

## INFORME FINAL DEL PROYECTO

Convocatoria Orden de 6 de Noviembre de 2002  
del Consejero de Medio Ambiente

# Evaluación de la disponibilidad de hábitat para especies amenazadas de flora y fauna en los principales sistemas forestales del Parque Natural de Gorbea



<b>EUSKO JAURLARITZA</b>		<b>GOBIERNO VASCO</b>
LURRALDE ANTOLAMENDU ETA INGURUMEN SAILA		DEPARTAMENTO DE ORDENACION DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE
BIODIBERTSITATEAREN ZUZENDARITZA / DIRECCIÓN DE BIODIVERSIDAD		
BIODIBERTSITATEARI BURUZKO AZTERKETAK EGITEKO DIRU-LAGUNTZAK / SUBVENCIONES PARA LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA BIODIVERSIDAD		
<a href="#">2002KO DEIALDIA / CONVOCATORIA 2002</a>		

**ERROTUZ**  
**Diciembre 2003**

# INFORME FINAL DEL PROYECTO

## **Título:**

Evaluación de la disponibilidad de hábitat para especies amenazadas de flora y fauna en los principales sistemas forestales del Parque Natural de Gorbea

## **Investigador Principal:**

Claudia Maldonado Seares

## **Equipo de trabajo:**

Inazio Martínez de Arano  
Deiene Rodriguez  
José M. Manso  
Mentxu Amunategui

## **Han colaborado:**

R. Bamford (UK)  
Stephen DeStefano (USA)  
Tapio Eeva (Finlandia)  
Aitor Galarza (País Vasco)  
Vincenzo Penterani (España)  
S.J. Petty (Escocia)  
Jabi Zabala (País Vasco)

# INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	<b>2</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>3</b>
3.1 CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DE LAS ESPECIES .....	3
MAMÍFEROS .....	3
3.2 MUESTREO .....	3
3.2.1 Elección de las masas forestales y localización del muestreo .....	3
3.2.2 Caracterización de la masa .....	4
3.2.3 Caracterización del estrato arbustivo y de regeneración .....	5
3.2.4 Caracterización de sustratos .....	5
3.2.5 Presencia de otros elementos estructurales .....	5
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>6</b>
4.1. SECTORES MUESTREADOS .....	6
4.2 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN .....	8
Frondosas .....	8
Coníferas .....	10
Sotobosque y regeneración .....	11
Corylus avellana (30%) .....	12
4.3. LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES POTENCIALMENTE ÚTILES PARA LA FAUNA .....	15
Juveniles de frondosas .....	15
Adultos de frondosas .....	19
Masas trasmochas .....	21
Masas de coníferas .....	22
4.4 RELACIÓN DEL TIPO DE MASAS CON LA PRESENCIA DE ELEMENTOS .....	25
4.5. REQUERIMIENTOS DE LA FAUNA .....	26
4.5.1. Mamíferos .....	26
Martes martes .....	26
Glis glis .....	27
4.5.2 Aves .....	29
Phoenicurus phoenicurus .....	29
Accipiter gentilis .....	30
4.5.3 Invertebrados .....	33
Rosalia alpina .....	33
Lucanus cervus .....	33
<b>V.- DISCUSIÓN</b> .....	<b>36</b>
Tipo forestal .....	36
Estructura y estado de desarrollo del rodal .....	36
Presencia de elementos estructurales .....	36
Masas jóvenes de haya y marojo sin manejo (tr 13,16, 6, 19 y 8) .....	37
Masas Maduras sin manejo reciente (9, 15 y 12) .....	38
Masas adultas con manejo (1, 2, 3 y 4) .....	39
Masas de hayas y roble con trasmochos (11, 14 y 30) .....	40
Coníferas .....	40
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>43</b>
6.1 SOBRE LA PRESENCIA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	43
6.2 SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE HÁBITAT .....	44
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>45</b>
7.1 EN MASAS SEMINATURALES DE FRONDOSAS, SIN MANEJO RECIENTE; .....	45
7.2 EN MASAS MANEJADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA; .....	46
7.3 EN MASAS TRASMUCHAS; .....	46
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>48</b>

## I. Introducción

El uso multifuncional y sostenible del bosque es un concepto antiguo que se ha transformado en una demanda intensa por parte de la comunidad científica y del conjunto de la sociedad, especialmente como consecuencia de la intensificación en el uso del territorio y de los recursos naturales que se produce a todo lo largo del siglo XX. (Biro 1996). Recientemente esta exigencia se ha visto trasladada a acuerdos políticos del más alto nivel (Río 1992, proceso interministerial de Helsinki etc.) en los que se reconoce explícitamente el compromiso de los diferentes gobiernos de asegurar la sostenibilidad de la gestión forestal en general y el mantenimiento de la biodiversidad en particular. De este modo, hoy día está ampliamente reconocido el hecho de que la conservación y desarrollo de comunidades animales y vegetales íntegras es uno de los requisitos básicos de la gestión forestal sostenible.

Así, uno de los principales retos de la gestión forestal moderna es el de manejar los bosques para múltiples objetivos, compatibilizando la producción de materias primas con la protección del suelo y con la conservación de hábitats y especies propias que les confieran integridad ecológica. Ello, tanto para plantaciones de especies exóticas sometidas a silvicultura intensiva como para bosques de especies autóctonas gestionados tradicionalmente (Hüttl *et al.* 2000). A este respecto es imprescindible contar con metodologías adecuadas para evaluar el estado actual del recurso forestal y poder predecir su estado futuro.

Si bien la evaluación presente y la predicción de disponibilidad futura de recurso maderable está resuelta para gran cantidad de masas forestales, apenas existen modelos u esquemas metodológicos capaces de diagnosticar de una manera eficiente la capacidad presente y futura del bosque para proveer biodiversidad, existiendo por otro lado una demanda creciente de incluir estos aspectos en la gestión forestal (Lexer *et al.* 2000).

La estimación directa de la biodiversidad a través de censos de especies e índices derivados de ellos es muy costosa además de compleja, debido a las fluctuaciones anuales y estacionales en los patrones de uso del territorio de las distintas especies, y a las diferentes eficiencias y sesgos de la metodologías disponibles. Desde el punto de vista de la gestión multifuncional del bosque su máxima utilidad se da cuando es posible relacionar la presencia o el vigor de las poblaciones de las distintas especies de interés con atributos medibles y gestionables de las masas forestales. Estos atributos, que pueden utilizarse como indicadores de biodiversidad, están relacionados con la composición, la estructura y con la dinámica del bosque, puesto que la biodiversidad no puede ser considerada como un valor estático (Mason 2000).

Este es el punto de partida del presente trabajo que se centra en establecer los requerimientos de hábitat de algunas especies vulnerables de la fauna del Parque Natural de Gorbea, a partir del conocimiento científico disponible y de entrevistas a investigadores expertos en las distintas especies y en medir la presencia de esos elementos del hábitat en las masas forestales del parque.

Las especies se han escogido de manera que representen un amplio rango de requerimientos de hábitat. Así se ha considerado dos mamíferos (el carnívoro *Martes martes* y el roedor *Glis glis*), dos aves (la rapaz *Accipiter gentilis* y el paseriforme

*Phenicurus phoenicurus*, y dos invertebrados (el cerambicido *Rosalía alpina* y el Lucánido *Lucanus cervus*)

Es bien conocido que, la evaluación de la disponibilidad de hábitat en sistemas forestales ha de contemplar tres escalas espaciales: El árbol individual, con sus atributos de tamaño, forma, foliación, tipo de fructificación, fenología, estado sanitario, edad, etc. La escala del rodal, caracterizable a través de la composición, estructura de edades y tamaños, distribución espacial de los árboles, densidad, naturaleza y características del sotobosque etc. Finalmente la escala del paisaje, resultado de la dinámica de parches y de los procesos de alteración, que se manifiestan en la presencia y distribución espacial de rodales de diferentes características, incluyendo claros y otros hábitats no forestales intercalados. El presente trabajo se centra en la escala de árbol individual y de rodal, ya que son muchos los aspectos a clarificar antes de poder acometer el estudio de la disponibilidad de hábitat a escala de paisaje forestal.

## **II. Objetivos**

Medir la disponibilidad de hábitat para algunas especies de fauna y flora incluidas en el catálogo vasco de especies amenazadas, presentes en distintos sistemas forestales del parque natural de Gorbea, a partir de características de las masas y de la presencia de elementos estructurales en las formaciones forestales.

Desarrollar indicadores operativos de biodiversidad en sistemas forestales que relacionen características medibles de las masas forestales con los requerimientos de hábitat conocidos de las especies amenazadas presentes en el área de estudio.

Elaborar propuestas silvícolas que, a partir de las actuales prácticas, contribuyan a incrementar los elementos del hábitat más escasos y/o relevantes para la conservación de las especies prioritarias.

### III. Metodología

#### 3.1 Caracterización del hábitat de las especies

A partir de una revisión bibliográfica se recopila el conocimiento existente a cerca de los requerimientos de hábitat de las especies propias de ambientes forestales, presentes o limítrofes al áreas de estudio y que están incluidas en el catalogo vasco de especies amenazadas, o que están protegidas por convenios internacionales en el caso de los invertebrados. El estudio se centra en las especies clasificadas en las categorías de “vulnerable” y “raras”.

Especies consideradas en el estudio

Especies consideradas	Estado
<b>Mamíferos</b>	
<i>Glis glis</i> LINNAEUS	Vulnerable
<i>Martes martes</i> LINNAEUS, 1758	Rara
<b>Aves</b>	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> LINNAEUS	Vulnerable
<i>Accipiter gentilis</i> LINNAEUS, 1758	Rare
<b>Invertebrados</b>	
<i>Lucanus cervus</i> (LINNAEUS, 1758)	(1) (2)
<i>Rosalia alpina</i> LINNAEUS, 1758	(2) (3)

(1) CITES (2) Berna III (3) UICN-V

Los requerimientos de hábitat de cada especie, separando las categorías de *Alimentación, refugio y reproducción*, se expresan en forma de elementos medibles y cuantificables del rodal. Con el objeto de llenar las lagunas de conocimiento y de resolver posibles contradicciones y/o dudas que pudieran plantearse en este proceso, se ha realizado una consulta a *expertos* a través del envío de formularios y de consultas directas. Los investigadores que han colaborado en este proceso se mencionan en la página (i) de este informe.

#### 3.2 Muestreo

Se ha diseñado una metodología de muestreo capaz de recoger de manera eficiente características determinantes de los ecosistemas forestales tales como composición, estructura de tamaños, estratificación vertical, proporción de claros que presenta el dosel, presencia de grandes árboles aún cuando aparecen en baja densidad, además de otras fuentes importantes de heterogeneidad relacionadas al estado del suelo y la presencia sobre él de materiales diversos. Muchos de estos elementos se escapan del muestreo cuando este se realiza a partir de parcelas de mayor o menor tamaño. Por ello se ha optado por la confección de transectos, de ancho variable en función del elemento a cuantificar.

##### 3.2.1 Elección de las masas forestales y localización del muestreo

Las zonas de estudio se han distribuido de manera que abarquen los principales tipos de masas forestales presentes en el Parque. En el caso de las coníferas se han privilegiado las masas adultas de especies de turno medio-largo, ya que se consideran más

interesantes desde el punto de vista de los elementos estructurales que pueden presentar.

En el caso de las frondosas se ha intentado abarcar distintos estados de desarrollo y/o de régimen de gestión silvícola, independientemente de la proporción de superficie que hoy ocupan en el Parque.

Las áreas estudiadas se distribuyen de la siguiente manera, según el tipo de masa.

Formaciones boscosas	transectos
Bosques mixtos de <i>Q. robur</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer campestre</i> ...	3
Bosques de hayas puras y mixtas	10
Bosques de <i>Q. pyrenaica</i>	6
Plantaciones forestales de <i>Pinus spp.</i>	8
Plantaciones de <i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	2
Plantaciones forestales de <i>Larix spp.</i>	2
TOTAL	31

La localización de los transectos correspondientes a cada una de estas formaciones vegetales han sido escogidas con ayuda de fotografía aérea y previa consulta al personal de las guarderías forestales.

### 3.2.2 Caracterización de la masa

En cada zona de estudio se estableció un transecto de 200 metros de largo y ancho variable, donde se recogió la siguiente información:

a. Especie, Diámetro y Altura de todos los árboles > 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), que se localicen a 3 m a cada lado del transecto.

b. Se identificación los árboles emergentes o de grandes dimensiones visibles desde el transecto. A cada uno de ellos se les medirá:

Diámetro, altura, presencia de oquedades, proporción de copa viva, forma de la copa, vigor.

Se medirá también la distancia perpendicular a la línea del transecto para poder realizar una estimación posterior de la densidad.

c. Identificación de árboles muertos en pie, descopados, quebrados o con heridas que sean visibles desde el transecto. En cada uno se determinara:

Diámetro del árbol caído o dañado, causa, presencia de epífitas, evidencias de utilización por parte de la fauna.

Se medirá también la distancia perpendicular a la línea del transecto para poder realizar una estimación posterior de la densidad.

- d. Longitud del transecto ocupada por aperturas del dosel (claros). Esto es una medida no sesgada de la proporción de la superficie del bosque ocupada en la actualidad por claros.

### **3.2.3 Caracterización del estrato arbustivo y de regeneración**

En el área del transecto se estimó visualmente la cobertura de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas del estrato inferior del bosque.

### **3.2.4 Caracterización de sustratos**

A lo largo de los transectos se medirá:

- Número y diámetro de troncos caídos interceptados, especie y estado de descomposición. Se consideraron tres estados de descomposición de la madera: i) madera sin descomponer, ii) madera semi descompuesta, iii) Madera muy descompuesta.

### **3.2.5 Presencia de otros elementos estructurales**

A lo largo de los transectos se identificó la presencia de elementos tales como, pequeñas charcas estacionales, muros de piedra, afloramientos de grandes piedras o rocas, restos de construcciones humanas y cualquier otro elemento estructural que pueda aportar hábitat a especies de flora o fauna presentes o potenciales en el área.

## IV. Resultados

### 4.1. Sectores muestreados

En total se realizaron 31 transectos de los cuales 19 corresponden a masas de frondosas y 12 a coníferas, en su mayoría plantaciones. Los antecedentes de ubicación y parámetros que caracterizan cada sector se resumen en la siguiente tabla.

Tabla N° 1. Identificación de los sectores y características del tipo de masa muestreada.

