2006), si bien es necesario confirmar los resultados en escalas espaciales más amplias. A pesar de ello, algunos autores sugieren que en ciertas partes de la península, el aumento de las precipitaciones puede promover un aumento de los hayedos (del Río & Penas, 2006).

En todo caso, la presencia de sequías de gran intensidad que aparece vaticinada en muchos de los modelos climáticos para la península puede afectar a estos hayedos con mayor intensidad, tanto disminuyendo la vitalidad de los árboles dominantes, como limitando las posibilidades de reclutamiento de nuevos individuos. Esto es especialmente grave, dado que muchos de estos hayedos muestran estructuras abiertas en las cuales no se produce un cierre adecuado del dosel. Este porte es probablemente debido a pasados usos mixtos ganaderos forestales que se han abandonado en pasadas décadas. Es importante favorecer el cierre de estos hayedos, para que en su interior se genere un ambiente nemoral adecuado que aumente las condiciones hídricas para el reclutamiento. Esto es importante también para reducir el riesgo de incendios, que en este tipo de hábitat, y dado lo precario de su situación en un contexto de cambio climático puede ser especialmente dramático.

Otro aspecto a tener en consideración para el futuro, es el efecto del abandono de las actividades tradicionales que existían en los hayedos hasta el último tercio del siglo XX. Los hayedos se manejaban tradicionalmente de múltiples maneras: monte bajo para carbón, monte alto para madera, pasto con arbolado para uso mixto ganadero-forestal, trasmocho, etc. Todos estos usos prácticamente han desaparecido a favor del monte alto, que es en la actualidad el uso predominante de todos los hayedos. Sin embargo, dada la longevidad de la especie en muchos bosques llevados a monte alto aún puede percibirse el tipo de manejo que existió en el pasado reciente. Dos tipos de manejo, el sistema de pasto con arbolado y los trasmochos tienen un gran valor desde el punto de vista de la conservación, ya que en ambos casos se generan árboles de gran tamaño, con cavidades, ramas muertas y en general una serie de atributos que les confieren gran valor de cara a fauna y flora, incluyendo en este último grupo líquenes, briófitos y hongos. De hecho, suele ser en estos individuos donde encontramos la mayor parte de los indicadores de bosques maduros (Read, 2000). Estos árboles, desaparecido el manejo que los mantenía, están muriendo poco a poco. Sin embargo, en los bosques manejados y llevados a monte alto, no están generándose tipos de hábitat que permitan el asentamiento de las poblaciones que persistían sobre estos grandes árboles. Si no se toman medidas urgentes, corremos el riesgo que las poblaciones de flora y fauna que se desarrollan sobre estas troncas desaparezcan con la muerte y descomposición de estos árboles.

Si se toman en cuenta las recomendaciones de gestión propuestas en el apartado 4, y en especial, se aplican los aspectos relacionados con la presencia de madera muerta en los bosques y el mantenimiento de la diversidad estructural de estos hayedos calcícolas (9150), serán capaces de mantener el máximo de su área ocupada y mejorar su calidad estructural.

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA	
Perspectivas futuras	U1

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ATLÁNTICA	
Perspectivas futuras	U1

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Perspectivas futuras	U1

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

Tabla 3.4

Valoración de las perspectivas de futuro del tipo de hábitat 9150 en España para las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica y Mediterránea.

3.5. EVALUACIÓN DEL CONJUNTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

VALORACIÓN		VALORACIÓN		VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ALPINA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA ATLÁNTICA		REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Evaluación del conjunto del estado de conservación	U1	Evaluación del conjunto del estado de conservación	U1	Evaluación del conjunto del estado de conservación	U2

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

Tabla 3.5

Evaluación del conjunto del estado de conservación del tipo de hábitat 9150 en España para las regiones biogeográficas Alpina, Atlántica y Mediterránea.

4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Una gestión de los hayedos que busque preservar no sólo su superficie, sino los procesos y grupos biológicos más relevantes debería considerar los siguientes aspectos.

1. Debe dejarse una cantidad suficiente de árboles extramaduros en los bosques manejados, árboles cuya madera se renuncia a cortar y dejan en el bosque para que completen en él su ciclo vital. Estos árboles no deberían ser árboles esbeltos y libres de ramas, sino que son preferibles árboles gruesos, ramudos, con un menor valor comercial, pero mayor valor biológico. Para pícidos pueden ser perfectamente árboles altos y con tronco sin ramas hasta una buena altura (10-12 m), para así reducir el riesgo de depredación de nidos.

2. Debe quedar en el monte madera muerta en todas las dimensiones y estados (en pie, en rama y en suelo). La más útil para vertebrados es a partir de 15 cm de dbh y por lo menos 2-3 m de largo. Las estacas es preferible que sean de 30-40 cm de DBH y por lo menos 3 m de altura.

3. Deben buscarse esquemas de manejo que eviten eliminar simultáneamente grandes superficies, y elegir técnicas de corta y saca respetuosas con el suelo. Por ejemplo mediante regeneración por bosquetes: se abren claros de diámetro adecuado (según altura del arbolado y pendiente) en un buen año de producción de hayuco. Dentro de esta norma, hacer los bosquetes lo más pequeños posible para minimizar el impacto visual (se trata de simular una pequeña perturbación natural), a menos que lo que se persiga sea ganar claros dentro de una matriz arbolada extensa (en tal caso se pueden abrir grandes claros para favorecer plantas pioneras, algunas de las cuales pueden ser productoras de fruto).

4. Durante las diferentes labores forestales, de limpia, clareos y claras debe reducirse el impacto sobre las especies forestales diferentes del haya, de cara a favorecer la diversidad arbórea de estos bosques.

5. Debe hacerse una labor activa de aumento de las poblaciones de especies con problemas de conservación como es el caso del tejo.

6. Debe evitarse la presión excesiva de la ganadería doméstica sobre los hayedos, no sólo en los tramos en regeneración, sino en todo momento, por su previsible impacto sobre la vegetación nemoral.

7. Deben protegerse los pequeños cuerpos de agua, aunque sean de carácter temporal que se forman en los hayedos. En caso de que el lugar tenga un uso como abrevadero, deben delimitarse zonas sin acceso al ganado para los anfibios. Deben evitarse los márgenes o taludes con fuerte pendiente que impidan la salida de los anfibios. Desde un punto de vista activo, deben fomentarse dichos humedales (temporales o permanentes) en zonas donde han desaparecido o donde su ausencia o rareza pueda ser un cuello de botella para las poblaciones de anfibios.

8. Deben crearse zonas dejadas a su libre evolución, que sirvan para comprender la dinámica de estas formaciones y para conservar, de cara al futuro, una superficie mayor de bosques próximos al estado natural.

9. Debe prestarse una especial atención en la formación de los agentes que participan en el uso, manejo y gestión de los hayedos para que comprendan el sentido de las prácticas de gestión orientadas a la conservación. Es o sería muy importante estimular el intercambio de experiencias entre gestores y con expertos en conservación.

10. Debe evitarse la realización de las labores de gestión forestal en los períodos de nidificación y cría de las especies más sensibles (marzo-junio).

11. Se debe estimular la investigación ecológica y forestal con diseños experimentales y demostrativos de cómo debe manejarse el bosque con criterios de conservación.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye una aportación adicional realizada por la Sociedad Española para el Estudio y la Conservación de los Mamíferos (SECEM).

5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1. BIENES Y SERVICIOS

- Fijación de carbono.
- Mantenimiento de biodiversidad.
- Regulación del ciclo hídrico.
- Recreativo.
- Educativo.
- Científico.

5.2. LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

Las líneas prioritarias de investigación deben buscar comprender la biodiversidad presente en los hayedos, descubrir los mecanismos que determinan el funcionamiento de estas masas y de los grupos biológicos más importantes y desarrollar técnicas de manejo que reproduzcan los procesos naturales. Por otra parte, tal y como se ha discutido en el apartado 3.3 debe tenerse en cuenta que la propia gestión es una parte integrante de la investigación y que deben medirse adecuadamente las gestiones realizadas y sus consecuencias, para poder realizar una continua reevaluación de los pautas de gestión.

- Necesidades de hábitat de pícidos y grupos saproxílicos.
- Investigación de grupos poco conocidos (por ejemplo invertebrados, quirópteros).
- Cartografía y catalogación de la diversidad de hongos, briófitos, líquenes e invertebrados ligados a madera muerta.
- Métodos de reintroducción de especies raras.
- Reconstrucción de la dinámica histórica de los hayedos mediante técnicas de dendroecología y análisis espacial.
- Seguimiento de parcelas permanentes.
- Efecto de la ganadería sobre la composición y estructura del bosque.
- Búsqueda de técnicas forestales que emulen a los procesos naturales.
- Investigar los métodos de regeneración más adecuados para distintas calidades de hayedo, teniendo en cuenta la conservación de la biodiversidad y el paisaje.

6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

Albrecht, L., 1991. Die Bedeutung totes Holzes im Wald. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 110: 106-113.