Transecto N°	Sector /zona de acceso	Altitud msm	Formación	Densidad Árb/ha	Diámetro medio
1	Altube	600	Hayedo	427	34,1
2	Altube		Hayedo	465	26,3
3	Altube		Hayedo	715	27,1
4	Altube		Hayedo	401	35,6
5	Igas (río Baias)	600	Marojal	765	17,6
6	Igas (río Baias)		Marojo/P. albar	1.665	15,7
7	Igas (río Baias)		Pino albar/roble	927	26
8	Igas (río Baias)		Marojo	1.588	7,7
9	Canteras de Murua	750	Hayedo	354	23,9
10	Canteras de Murua		Pino albar	702	32,5
11	Canteras de Murua		Hayedo trasmocho	164	44,8
12	Canteras de Murua		Hayedo	407	21,7
13	Canteras de Murua		Hayedo	1.235	16,2
14	Etxaguen	600	Robledal c/arb tras	207	48,9
15	Etxaguen		Marojal	294	34,3
16	Etxaguen		Castaño/roble	1.401	23
17	Ubidea (río Undebe)	600	Pino albar/roble	777	28,3
18	Ubidea (río Undebe)		Hayedo/p.albar	744	16,8
19	Zarate (río Goba)	700	Marojal	1.402	17,4
20	Zarate (río Goba)		Marojal	952	27,2
21	Pagomakurre/Lekand	800-900	Ciprés de Lawson	494	40,3
22	Pagomakurre/Lekand		Alerce	427	27,3
23	Pagomakurre/Lekand		Pino laricio	513	35
24	Pagomakurre/Lekand		Pino laricio	427	36
25	Pagomakurre/Lekand		Ciprés de Lawson	332	40,6
26	Pagomakurre/Lekand		Alerce	425	27,9
27	Lanbreabe	750	Pino laricio/ciprés	712	34
28	Lanbreabe		Pino laricio/ciprés	625	35,8
29	Lanbreabe		Pino insigne	663	49,7
30	Lanbreabe		Hayedo trasmocho	200	71,9
31	Garrastatxu	500	Madroño/roble	713	19,5





participa con individuos más juveniles formando parte del estrato intermedio y de regeneración (tr. 13 y 16). En estos casos, donde están ausentes los grandes árboles, se trata probablemente de cortas a hecho, tras lo cual la recuperación del espacio es dominado por haya como la especie más competitiva, dejando a roble en los estratos menores, especialmente si se trata de rodales más densos en estado de exclusión fustal.

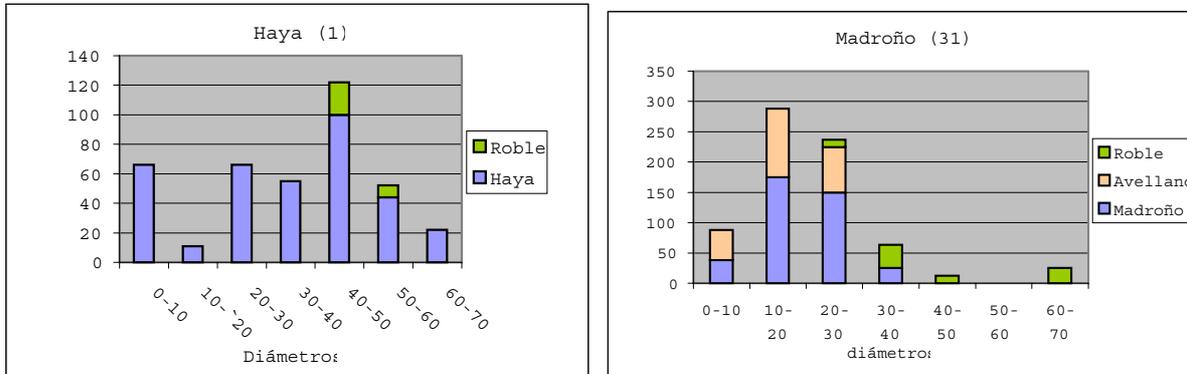


Figura 2. Estructura de tamaños de masas de frondosas con presencia de un dosel intermedio de especies arbóreas y un dosel de robles emergentes

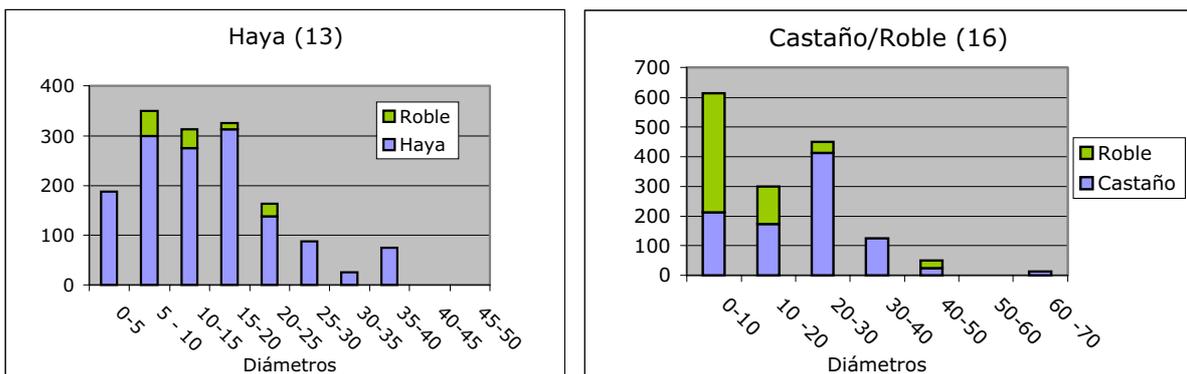


Figura 3. Estructura de tamaños de masas de frondosas con presencia de roble en los estratos intermedios.

En este sentido el haya muestra su capacidad de crecer bajo semisombra al presentarse en todas las clases de tamaño. En las mezclas de frondosas con pino albar (tr. 18 y 6) es predominante el pino en las clases de tamaño mayor, debido probablemente a que se trata de una especie pionera y más exigente en luz. Se trata de masas en estado de exclusión fustal.

Por su parte el avellano aparece como una especie importante del dosel intermedio en mezcla con el madroño, donde forma un bosque de escasa altura que no sobrepasa los 12 m y predominan los diámetros pequeños menores a 30 cm. Como especie de luz, puede mantenerse bien en un dosel poco cerrado (figura nº 2).

Sin embargo las especies que aparecen más frecuentemente en el estrato intermedio de arbóreas son *Ilex aquifolium* y *Crataegus monogyna*, aunque aparecen de forma

muy esporádica dentro del rodal (Tabla nº 2). Son especialmente escasas o ausentes en las masas más juveniles de mayor densidad. Es común la presencia de grupos de *C. monogyna* debilitados o muertos que se establecieron en zonas de claros, pero que tras el cierre de las copas, se han suprimido por falta de luz.

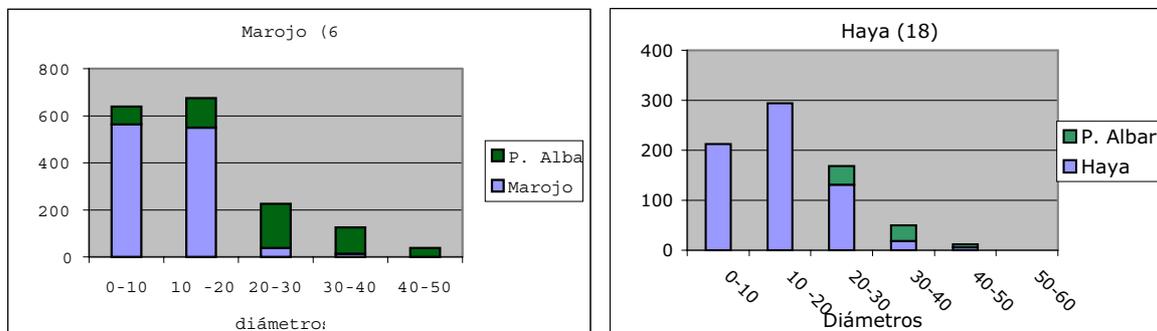


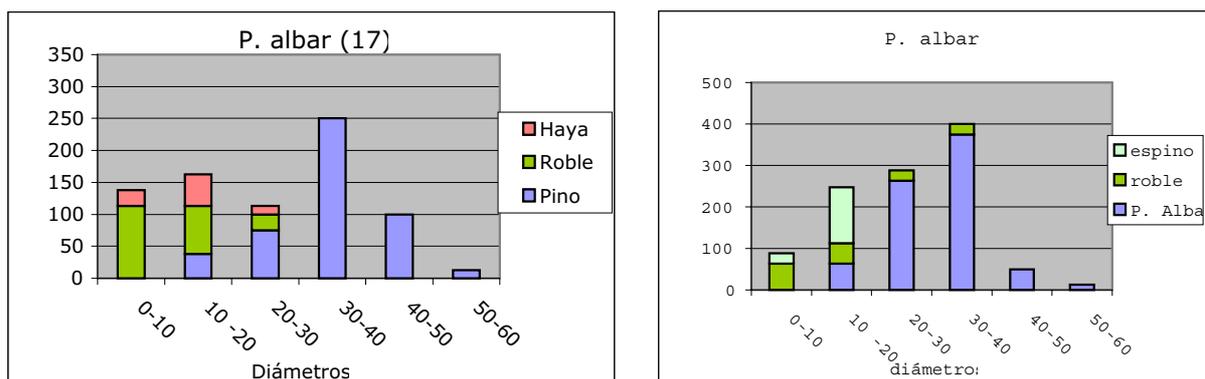
Figura 4. Estructura de tamaños de masas mixtas con un estrato intermedio de haya y pino albar (*P. sylvestris*) como especie del estrato dominante.

## Coníferas

En el caso de las coníferas no se recogen grandes diferencias de estructura y densidad de árboles. Las masas más puras son las de ciprés de lawson y alerce, donde probablemente debido a la mayor altitud en que se encuentran y a pesar de presentar aberturas en el dosel, por caída de árboles, no prospera vegetación arbórea ni arbustiva bajo su dosel (ver tabla 3).

Sin embargo, a pesar de tratarse de plantaciones, sólo en los rodales más jóvenes y de mayor densidad de *P. sylvestris* y *P. nigra*, se aprecia la participación de otras especies en los estratos intermedios y sumergidos. Pino albar particularmente es el que se presenta en formaciones más estratificadas que el resto de coníferas. En estas plantaciones haya y roble componen parte de este dosel, asociados a pequeños huecos dejados por la heterogeneidad del dosel dominante, donde probablemente podrán prosperar, en la medida que sean favorecidas por aperturas (intervenciones) graduales, tendientes a disminuir la densidad de la especie principal y al desarrollo de una masa más madura y mixta (tr 17, 27 y 7).

Especies de menor talla como el espino albar, suelen mantenerse en espacios de luz, pero siempre restringido al dosel de arbustivos y arborescentes.



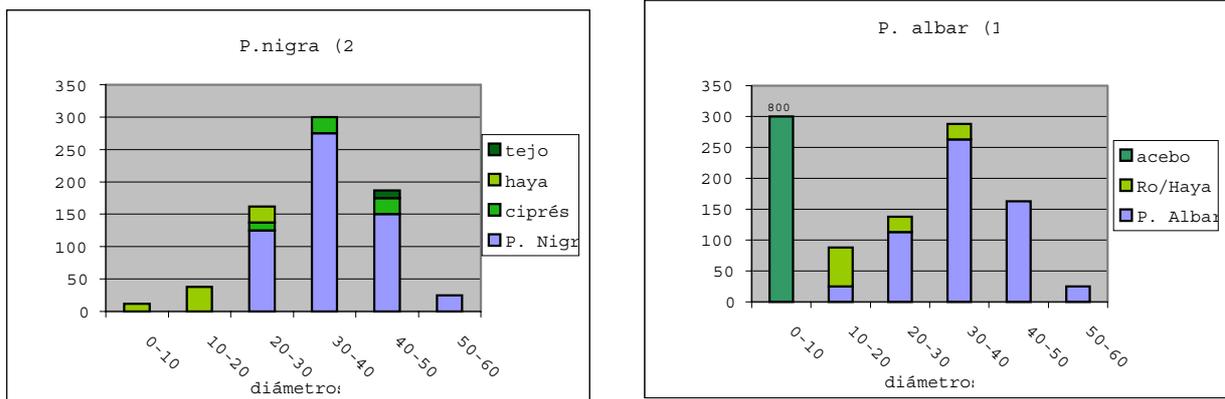


Figura 5. Masas mixtas de coníferas *P. albar* y *P. laricio* que presentan mezclas con otras especies de frondosas en los estratos dominante e intermedio.

El acebo por su parte, que aparece en gran cantidad, asociado a *P. albar*, con individuos de origen vegetativo y pequeños diámetros, muestra su capacidad para persistir bajo la semisombra, aunque probablemente si se tratara de individuos de monte alto, la especie también estaría presente en el dosel dominante (tr 10). Este es el caso del tejo, que aunque muy escaso, aparece en alguna plantación de *P. nigra* dentro de los diámetros mayores.

### Sotobosque y regeneración

En general el sotobosque arbustivo es de escaso desarrollo en la mayoría de las formaciones, caracterizado por una baja diversidad de especies y bajo número de ejemplares por especie. La especie más frecuentemente encontrada en este estrato es la ericácea *Erica vagans*, especialmente en hayedos y marojales, seguida por *Vaccinium myrtillus*, aunque en valores muy bajos de abundancia ( $\leq 5\%$ )

Con respecto a la regeneración, la presencia de algunas plántulas de uno o dos años de especies arbóreas como haya, roble y marojo, en algunas formaciones, no significa que estén en un estado de reinicio, puesto que la ausencia de estas especies en los estratos intermedio y arbustivo, indican que debido al estado de desarrollo del rodal o a las perturbaciones a que están sometidos estos rodales, la regeneración no se establece puesto que las plántulas no llegan a prosperar.

Se trata de especies que necesitan claros y espacios de luz para establecerse, elemento que suele generarse en bosques en un estado de desarrollo más avanzado y que además requiere de la exclusión de alteraciones permanentes como el pastoreo, para asegurar un reclutamiento de nuevas plantas. En particular la participación de haya en el dosel intermedio de algunas formaciones, se relaciona con el recepe que genera permanentemente nuevos pies de diámetros menores y con la mayor tolerancia a la sombra de la especie para no suprimirse bajo semisombra.

En este sentido sólo *I. Accuifolium* y *Crataegus spp* aparecen regenerando con más éxito en rodales con entresacas que probablemente al no ser dañadas, la abertura del dosel ha favorecido su desarrollo, especialmente cuando estos claros se mantienen.

Tabla 2. Composición por estrato de cada sector y principales evidencias de alteraciones relacionadas con su gestión y la acción de factores naturales.