Allombert S., Gaston A. J. & Martin, J.-L., 2005. A natural experiment on the impact of overabundant deer on songbird populations. *Biological Conservation* 126: 1-13.

Amores, G., Bermejo, R., Elustondo, D., Lasheras, E. & Santamaria, J. M. , 2006. Nutritional status of Northern Spain beech forests. *Water Air and Soil Pollution* 177: 227-238.

Aseginolaza, C., Gómez, D., Lizaur, X., Montserrat, G., Morante, G., Salaverría, M. R. & Uribe-Echebarria, P. M., 1989. *Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco.* Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco. Servicio Central de Publicaciones.

Aude, E. & Poulssen, R. S., 2000. Influence of management on the species composition of epiphytic cryptogams in Danish *Fagus* forest. *Applied Vegetation Science* 3: 81-88.

Bartolomé, C., Álvarez Jiménez, J., Vaquero, J., Costa, M., Casermeiro, M. Á., Giraldo, J. & Zamora, J., 2005. *Los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Guía Básica.* Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General para la Biodiversidad.

Báscones, J. C., 1978. *Relaciones suelo-vegetación en la Navarra húmeda del NW. Estudio florístico-ecológico*. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.

Báscones, J.C. & Peralta, J., 1992. Tipología, distribución y conservación de los hayedos de Navarra. *Inv. Agr. Sis. Rec. For*. F.S. 1 (2): 71-82.

Benito, J.L., 2006. *Vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Sobrarbe, Pirineo central aragonés)*. Serie Investigación n.º 50. Zaragoza: Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Gobierno de Aragón.

Bensettiti, F. (coord.), 2001. *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces, d'intérêt communautaire.* Tome 1. Habitats forestiers. Paris: La Documentation française.

Blanco, E., Casado, M.A., Costa, M., Escribano, R., García, M., Génova, M., Gómez, A., Moreno, J. C., Morla, C., Regato, P. & Sanz, H., 1997. *Los bosques ibéricos.* Barcelona: Planeta.

Blas, M., 2003. *Limoniscus violaceus*. En: Verdú, J. R. & Galante, E. (eds.). *Libro Rojo de los invertebrados de España.* Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. pp 124-125.

Bolòs, O. de, 1967. Comunidades vegetales de las comarca próximas al litoral situadas entre los ríos Llobregat i Segura. *Mem. R. Acad. Cienc. Art. Barcelona* 38: 3-281.

Buckley, D. & Alcobendas, M., 2004. Salamandra común. En: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los reptiles y anfibios de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Asociación Herpetológica Española. pp 55-57.

Campión, D. & Senosiaín, A., 2003. Pico dorsiblanco. En: Madroño, A., González, C. & Atienza, J. C. (eds.). *Libro Rojo de las aves de España.* Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza SEO/BirdLife. pp 307-309.

Camprodon, J. & Plana, E., 2007. *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal.* Publiacions i Edicions Universitat de Barcelona.

Camprodon, J. & Salvanyà, J., 2005. Cavitats arbòries en fagedes del Montseny: disponibilitat, caracterització i importància per als ocells i alters vertebrats en relació amb l'estructura de l'hàbitat i la gestió forestal. En: *VI Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Diputació de Barcelona. pp 127-134.

Camprodon, J., 2001. Tratamientos forestales y conservación de la fauna vertebrada. En: Camprodon, J. & Plana, E. (eds.). *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal: Su aplicación en la fauna vertebrada*. Universidad de Barcelona. pp 135-139.

Camprodon, J., 2003. *Estructura dels boscos i gestió forestal al nord-est ibèric: efecte sobre la composició, abundància i conservació dels ocells*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

Capizzi, D., Battistini, M. & Amori, G. , 2003. Effects of habitat fragmentation and forest management on the distribution of the edible dormouse *Glis glis*. *Acta Theriologica* 48: 359-371.

Castién, E & Gozálbez, J., 2001. Pequeños mamíferos forestales: influencia de las actividades forestales sobre las comunidades de insectívoros y roedores. En: Camprodon & Plana (eds.). *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal. Su aplicación en la fauna vertebrada.* Ediciones de la Universidad de Barcelona.

Castién, E., 2002. Lirón gris. En: Palomo, L. J. & Gisbert, J. (eds.). *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SECEM-SECEMU. pp 428-431.

Catalán, P., 1987. *Geobotánica de las cuencas Bidasoa-Urumea (NO de Navarra-NE de Guipúzcoa). Estudio ecológico de los suelos y de la vegetación de la cuenca de Artikutza (Navarra)*. Tesis Doctoral. Leioa: Universidad del País Vasco.

Christensen, M. & Hahn, K., 2003. *A study on dead wood in European forest reserves. Nature-based Management of Beech in Europe*. NAT-MAN Working Report n.º 9. 29 p.

Díaz, T. E. & Fernández, J. A., 1994. El paisaje vegetal de Asturias: guía de la excursión. *Itinera Geobotanica* 8: 5-242.

Del Rio S. & Penas, A., 2006. Potential areas of evergreen forests in Castile and Leon (Spain) according to future climate change. *Phytocoenologia* 36: 45-66

Emborg, J., Christensen, M. & Heilmann-Clausen, J., 2000. The structural dynamics of Suserup Skov, a near-natural temperate deciduous forest in Denmark. *Forest Ecology and Management* 126: 173-189.

European Environmental Agency (EEA), 2006. *European forest types. Categories and types for sustainable forest management reporting and policy*. EEA Technical report n.º 9/2006.

Fernández Prieto, J. A. & Vázquez, V. M., 1987. Datos sobre los bosques asturianos orocantábricos occidentales. *Lazaroa* 7: 363-382.

Fernandez, C. & Azkona, P., 1996. Influence of forest structure on the density and distribution of the White-backed woodpecker *Dendrocopos leucotos* and black woodpecker *Dryocopus martius* in Quinto Real (Spanish western Pyrenees). *Bird Study* 43: 305-313.

Fernández, C., 1997. *Plan de conservación del pito negro (Dryocopus martius) en Navarra*. Informe inédito para el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

Folch, R., 1986. *La vegetació del Països Catalans. Institució Catalana d'Historia Natural*. Memòria n.º 10. Barcelona: Ketres Editora.

Font, X., 2007. *Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya*. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. [http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html]

Fuller, R. J. & Gill, R. M. A., 2001. Ecological impacts of increasing numbers of deer in British woodland. *Forestry* 74: 193-199.

Gainzarain, J. A., 2003. Trepador azul, *Sitta europaea*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las aves reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 518-519.

Galante, E. & Verdú, J. R., 2000. *Los Artrópodos de la "Directiva de Hábitat" en España.* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica. 172 p.

Gandullo, J. M., Blanco, A., Sanchez, O., Rubio, A., Elena, R. & Gómez, V. , 2004. *Las estaciones ecológicas de los hayedos españoles.* Monografias INIA, Serie Forestal n.º 4.

García-Baquero, G., 2005. Flora y vegetación del Alto Oja (Sierra de la Demanda, La Rioja, España). *Guineana* 11: 1-250.

Garmendia, A., Carcamo, S. & Schwendtner, O., 2006. Forest management considerations for conservation of Black Woodpecker *Dryocopus martius* and White-backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* populations in Quinto Real (Spanish Western Pyrenees). *Biodiversity and Conservation* 15: 1399-1415.

GENCAT, 2007. Cartografia a E 1:50.000 dels hàbitats (CHC50) i dels hàbitats d'interès comunitari (CHIC50). Web del Departament de Medi Ambient i Habitatge. Barcelona. http://mediambient.gencat.net

Gessler, A., Keitel C., Kreuzwieser, J., Matyssek, R., Seiler, W. & Rennenberg, H., 2007. Potential risks for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in a changing climate. *Trees-Structure and Function* 21: 1-11.

Gill, R. M. A. & Beardall, V., 2001. The impact of deer on woodlands: the effects of browsing

and seed dispersal on vegetation structure and composition. *Forestry* 74: 209-218.

Gill, R. M. A., 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests: 3. Impact on trees and forests. *Forestry* 65: 363-388.

Gobierno de Navarra, 1990. Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de protección y desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra. *Boletín Oficial de Navarra*.

Godefroid, S., Rucquoij, S. & Koedam, N., 2005. To what extent do forest herbs recover after clearcutting in beech forest? *Forest Ecology and Management* 210: 39-53.

González-Esteban, J. & Villate, I., 2003. *Trabajos de gestión en las áreas de elevado interés faunístico del Parque Natural de Aiako Harria.* Diputación Foral de Gipuzkoa. Informe inédito. 128 p.

González-Esteban, J. & Villate, I., 2004a. *Caracterización de la estructura del hayedo en el Parque Natural de Aralar*. Diputación Foral de Gipuzkoa. Informe inédito. 40 p.

González-Esteban, J. & Villate, I., 2004b. *Caracterización de la estructura del hayedo en el Parque Natural de Gorbeia*. Diputación Foral de Álava. Informe inédito. 46 p.

Herranz, J., Martínez-Sánchez, J. J., De las Heras, J. & Ferrandis, P., 1996. Stages of plant succession in *Fagus sylvatica* L and *Pinus sylvestris* L Forests of Tejera Negra Natural Park (Central Spain), three years after fire. *Israel Journal of Plant Sciences* 44: 347-358.

Herrera, J., Laskurain, N. A., Escudero, A., Loidi, J. & Olano, J. M., 2001. Sucesión secundaria en un abedular-hayedo en el Parque Natural de Urkiola (Bizkaia) mediante dendrocronología. *Lazaroa* 22: 59-66.

Herrera, M., 1995. Estudio de la vegetación y flora vascular de la Cuenca del río Asón (Cantabria). *Guineana* 1: 1-435.

Izco, J., 1984. *Madrid verde*. Ministerio de Agricultura, Comunidad de Madrid.

Izco, J., Amigo, J. & Guitián, J., 1986. Identificación y descripción de los bosques montanos del extremo occidental de la Cordillera Cantábrica. *Trabajos Compostelanos de Biología* 13: 183-202.

Jahn, G., 1991. Temperate deciduous forests of Europe, en Rörhig & Ulrich (eds.). Temperate deciduous forests, *Ecosystems of the world* 7: 377-502. Amsterdam: Elsevier.

Jump, A. S., Hunt, J. M. & Peñuelas, J., 2006. Rapid climate change-related growth decline at the southern range edge of *Fagus sylvatica*. *Global Change Biology* 12: 2163-2174.

Kirby, K. J., 2001. The impact of deer on the ground flora of British broadleaved woodland. *Forestry* 74: 219-229.

Loidi, J., 1983. *Estudio de la flora y la vegetación de las cuencas de los ríos Deva y Urola en la provincia de Guipúzcoa*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Loidi, J. & Báscones, J. C., 2006. *Memoria del mapa de series de vegetación de Navarra*. Gobierno de Navarra.

Loidi, J., Biurrun, I. & Herrera, M., 1997. La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera Geobotanica* 9: 161-618.

López Martín, J. M., 2002. Marta. En: Palomo, L. J. & Gisbert, J. (eds.). *Atlas de los mamíferos terrestres de España.* Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SECEM-SECEMU. pp 206-269.

Maldonado, C., Martínez de Arano, I., Rodríguez, D., Manso, J. M. & Amunategui, M., 2003. *Evaluación de la disponibilidad de hábitat para especies amenazadas de flora y fauna en los principales sistemas forestales del Parque Natural de Gorbea.* Gobierno Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Memoria Inédita.

Martínez de Murgia, L., Castro, A., Sierra MP. & Molino-Olmendo, P., 2003. *Estudio de diversidad de artrópodos saproxílicos forestales de Aralar, con especial atención a las especies incluidas en convenios internacionales*. Memoria Inédita. Gobierno Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.

Martínez de Murguía, L., Lapaza, J., Salaberría, E., Méndez, M. & Molino-Olmedo, F., 2004. Coleópteros saproxílicos (Insecta: Coleoptera) de un hayedo acidófilo en regeneración del norte peninsular. Munibe. *Ciencias Naturales* 2004 (55): 167-181.

Martínez, I., Aragón, G., Sarrión, F. J., Escudero, A., Burgaz, A. R. & Coppins, B., 2003. Threatened lichens in central Spain. *Cryptogamie, Mycologie* 24: 73-97.

Medrano, L. M., 1993. *Flora y vegetación de las Sierras de la Demanda y Cameros (La Rioja)*. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.

MMA (Ministerio de Medio Ambiente), 1997. *Inventario Nacional de Hábitats. Cartografía inédita a escala 1:50.000*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza.

Montserrat, J. M., 1986. *Flora y vegetación de la Sierra de Guara (Prepirineo Aragonés)*. Naturaleza en Aragón n.º 1. Zaragoza: Diputación General de Aragón.

Montserrat, P., Gastón, R., Gómez, D., Montserrat, G. & Villar, L., 1988. *Flora*. Tomo VI. Enciclopedia Temática de Aragón. Zaragoza: Moncayo.

Muller, J., Stratz C. & Hothorn, T., 2005. Habitat factors for land snails in European beech forests with a special focus on coarse woody debris. *European Journal of Forest Research* 124: 233-242.

Natalie, L. & Cleavitt, N. L., 2005. Patterns, Hypotheses and Processes in the Biology of Rare Bryophytes. *The Bryologist* 108: 554-566.

Navarro, G., 1986. *Vegetación y flora de las sierras de Urbión, Neila y Cabrejas*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Navarro, G., 1989. Contribución al conocimiento de la vegetación del Moncayo. *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis* 5: 5-64.

Nilsson S. G., Niklasson, M., Hedin, J., Aronsson, G., Gutowski, J. M., Linder, P., Ljungberg, H., Mikusinski, G. & Ranius, T., 2002. Densities of large living and dead trees in old-growth temperate and boreal forests. *Forest Ecology and Management* 161: 189-204.

Nimis, P. L., 1993. *The lichens of Italy.* Torino. Museo Regionale di Scienze Naturali. 897 p.

Nimis, P. L., 2003. *Checklist of the lichens of Italy* 3.0. University of Trieste. http://dbiodbs.univ.trieste.it

Ódor P., van Dort, K., Aude, E., Heilmann-Clausen, J. & Christensen, M., 2005. diversity and composition of dead wood inhabiting bryophyte communities in european beech forests. *Boletín Sociedad Española de Briología* 26-27: 85-102.

Olano, J. M., Garde, M. T. & Schwendtner, O., 2005. Estructura y dinámica de un bosque viejo del Pirineo Occidental. *Comunicación en panel IV Congreso Forestal Nacional*. Zaragoza.

Olano, J.M., 1995. *Estudio fitoecológico de los bosques de las Sierras de Urbasa, Andía y Entzia (Álava y Navarra).* Tesis Doctoral. Leioa: Universidad del País Vasco.

Olano, J. M., García-Plazaola, J. I., Loidi, J., Salcedo, I., Renobales, G., Infante, M. & Heras, P., 1996. *Proyecto de evaluación y propuestas de gestión para la conservación de los bosques de Urbasa y Andia*. Gobierno de Navarra. Informe Técnico.

Onaindia, M., 1986. *Ecología Vegetal de las Encartaciones y macizo del Gorbea (Vizcaya)*. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.

Peñuelas, J. & Boadá, M., 2003. A global change-induced biome shift in the Montseny mountains (NE Spain). *Global Change Biology* 9:131-140.

Peralta, J. & Olano, J. M., 2000. *Series de vegetación y sectorización fitoclimática de las Comarcas Agraria III y IV*. Memoria y Mapa. Gobierno de Navarra, Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Servicio de Estructuras Agrarias. Informe Técnico.

Peralta, J., 1996. *Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la Comarca Agraria V. Memoria y Mapa.* Gobierno de Navarra, Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Servicio de Estructuras Agrarias. Informe Técnico.

Peralta, J., 2006. *Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la Comarca Agraria IIE. Memoria y Mapa*. Gobierno de Navarra, Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Servicio de Evaluación de Recursos Agrarios. Informe Técnico.

Peralta, J., Báscones, J. C. & Iñiguez, J., 1990. *Bosques de la Sierra de Leyre (Navarra-Zaragoza, NE de España)*. Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología n.º 5. pp 559-564. Jaca.

Pérez Carro, F. J. & Díaz, T. E., 1987. Aportaciones al conocimiento de los hayedos basófilos cantábricos. *Lazaroa* 7: 175-96.

Perrins, C. M. & Overall, R., 2001. Effect of increasing numbers of deer on bird populations in Wytham Woods, central England. *Forestry* 74: 299-309.

Peters, R., 1997. *Beech forests*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Proulx, G., Aubry, K., Birks, J., Buskirk, S., Fortin, C., Frost, H., Krohn, W., Mayo, L., Monakhov, V., Payer, D., Saeki, M., Santos-Reis, M., Weir, R. & Zielinski, W., 2004. World distribution and status of the genus Martes in 2000. En: Harrison, D. J., Fuller, A. K. & Proulx, G. (eds.). *Martens and fishers (Martes) in human-altered environments. An international*

perspective. New York: Springer Science Business Media. pp 21-76.

Purvis, O. W., Coppins, B. J., Hawksworth, D. L., James, P. W. & Moore, D. M., 1992. *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. London: Natural History Museum Publications. 710 p.

Rameau, J. C., Mansion, D. & Dumé, G., 1993. *Flore forestière française: 2 Montagnes*. Paris: Institute pour le Développement Forestier.

Randlane, T., 1998. Red list of Estonian macrolichens. *Folia Cryptogamica Estonica* 32: 75-79.

Read H., 2000. *Veteran Trees Management Handbook*. English Nature Conservancy.

Remón, J. L. & Schwendtner, O., 2001. Estructura y diversidad de un hayedo atlántico sometido a distintos tipos de explotación. *Actas del III Congreso Forestal Español*. Granada. Disponible en CD.

Rivas-Martínez, S., 1962. Contribución al estudio fitosociológico de los hayedos españoles. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 20: 97-128.