Sector	Formación	Tcto N°	Composición				Alteraciones	
			Estrato Dominante	Estrato intermedio	Estrato arbustivo	Regeneración	Antrópicas	Naturales
Altube	Hayedo	1	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Quercus robur</i> (7%)	<i>Crataegus spp</i> <i>Ilex aquifolium</i> <i>Arce campestre</i> <i>F. sylvatica</i>	<i>Ruscus</i> <i>Erica vagans</i> <i>Ruscus</i> <i>Equisetum</i>	<i>Fagus sylvatica</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Ilex aquifolium</i>	Evidencias de entresaca	Árboles caídos por viento
Altube	Hayedo	2	<i>F. sylvatica</i> <i>Q. robur</i>	<i>Crataegus spp</i> (10%) <i>F. sylvatica</i>	<i>Ruscus</i> <i>Crataegus</i> <i>Rubus</i> <i>Dafne</i> <i>Euphorbia spp</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Erica vagans</i> Pteridófitos (2%)	<i>F. sylvatica</i> (5%)	Entresacas antiguas	
Altube	Hayedo	3	<i>F. sylvatica</i>	<i>Crataegus spp</i> <i>I. aquifolium</i> <i>Fraxinus spp</i> <i>A. campestre</i> <i>F. sylvatica</i>		<i>F. sylvatica</i> (11) <i>I. aquifolium</i> <i>Crataegus</i>	Entresaca y pastoreo	
Altube	Hayedo	4	<i>F. sylvatica</i> <i>Q. robur</i>	<i>F. sylvatica</i> <i>Crataegus</i> (5%) <i>I. aquifolium</i>	Pteridófitos	<i>Q. robur</i> <i>F. sylvatica</i> (5%) <i>I. aquifolium</i> <i>Crataegus</i>	Entresaca	
Murua	Hayedo	9	<i>F. sylvatica</i>	<i>I. aquifolium</i> <i>Crataegus</i> <i>F. sylvatica</i>	<i>Erica vagans</i> Pteridófitos		Pies vegetativos por antiguas cortas.	Quiebre de fustes por viento
Murua	Hayedo	12	<i>F. sylvatica</i> <i>Q. robur</i>	<i>F. sylvatica</i>	<i>Erica vagans</i> <i>Helechos, musgo</i>		antiguas cortas pastoreo	
Murua	Hayedo	13	<i>F. sylvatica</i> <i>Q. robur</i>	<i>F. sylvatica</i>	<i>Erica vagans</i> Pteridófitos <i>musgo</i>		Pies vegetativos por antiguas cortas. Pastoreo	Mortalidad por alta densidad
Ubidea	Hayedo/Pino albar	18	<i>F. sylvatica</i> <i>Pinus sylvestris</i> (10%) <i>Q. robur</i>	<i>Crataegus</i> <i>F. sylvatica</i>	<i>Rubus spp.</i> <i>Helecho</i> <i>V. myrtillus</i> (5%) <i>E. vagans</i> (5%) <i>Rubus spp.</i> Pteridófitos	<i>F. sylvatica</i> (5%)	antiguas cortas, abundantes pies de monte bajo	árboles quebrados por viento
Garrastatu	Madroño/roble	31	<i>Arbutus unedo</i> <i>Q. robur</i> (10%)	<i>Corylus avellana</i> (30%) <i>Erica arborea</i> <i>brezina</i>		<i>Q. robur</i>	Sin evidencias	Árboles con corteza raspada

Entre paréntesis se indican las coberturas cuando son superiores al 2%

Tabla 2.( *Continuación*) Composición por estrato de cada sector y principales evidencias de alteraciones relacionadas con su gestión y la acción de factores naturales\*

Sector	Formación	Tcto N°	Composición				Alteraciones		
			Estrato Dominante	Estrato intermedio	Estrato arbustivo	Regeneración	Antrópicas	Naturales	
Etxaquen	Castaño roble	16	<i>Castanea sativa</i> <i>Q. robur</i> (15%)	<i>Pyrus communis</i>	<i>Crataegus</i> <i>Rosa spp</i> Pteridófitos <i>Erica vagans</i> (2%) <i>Prunus spinosa</i> <i>V. myrtillus</i> (5%) <i>Ulex spp.</i> (2%) Pteridófitos(10%)			cortas recientes	
Río Baias	Marojo/Pino albar	6	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>P. sylvestris</i>	<i>Q. pyrenaica</i> <i>Crataegus</i> (5%) <i>Salix spp.</i> <i>Frangula alnus</i> <i>Prunus spp</i> <i>Q. pyrenaica</i>	<i>Q. pyrenaica</i> <i>Erica arborea</i> <i>V. myrtillus</i> (5%) <i>Escorodonea</i> <i>Ulex</i>	<i>F. sylvatica</i> <i>Q. ilex</i> <i>Crataegus</i> <i>Frangula alnus</i>		sin evidencias	árboles partidos
Baias	Marojal	5	<i>Q. pyrenaica</i> <i>F. sylvatica</i> (7%)	<i>Q. pyrenaica</i>	<i>Erica arborea</i> <i>V. myrtillus</i> (5%) <i>Escorodonea</i> <i>Ulex</i>	<i>Q. pyrenaica</i>		sin evidencias	copas sin ápice
Baias	Marojal	8	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Crataegus</i> <i>F. sylvatica</i> <i>Q. pyrenaica</i>	<i>Erica arborea</i> <i>V. myrtillus</i> (5%) <i>Escorodonea</i> <i>Ulex</i>	<i>Q. pyrenaica</i>		Pastoreo	Árboles doblados y caídos por viento Presencia de ciervos
Etxaquen	Marojal	15	<i>Q. pyrenaica</i>	<i>Crataegus</i> <i>I. accuifolium</i> <i>Q. pyrenaica</i>	<i>Digitalis spp.</i> Pteridófitos, <i>musgo</i>			pastoreo antiguas cortas	Árboles quebrados por viento
Zarate	Marojal	19	<i>Q. pyrenaica</i>	<i>Q. pyrenaica</i>	<i>Erica arborea</i> <i>Ulex</i> Pteridófitos (10%)	<i>Q. pyrenaica</i> <i>I. accuifolium</i>		pastoreo ramoneo	Hoyos de topo
Zarate	Marojal	20	<i>Q. pyrenaica</i>		pteridófitos <i>Erica vagans</i> (5%)			sin evidencias	
Murua	Hayedo trasmocho	11	<i>F. sylvatica</i> <i>Q. robur</i>	<i>I. accuifolium</i> <i>Pyrus communis</i>	<i>Erica vagans</i> (5%)	<i>I. accuifolium</i> (5%)		Ramoneo y pastoreo	Desrame por viento
Lanbreabe	Hayedo trasmocho	30	<i>F. sylvatica</i> <i>Q. robur</i>					Aplamiento y recogida de ramas	
Etxaquen	Roble c/trasmocho	14	<i>Q. robur</i>	<i>I. accuifolium</i> <i>Crataegus</i>	<i>Rubus</i> <i>Potentilla</i> Pteridófitos (5%)	<i>Q. robur</i> <i>I. accuifolium</i>		Sin evidencias de Pastoreo	Desrame por viento

\* Entre paréntesis se indican las coberturas cuando son superiores al 2%

Tabla 2 b. Composición por estrato de cada sector y principales evidencias de alteraciones relacionadas con su gestión y la acción de factores naturales.

Sector	Formación	Tcto No	Composición				Alteraciones		
			Estrato Dominante	Estrato intermedio	Estrato arbustivo	Regeneración	Antrópicas	Naturales	
Murua	Pino albar	10	<i>P. sylvestris</i> <i>F. sylvatica</i> <i>Q. robur</i>	<i>I. accuifolium</i> (25%) <i>Crataegus</i>	<i>Erica vagans</i> Pteridófitos	<i>I. accuifolium</i> (*)		marcas de jabalí en suelo y corteza de árb. hormigueros	
Baías	P. albar/roble	7	<i>P. sylvestris</i> , <i>Q. robur</i> <i>P. sylvestris</i> <i>Q. robur</i> (25%) <i>F. sylvatica</i> (10%)	<i>Crataegus</i> (10%) <i>I. accuifolium</i> <i>Crataegus</i>	<i>E. vagans</i> , Pteridófitos (10%) <i>E. vagans</i> <i>Potentilla</i> <i>Rubus</i>	<i>Crataegus</i> <i>P. albar</i> (5%) <i>I. accuifolium</i>		caídas/viento Desrame por viento Hoyos de topo Árboles torcidos y desenraizados por viento	
Lekanda	Ciprés de Lawson	21	<i>Chamaesiparis lawsoniana</i>		Pteridófitos	<i>C. lawsoniana</i>		Árboles desenraizados por viento	
Lekanda	Ciprés laws	25	<i>Chamaesiparis lawsoniana</i>		Pteridófitos			Árboles desenraizados por viento	
Lekanda	Alerce	22	<i>Larix spp.</i>		<i>Rubus spp.</i> <i>Crocus spp.</i> (2%) <i>E. vagans</i> Pteridófitos (2%)	<i>Larix spp.</i>		marcas de jabalí Árboles torcidos/viento	
Lekanda	Alerce	26	<i>Larix spp.</i>		<i>Rubus</i> Pteridófitos <i>crocus</i> (2%)	<i>Larix spp.</i>		marcas de jabalí	
Lekanda	Pino laricio	23	<i>Pinus nigra</i>		<i>Rubus crocus</i>	<i>pinus nigra</i> <i>I. accuifolium</i>		marcas jabalí Árboles torcidos/viento y desenraizados	
Lekanda	Pino laricio	24	<i>Pinus nigra</i> <i>Pinus nigra</i> <i>Ch. Lawsoniana</i> (10%) <i>Taxus baccata</i>		<i>Rubus spp.</i> <i>Crocus spp.</i> Pteridófitos	<i>p. nigra</i> <i>I. accuifolium</i>		marcas de jabalí árboles desenraizados por viento	
Zeanuri	Pino laricio	27	<i>P. nigra</i>	<i>F. sylvatica</i> (5%)	Pteridófitos (2%)		Plantación sin intervención reciente	Árboles caídos por viento	
Zeanuri	Pino laricio	28	<i>P. nigra</i> <i>Ch. lawsoniana</i>				Sin intervención reciente		
Lanbreabe	Pino radiata	29	<i>Pinus insignis</i>		<i>Rubus spp.</i> (80%) Pteridófitos		Plantación sin intervención reciente		

### 4.3. Los elementos estructurales potencialmente útiles para la fauna.

La presencia de los distintos elementos considerados útiles para la fauna, varía para cada formación, principalmente en función de su estructura y las alteraciones relacionadas con su gestión.

La tabla de parámetros básicos (tabla nº 3) muestra para muchas formaciones una relación directa entre los valores que reflejan aspectos estructurales como densidad de pies y diámetro medio, con los valores que describen la abundancia de elementos para la fauna.

#### Juveniles de frondosas

En las formaciones de frondosas en estado juvenil y con alta densidad de pies (tr. 13, 19, 31 y 20) los árboles de grandes dimensiones, con clases de diámetros superiores a los 50 cm son escasos o inexistentes. Se trata de masas relativamente coetáneas, de estructura normal, generadas de cortas a hecho en las cuales no se ha mantenido ningún árbol añoso que pueda aportar con este tipo de elemento. Con respecto a la madera muerta en pie en estas formaciones, según se aprecia en los gráficos (figura nº6) ésta sólo procede de árboles de pequeñas dimensiones muertos por supresión con escaso grado de descomposición (ver tabla 4). Se trata de masas en estado de exclusión fustal donde la mortalidad por competencia genera un número importante de individuos debilitados o muertos por falta de recursos.

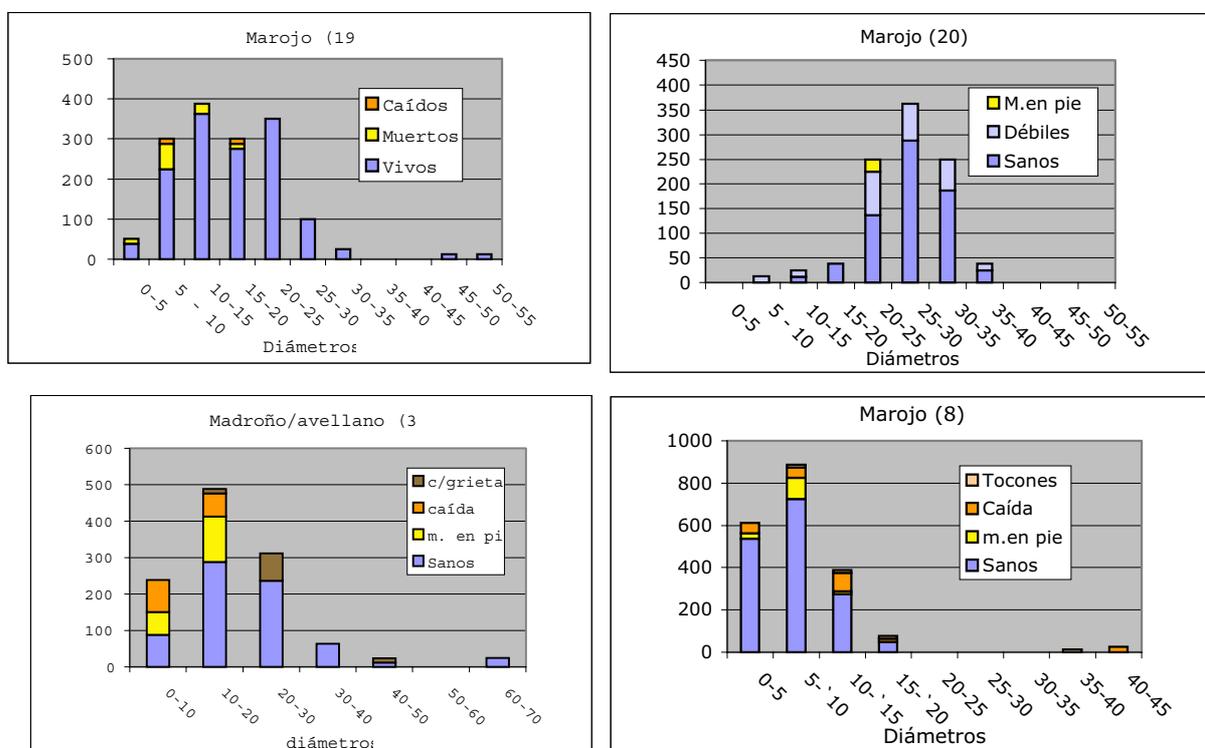


Figura 6. Distribución de tamaños en masas jóvenes de *Q. Pyrenaica* y *Arbutus unedo* de árboles de grandes dimensiones, madera muerta, en pie y caída

Tabla 3. Parámetros principales de masas de frondosas, que resumen para cada sector los elementos estructurales potencialmente útiles para la fauna.

Formación	Tto Nº	Densidad de pies (Nº/ha)	Diámetro Medio (cm)	Árboles >50cm (%)	Muertos en pie Nº/ha	Árboles Caídos Nº/ha	Árboles c/quietad Nº/ha	Claros	
								Nº/Tto	%
<b>Frondosas</b>									
Hayedo	1	427	34,1	17	0	13	100	5	20
Hayedo	2	465	26,8	22	0	0	38	7	28,3
Hayedo	3	715	27,1	4	0	12	37	10	29
Hayedo	4	401	35,6	37	0	0	0	7	33,5
Hayedo	9	354	23,9	19	63	38	0	4	12,5
Hayedo	12	407	21,7	11	18	0	31	2	22
Hayedo	13	1.253	16,2	0	113	3	0	1	7
Hayedo/P. albar	18	744	16,8	0	62	0	0	2	12
Castaño/roble	16	1.401	23	2	48	36	0	0	0
Marojo/P. albar	6	1.665	15,7	0	101	0	0	8	23,8
Marojoal	5	765	17,6	3	13	13	63	12	52,5
Marojoal	15	294	34,3	28	50	6	76	1	7,5
Marojoal	19	1.402	17,4	1	114	26	0	0	0
Marojoal	20	952	27,2	0	25	0	0	0	0
Marojoal	8	1.588	7,7	0	138	100	1	3	4
Madrño/roble	31	713	19,5	25	188	151	99	0	0
Hayedo trasmucho	11	164	44,8	46	0	0	43	4	29,5
Hayedo trasmucho	30	200	71,9	90	12	0	187	0	0
Roble c/trasmuchos	14	207	48,9	66	6	6	88	2	13
				<b>Valores medios</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>3,4</b>	<b>15,5%</b>

Tabla 4. Cantidad de Madera muerta según categoría y grado de descomposición, en formaciones de frondosas. En general para las frondosas los árboles muertos en pie corresponden a pequeños diámetros en bajo estado de descomposición, mientras que la madera caída es de mayores dimensiones y avanzado estado de descomposición. Evidencia de cortas en frondosas (hayas) más tocones recientes sin descomponer.

Formación	Tto Nº	Madera muerta en pie (A. basimétrica m <sup>2</sup> /ha)				Madera caída (troncos y ramas) m <sup>3</sup> /ha				Cortados (tocones) (A. Basimétrica m <sup>2</sup> /ha)			
		Sin desc	Semi desc	Muy desc	Diámetro medio cm	Sin desc	Semi desc	Muy desc	Diámetro medio cm	Sin desc	Semi desc	Muy desc	Diámetro medio cm
Hayedo	1	0	0	0	-	2	0	0	13	0,3	1,51	0	15
Hayedo	2	0	0	0	-	0	0	0	-	0,4	6,07	0	32
Hayedo	3	0	0	0	-	0	0	0,9	11	78	6,21	27	43
Hayedo	4	0	0	0	-	0	0	0	-	101	139	0	38,3
Hayedo	9	9,16	2,66	4,12	47,6	0	0,2	6,7	28	0	0	0	-
Hayedo	12	0,12	1,27	0	23	0		0	-	0	0	0	-
Hayedo	13	0,05	0,04	0,15	7,5	13,5	2,2	167	64	0	0	0	-
Hayedo/P. albar	18	0,24	0	4,45	17	0	0	0	-	0	0	0	-
Castaño/roble	16	0	0,02	0	4	0,2	0	4	21	0	0	0	-
Marojo/P. albar	6	0	1,29	0	11	0	4,7	0,6	22	0,1	0	0	-
Marojoal	5	0,12	0	0	11	0	0	1,7	41	0	0	0	-
Marojoal	15	0,71	0,01	2,32	17	13,6	0	0	63	0	0	0	-
Marojoal	19	0,45	0	0	8	2,2	0,9	0	15	0	0	0	-
Marojoal	20	0,47	0	0	22	0	0	0	-	0	0	0	-
Marojoal	8	0,38	0,07	0	7,2	1,92	8,93	18,52	13,7	0	0,3	1,1	18,6
Madroño/roble	31	1,5	0,45	0	11,3	2,34	0,85	0	8,48	0	0	0	-
<i>Valores medios</i>		<b>0,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>15,5</b>	<b>2,1</b>	<b>1</b>	<b>11,8</b>	<b>18,2</b>	<b>11,2</b>	<b>9,6</b>	<b>1,7</b>	<b>29,4</b>
Hayedo trasmocho	11	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
Hayedo trasmocho	30	0,24	3,6	0	54	0	0	0	-	0	0	0	-
Roble c/trasmochos	14	0	0,03	0	7,7	0,2	0	0	9	0	0	0	-
<i>Valores medios</i>		<b>0,08</b>	<b>1,21</b>	<b>0</b>	<b>30,9</b>	<b>0,05</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>

Tabla 5. Valores por formación de número y diámetro medio de árboles con presencia de oquedades y abundancia de oquedades según tamaño por unidad de superficie. Los árboles con oquedades se presentan sólo en masas de frondosas que incluyen árboles de grandes dimensiones. Las masas muy juveniles sin árboles grandes, no presentan árboles con oquedades. El número de oquedades / ha incluye en algunos casos más de una oquedad por árbol.

Formación	Tto Nº	Nº Árboles c/oquedades (Arb/ha)	Diámetro medio árboles c/ oquedades (cm)	Nºoquedades/ha según tamaño Diámetro max (cm)			Posición en el árbol
				<20	20-50	>50	
Hayedo	1	100	45	66	17	17	base fuste
Hayedo	2	38	60	25	0	13	Base fuste
Hayedo	3	36	45	12	12	12	Base fuste
Hayedo	4	0	-	0	0	0	
Hayedo	9	0	-	0	0	0	
Hayedo	12	31	75	0	24	18	fuste
Hayedo	13	0	-	0	0	0	
Hayedo/P. albar	18	0	-	0	0	0	
Castaño/roble	16	0	-	0	0	0	
Marojo/P. albar	6	0	-	0	0	0	
Marojal	5	63	55	24	38	0	fuste
Marojal	15	76	74	18	18	37	fuste
Marojal	19	0	-	0	0	0	
Marojal	20	0	-	0	0	0	
Marojal	8		-	1			
Madroño/roble	31	99 (*)	21	25	40	61	fuste
<i>Valores medios</i>		<i>27</i>	<i>53</i>	<i>10,6</i>	<i>9,3</i>	<i>9,8</i>	
Hayedo trasm.	11	43	67	24	48	6	base copa
Hayedo trasm.	30	187	73	113	132	213	Base copa
Robledal c/trasm	14	88	64	35	48	43	B.copa/fuste
<i>Valores medios</i>		<i>106</i>	<i>68</i>	<i>57</i>	<i>76</i>	<i>87</i>	

(\*) rajaduras longitudinales

La madera caída en el piso del bosque de estas masas jóvenes, también es muy escasa o ausente y en general corresponde a árboles suprimidos del estrato intermedio que han sufrido quiebres y caídas. En alguna ocasión la madera muy descompuesta de grandes dimensiones procede de árboles remanentes de una generación anterior y que no han sido extraídas del bosque, debido probablemente a su baja calidad como madera maderable.

Por otro lado, como se aprecia en la tabla 5, debido a que las oquedades en los fustes se generan por caída de grandes ramas ya secas, rajaduras en el fuste o ahuecamiento por sobremadurez de árboles añosos, este elemento está completamente ausente en las formaciones más juveniles.

Por su parte los claros, como elemento importante de la heterogeneidad del dosel y de la disponibilidad de luz en el sotobosque, son poco frecuentes y en general el porcentaje de abertura del dosel en las masas juveniles no sobrepasa el 10%.

## Adultos de frondosas

En estructuras que reflejan bosques más adultos, con menor densidad de pies y mayor dispersión de diámetros, si están presentes los árboles de diámetros mayores en porcentajes importantes aunque la madera muerta en pie y caída tampoco es importante. La madera muerta sin descomponer, al igual que en las masas jóvenes, también se caracteriza por corresponder a diámetros pequeños, mientras que la madera más decompuesta en pie y en el piso del bosque, corresponde a madera dejada de cortas anteriores y desenraizado y quiebre de fustes por viento (tr 9 y 15)

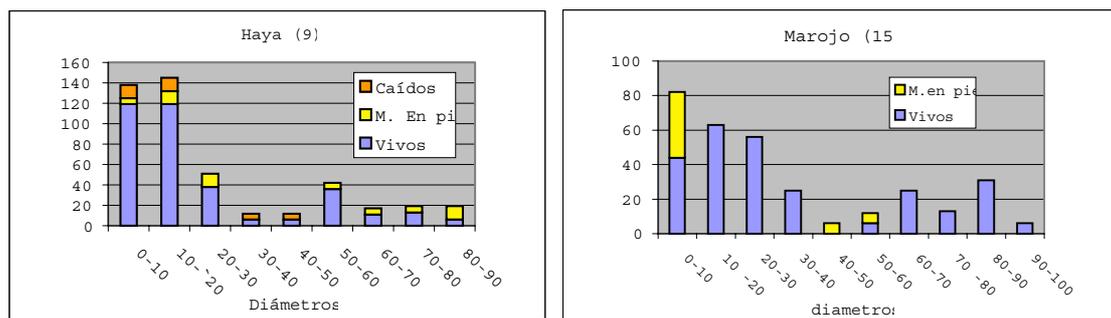


Figura 7. Distribución de tamaños de madera muerta en masas adultas de haya y marojo.

La ausencia de madera muerta es especialmente marcada en los rodales manejados de haya (trs 1,2,3 y4) donde según se aprecia en los gráficos la madera extraída, reflejada en la distribución de la categoría *tocones*, el modelo de gestión no permite el mantenimiento de madera muerta en pie o donde los árboles caídos son retirados como una medida de disminución de combustible. Los tocones como principal fuente de madera muerta, en estos rodales, se caracterizan por corresponder a diámetros medios a grandes y por su escaso grado de descomposición.

Por otro lado la selección de pies realizada en una etapa más juvenil en estos hayedos ha generado una gran cantidad de oquedades en la base de los árboles, a lo que corresponden la totalidad de oquedades aquí registradas. En estas masas están ausentes las oquedades en los fustes o en secciones cercanas a la copa de los árboles (ver tabla 5, tr 1)

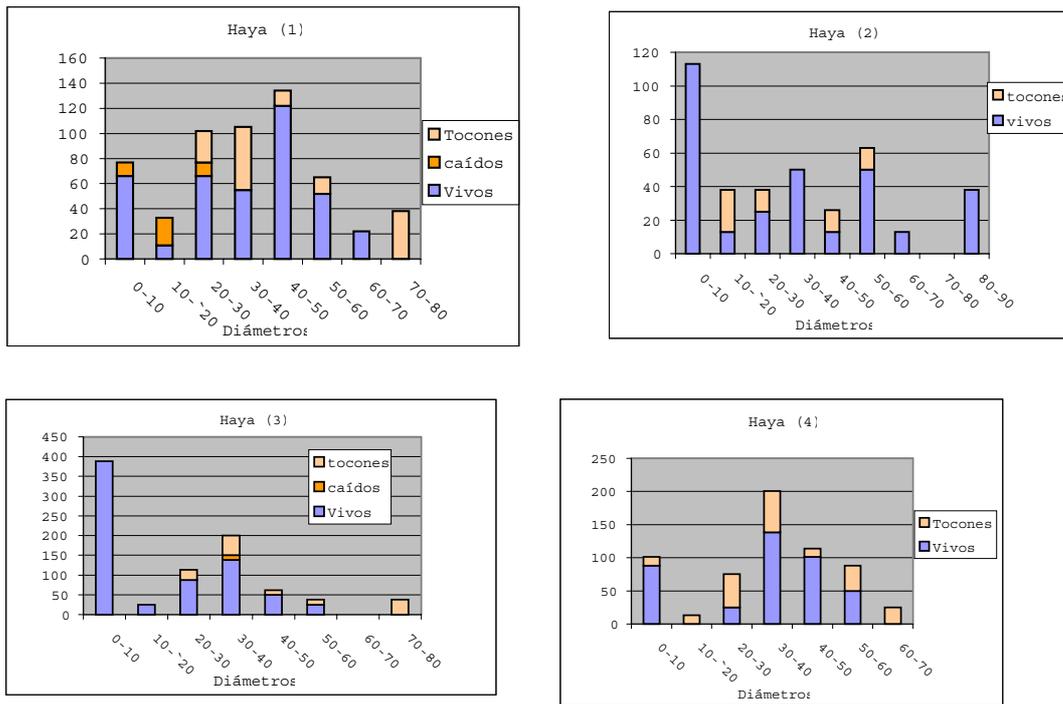


Figura 8. Estructura de hayedos adultos sometidos a manejo, con escasa presencia de madera caída o muerta en pie y frecuencia importante de tocones como única fuente de madera muerta.

En estas formaciones los claros representan porcentajes de apertura del dosel mayores que en las formaciones juveniles, aunque a pesar de ser más frecuentes, los claros son de tamaños pequeños (<20m<sup>2</sup>) y se han generado por efecto de las claras (tr. 1,2,3,4,9). Se trata por lo tanto de claros que con la respuesta del dosel, se cierran muy pronto y no aseguran el desarrollo de vegetación arbustiva o regeneración de especies arbóreas en el sotobosque.

Formaciones de haya y marojo, con estructura de bosque adulto, presentan oquedades en el fuste, probablemente de mayor utilidad para la fauna.

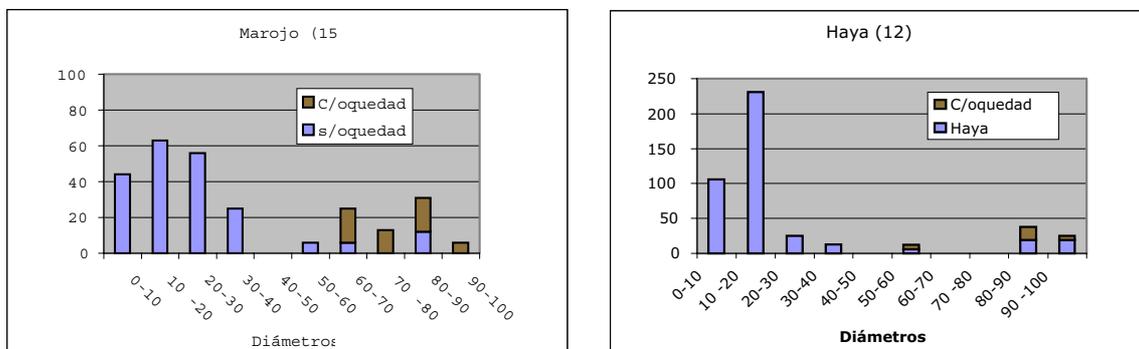


Figura 9. Frecuencia y diámetro de árboles con presencia de oquedades en el fuste, en masas adultas de frondosas.

## Masas trasmochas

Las formaciones con árboles trasmochos por su parte, constituyen otro grupo de estructuras caracterizadas por una baja densidad de pies y valores altos de diámetro medio. Aquí también es escasa la madera muerta en pie, mientras que la madera caída de todas las dimensiones, es prácticamente inexistente debido al pastoreo y a la recogida de leña. Por otro lado sin embargo, debido a la relación entre los árboles de grandes dimensiones y la presencia de oquedades, estas formaciones sí son abundantes en oquedades ubicadas a 2 o 3 m de altura en la base de la copa, como producto de la caída de las gruesas ramas generadas por el trasmochado o por la sobremadurez de los árboles (tr. 11,30,14).