Rivas-Martínez, S., 1987. *Mapa de series de vegetación de España 1: 400.000*. Madrid: Ministerio de Agricultura. ICONA. 268 p. Memoria + 18 mapas.

Rivas-Martínez, S., Báscones, J. C., Díaz, T. E., Fernández-González, F. & Loidi, J., 1991. Sintaxonomía de los hayedos del suroccidente de Europa. *Itinera Geobotanica* 5: 457-480.

Rivas-Martínez, S., Díaz, T. E., Fernández Prieto, J. A., Loidi, J. & Penas, Á., 1984. *La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa*. Ediciones Leonesas.

Rodríguez Guitián, M. A., 2006. Acerca de la identidad fitosociológica de los hayedos silicícolas sublitorales del centro de la cornisa cantábrica. *Lazaroa* 27: 59-78.

Rodríguez Guitián, M. A., Amigo, J. Vázquez, V. M. & Romero, R., 2000. Aportaciones sobre la interpretación, ecología y distribución de los bosques supratemplados naviano-ancarenses. *Lazaroa* 21: 51-71.

Rodríguez Guitián, M. A., Real, C., Amigo, J. & Romero, R., 2003. The Galician-Asturian beechwoods (*Saxifrago spathularidis-Fagetum sylvaticae*): description, ecology and differentiation from other Cantabrian woodland types. *Acta Botanica Gallica* 150: 285-305.

Rooney, T. P. & Waller, D. M., 2003. Direct and indirect effects of white-tailed deer in forest ecosystems. *Forest Ecology and Management* 181: 165-176.

Rooney, T. P., 1997. Escaping herbivory: refuge effects on the morphology and shoot demography of the clonal forest herb, Maianthemum canadense. *Journal of the Torrey Botanical Society* 124: 280-285.

Rooney, T. P., 2001. Deer impacts on forest ecosystems: a North American perspective. *Forestry* 74: 201-208.

Rose, F., 1992. *Temperate forest management: its effect on bryophyte and lichen floras and habitats*. En: Bates, J. W. & Farmer, A. M. (eds.). *Bryophytes and Lichens in a Changing Environment*. pp 223-245.

Rozas, V., 2001. Detecting the impact of climate and disturbances on tree-rings of *Fagus sylvatica* L. and *Quercus robur* L. in a lowland forest in Cantabria, Northern Spain. *Annals of Forest Science* 58: 237-251.

Russell J. S. & Moore, A. W., 1968. Comparison of different depth weightings in the numerical analysis of anisotropic soil profile data, Proc. 9th. Int. Cong. *Soil Sci*. 4: 205-213.

Schiegg, K., 2000. Are there sarproxylic beetle species characteristics for high dead wood connectivity? *Ecography* 23: 579-587.

Siitonen J., 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins* 49:11-41.

Silva-Pando, F. J., Díaz, I. J. Maroto, A. Prunell, M. & Alonso, M., 1992. Caracterización ecológica y estructural de los hayedos en Galicia (NO de la Península Ibérica). *Inv. Agr. Sis. Rec. For.:* F.S. 1(II). 155-166.

Simal, R. & Herrero, A., 2003. Picamaderos negro. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las aves reproductoras de España.* Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 354-355.

Söderström, L. & Jonsson, B. G., 1992. Fragmentation of old-growth forests and bryophytes on temporary substrates. *Svensk Botanisk Tidskrift* 86: 185-198.

Speight, M. C. D., 1989. *Saproxylic invertebrates and their conservation*. Nature and Environment Series n.º 42. Strasbourg.

Tarazona, T., Santa Regina, I., Calvo de Anta, R. M. & Moreiro, S., 1995. Intercepción pluviolavado y escurrimiento fustal en dos bosques de la Sierra de la Demanda burgalesa. *Studia oecológica* 12: 65-78.

Tellería, J. L. & Santos, T., 2001. *Fragmentación de hábitats forestales y sus consecuencias*. En: R. & Pugnaire, F. I. (eds.). *Ecosistemas Mediterráneos. Análisis funcional*. Zamora: Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Asociación Española de Ecología Terrestre. pp 293-317.

Thor, G. & Arvidsson, L., 1999. *Rödlistade lavar I Sverige-Artfakta*. Swedish Red Data Book of Lichens. Uppsala: Artdatabanken, SLU.

Thornthwaite, 1948. An Approach toward a rational classification of climate. *Geological Review* 38: 55-94.

Valladares, L. F., Cuesta, D., Pérez, N. & Garrido, E., (sin fecha). *Insectos presentes en el área del puerto de San Glorio incluidos en la Directiva de Hábitat y otras normativas de conservación.* Informe Técnico, Universidad de León www.pdsg.es/descargas/informes/Entomofauna-SanGlorio.pdf

Vigo, J., Carreras, J. & Ferré, A., 2005. *Manual dels hàbitats de Catalunya*, vol. I. Generalitat de Catalunya. Department de Medi Ambient i Habitatge.

Villar, L., Aseginolaza, C., Gómez, D., Montserrat, G., Romo, A & Uribe-Echebarria, P., 1990. Los hayedos prepirenaicos aragoneses: Fitosociología, Fitotopografía y Conservación. *Acta Botanica Malacitana* 15: 283-295.

Villar, L. (ed.), Aseginolaza, C., Gómez, D., Montserrat, G., Romo, A. & Uribe-Echebarria, P. , 1999. *Los hayedos prepirenaicos aragoneses y su conservación.* Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón n.º 13. Zaragoza.

Villate, I. & González-Esteban, J., 2002. *Incidencia en la comunidad de vertebrados de los elementos de diversidad forestal relacionados con la gestión del bosque.* Gobierno de Navarra. Informe inédito. 85 p.

ANEXO 1
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la siguiente tabla A 1.1 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (AHE; SEO/BirdLife; SECEM), se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 9150.

Tabla A1.1

Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat 9150.

*** Afinidad: Obligatoria:** taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
ANFIBIOS Y REPTILES				
Rana temporaria	V	Preferencial		
Rana dalmatina	IV	Preferencial		
Lacerta bilineata	IV	No preferencial		
Podarcis muralis	IV	No preferencial		

Aportación realizada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

AVES				
Pernis apivorus [1]	Anexo I Directiva de Aves	Indeterminado	Indeterminado	
Tetrao urogallus [2]	Anexo I Directiva de Aves	No preferencial	Indeterminado	
Dryocopus martius [3]	Anexo I Directiva de Aves	Indeterminado	Indeterminado	
Dendrocopos leucotos [4]	Anexo I Directiva de Aves	Probablemente Especialista	Probablemente Especialista	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife).

Sigue ▶

Referencias bibliográficas:

1 Díaz *et al.,* 1996; Prieta, 2003.
2 Díaz *et al.,* 1996; Canut *et al.,* 2003; Obeso, 2004; Robles *et al.,* 2006.
3 Díaz *et al.,* 1996; Simal & Herrero, 2003; Gainzarain, 2006.
4 Díaz *et al.,* 1996; Campión & Senosiain, 2003.

Continuación Tabla A1.1

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
MAMÍFEROS				
Genetta genetta	V	No Preferencial [i]		
Felis silvestris [1]	IV	No preferencial [i y ii]		
Ursus arctos [2]	II ,IV	No preferencial [i y ii]		Especie Prioritaria.
Canis lupus	II, IV,V	No preferencial [i]		Anexo II y IV: Respecto a las poblaciones españolas de *Canis lupus*, solamente las del sur del Duero. Anexo V: Poblaciones españolas al norte del Duero
Martes martes	V	Preferencial [i]		
Barbastella barbastellus [3]	II ,IV	No preferencial [i], Preferencial [ii]		
Myotis emarginatus	II ,IV	No preferencial [i]		
Myotis mystacinus[1]	IV	No preferencial [i y ii]		
Myotis bechsteinii [1]	II ,IV	Preferencial [ii]		
Nyctalus lasiopterus [4]	IV	No preferencial [ii]		
Plecotus auritus [1]	IV	No preferencial [i y ii]		
Rhinolophus hipposideros[1]	II ,IV	No preferencial [ii]		
Eptesicus serotinus	IV	Preferencial [i]		
Myotis myotis	II ,IV	No preferencial [i]		
Nyctalus leisleri	IV	No preferencial [i]		
Nyctalus noctula	IV	No preferencial [i]		
Pipistrellus nathusii	IV	No preferencial [i]		
Rhinolophus ferrumequinum	II, IV	No preferencial [i]		

Aportación realizada por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

[i] Datos según informe realizado por la SECEM en el área norte de la Península Ibérica. Este informe comprende exclusivamente las Comunidades Autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria, Castilla y León, País Vasco, La Rioja, Navarra, Aragón y Cataluña.

[ii] Datos según informe realizado por la SECEM en el área sur de la Península Ibérica.

Referencias bibliográficas:

[1] Blanco, 1998.
[2] Naves & Fernández-Gil, 2007.
[3] Benzal, Fajardo & García, 2001.
[4] Juste, 2007.