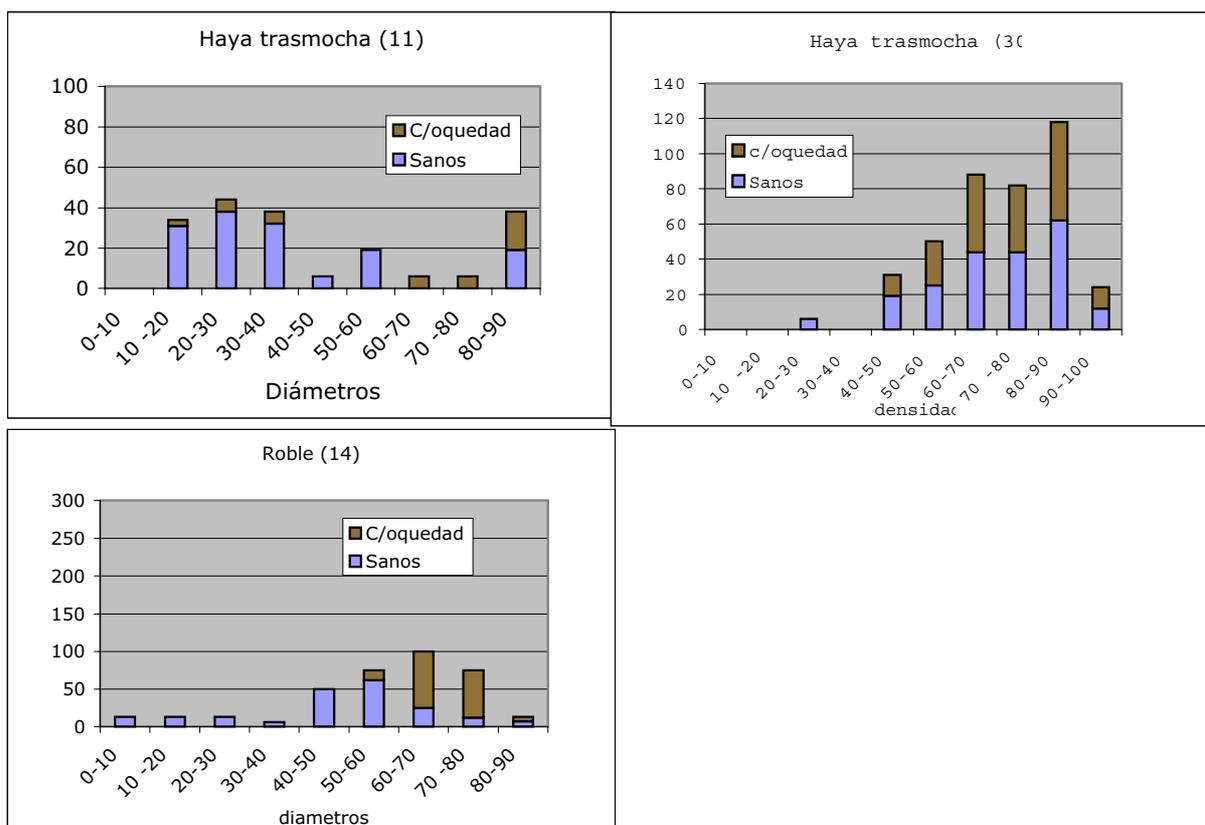


Figura 10. Estructura diamétrica de formaciones de haya y roble con trasmochos, y la distribución de tamaños y abundancia de oquedades en la base de la copa de los árboles.

En estas masas la presencia de zonas abiertas no se relaciona con el desarrollo de un sotobosque abundante o de un estado de reiniciación del rodal, debido a la excesiva presión de uso a que están sometidos que impide la continuidad de estos procesos naturales.

## Masas de coníferas

Para el caso de las coníferas por tratarse de plantaciones adultas, a pesar de su estructura marcadamente normal y ausencia de árboles remanentes de rotaciones anteriores, la presencia de árboles de diámetros mayores a 50 cm de diámetro está directamente relacionada con el desarrollo y edad de la plantación. De esta manera en plantaciones adultas con diámetros medio superiores a 40 cm, si se presenta este elemento. Como se señaló anteriormente, el pino albar presenta una estructura más estratificada a diferencia del resto de formaciones muestreadas, mientras que alerce forma las estructuras más regulares y ausencia de árboles grandes.

El número de árboles muertos en pie, más abundante en p. albar y p. nigra corresponde al igual que en la mayoría de las frondosas, a árboles de pequeñas y medianas dimensiones sin descomponer (tros 7,17, 27, 28) (ver tabla 6). Por su parte los árboles caídos se presentan en una proporción algo menor con respecto a las frondosas sin manejo, aunque en distintos estados de descomposición.

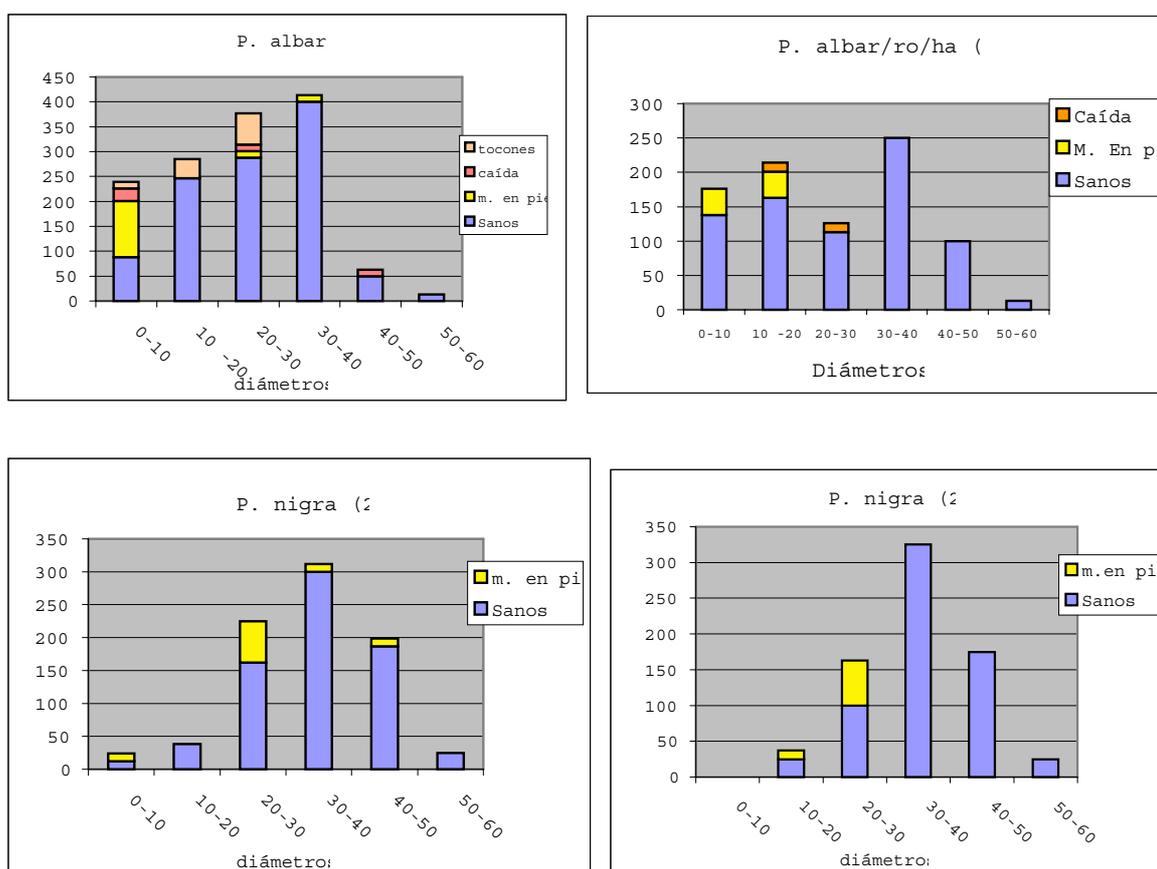


Figura 11. Distribución de tamaños de árboles sanos y madera muerta en masas de p. albar y p. laricio

La madera más descompuesta en el piso del bosque de diámetros grandes corresponde a restos de una generación anterior, mientras que la madera sin descomponer proviene de diámetros menores que han quedado de claras o limpieas de las plantaciones.

Se trata también en algunos casos de zonas de mayor altitud, donde la caída de árboles se debe principalmente a desenraizados por viento. Estos sucesos permiten la presencia de madera caída, poco descompuesta y la generación de claros como en algunas masas de pino albar y ciprés de Lawson (trs 7,10,25) aunque esto no se relacione positivamente con el desarrollo del sotobosque, especialmente en el caso de ciprés.

En estas masas, al igual que en las masas juveniles de frondosas, es particularmente marcada la ausencia total de oquedades en cualquier posición del fuste.

Tabla 6. Las masas de coníferas presentan más árboles caídos, producto de desenraizamientos por viento, que las frondosas, pero son inferiores en porcentaje de árboles de grandes dimensiones y presencia de árboles con oquedades.

Formación	Tto Nº	Densidad	Diámetro Medio (cm)	Árboles >50cm (%)	Muertos en pie Nº/ha	Árboles Caídos Nº/ha	Árboles c/oquedad Nº/ha	Claros	
		(Nº/ha)						Nº/Tto	%
<b>Coníferas</b>									
Pino albar	10	702	32,5	4	12	12	0	2	29,5
P. albar/roble	7	927	26	1,4	139	51	0	5	12,8
P. albar/roble	17	777	28,3	1,6	126	25	0	0	0
Cipres Lawson	21	494	40,3	5	6	12	0	0	0
Cipres lawson	25	332	40,6	13	18	6	0	1	5
Alerce	22	427	27,3	0	6	12	0	0	0
Alerce	26	425	27,9	0	12	37	0	0	0
Pino laricio	23	513	35	1	19	6	0	0	0
Pino laricio	24	457	36	0	32	12	0	0	0
Pino laricio/ciprés	27	712	34	3,5	100	0	0	0	0
Pino laricio/ciprés	28	625	35,8	4	75	0	0	0	0
Pino insignie	29	663	49,7	49	0	0	0	0	0
		<b>Valores medios</b>		<b>6,9 %</b>	<b>45</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0,7</b>	<b>3,9 %</b>

Tabla 7. Cantidad de Madera muerta según categoría y grado de descomposición en formaciones de coníferas. Predomina la madera muerta sin descomponer y de dimensiones similares. Mayor evidencia de cortas en frondosas (hayas) que en coníferas, más tocones recientes sin descomponer.

Formación	Tto Nº	Madera muerta en pie (A. basimétrica m <sup>2</sup> /ha)				Madera caída (troncos) m <sup>3</sup> /ha				Cortados (tocones) (A. Basimétrica m <sup>2</sup> /ha)			
		Sin desc	Semi desc	Muy desc	Diámetro medio cm	Sin desc	Semi desc	Muy desc	Diámetro medio cm	Sin desc	Semi desc	Muy desc	Diámetro medio cm
Pino albar	10	0,1	0	0	10	0,6	0	0	11	0	0	0	-
P. albar/roble	7	4,12	0	0	18	0,1	15	0,2	23	1	5,26	3,8	27
P. albar/roble	17	0	0	1,46	12	0	0	11,7	19	0	0	0	-
Cipres Lawson	21	0,72	0	0	38	25	0	0	41	0	0	0	-
Cipres lawson	25	3,27	0	0	47	8,5	0	0	34	0	0	0	-
Alerce	22	0,3	0	0	25	0	1	5,8	19	0	0	0	-
Alerce	26	0,75	0	0	28	16	0	0	24	0	0	0	-
Pino laricio	23	1,86	0	0	35	0	0	5,5	40	0	0	0	-
Pino laricio	24	2,7	0	0	33	5,6	0	9,3	31	0	0	0	-
Pino laricio/ciprés	27	6,14	0	0	26	0	0	0	-	0	0	0	-
Pino laricio/ciprés	28	3,02	0,2	0	23	0	0	0	-	0	0	0	-
Pino insignis	29	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-
<b>Valores medios</b>		<b>1,9</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>	<b>26,8</b>	<b>4,7</b>	<b>1,3</b>	<b>2,7</b>	<b>26,9</b>	<b>0</b>	<b>0,43</b>	<b>0,31</b>	<b>27</b>

#### 4.4 Relación del tipo de masas con la presencia de elementos

Como se ha señalado anteriormente la presencia de los distintos elementos considerados en el estudio se relacionan directamente con la estructura de cada rodal y su gestión. A pesar de los distintos tipos de formaciones muestreadas, en este estudio, se debe destacar que algunos elementos, como los árboles huecos y troncos grandes muy descompuestos, no han sido registrados, en ningún tipo de masas.

Por otro lado es casi nula la presencia de grandes árboles muertos en pie, debido probablemente a que comúnmente son extraídos prematuramente ya sea por su buen porte o mal estado sanitario.

Tabla 8. Principales características de los elementos estructurales encontrados y características de las masas asociadas a su presencia

<b>Elemento</b>	<b>Características</b>	<b>Tipo de masa con presencia de cada elemento</b>
<b>Árboles grandes</b>	Grandes copas Emergentes Ramas gruesas	Masas maduras con estructura bimodal o de dos generaciones Masas jóvenes c/ árboles remanentes Muy escaso en masas de coníferas
	Copa amplia a baja altura. No produce grandes ramas ni horquillas en altura	Masas con árboles trasmochos
<b>Árboles muertos en pie</b>	Árboles suprimidos y de pequeñas dimensiones Madera sin descomponer	Masas en estado de exclusión fustal sin manejo
<b>Madera en el piso</b>	Árboles de diámetros medios a bajos Ramas delgadas, ausencia de grandes diámetros. Predomina madera sin descomponer	Elemento muy escaso en todas las masas. Diámetros importantes en estructuras de bosques maduros con evidencia de cortas antiguas.
<b>Oquedades</b>	En fustes de árboles grandes con caída de ramas gruesas y grietas en árboles ahuecados	Bosques con varias generaciones con árboles de más de 60 cm de diámetro
	En la base de la copa 2 o 3 m de altura	Masas trasmochadas
	En la base del fuste	Hayedos recepados
<b>Claros</b>	Pequeños (<20 m <sup>2</sup> )	B. adultos con entresacas recientes o muy abiertos por fuertes alteraciones pasadas
<b>Sotobosque</b>	Escaso desarrollo (0,5-2 m de altura) Poco denso Escasos frutos	Densidades altas de <i>Rubus spp</i> en plantaciones de coníferas. Coberturas <5% de <i>Vaccinium sp-</i> y helechos, en marojal

## 4.5. Requerimientos de la fauna

Se reúne la información sobre requerimientos de hábitat a escala de rodal de las especies de interés, recogida de la literatura más actualizada, junto a las opiniones personales aportadas por los investigadores encuestados dentro del presente estudio.

### 4.5.1. Mamíferos

#### *Martes martes*

La marta se distribuye por gran parte de Europa, no estando presente en el sur de la península ibérica en la que se encuentra su límite de distribución meridional (Ruiz Olmo & Lopez Martín, 2001). En este amplio rango de distribución aparece ligada a grandes masas forestales tanto de coníferas como de frondosas. En general aparece en zonas de poca presión antrópica.



Estudios llevados a cabo en el pirineo catalán han encontrado que la marta pasa más del 90% del tiempo en los bosques y bordes de bosques de pino negro (*Pinus uncinata*), Abeto común (*Abies alba*), pino silvestre (*P. sylvestris*) y haya (*Fagus sylvatica*), con presencia de abedules, serbal de los cazadores y avellanos. La mayor parte de las masas utilizadas por la marta presentan un sotobosque muy desarrollado (Ruiz-Olmo & Lopez-Martín, 2001) que favorecen su reproducción y refugio (Zabala, com. pers.). Este requerimiento de un sotobosque denso y otros elementos de diversidad horizontal en el piso del bosque como la madera muerta de grandes dimensiones, también ha sido demostrado para otros mustélidos como *Martes lutreola* en la CAV (Zabala et al 2003) o *Martes americana* en el noreste de EEUU (Payer y Harrison 2003). De hecho, Potvin et al (1999), trabajando en bosques de Québec, encuentran que la ausencia de sotobosque y una cobertura densa es el principal factor que explica la ausencia de marta americana de rodales cortados a talarasa de entre 100 y 250 ha.

Su dieta es básicamente pequeños mamíferos y frutos; distribuidos estacionalmente como mamíferos y reptiles en primavera, insectos en verano y frutos en otoño. En el pirineo catalán y durante el invierno su dieta de *Sorbus aucuparia* puede alcanzar hasta el 100%. (Ruiz-Olmo & Lopez-Martín, 2001). Consumiendo también otros frutos como fresas, arándanos, gallubas y frambuesas (GCT, 2003). En la CAV, la ardilla parece ser una parte muy importante de su alimentación, siendo un gran regulador de las poblaciones de este roedor (GV, 1986).