Tabla A 1.2

Taxones que, según la información disponible y las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE; SEO/BirdLife; SECEM), pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos del tipo de hábitat de interés comunitario 9150.

*** Presencia:** Habitual: taxón característico, en el sentido de que suele encontrarse habitualmente en el tipo de hábitat; Diagnóstico: entendido como diferencial del tipo/subtipo de hábitat frente a otros; Exclusivo: taxón que sólo vive en ese tipo/subtipo de hábitat.

**** Afinidad** (sólo datos relativos a invertebrados): Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de tipo de hábitat considerado.

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
INVERTEBRADOS						
Aegomorphus varius (Fabricius, 1787)		Mitad septentrional		Preferencial	larvas se alimentan de *Fagus, Quercus, Castanea, Acer, Betula,* etc.	
Baccha elongata (Fabricius, 1805)		Alpina, Atlántica, Continental, Macaronésica, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas depredadoras	
Brachyopa insensilis (Collin, 1939)		Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas saproxílicas	
Brachypalpoides lentus (Meigen 1822)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas saproxílicas	
Brachypalpus laphriformis (Fallén, 1816)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas saproxílicas	
Callicera aurata (Rossi, 1790)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas saproxílicas	
Callicera spinolae (Rondani, 1844)		Atlántica, Continental, Mediterránea		Preferencial	larvas saproxílicas	
Cetonia aurata (Linnaeus, 1758)		Norte peninsular		Preferencial	florícola	
Cheilosia scutellata (Fallén, 1817)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas fitófagas	
Cheilosia soror (Zetterstedt, 1843)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas fitófagas	
Criorhina berberina (Fabricius, 1805)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea		Preferencial	larvas saproxílicas	
Criorhina pachymera (Egger, 1858)		Atlántica, Continental		Preferencial	larvas saproxílicas	
Dasysyrphus tricinctus (Fallén, 1817)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas depredadoras	

Sigue ▶

Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
INVERTEBRADOS						
Ferdinandea cuprea (Scopoli, 1763)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas saproxílicas	
Gnorimus nobilis (Linnaeus, 1758)		Norte y centro peninsular		Preferencial	adultos florícolas, larvas saproxílicas	
Leiopus nebulosus (Linnaeus, 1758)		Norte peninsular		Preferencial	larvas xilófagas en *Quercus, Tilia, Fagus*, etc.	
Morinus asper (Sulzer, 1756)		Norte peninsular		Preferencial	larvas asociadas a *Fagus sylvatica*	
Myolepta vara (Panzer, 1798)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea		Preferencial	larvas saproxílicas	
Pipizella virens (Fabricius, 1805)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas depredadoras	
Spilomyia manicata (Rondani, 1865)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas saproxílicas	
Trichius fasciatus (Linnaeus, 1758)		Norte peninsular		Preferencial	especie florícola	
Xylota sylvarum (Linnaeus, 1758)		Alpina, Atlántica, Continental, Mediterránea, Norte Europa		Preferencial	larvas saproxílicas	

Aportación realizada por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante).

ANFIBIOS Y REPTILES						
Salamandra salamandra			Habitual	Moderada		
Bufo bufo			Habitual	Rara		
Rana temporaria			Habitual	Moderada		
Rana dalmatina			Habitual	Rara		
Lacerta bilineata			Habitual	Rara		
Podarcis muralis			Habitual	Rara		
Anguis fragilis			Habitual	Escasa		
Vipera aspis			Habitual	Rara		

Aportación realizada por la Asociación Herpetológica Española (AHE).

Sigue

Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
AVES						
Tetrao urogallus [1]	No se aplica		De 'Habitual' a 'Diagnóstica'	De 'Rara' a 'Escasa'	Reproductora primaveral e invernante	La población cantábrica (c.30-35% de los efectivos nacionales) pertenece a la subespecie endémica *T. u. cantabricus,* la cual selecciona el hábitat aquí referido de entre otros disponibles aproximadamente en un 63% en el ámbito cantábrico, y en un 20% en el ámbito pirenaico
Pernis apivorus [2]	No se aplica		Habitual	Moderada	Reproductora primaveral	
Scolopax rusticola [3]	No se aplica		Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
Dryocopus martius [4]	No se aplica		Habitual	De 'Escasa' a 'Moderada'	Reproductora primaveral e invernante	
Dendrocopos leucotos [5]	No se aplica		Diagnóstica	Rara	Reproductora primaveral e invernante	
Poecile palustris [6]	No se aplica		De 'Habitual' a 'Diagnóstica'	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
Sitta europea [7]	No se aplica		Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
Certhia familiaris [8]	No se aplica		Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/Birdlife).

Subtipo 1: Hayedos acidófilos cantábricos; **Subtipo 2:** Hayedos acidófilos pirenaicos; **Subtipo 3:** Hayedos acidófilos ibéricos.

Referencias bibliográficas:

1. Díaz *et al.,* 1996; Canut *et al.,* 2003; Obeso, 2004; Robles *et al.,* 2006.
2. Díaz *et al.,* 1996; Prieta, 2003.
3. Díaz *et al.,* 1996; Juan, 2002; Onrubia, 2003; Gainzarain, 2006.
4. Díaz *et al.,* 1996; Simal & Herrero, 2003; Gainzarain, 2006.
5. Díaz *et al.,* 1996; Campión & Senosiain, 2003.
6. Tellería *et al.,* 1999; Carrascal & Lobo, 2003; Purroy, 2003; Gainzarain, 2006.
7. Tellería *et al.,* 1999; Ramírez, 2002; Carrascal & Lobo, 2003; Gainzarain, 2003, 2006.
8. Tellería *et al.,* 1999; Carrascal & Lobo, 2003; De Gabriel & Purroy, 2003.

MAMÍFEROS						
Sorex granarius [1]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Moderada	No estacional	
Felix silvestris [2]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Moderada	No estacional	
Ursus arctos [3]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Moderada	No estacional	
Barbastella barbastellus [4]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Rara	Estacional	

Sigue

Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
MAMÍFEROS						
Myotis alcathoe [5]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Rara	Estacional	
Myotis bechsteinii [2]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Moderada	Estacional	
Myotis mystacinus [2]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Moderada	Estacional	
Nyctalus lasiopterus [6]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Escasa	Estacional	
Plecotus auritus [2]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Muy abundante	Estacional	
Rhinolophus hipposideros [2]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Moderada	Estacional	
Glis glis [7]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Moderada	No Estacional	
Sciurus vulgaris [8]		Sur de la Península Ibérica	Habitual	Moderada	No Estacional	
Lepus castroviejoi [9]		Sur de la Península Ibérica	Diagnóstica	Moderada	No estacional	

Aportación realizada por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

Comentarios: Las especies de quirópteros realizan un periodo de hibernación en el periodo invernal que puede afectar a su abundancia.

Referencias bibliográficas:

1. López-Fuster, 2007.
2. Blanco, 1998.
3. Naves & Fernández-Gil, 2007.
4. Benzal, Fajardo & García, 2001.
5. Agirre-Mendi & Ibáñez, 2007.
6. Juste, 2007.
7. Castién, 2007.
8. Purroy, 2007.
9. Ballesteros, 2007a.

PLANTAS						
Fagus sylvatica	1		Habitual, Diagnóstica	Dominante	Perenne	
Epipactis helleborine	1		Habitual, Diagnóstica	Moderada	Perenne	
Primula veris subsp. *columnae*	1		Habitual	Moderada	Perenne	
Lonicera xylosteum	1		Habitual	Moderada	Perenne	
Euphorbia amygdaloides	1		Habitual	Moderada	Perenne	
Hepatica nobilis	1		Habitual	Muy abundante	Perenne	
Ranunculus tuberosus	1		Habitual	Muy abundante	Perenne	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Sigue

Subtipo 1: Hayedos cantábricos.

Referencias bibliográficas:

Navarro, 1986; Pérez Carro & Díaz, 1987; Rivas-Martínez *et al.,* 1991; Báscones & Peralta, 1992; Medrano, 1993; García Baquero, 2005.

Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
Fagus sylvatica	2		Habitual, Diagnóstica	Dominante	Perenne	
Buxus sempervirens	2		Habitual, Diagnóstica	Moderada	Perenne	
Quercus pubescens	2		Diagnóstica	Escasa	Perenne	
Acer opalus	2		Diagnóstica	Escasa	Perenne	
Coronilla emerus	2		Diagnóstica	Escasa	Perenne	
Pinus sylvestris	2		Diagnóstica	Escasa	Perenne	
Abies alba	2		Diagnóstica	Escasa	Perenne	
Digitalis lutea	2		Diagnóstica	Moderada	Perenne	
Primula veris subsp. *columnae*	2		Habitual	Moderada	Perenne	
Lonicera xylosteum	2		Habitual	Moderada	Perenne	
Euphorbia amygdaloides	2		Habitual	Moderada	Perenne	
Hepatica nobilis	2		Habitual	Muy abundante	Perenne	
Ranunculus tuberosus	2		Habitual	Muy abundante	Perenne	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Subtipo 2: Hayedos prepirenaicos.