Para su reproducción, no hace madrigueras sino que utiliza huecos de árboles que recubre de musgos y hojarasca (GV, 1986) de al menos 7 cm de diámetro y a más de dos metros de altura en el fuste (Zabala, com. pers). Además utiliza en verano nidos de aves y otras oquedades en el dosel del bosque,. En invierno busca refugio a ras de suelo en troncos huecos, oquedades en los árboles y en zonas rocosas (GV, 1986; GCT,

2003). Wilbert et al. (2000) remarcan, en el caso de *Martes americana* que esto es especialmente importante en épocas más frías en las que la esta especie reutiliza ciertas áreas predilectas que se caracterizan una estructura de bosque adulto con abundante madera gruesa caída en el bosque. Payer y Harrison (2003) recomiendan, en la misma línea, retener en el suelo del bosque troncos de un diámetro superior a 22 cm. de diámetro para proveer a esta especie de refugios subnavales. Ruggeiro et al (1998) han estudiado la elección de lugares de reproducción de la marta americana, encontrando que las variables que mejor explican la elección del lugar de parición son, en orden decreciente de importancia: la abundancia de presas, el número de árboles muertos en pie de 20-40 cm de diámetro, el número de árboles muertos en pie de más de 40 cm de diámetro y el número de troncos caídos sin descomponer de más de 40 cm. de diámetro.

En la CAV *Martes martes* aparece muy ligada a masas de frondosas autóctonas de la divosoria de aguas y de la Sierra de Cantabria, no habiendo ocupado plantaciones de coníferas, a pesar de que en el resto de Europa si está relacionada con masas naturales de coníferas. (Castián y Mendiola en GV, 1986). Su distribución en Europa, así como sus hábitos de alimentación y reproducción muestran que su presencia no está limitada por la composición de las masas forestales, sino más bien por su estructura y/o por la presencia de determinados elementos del hábitat.

### *Glis glis*

El lirón gris se extiende por gran parte de Europa, desde el norte de la península ibérica hasta el mar Caspio. No aparece en la parte más septentrional de Europa. En la Península, Ibérica está presente su zona de influencia atlántica, Picos de Urbión, Sistema Cantábrico y Pirineos (GV 1984).



Eminentemente arborícola habita en el interior del bosque. Durante el día se refugia en huecos de árboles y durante la noche sube a las copas a buscar su alimento, principalmente hayucos, y bellotas. y avellanas. También consume frutos carnosos de arbustos y brotes de haya y otros árboles. Durante temporadas de baja o escasa producción de las fagáceas recurre a otros alimentos alternativos. En este sentido, cumplen un papel importante especies productoras de frutos como el Serbal. Esta última especie, junto al acebo, cerezo y avellano han perdido presencia en masas de frondosas con manejo tendiente a la simplificación. (Castián y Gozalbez, 2001).

El *Glis glis* es un roedor invernante que presenta seis meses de actividad. Inicia su período de letargo a finales del otoño,. Se refugia en oquedades de los árboles o huecos de rocas, tapizando sus nidos a base de hierba y musgos. Ocho años de seguimiento de una población de lirón gris en un hayedo de los Alpes italianos muestran que *Glis glis* tiene una larga expectativa de vida (hasta 9 años) y parece reproducirse solamente en

años de alta disponibilidad de alimento. Estos dos aspectos forman la base de una estrategia de vida única entre los roedores de su tamaño (Pilastro *et al* 2003).

Tabla 9. Tabla resumen de requerimientos de hábitat para marta y lirón glis a escala de tipo de masa, rodal y elementos escogidos para reproducción, alimentación y refugio

Nivel	<i>Martes martes</i>			<i>Glis glis</i>		
	Reproduc.	Alimenta.	refugio	Reproducción	Alimentac.	refugio
<b>A. Tipo forestal</b>						
Hayedos seminaturales	X	X	X	X	X	X
B. robles caducifolios	X	X	X	X	X	X
B. mixtos (frond-conife)	X	X	X			
Bosques coníferas	X					
Plantaciones coníferas		r				
<b>B. Estructura rodal</b>						
Bosques jóvenes	r	r				
Bosques adultos	X			X		
B. poco intervenidos	X					
B. muy intervenidos						
Bosques de un estrato						
Bosques estratificados	X	X	X			
Bosques densos CC>50%	X	X	X			
B. poco densos CC<50%		X				
Sotobosque escaso		X				
Sotobosque denso	X		X			
<b>C. Elementos</b>						
Árboles>50 cm diámetro.	X		X			
Árb. muertos en pie >50 cm diámetro	X		X			
Madera maciza en el piso del bosque s/descomponer		X				
Madera maciza en el piso del bosque descompuesta						
Troncos huecos en el piso del bosque		X	X			
Árboles con oquedades en la base del fuste						
Árboles con oquedades en altura	X		X	X		X
Acumulación hojarasca						
Afloramientos o Acumulaciones rocas			X	X		
Presencia de claros		X				
Claros húmedos (vegas, turberas, ptos de agua)		X				
Sotobosque de herbáceas						
Árboles y arbustos de frutos carnosos		X			X	
Arbustos nectaríferos		X				

x (requiere); r (rechaza); celdas en blanco indiferentes o insuficientemente conocido

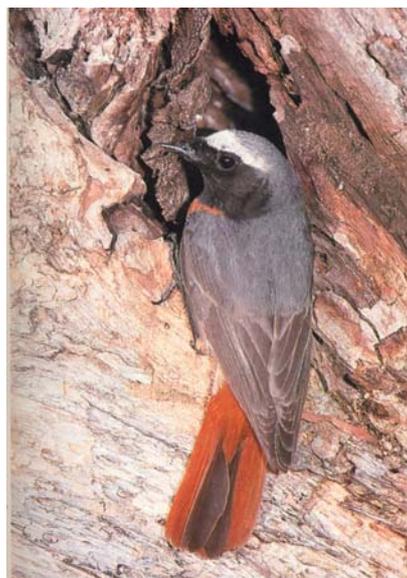
En Bosques mediterráneos del centro de Italia (Capizzi 2003), *Glis glis* evita masas manejadas en monte bajo, con intervenciones frecuentes (ciclos 20 años aprox.). Este manejo da lugar a rodales compuestos por individuos juveniles, en alta densidad y copas de poco volumen, con baja producción de frutos y escasa posibilidad de desarrollar oquedades en los fustes. Por otro lado Capizzi (2003) señala que las masas en que se encuentra a *Glis glis* son rodales de cierto desarrollo en altura y diámetros, bajo número de individuos por hectárea y turnos largos de manejo en monte alto. Con respecto a la superficie de los rodales este autor opina que es más importante el tamaño de los rodales (de 40 a 50 ha, como mínimo) que el grado de aislamiento, o la presencia de “corredores ecológicos”. Esto puede tener importantes consecuencias a la hora de adaptar las prácticas forestales a la mejora del hábitat de esta especie.

#### 4.5.2 Aves

##### *Phoenicurus phoenicurus*

Su área de cría se extiende por zonas boreales, templadas y mediterráneas desde el norte de África hasta el norte de Escandinavia y el oeste de Asia. Su área de invernada se encuentra en el África subsahariana hacia donde se dirige a finales del verano y permanece hasta la siguiente primavera boreal.

Sus poblaciones en la CAV han sufrido un drástico descenso y en la actualidad sus zonas de mayor presencia se asocia a formaciones adhesionadas de quejigo y haya en la zona media y norte de Álava (GV, 1986)). En Gorbea ocupa algunos boques caducifolios añosos, preferentemente de *Quercus robur* y *Q. Pyrenaica*, aunque en una ocasión se ha observado en hayedos trasmochos. Su presencia en estas masas parece relacionada con la presencia de claros, y de oquedades en las que nidificar (Galarza, comunicación personal).



En Inglaterra el colirrojo real, sigue siendo bastante común, donde acepta y utiliza rodales forestales de muy variada composición y estructura, siempre que tengan fuente de alimento con zonas abiertas para cazar insectos; si bien, prefieren bosques viejos espaciados de *Quercus spp.* Sólo para la reproducción evite masas juveniles de alta densidad (exclusión fustal. Prefiriendo bosques adultos, relativamente abiertos y con individuos añosos (Bamford, comunicación personal). Hill et al (1990) también encontraron en Escocia que el aumento de la densidad de las masas forestales de Pino albar se asociaba a una disminución en la densidad de *P. Phoenicurus* y otras especies de aves.

En Finlandia, cerca del límite septentrional de su distribución, aparece en boques de coníferas y en bosques mixtos de coníferas y frondosas, incluyendo bosques naturales manejados. Evita sin embargo, plantaciones de coníferas y rodales juveniles de alta densidad (Eeva, comunicación personal; Eeva et al, 1989).

Es esencialmente insectívoro, aunque puede alimentarse también de algunos frutos (GV, 1986). Su presencia se ve favorecida por aquellos elementos que contribuyen a la existencia de mayores poblaciones de presas como son puntos de agua temporales, claros en el bosque y bosques abiertos, en los que caza al acecho. En este sentido, Bull y Wales (2001) destacan la importancia de los árboles suprimidos y muertos como una fuente importante de insectos para su alimentación.

*P. phoenicurus* nidifica en cavidades naturales por roturas de troncos o ramas, y hace uso de cajas nido, cuando estas se instalan. Requiere oquedades de 4 cm de diámetro como mínimo y 10 cm de profundidad, a más de 2 m. de altura en el fuste (Bamford cp.). En ocasiones también nidifica en muros de piedra, acumulaciones de rocas y construcciones abandonadas (Eeva, comunicación personal).

### *Accipiter gentilis*

El azor se distribuye desde zonas boreales hasta las mediterráneas de Europa, Asia y Norte América. Se puede encontrar en todas las regiones forestales de la Península Ibérica, aunque cada vez más escaso y localizado. En la CAV es muy escaso y sólo se le ha encontrado criando en algunos bosques maduros y apartados.

Se alimenta sobretodo de aves de mediano tamaño como urracas, cornejas, arrendajos, zorzales, mirlos, de mamíferos como el conejo y la libre y reptiles como los lagartos. Es el único depredador que ataca con frecuencia a los córvidos del bosque y se le considera un controlador de las poblaciones de urracas.



Los hábitos de selección de hábitat de *Accipiter gentilis* se han estudiado a tres escalas espaciales. El árbol individual en el que se establece el nido, el rodal en el que este se sitúa y el paisaje circundante (Daw, S. & De Stefano, S. 2001; Penteriani et al, 2001; Penteriani, & Faivre (1997) ; Petty, 2003).

Su amplia distribución geográfica y su presencia en tipos forestales muy diferentes, tanto en Eurasia como en Norteamérica indican que la composición del bosque no es una característica relevante del hábitat.

Nidifica más comúnmente en rodales de gran desarrollo, con árboles mayores a 53 cm de diámetro y cobertura de copas mayor al 50%, raramente en rodales de estructuras muy cerradas y alta densidad, rechazando rodales juveniles (Daw, S. & De Stefano, S. 2001). De entre los rodales que presentan estas características en el noroeste americano, sólo parece rechazar aquellos con abundante sotobosque (De Stefano & McCloskey, 1997) por que dificulta la captura de sus presas, aspecto que también destaca Penteriani (2003) en bosques de Europa (comunicación personal,)

En bosques de haya en los montes Apeninos, Italia, se ha encontrado que los nidos son establecidos preferentemente en masas adultas, donde los árboles tienen un distanciamiento medio de 6,6, m , equivalente a 230 árb/ha y diámetros medios de 50 cm con exposición Norte y Este, pobremente asoleadas (Penterani, & Faivre, 1997). En bosques del noroeste norteamericano McGrath et al (2003) comparan las características del entorno inmediato de 83 nidos de azor, con las de otras 91 zonas aleatoriamente escogidas en su vecindad. Encuentran que la nidificación de *Accipiter gentilis atricapillus* tiene lugar en rodales de mayor diámetro medio (24 cm v/s 20 cm), de mayor área basal (40 m<sup>2</sup> v/s. 20 m<sup>2</sup>) y de mayor cobertura de copas (50% v/s. 33%).

Estos patrones estructurales de las masas seleccionadas por el azor para su nidificación son constantes a lo largo de su área de distribución como muestran los trabajos de McGrath et al (2003) en Norteamérica y de Penterani & Faivre (2001) en hayedos franceses e italianos.

Además de la zona nuclear del nido que puede ser de unas 10 ha, (para dos o tres nidos alternativos), hay otras escalas espaciales relevantes para el hábitat del Azor, (McGrath et al, 2003) que utiliza entre 120 y 240 ha como zona para alimentación y entrenamiento de los polluelos y una zona mayor de entre 1.500 y 2.100 ha como zona de alimentación Mc Grath et al. (2003) o incluso superiores Tornberg y Colpaert (2001) midieron rangos medios de hábitat de 3.283 ha para machos y 2.753 ha para hembras de Azor en Finlandia. Hasta una escala de 60 ha. entorno a los nidos Mc Grath et al. (2003), encuentran un selección positiva de rodales con cobertura de copas inferiores al 50%. A escalas mayores resulta difícil identificar preferencias de hábitat, lo que muestra la capacidad del Azor de explotar diferentes estructuras, tipos forestales, zonas abiertas etc. Esto coincide con el trabajo de Penterani & Faivre (2001) que muestran como *Accipiter gentilis* es tolerante a intervenciones silvícolas de moderada intensidad en las proximidades de la zona nuclear del nido.

Dentro del rodal de nidificación, escoge para la construcción del nido, árboles de superior tamaño a los inmediatamente circundantes. En bosques de Italia, escoge árboles grandes de por lo menos 25 m de altura, con gran altura libre de ramas, con grandes copas y buen área de vuelo, determinada por la altura del nido, que se sitúa en promedio a 17 m de altura (Penterani, & Faivre 1997). Para el norte de Inglaterra se señala su preferencia por los árboles vivos a los muertos, aunque no rechace estos últimos (Petty, comunicación personal). En bosques mixtos de fagáceas del este de Francia, construye sus nidos en ramas gruesas (en ángulo recto) de la parte basal de copas grandes (Penterani et al, 2001). En hayedos de los Apeninos centrales, nidifica en la parte central del dosel, a un 70% de la altura total del árbol (Penteriani & Faivre, 1997).

Tabla 10. Tabla resumen de requerimientos de hábitat para colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*) y Azor (*Accipiter gentilis*) a escala de tipo de masa, rodal y elementos escogidos para reproducción, alimentación y refugio

Nivel	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			<i>Accipiter gentilis</i>		
	Reproduc	Alimentac.	refugio	Reproduc	Alimentac.	refugio
<b>A. Tipo forestal</b>						
Hayedos seminaturales	x	x	x	x	x	x
B. robles caducifolios	x	x	x	x	x	x
B. mixtos (frond-conife)	x	x	x	x	x	x
Bosques coníferas	x	x	x	x	x	x
Plantaciones coníferas	r	x	x	r		x
<b>B. Estructura rodal</b>						
Bosques jóvenes	r			r		x
Bosques adultos	x	x	x	x	x	x
B. poco intervenidos	x	x	x	x	x	x
B. muy intervenidos					x	
Bosques de un estrato	x	x	x	x	x	x
Bosques estratificados	x	x	x			x
Bosques densos CC>50%			x	x		
B. poco densos CC<50%	x	x	x	r	x	x
Sotobosque escaso					x	
Sotobosque denso		x	x		r	
<b>C. Elementos</b>						
Árboles>50 cm diámetro	x		x	x		x
Árb. muertos en pie >50 cm diámetro	x		x	x		x
Árb. muertos en pie <20 cm diámetro		x				
Madera maciza en el piso del bosque s/descomponer		x				
Madera maciza en el piso del bosque descompuesta						
Troncos huecos en el piso del bosque			x			
Árboles con oquedades en la base del fuste						
Árboles con oquedades en altura	x		x			
Acumulación hojarasca						
Afloramientos o Acumulaciones rocas						
Presencia de claros		x			x	
Claros húmedos (vegas, turberas, pto de agua)		x			x	
Sotobosque de herbáceas						
Árboles y arbustos de fruto carnosos		x				
Arbustos nectaríferos		x				

x (requiere); r (rechaza); celdas en blanco indiferentes o insuficientemente conocido

### 4.5.3 Invertebrados

#### *Rosalia alpina*

Es una especie de amplia distribución paleártica u holártica. En la península ibérica aparece en la zona de clima atlántico, además de en algunos hayedos de tarragona y de la sierra de Ayllón (en el límite entre la provincias de Segovia y Guadalajara) Rosas et al. (1992).



El haya es su especie predilecta, si bien también puede desarrollarse sobre individuos de otras especies como nogal, castaño, aliso, fresno, tilo, sauce, espino albar... aunque raramente en robles y no sobre coníferas (insectes.net, Rosas et al 1992).

Las larvas de esta especie xilófaga se desarrollan en madera muerta compacta y relativamente seca en la que desarrollan galerías durante tres años, antes de emerger como adultos. Los árboles escogidos por *Rosalia alpina* suelen ser los suprimidos, muertos en pie y árboles caídos sobre el piso del bosque, como consecuencia de desenraizamiento o roturas por viento. No utiliza árboles en estados más avanzados de descomposición.

Los adultos aparecen de mayo a septiembre sobre los árboles en los que se ha desarrollado. Se nutre de exudados de árboles enfermos o con heridas y suelen reposar sobre troncos soleados en los claros del bosque.

#### *Lucanus cervus*

El ciervo volante, aparece en gran parte de Europa, hasta Rusia occidental. En la Península ibérica es más frecuente en la mitad septentrional. Es el coleóptero más grande de Europa



Habita en bosques húmedos mixtos de roble, haya, olmos, sauces, fresnos, castaños, alisos e incluso se ha citado en algunas resinosas de pinos y tujas. Se ha encontrado en gran cantidad de sustratos, en Inglaterra se citan 43 especies nutricias (Percy et al 2000) además de *Eucalyptus spp.*, *Pinus spp.* e incluso palmeras.

Aunque la especie se ha ligado a la presencia de robledales maduros de *Quercus robur*, en la Península Ibérica se encuentra también en otras especies de *Quercus*, como *Q. pyrenaica* y *Q. rotundifolia*. En cualquier caso, su dependencia de bosques maduros tampoco está muy clara. En Asturias se encuentra en zonas de campiña, con prados y pequeños bosquecillos y setos dispersos, y también en parques urbanos y en manchas de eucaliptal, probablemente debido a la presencia de caducifolias como el Castaño, *Castanea sativa*, dispersas dentro de esas plantaciones (GTLI, 2003).

Ovoposita en tocones y troncos en putrefacción. Las hembras ponen los huevos en grietas en la corteza de árboles muertos. No obstante, observaciones recientes de Sprecher (2003) indican la oviposición en el suelo, en el entorno de madera muerta, a unos 25 cm de profundidad. Sus larvas saproxilófagas, se alimentan de madera en estado avanzado de descomposición (>5 años tras la muerte del árbol) Una larva de 1 gramo consume 22,5 cc de madera al día. El desarrollo de las larvas dura de tres a cinco años.

En Suecia se detecta una mayor presencia de ciervo volante en tocones de más de 20 cm de diámetro, aunque también se encontró en troncos caídos y muertos en pie. Dentro de los troncos, se localizó preferentemente en las raíces y en menor medida en el fuste, y estuvo ausente en las ramas (Palm, 1959). Según Español (1973) las larvas penetran rápidamente en la madera y suelen limitarse a la parte subterránea. Jirí Simandl (citado en GTLI, 2003) afirma que son de vida libre y se encuentran en el suelo, en la zona de contacto entre el humus y la madera ya muy degradada.

Sprecher (2003) indica que las larvas jóvenes se alimentan cerca de las raíces principales de los tocones podridos, mientras que las larvas más maduras se mueven hacia la periferia.

Según observaciones en tocones de diversas especies de árboles, las larvas se encontraron en la parte subterránea y aunque la madera estaba horadada por galerías, también aparecieron larvas en la tierra circundante al tocón (GTLI) patrón que también es documentado por Sprecher-Uebersax (2001)

La vida de los adultos oscila entre los quince días y el mes (Paulian, 1988; GTLI, obs. pers. de individuos en terrario). Los adultos se alimentan de savia azucarada que lamen de las heridas de los árboles (Hallengren, 1997; Sprecher, 2003) o de jugos de frutas maduras (Rodríguez, 1989; Sprecher, 2003). Las hembras pueden perforar la corteza de los árboles con sus mandíbulas para acceder a la savia (Rodríguez, 1989)

Tabla 11. Tabla resumen de requerimientos de hábitat para *Rosalía alpina* y *Lucanus cervus* a escala de tipo de masa, rodal y elementos escogidos para reproducción, alimentación y refugio

Nivel	<i>Rosalía alpina</i>			<i>Lucanus cervus</i>		
	Reproduc	Alimentac.	refugio	Reproduc	Alimentac.	refugio
<b>A. Tipo forestal</b>						
Hayedos seminaturales	x	x		(x)	(x)	
B. robles caducifolios	x	x		(x)	(x)	
B. mixtos (frond-conife)						
Bosques coníferas						
Plantaciones coníferas						
<b>B. Estructura rodal</b>						
Bosques jóvenes						
Bosques adultos						
B. poco intervenidos						
B. muy intervenidos						
Bosques de un estrato						
Bosques estratificados						
Bosques cerrados						
Bosques abiertos						
Presencia de claros	x	x				
Sotobosque escaso						
Sotobosque denso						
<b>C. Elementos</b>						
Árboles vivos >50 cm diámetro						
Árb. muertos en pie >50 cm diámetro	x	x				
Madera maciza en el piso del bosque s/descomponer	x	x				
Madera maciza en el piso del bosque descompuesta				(x)	(x)	
Troncos huecos en el piso del bosque						
Árboles con oquedades en la base del fuste						
Árboles con oquedades en altura						
Acumulación hojarasca						
Afloramientos o Acumulaciones rocas						
Charcas temporales						
Sotobosque de herbáceas						
Árboles y arbustos de fruto carnosos					(x)	
Arbustos nectaríferos						

x (requiere); r (rechaza); celdas en blanco indiferentes o insuficientemente conocido

## V.- Discusión

### *Tipo forestal*

Si se considera el amplio rango de distribución de las especies consideradas en este trabajo y su capacidad para utilizar ecosistemas forestales tan diferentes en términos de composición, parece claro que el tipo forestal (esto es, las especies forestales dominantes que lo caracterizan) no es el aspecto más relevante en la disponibilidad de hábitat. Esto es especialmente cierto para especies como el Colirrojo real, el Azor, la Marta y el **Lucanus** (Penterani, & Faivre, 1997; McGrath et al (2003), GTLI (2003) y también parece aplicable, aunque tal vez en menor medida, para el Lirón gris y la rosalia alpina que están más ligadas a formaciones de frondosas, especialmente los hayedos.

Por ello, deben tomarse con precaución las descripciones del hábitat de las especies de fauna forestal, disponibles en la CAV ya que frecuentemente están referidas al tipo de formación, (véase por ejemplo Fernández de Mendiola 2000) estando ausente en la mayoría de los casos aspectos de la estructura, manejo y parámetros principales de la masa.

### *Estructura y estado de desarrollo del rodal*

La presencia de muchos de los elementos estructurales aquí analizados, se asocian en masas naturales a los estados de reinicio del sotobosque y viejo crecimiento (Oliver y Larson 1991). De hecho, muchos autores han llegado a la conclusión que para muchos grupos de animales, la estructura del boque esto es, la proporción y distribución espacial de individuos de diferentes especies, edades y tamaños es más importante que su composición, como mostraron por ejemplo Lancaster y Ress (1979) o James y Wamer (1982).en el caso de muchas aves forestales. Por ello, la estructura es un buen indicador genérico de biodiversidad pues está directamente relacionada con la disponibilidad de hábitat de muchas plantas y animales y es una de las herramientas más utilizadas en la gestión forestal encaminada al uso múltiple del bosque (Lexer 2000).

### *Presencia de elementos estructurales*

Sin embargo, para que la Estructura sea un indicador eficaz de biodiversidad forestal, es necesario incluir en su descripción, además de aspectos típicamente dasométricos, otros aspectos medibles del rodal tales como la presencia, abundancia y características de árboles muertos en pie, quebrados y caídos sobre el piso del bosque (James y Wamer 1982). Además, desde el punto de vista de la gestión para el uso múltiple del bosque, –por ejemplo, la gestión diseñada para hacer compatible la producción de madera con el proveer de hábitat a determinadas especies– es más útil considerar la presencia de determinados elementos estructurales y sus abundancias, ya que las masas se mantienen siempre en etapas tempranas de desarrollo del rodal.

Como se muestra en el apartado 4.5 de los resultados, algunas especies pueden desarrollarse en masas de variada composición y estructura, siempre que estén presentes determinados elementos, como pueden ser las oquedades de pequeño tamaño

y los claros para el colirrojo real, o heterogeneidad y cobertura de sotobosque para la marta, o la presencia de madera muy descompuesta y semienterrada para el ciervo volante. En este sentido la composición y la estructura de las masas estudiadas, y los distintos estados de desarrollo registrados, permiten valorar el hábitat que ofrece cada masa boscosa a las distintas especies consideradas, en términos de disponibilidad o carencia de los elementos requeridos por cada una de ellas.

La discusión que se hace a continuación, estructurada en cinco grupos de masas forestales, es necesariamente cualitativa puesto que para la mayoría de las especies de fauna no existe conocimiento suficientemente detallado acerca de sus requerimientos de hábitat y en especial, faltan valores cuantitativos de referencia acerca de las cantidades mínimas en que un elemento o recurso es suficiente para permitir el desarrollo de tal o cual especie, en las masas estudiadas. Por ello, si se desea desarrollar índices de calidad de hábitat, éstos deben basarse en la presencia o ausencia de determinados elementos que se sabe son utilizados por la fauna. En este sentido, las tablas N° 9, N° 10 y N° 11, pueden utilizarse como un índice de disponibilidad de hábitat al contrastar con ellas los elementos presentes en una masa determinada.

### **Masas jóvenes de haya y marojo sin manejo (tr 13,16, 6 , 19 y 8)**

En las masas jóvenes o en estado de exclusión fustal caracterizadas por un bajo diámetro medio y la mortalidad de árboles por supresión, el menor espaciamiento entre árboles mantiene un ambiente forestal más cerrado y adecuado para el refugio de especies como *Martes martes* y *P. phoenicurus*.

Dentro de estas masas de mayor densidad de árboles, los bosques de marojo sin manejo sin embargo, mantienen un sotobosque de arbóreas y arbustivas, algo más diverso que las masas de haya, donde se incluyen especies de fruto como *Vaccinium myrtillus*, *Frangula alnus*, *Crataegus spp.* y *Prunus spp.*, que ofrecen una fuente de alimento para especies como la Marta y Ciervo volante en su estado adulto y útiles como alimento alternativo al haya para el Lirón glis. Bosques cerrados y sotobosque denso también son utilizados por la marta incluso para la reproducción (Zabala op cit).

Para la reproducción y alimentación sin embargo, estas masas no son escogidas por otras especies, siendo incluso rechazadas, como *Phoenicurus* (Eeva et al, 1989) y *Accipiter* (Penterani, & Faivre, 1997; McGrath et al (2003) que necesita bosques más espaciados y árboles de mayor desarrollo.

El tipo de árboles requeridos para la reproducción de varias especies, no están presentes en la mayoría de estas masas, como por ejemplo árboles de diámetros superiores a 50 cm de diámetro, utilizados por el Azor para la instalación de sus nidos. También están ausentes los árboles con oquedades en el fuste requeridos para la reproducción de *Phoenicurus* (Bamford, 2003), Glis glis (Petty, 2003) y refugio de marta. (Zabala, 2003).

Por otro lado la madera muerta en pie, aunque de escaso volumen debido a sus pequeñas dimensiones en masas jóvenes de haya, marojo y castaño, corresponde principalmente a madera sólida sin descomponer, por lo que representa un sustrato potencial para la reproducción de *R. alpina* que suele utilizar árboles muertos o

debilitados sin descomponer para poner sus huevos (insectes.net, Rosas et al 1992). Es probable sin embargo que las cantidades en que estos elementos están presentes no sean suficientes

En resumen, la ausencia de elementos como grandes árboles, vivos o muertos en pie, madera descompuesta en el piso del bosque y árboles con oquedades, les hace poco adecuados para la reproducción de la mayoría de las especies aquí consideradas.

### **Masas Maduras sin manejo reciente (9, 15 y 12)**

Estas masas, representadas por los transectos N° 15 y N° 12, presentan una Cobertura de Copas superior al 75% y tienen más de 30 arb./ha con un diámetro superior a 50cm y diámetros entre 10 y 100 cm y densidades de entre 300 y 400 árboles por hectárea. Presentan en general un sotobosque de escaso desarrollo y, en ocasiones, síntomas de pastoreo.

La presencia de grandes árboles unidos a una baja densidad y a una alta cobertura de copas, los hacen adecuados para la nidificación de *Accipiter gentilis*. Distintos autores coinciden en señalar que el Azor selecciona para nidificar rodales con árboles de más de 50 cm de diámetros, baja densidad de árboles (entorno a 300 arb/ha) que le da un gran área de vuelo y alta cobertura de copas que le protege de depredadores. (deStepaho, 2003, Penterani, 2003, comunicación personal). El escaso desarrollo del sotobosque también es seleccionado por el azor como zonas de alimentación (Petty 2003, deStephano 2003, comunicación personal).

Los árboles añosos, de más de 50 cm de diámetro, con una copa formada de manera natural (no trasmochos) registrados en estas masas, presentan numerosas oquedades en el fuste, a una altura mayor a 2 metros sobre el suelo y de un amplio rango de tamaños. La presencia de estos árboles, unido al amplio espaciamiento de estas masas, las hace favorables para la nidificación de especies como *Phoenicurus phoenicurus*, para quién la presencia de oquedades de pequeño tamaño a cierta altura del fuste, es uno de sus principales requisitos de hábitat (Bamford 2003, com. pers). Según este autor, las oquedades deben ser de más de 4 cm. de diámetro, de al menos 10 cm. de profundidad y localizadas a más de dos metros de altura sobre el suelo.