Comentarios: *Coronilla emerus* L. = *Emerus major* Mill.

Referencias bibliográficas:
Folch, 1986; Pérez Carro & Díaz, 1987; Montserrat *et al.,* 1988; Rivas-Martínez *et al.,* 1991; Villar *et al.,* 1999; Vigo *et al.,* 2005.

Fagus sylvatica	3		Habitual, Diagnóstica	Dominante	Perenne	
Primula acaulis	3		Habitual, Diagnóstica	Moderada	Perenne	
Primula veris subsp. *columnae*	3		Habitual	Moderada	Perenne	
Lonicera xylosteum	3		Habitual	Escasa	Perenne	
Euphorbia amygdaloides	3		Habitual	Moderada	Perenne	
Hepatica nobilis	3		Habitual	Muy abundante	Perenne	
Ranunculus tuberosus	3		Habitual	Muy abundante	Perenne	

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Subtipo 3: Hayedos maestracenses.

Referencias bibliográficas:
Pérez Carro & Díaz, 1987; Rivas-Martínez *et al.,* 1991; Font, 2007.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la siguiente tabla A 1.3 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de la SEBCP y la SECEM pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 9150. Se consideran especies típicas a aquellos taxones relevantes para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia-frecuencia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico (valor de función). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Tabla A1.3

Identificación y evaluación de los taxones que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; SECEM), pueden considerarse como típicos del tipo de hábitat de interés comunitario 9150.

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

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

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

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Nivel* y Opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación						Comentarios
		Área distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica poblaciones	Categoría de Amenaza UICN		CNEA ***	
					España	Mundial		
MAMÍFEROS								
Lepus granatensis[1]	Tipo de hábitat 9150 (3)	Endemismo ibérico, cuya área de distribución se encuentra restringida a la Cordillera Cantábrica	Ocupa un tipo de hábitat muy característico, que alterna pastizal con piornos, brezos, aulagas y tojos, con zonas arboladas de hayas, robles, etc.	No se conoce el tamaño poblacional, aunque la población se configura con metapoblaciones en las que existe flujo que reduce la posibilidad de fluctuaciones poblacionales importantes. Se han observado tendencias regresivas en subpoblaciones periféricas	Vulnerable	Vulnerable		
Glis glis [2]	Tipo de hábitat 9150 (3)	Presente en cadenas montañosas de la región Atlántica: Pirineos, Sistema Ibérico, Sierra de la Demanda y Sistema Cantábrico hasta Galicia y la frontera con Portugal	Vive en bosques caducifolios, básicamente de roble *(Quercus robur)* y de haya *(Fagus sylvatica)*	Se desconoce el tamaño poblacional, pero se sabe que las poblaciones de esta especie fluctúan en gran medida de un año a otro				

Aportación realizada por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

Sigue ▶

Referencias bibliográficas:

1. Ballesteros, 2007a; Ballesteros, 2007b.
2. Castién, 2007.

Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y Opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación						Comentarios
		Área distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica poblaciones	Categoría de Amenaza UICN		CNEA ***	
					España	Mundial		
PLANTAS								
Epipactis helleborine (L.) Crantz [1]	Tipo de hábitat 9150 (3,4)	Especialmente en la mitad norte peninsular	Desconocida	Desconocida				
Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce[2]	Tipo de hábitat 9150 (3,4)	Mitad oriental de la Península	Desconocida	Desconocida				
Cephalanthera rubra (L.) Rich[2]	Tipo de hábitat 9150 (3,4)	Dispersa por la mayor parte de la Península	Desconocida	Desconocida				
Buxus sempervirens L. [3]	Tipo de hábitat 9150 (3)	Mitad oriental de la Península	Desconocida	Desconocida				

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Referencias bibliográficas:

1. Crespo, 2005.
2. Alarcón & Aedo, 2005.
3. López González, 2001.

Comentario de la Asociación Herpetológica Española (AHE): Si se considera la definición de especie típica, desde el enfoque simplista, como una especie que está restringida en gran medida al tipo de hábitat de que se trate, evidentemente *Salamandra salamandra* queda fuera, ya que su distribución es nacional, y en una gran variedad de tipos de hábitat como pinares, robledales, pinsapares, prados de altura sin cobertura arbórea, tojales, cervunales, cambronales, etc., la excluye directamente.

Según la propuesta de definición de especie típica como especies inseparables de tipos de hábitat en que están presentes distintas de aquellas que sirven para definir el tipo de hábitat, también la excluye, ya que es una especie que podría incluirse como especie característica y que sirve para definir el hábitat de mejor forma que como una especie típica.

Si consideramos especie típica, según el enfoque más ponderado, las que en gran medida están restringidas al tipo de hábitat tratado y funcionan como indicadoras del estado de este último, no podemos incluir a *Salamandra salamandra* dentro de este último. *Salamandra salamandra* está dentro del grupo de anfibios que esperas encontrar, sin lugar a duda, en un hayedo, pero no requiere condiciones que sean especiales para el mantenimiento del tipo de hábitat, ni tienen una función significativa en el mantenimiento de la estructura y función del tipo de hábitat.

No es una especie que cumpla las opciones de referencia: 1, 2, 5 y 6; cumpliendo las condiciones 3 y 4, pero estas dos últimas opciones (ser característica del tipo de hábitat y que esté presente de manera regular, pero no esté restringida a ese tipo de hábitat) lo cumplen todas las especie del punto 2.5 (Exigencias ecológicas. Especies características y diagnósticas).

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Aportación de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM): La mayoría de las especies de quirópteros asignadas a este ecosistema son especies forestales, que utilizan como refugio árboles añosos, capaces de proporcionar oquedades donde se instalan las colonias. La conservación de estos pies es muy importante para la conservación de estas especies.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

Agirre-Mendi, P. T. & Ibáñez C., 2007. *Myotis alcathoe* (Helversen y Heller, 2001). Ficha Libro Rojo. pp 182-185. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España.* Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.

Alarcón, M. L. & Aedo C., 2002. Revisión del género *Cephalanthera* en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Anales Jardín Botánico de Madrid* 59: 227-248.

Alarcón, M. L. & Aedo C., 2005. *Cephalanthera* Rich. En: Aedo, C. & Herrero, A. *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares,* 21: 54-58. Real Jardín Botánico. CSIC.

Ballesteros, F., 2007a. *Lepus castroviejoi* (Palacios, 1977). Ficha Libro Rojo. pp 479-481. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España.* Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.

Ballesteros, F., 2007b. *Lepus castroviejoi* (Palacios, 1977). Ficha Libro Rojo. pp 482-483. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.

Benzal, J., Fajardo, S. & García L., 2001. El patrón de distribución del murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*) en España y la posible influencia de su especificidad alimentaria. *Ecología* 15: 361-372.

Blanco, J. C., 1998. *Mamíferos de España*. Geoplaneta.

Canut, J., García, D., Obeso, J. R. & Parellada X., 2003. Urogallo común, *Tetrao urogallus*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 210-211.

Carrascal, L. M. & Lobo, J. 2003. Apéndice I. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 718-721.

Castién, E., 2007. *Glis glis* (Linnaeus, 1766). Ficha Libro Rojo. pp 388-391. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.

Crespo, M. B., 2005. *Epipactis* Zinn. En: Castroviejo, S. *et al.* (eds.). *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. 21: 22-54. Real Jardín Botánico. CSIC.

De Gabriel, M. & Purroy J., 2003. Agateador norteño, *Certhia familiaris*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 522-523.

Díaz, M., Asensio, B., & Tellería, J. L., 1996. *Aves ibéricas. I. No paseriformes*. Madrid: J. M. Reyero Editor.

Gainzarain, J. A., 2006. *Atlas de las aves invernantes en Álava (2002-2005)*. Vitoria: Diputación Foral de Álava.

Juste, J., 2007. *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780). Ficha Libro Rojo. pp 233-235. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU .

Llorente, G., Montori, A., Santos, X. & Carretero MA., 1995. *Atlas dels Amfibis i Reptils de Catalunya i Andorra*.Ediciones El Brau. 192 p.

López-Fuster, M. J., 2007. *Sorex granarius* (Miller, 1910). Ficha Libro Rojo. pp 108-110. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.

López G., 2001. *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares (Especies silvestres y cultivadas)*. Tomo I-II. Madrid: Mundiprensa.

Moreno J. C. & Sainz Ollero, H., 1992. *Atlas corológico de las monocotiledóneas endémicas de la Península Ibérica e Islas Baleares.* MAPA. ICONA. Colección Técnica.

Naves, J. & Fernández-Gil, A., 2007. *Ursus arctos* (Linnaeus, 1758). Ficha Libro Rojo. pp 321-323. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU, .

Obeso, J. R., 2004. Urogallo cantábrico, *Tetrao urogallus cantabricus*. En: Madroño, A., Gonzá-

lez, C. & Atienza, J. C. (eds.). *Libro Rojo de las Aves de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 176-178.

Onrubia, A., 2003. Chocha perdiz, *Scolopax rusticola*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 258-259.

Pleguezuelos, J. M., Marquez, R. & Lizana M., 2002. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, AHE.

Prieta, J., 2003. Abejero europeo, *Pernis apivorus*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 156-157.

Purroy, F. J., 2003. Carbonero palustre, *Parus palustris*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 508-509.

Purroy, F. J., 2007. *Sciurus vulgaris* (Linnaeus, 1758). Ficha Libro Rojo. pp 378-380. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.

Robles, L., Ballesteros, F. & Canut, J., 2006. *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. Monografías Seguimiento de Aves n.º 10. Madrid: SEO/BirdLife.

Santos, X., Carretero, M. A., Llorente, G. & Montori, A. (Asociación Herpetológica Española), 1998. *Inventario de las Áreas importantes para los anfibios y reptiles de España.* Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica. 237 p.

Tellería, J. L., Asensio, B. & Díaz, M., 1999. *Aves ibéricas. II. Paseriformes*. Madrid: J. M. Reyero Editor.

ANEXO 2
INFORMACIÓN EDAFOLÓGICA COMPLEMENTARIA

1. CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA

1.1. Introducción

En la zona de distribución del hayedo calcícola medioeuropeo, existen dos tipos de regímenes hídricos: údico y xérico, siendo el primero el más ampliamente representado. En principio, el régimen xérico queda bastante limitado a los suelos meridionales de las zonas atlánticas y cántabras, así como de las zonas orientales del pirineo y pre-pirineo y de las sierras costero-catalanas, aunque las diferencias de altitud y orientación (solana-umbría), pueden marcar también condiciones de humedad muy distintas. En cuanto al régimen térmico de los suelos, es dominantemente mésico y de forma puntual, en las zonas más altas de las cadenas montañosas, que se elevan hasta casi los 2.000 m, puede llegar a frígido y muy raramente cryico.
En general, los suelos tienen un buen drenaje y presentan algunos movimientos del suelo por solifluxión.

1.2 Descripción de los suelos: propiedades y componentes

En la zona de distribución de los hayedos cálcicos pueden diferenciarse tres grandes grupos de referencia (WRB).

En las zonas de pendiente muy elevada, o bien sometidos a procesos constantes de rejuvenecimiento, dominan los suelos poco desarrollados, caracterizados por la ausencia de horizontes de diagnóstico. Son los Regosoles (RG), con una secuencia típica de horizontes A-C o A-R. Cuando éstos se encuentran en zonas con un régimen de humedad xérico y dado que se desarrolla sobre material calizo, son fundamentalmente Regosoles calcáricos (RGca). Sin embargo en climas más húmedos con tendencia percolante, se produce una desaturación superficial, dando lugar a Regosoles éutricos (RGeu).

Sobre calizas y margas, también pueden encontrarse Cambisoles (CM), suelos algo más desarrollados, con secuencia de horizontes A-Bw-C o A-Bw-R, que presentan un endopedión cámbico. En todos los casos son suelos bien drenados, que tienen un horizonte A pardo amarillento o más oscuro, pero con insuficiente espesor para ser móllico. Poseen una buena estructura en los horizontes superficiales (granular) y poliédrica subangular gruesa en los horizontes B. En climas xéricos dominan los Cambisoles calcáricos (CMca) y en climas más húmedos, según el grado de desaturación de los horizontes, se pueden encontrar Cambisoles éutricos (CMeu) o Cambisoles dístricos (CMdy).

Los suelos que han acumulado una mayor cantidad de materia orgánica en superficie pueden llegar a desarrollar epipediones de colores oscuros, con una buena estructura en forma granular o poliédrica subangular. Cuando las condiciones climáticas no permiten una descarbonatación del perfil, el horizonte diagnóstico superficial suele cumplir las exigencias para el horizonte móllico y, por lo tanto, cabe definir el grupo de referencia de los Phaeozems (PH). Dentro de este grupo se pueden diferenciar los Phaeozems háplicos (PHha) y los Phaeozems réndzicos (PHrz), cuando éstos tienen limitaciones de profundidad por la presencia de calizas.

Cuando existe una pluviometría lo suficientemente elevada para lavar los carbonatos del perfil, dan lugar al epipedión úmbrico y, con ello, al grupo de referencia de los Umbrisoles (UM). Dependiendo del grado de desarrollo de estos suelos podemos encontrar, en las posiciones más elevadas o bien con contacto con la roca madre, con un perfil A-R los Umbrisoles lépticos (UMle), y cuando presentan un mayor grado de desarrollo, con un horizonte incipiente B cámbico, podemos definir Umbrisoles cámbicos (UMcm).
En los hayedos calcícolas meridioeuropeos, los suelos más evolucionados que pueden encontrarse son los que presentan un endopedión con iluviación de arcilla, definiéndose un horizonte diagnóstico árgico. Son suelos más abundantes en los hayedos

cántabros, que en los hayedos más orientales de la península. Se caracterizan por estar por encima de los 800 m, por tener todos ellos un régimen de humedad údico, y por presentar una acidez elevada, con pH que puede variar entre 5,0 y 6,6. El perfil tipo se desarrolla sobre margas o margocalizas y presenta una secuencia de horizontes A-Bt-C. Son suelos arcillosos, pesados y masivos en húmedo, con un horizonte A fino y oscuro sobre otro pardo, notablemente más potente. Cuando presentan un grado de saturación en bases por encima del 50% se definen los Luvisoles háplicos (LVha), y en condiciones de mayor humedad se pueden llegar a desaturar los horizontes dando lugar a Alisoles háplicos (ALha) e incluso a Acrisoles háplicos (ACha), en este caso como suelos singulares.

2. RIESGOS DE DEGRADACIÓN

Riesgos de degradación física

El riesgo más importante de degradación de estos suelos es su pérdida por erosión. Cuando los hayedos se encuentran en laderas de pendiente más o menos acusada y con escaso recubrimiento vegetal, la erosión hídrica es la principal causa de pérdida de suelo. Sin embargo, este proceso puede verse incrementado cuando existe una explotación forestal del bosque y se emplean técnicas de corta y saca agresivas.

En los hayedos de zonas más llanas la degradación del suelo puede darse por compactación, tanto por la presión antrópica como por un pastoreo excesivo (trampling). A la larga, en ambos casos se producirá una disminución de la tasa de infiltración de agua en el suelo, provocando mayor riesgo de erosión hídrica.

Otros riesgos de degradación

Las prácticas de manejo del pasado han podido afectar al estado nutricional de estas comunidades; en suelos pobres en nutrientes, la explotación humana es especialmente peligrosa para estas comunidades, pues en poco tiempo se puede pasar de una zona forestal a un ecosistema no forestal (Jahn, 1991). Una producción baja de hojarasca y un aumento de la mineralización, a consecuencia de la recolección de dicha hojarasca, han podido afectar a las características de los suelos de hayedo, en su composición y espesor, lo cual se puede traducir en cambios en el ambiente radicular y el ciclo de los nutrientes (y afectar, por ejemplo, a los contenidos de Mg de las hojas en suelos muy ácidos) (Merino *et al.*, 2008).

La eutrofización de los suelos, relacionada con la contaminación atmosférica, o la excesiva fertilización de zonas de pastos próximas, es uno de los problemas más importantes de los hayedos calcícolas.

Por otro lado, la gestión forestal también puede influir grandemente en la flora del bosque; se modifica la estructura de edades del hayedo, disminuyendo la cantidad de madera muerta (fundamental para preservar nichos ecológicos de multitud de especies), y en ocasiones conlleva la eliminación de especies arbustivas; los clareos facilitan la introducción de especies heliófilas. Por otra parte las políticas que propugnan el uso de biomasa, basada en la producción forestal, pueden suponer un grave problema para el mantenimiento de madera muerta en los hayedos.En zonas donde los suelos presenten problemas de acumulación excesiva de agua y mal drenaje, se deben evitar las talas excesivas, que pueden ser causa de variación en el nivel freático (Bensettiti *et al.*, 2001).

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1 Factores, variables y/o índices

La conservación de los hayedos es relativamente fácil en áreas con escasa presencia antrópica, en las que se mantienen condiciones de uso tradicional de baja a muy baja intensidad, y no hay aporte de contaminantes acidificantes, ni eutrofizantes. Las condiciones del suelo no son importantes, ni limitantes para el desarrollo del hábitat, pudiendo variar entre amplios límites en prácticamente todos los parámetros químicos, dependiendo de la naturaleza del sustrato original y de la intensidad y naturaleza de los procesos edáficos que se han producido, especialmente los de descarbonatación, lavado de cationes e iluviación de arcillas. Esto obliga a realizar evaluaciones de seguimiento diferenciadas según el tipo de suelos. Los parámetros relevantes son:

- pH en agua y KCl (0.1M). Como medida de la reacción del suelo y como indicador general de las condiciones del suelo.

- C orgánico y relación C/N. Como medida de la evolución de materia orgánica del suelo. También en este caso van a existir amplias variaciones del contenido y tipo de humus así como en la velocidad de mineralización de los restos orgánicos.

- P total y asimilable (P-Olsen). Como medida de la reserva y biodisponibilidad de fósforo. No suelen presentar riesgos de modificaciones importantes por este parámetro incluso con grandes variaciones de la concentración de P total debido a su fácil micorrización.

- K total y cambiable. Como media de la reserva y biodisponibilidad de potasio así como de los posibles desequilibrios en su asimilabilidad en condiciones de saturación por Ca y /o Mg.

- Grado de saturación del complejo de cambio.

3.2 Protocolo para determinar el estado de conservación y nutricional del suelo

En cada estación/zona de estudio se debería determinar su estado ecológico del hábitat analizando para ello los factores biológicos y físico-químicos recogidos en la presente ficha. A esta información se le debería añadir la derivada del suelo lo cual podría permitir establecer una relación causa-efecto entre las variables del suelo y el grado de conservación del hábitat. El protocolo a seguir es:
En cada estación o zona se debería establecer como mínimo tres parcelas de unos 5x15 m y en cada una de ellas establecer tres puntos de toma de muestra de suelo. El seguimiento debería hacerse anualmente. Las muestras de suelo se deberían tomar por horizontes edáficos, midiendo la profundidad de cada uno de ellos.

Como estaciones de referencia en tanto no se hayan estudiado en otras las relaciones suelo-planta se propone el entorno de las zonas de montaña de Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bensettiti, F, Rameau, J-C., Chevallier, H., Bartoli, M., & Gourc, J., 2001. *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces, d'intérêt communautaire*. Tome 1. Habitats forestiers. Volume 1. Paris: La documentation française.

Jahn, G., 1991. Temperate deciduous forests of Europe. En: Röhrig, E. Ulrich, B. (eds.) *Ecosystems of the World*. 7. Temperate Deciduous Forests. Amsterdam: Elsevier. pp 377-502.

Merino, A., Real, C. & Rodríguez-Guitián, M., 2008. Nutrient status of managed and natural forest fragments of *Fagus sylvatica* in southern Europe. *Forest Ecology and Management* 255: 3691-3699.

5. DESCRIPCIÓN DE PERFILES REPRESENTATIVOS

Coll de Canemar. Alta Garrotxa. (Catalunya)	Cambisol éutrico
Situación: Coll de Canemar. Alta Garrotxa.	
Coordenadas U.T.M.: 31 T 4506 46827	
Altitud: 1520 msnm.	
Geomorfología: Parte media de Ladera convexa.	
Pendiente: 38%. Escarpado.	
Material original: Calizas	
Uso del suelo y vegetación: Hayedo	
Profundidad efectiva: 95 cm. Moderadamente profundo.	
Pedregosidad superficial: Muy baja (< 1%).	
Afloramientos rocosos: Inexistentes.	
Drenaje: Bien drenado	
Clima del suelo (STS): Régimen de humedad: Údico. Régimen de temperatura: Mésico.	

Descripción de los horizontes

Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
O_1	0-4 cm	Hojarasca de planifolios
O_2	4-12 cm	Restos orgánicos identificables.
Ah	12-26 cm	Horizonte órgano-mineral con pocos elementos gruesos, heterométricos, de tamaño comprendido entre 0,2-0,6 cm, angulares o subangulares, con distribución irregular, de naturaleza morgosa. Horizonte rico en materia orgánica integrada en la matriz mineral. Grado de estructuración moderado de tipo granular migajoso de tamaño medio. *Humus mull-moder* cálcico. Actividad biológica ligada a la fauna (galerías de lombrices), al sistema radicular y a los hongos. Porosidad global alta. Reacción leve al HCl. Límite inferior difuso.
Bw	26-50 cm	Horizonte mineral con elementos gruesos frecuentes heterométricos, calizos y tamaño comprendido entre 0,6 y 6 cm, tabulares y subtabular angulares, ligeramente alterados y distribuidos irregularmente dentro del horizonte, sin ninguna orientación. Grado moderado de desarrollo estructural en bloques subangulares medianos. Actividad biológica ligada a la flora. Porosidad moderada. Reacción al HCl muy elevada. Limite interior difuso. Endopedión cámbico.
C	50-95 cm	Roca caliza fracturada y alterada.

Parámetros físicos y químicos

Horizontes (profundidad)	Color (seco)	pH H_2O	pH KCl	C org (%)	MO (%)	Nt (g kg-1)	$CO_3^=$ (%)
Ah (12-26 cm)	10 YR 6/6	7,29	6,79	2,35	4,70	0,19	1,20
Bw (26-50 cm)	10 YR 6/4	7,83	7,21	1,18	2,36	0,12	21,25

Horizontes (profundidad)	CIC (cmol kg^{-1})	Ca^{2+} (cmol kg-1)	Mg^{2+} (cmol kg^{-1})	Na+ (cmol kg^{-1})	K^+ (cmol kg^{-1})	V (%)
Ah (12-26 cm)	22,06	43,87	1,88	0,64	1,13	saturado
Bw (26-50 cm)	16,15	52,6	0,6	0,64	0,45	-

Horizontes (profundidad)	Elementos gruesos (% p/p)	Arena Gruesa (%)	Arena Fina (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clase textural (USDA)
Ah (12-26 cm)	2,60	2,14	9,59	34,37	53,90	Arcilloso
Bw (26-50 cm)	63,58	0,94	17,07	43,07	38,92	Arcillo-limoso

Barranco de Balabarce. (Navarra)	Luvisol háplico
Situación: Barranco de Balabarce. Navarra	
Coordenadas: 42º 52’ 24”- 0º 49’ 312	
Altitud: 1230 msnm.	
Geomorfología: Parte media de Ladera convexa.	
Pendiente: 20%. Fuertemente colinado.	
Material original: Margo-Calizas	
Uso del suelo y vegetación: Pino rojo y Hayedo	
Profundidad efectiva: >105 cm. Profundo.	
Pedregosidad superficial: Muy baja (< 1%).	
Afloramientos rocosos: Inexistentes.	
Drenaje: Bien drenado	
Clima del suelo (STS): Régimen de humedad: Údico. Régimen de temperatura: Mésico.	

Descripción de los horizontes

Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Ah	0-7 cm	Horizonte órgano-mineral oscuro, con pocos elementos gruesos. Textura franco-arcillo-limosa. Estructura poliédrica subangular, fina, fuerte. Plástico. Presencia de canales. Muchas raíces finas afieltradas. Limite brusco.
Bt1	7-55 cm	Horizonte de alteración mineral. Presencia de manchas de color rojo amarillento (5 YR 5/6) y amarillas (2.5 Y 7/6). Textura franco-arcillo-limosa. Estructura poliédrica subangular, gruesa, débil. Cutanes finos y discontinuos. Existencia de canales. Muy pocas raíces finas. Límite gradual.
Bt2	55-105cm	Horizonte de acumulación de arcilla. Presencia de manchas de color rojo amarillento (5 YR 5/6) y amarillas (2.5 Y 7/6). Textura arcillo-limosa. Estructura poliédrica subangular, muy gruesa, moderada. Plástico. Cutanes finos y discontinuos. Existencia de canales. Sin raíces. Límite brusco.
C	>105 cm	Marga alterada.

Parámetros físicos y químicos

Horizontes (profundidad)	Color (seco)	pH H_2O	pH KCl	C org (%)	MO (%)	Nt (g kg^{-1})	$CO_3^=$ (%)
Ah (0-7 cm)	2,5 Y 7/2	6,55	5,95	7,70	13,28	0,41	-
Bt1 (7-55 cm)	2,5 Y 7/4	6,40	5,50	1,10	1,89	0,12	-
Bt2 (55-105 cm)	2,5 Y 8/4	6,60	5,406,75	0,53	0,91	0,05	-
C (>105 cm)	-	7,45		0,25	0,44	0,09	16,55

Horizontes (profundidad)	CIC (cmol kg^{-1})	Ca^{2+} (cmol kg-1)	Mg^{2+} (cmol kg^{-1})	Na^{+} (cmol kg^{-1})	K^{+} (cmol kg^{-1})	V (%)
Ah (0-7 cm)	24,58	20,70	2,02	0,26	0,44	95,28
Bt1 (7-55 cm)	12,55	9,59	-	0,19	0,11	78,80
Bt2 (55-105 cm)	13,60	10,10	-	0,18	0,09	76,25
C (>105 cm)	8,89	9,09	8,77	0,16	0,08	100

Granulometría (Ø en mm)									
Horizontes (profundidad)	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,20	0,20-0,10	0,10-0,05	0,05-0,02	0,02-0,002	<0,02
Ah (0-7 cm)	0,29	0,50	1,29	0,37	1,71	3,52	15,55	32,80	30,10
Bt1 (7-55 cm)	1,21	1,58	2,26	0,51	2,05	4,26	17,17	35,65	32,70
Bt2 (55-105 cm)	0,06	0,13	0,61	0,31	1,46	2,58	11,15	37,82	46,85
C (>105 cm)	0,03	0,66	4,10	1,03	6,75	5,65	14,72	36,37	22,15