Las oquedades en altura también parecen ser requisitos para la reproducción de otras especies, como *Glis glis* que los necesita como madriguera y refugio de hibernación (Castián y González 2001), y para *Martes martes*, que utiliza los huecos de los árboles como madriguera, si bien también puede utilizar nidos abandonados de córvidos y rapaces. Al parece esta última especie prefiere como refugio invernal los troncos huecos y las cavidades a ras de suelo (CGT 2003), que no se han encontrado en estas masas. En estas masas sí se registra madera caída sobre el suelo (tr 9 y 15), aunque en valores que no superan los 15 m<sup>3</sup>/ha, lo que sigue siendo un valor muy bajo comparado con los bosques europeos sin intervención, donde la madera muerta puede triplicar esta cifra (Suter & Schielly, 1998) Sólo en el transecto 9 se encuentra en un nivel avanzado de descomposición lo que hace que sea adecuado como hábitat del saproxilófago *Lucanus cervus* (GTLI 2003). En términos generales, la escasez de sotobosque y de madera caída se traduce en una baja diversidad microtopográfica a ras de suelo.

En estos sectores se ha encontrado madera muerta en pie, predominantemente entre las clases diamétricas inferiores, pero con algunos ejemplares de entre 40 y 60 cm de diámetro (marojal Tr 15) y de hasta más de 80 cm de diámetro (hayedo Tr 9). Este tipo de madera presente en distintos grados de descomposición, además de representar una mayor diversidad de hábitat para mayor número de especies, refleja una mayor continuidad temporal de la disponibilidad del recurso. A este respecto la presencia de madera muerta sin descomponer puede ser utilizada por *Rosalía alpina*, cerambícido polífago que aunque suele asociarse a la madera de haya, puede alimentarse de un gran número de frondosas (www.insectes.net)

### **Masas adultas con manejo (1, 2, 3 y 4)**

Las masas de esta categoría incluyen sólo rodales de monte bajo de haya, con amplia dispersión de tamaños de diámetros, por lo que presentan árboles de todos los tamaños desde las clases 10 a 70 cm., y densidades de entre 700 y 400 árboles/ha, con coberturas de copa algo inferiores (pero siempre mayores al 60%) y un sotobosque de muy escaso desarrollo. En estos aspectos, son similares a las masas discutidas en el apartado anterior.

Desde el punto de vista de la presencia de elementos estructurales del hábitat, se diferencian esencialmente en la ausencia de madera muerta en pie, la menor presencia de madera caída sobre el piso, que es también de menor diámetro y en una notable ausencia de oquedades en el fuste de los árboles.

Esta ausencia de oquedades no es fácil de explicar teniendo en cuenta que existe un número importante de árboles de gran diámetro (entre 11 y 33 arb/ha de más de 50 cm de diámetro). Es probable que se deba al manejo al que han estado sometidas estas masas, que ha producido árboles más esbeltos, desarrollados en un entorno de mayor densidad, con espacio más restringido para el desarrollo de sus copas y grandes ramas, que son las que al morir generan oquedades.

El sistema de selección de brotes a que estas masas de monte bajo han sido sometidas, ha generado, numerosas oquedades en la base de los fustes, que, sin embargo no son adecuadas para su utilización por especies que requieren agujeros en los troncos de los árboles a más de 2 metros de altura, tales como el colirrojo, lirón gris o marta.

El propio manejo explica la ausencia de madera muerta en pie, puesto que se impide el proceso de mortalidad natural por competencia o sobre madurez, lo que elimina un sustrato para la reproducción de *Rosalía alpina*. Además, se observan evidencias de una permanente extracción de árboles caídos que podrían constituir, con el paso del tiempo, un elemento del hábitat de *Lucanus cervus*.

La única forma en que aparece la madera muerta en estas masas está representada por un número importante de tocones, fundamentalmente de haya. Esta madera podría ser utilizada por *Lucanus cervus*, cuyas larvas se desarrollan preferentemente en madera en putrefacción enterrada y/o en íntimo contacto con el suelo (GTLI 2003). En cualquier caso, los tocones registrados se encuentran en fases iniciales o intermedias de descomposición.

A pesar de la presencia de algunos claros, las intervenciones realizadas en estas masas tendientes a homogenizar el rodal, no permiten el desarrollo de un sotobosque abundante relacionado con grandes claros. Aunque se registran especies de frutos comestibles para la fauna, su presencia corresponde sólo a individuos aislados.

### **Masas de hayas y roble con trasmochos (11, 14 y 30)**

La principal característica de estas masas en términos de estructura es la mayor presencia de grandes diámetros y abundancia de árboles con oquedades en la base de la copa a la altura de las cortas, además de coberturas de copa de entre el 70% el 100%. La gran abundancia de oquedades de todos los tamaños, algunas de ellas con acumulaciones de materia orgánica en descomposición, en la que se desarrollan acebos, helechos, zarza, e incluso algunos robles, confiere a estas masas una gran diversidad estructural. La presencia de estos elementos junto al amplio espaciamiento entre árboles de las masas trasmochas, les constituye en un ambiente más propicio para la reproducción del colirrojo real (Galarza, 2003 com. pers: Bamford, 2003 cp) y otras especies como el Lirón gris e incluso la marta. No obstante, la ausencia total de sotobosque, madera u otros elementos de heterogeneidad en el piso forestal, no responden a las condiciones óptimas conocidas para la reproducción, alimentación y refugio de esta última especie (Zabala, 2003 op cit).

Tampoco parece ser un ambiente adecuado para la nidificación del azor, a pesar de que la presencia de árboles con grandes diámetros y un amplio espaciamiento parecen indicar lo contrario. Esto es debido a la baja altura de las copas en los árboles trasmochos, cercana a los 3 metros de altura. Los estudios de selección de hábitat indican que esta especie requiere para la construcción del nido, árboles de al menos 25 m de altura, con gran altura libre de ramas y buen área de vuelo bajo el árbol nido, en torno a los 17 m estimada por la altura a la que construye sus nidos (Penterani & Favre, 1997). De hecho, las masas trasmochas, a partir de los 3 metros de altura, presentan una estructura equivalente a masas de mayor densidad y menor diámetro medio, que lo que indican mediciones tradicionales, realizadas a la altura del pecho (1,30 m.).

Otro aspecto que afecta la negativamente la biodiversidad de las masas trasmochas estudiadas, se refiere a la ausencia de madera muerta en pie y en el piso del bosque. Esto, unido al escaso desarrollo del sotobosque y a las frecuentes evidencias de ramoneo y pisoteo, hacen que la diversidad estructural sea relativamente baja en el piso del bosque. Aunque de manera natural, sí hay evidencias de la caída de grandes ramas y desmoronamiento parcial de árboles añosos, la recogida casi inmediata de ésta (ver foto) no permite la acumulación de madera muerta en distintos estados de descomposición. Esto puede afectar más a las especies saproxilófagas como el ciervo volante que a xilófagas como rosalia, que puede encontrar fustes muy debilitados adecuados para su reproducción, a pesar de que estos son escasos en los rodales analizados.

### **Coníferas**

En su mayoría se han analizado masas adultas. En términos generales, todas las masas de coníferas responden a un patrón similar. Se trata de masas muy puras, con una

distribución diamétrica muy regular, reflejo de su coetaneidad, que se caracterizan además por el escaso porcentaje de árboles de gran diámetro, por la ausencia total de árboles con oquedades en el fuste, la ausencia de claros (coberturas de copa cercanas al 100%) y por la ausencia de un sotobosque bien desarrollado, con la excepción de pino radiata donde la cobertura de *Rubus spp.* sobrepasa el 80%.

Sólo las masas de pino albar (*Pinus sylvestris*) se distancian en parte de este patrón general. Como se señaló en el capítulo de resultados, se trata de masas más estratificadas, con presencia de un estrato intermedio en el que junto a individuos de pino albar aparecen también espino albar (*Crataegus monogyna*), acebo, (*Ilex aquifolium*), robles y hayas. Algunas de éstas son además, las de menor cobertura de copa (70%-80%). Estas características de las masas de pino albar, sólo se vuelven a encontrar, en cierta medida, en algunos rodales de pino laricio (*Pinus nigra*), en los que aparecen hayas y espino albar en los estratos intermedios (tr 27 y tr 28) y algunos grandes tejos en el dosel superior (Tr 28).

Estas masas de estructura más compleja, pueden ser de particular importancia como lugar de alimentación para especies que consumen frutos como suele hacerlo la marta durante otoño-invierno (Ruiz-Olmo & Lopez-Martín, 2001)

Los individuos de grandes dimensiones que son una característica importante del hábitat como ya se ha discutido, aparecen en muy poca proporción, no superior al 13% de la densidad total, excepto en masas adultas donde se ha sobrepasado claramente el turno de la especie. (tr 29)

Prácticamente todos los rodales presentan madera muerta en pie, (excepto el rodal de pino insigne) que van de entre 6 y 140 arb/ha la mayoría de los cuales se sitúan en las clases diamétricas inferiores, siendo la consecuencia de un proceso de mortalidad natural. Esto indica que estas masas no se han clareado como corresponde a una explotación comercial activamente gestionada. A este respecto, la principal diferencia con las masas de frondosas está en estas últimas la madera muerta en pié registrada aparece en todo el rango de estados de descomposición, mientras que en las coníferas predominan claramente los árboles muertos en un estado inicial de descomposición. Entre las coníferas tampoco se han encontrado árboles muertos del estrato dominante, que si aparecen en algunos rodales maduros de frondosas.

La madera caída sobre el piso del bosque aparece también en cantidades similares a las encontradas en masas de frondosas (valores medios de 9m<sup>3</sup>/ha y 15 m<sup>3</sup>/ha respectivamente). En general, estas masas de coníferas presentan homogeneidad en cuanto al estado de descomposición de esta madera, así mientras que en algunos sólo aparece madera sin descomponer (tr21, tr 35, tr 26, Tabla N° 7), en otros sólo se ha registrado madera en avanzado estado de descomposición (Tr 17, Tr 22, Tr 23). De este modo, la principal diferencia entre las masas de coníferas y frondosas analizadas, está en que estas últimas tienen mayor proporción de madera en avanzado estado de descomposición y una mayor diversidad de estados de descomposición dentro del mismo rodal.

Respecto de las especies de fauna consideradas en este estudio, se puede señalar por ejemplo que para el colirrojo real, la principal limitante de hábitat sería por un lado, la falta de oquedades, y por otro la alta densidad y Cobertura de Copas de masas como Ciprés, lo que puede solucionarse en parte con la instalación de cajas nidos en zonas de

borde (Bamford, op cit) Estructuralmente las masas más viejas, pueden ser más adecuadas para la reproducción del azor, en especial cuando las pináceas han perdido su dominancia apical y desarrollan copas más globosas. La falta de estas características de hábitat radica en que las plantaciones suelen cosecharse antes de que lleguen a este estado.

A pesar de la abundancia de árboles suprimidos y muertos en pie, no está documentado que puedan ser utilizadas por *Rosalía alpina* debido a que como la mayoría de los cerambícidos presentan una polifagia incompleta y sólo se alimentan de especies de coníferas o de frondosas pero no de ambas (Rosas op cit) Por tanto *R. alpina* estaría limitada sólo a las masas de pino albar o pino laricio mixtas con frondosas, y donde no se retiren los árboles muertos en pie antes de que las larvas cumplan su ciclo de desarrollo.

## VI. Conclusiones

### 6.1 Sobre la presencia de elementos estructurales

- La presencia de elementos estructurales en las distintas masas analizadas está estrechamente ligada a su estado de desarrollo y a su régimen de manejo presente y pasado. Como el análisis estructural revela, la mayoría de las masas presentan un alto grado de coetaneidad y se encuentran en un estado más o menos avanzado de exclusión fustal. No se han encontrado masas en estado de reinicio del sotobosque o en etapa de viejo crecimiento. De hecho, las únicas masas que presentan dos generaciones marcadas son los hayedos y marojales de mayor desarrollo y con evidencias de antiguas cortas parciales.
- Como es lógico, los individuos de grandes dimensiones (DAP > 50 cm.) solo aparecen en las masas adultas de frondosas y en menor proporción en algunas masas de coníferas de edad cercana o superior a la edad de rotación comercial.
- Las oquedades en el fuste aparecen en masas de frondosas y en individuos de diámetro superior a los 50-60 cm. Todos los árboles trasmochos presentan oquedades pero éstas se localizan exclusivamente en la base de la copa (2 a 3 m. de altura). En masas juveniles de frondosas y en plantaciones de coníferas, la ausencia de oquedades es total y se debe a los bajos diámetros (edades) de los árboles y a su desarrollo en condiciones de alta densidad, que impiden la formación de grandes ramas, que al suprimirse y/o quebrarse, forman la oquedades.
- Es muy notoria, la ausencia casi total, de árboles muertos en pie de grandes dimensiones y de árboles “sobremaduros” en fase de desmoronamiento. Cuando aparecen, se trata, en la mayoría de los casos de árboles trasmochos de una generación anterior a la masa actual, ya sea ésta una masa seminatural de frondosas o una plantación de coníferas. Sí son más frecuentes los árboles muertos en pie de pequeño diámetro e incipiente estado de descomposición, que se corresponden a individuos suprimidos bajo el dosel y muertos por competencia.
- La madera muerta en el piso del bosque es muy escasa en todos los tipos de masas. Esto es así, a pesar de que hay evidencias de caída de árboles por desenraizamiento, quiebre de fustes y desgaje de grandes ramas. Sin embargo, también son muchas las evidencias de que esta madera se trocea y se recoge regularmente, dejando *in situ* sólo apilados de ramas pequeñas y la porción del tocón, en su caso. Así, aunque se puede adaptar el manejo para aumentar la cantidad de madera muerta generada, el problema de escasez de madera muerta, tiene más que ver con su constante recolección, que con la dinámica de estas masas.
- Tampoco se han registrado troncos huecos en el piso del bosque. Esto se debe probablemente a la falta de árboles viejos, con pudriciones centrales, que son los que al caer proveen de este recurso. Los ciclos de corta establecidos para especies como el haya, se ajustan, precisamente, para evitar este tipo de afección a la madera, que causa pérdidas de volumen maderable.

- Las coberturas de copa son muy elevadas en todas las masas, como se corresponde con los estados de exclusión fustal. Los claros son pocos y de pequeño tamaño, que se cierran rápidamente por el crecimiento de las copas adyacentes. Esto explica la escasez de sotobosque y de regeneración de especies arbóreas, en lo que también tiene que ver el pastoreo detectado en algunas zonas.

## 6.2 Sobre la disponibilidad de hábitat

- A escala de árbol y para las especies de fauna que requieren oquedades, como *Martes martes*, *Phoenicurus phoenicurus* y *Glis glis*, son limitantes para su reproducción las masas de coníferas, frondosas juveniles y los hayedos de recepe. También las oquedades de las masas de los trasmochos, a escasa altura, son muy accesibles al ataque por carnívoros y por lo tanto tampoco son las más idóneas en muchos casos.
- A escala de rodal, la escasez de sotobosque (que se aprecia en la mayoría de las masas) resulta limitante como ambiente de alimentación y desplazamiento para la marta (*Martes martes*), además de no proveer frutos para complementar su alimentación en épocas de escasez de presas.
- Las masas adultas (no trasmochas) de haya, marojo y pino albar presentan árboles y ambientes forestales adecuados para *Accipiter gentilis*, aunque a escala de paisaje esta especie requiera una gran superficie forestal (hasta 2.000 ha) y variedad de estructuras, cuyo análisis está fuera del alcance de este trabajo.
- La madera muerta en el piso del bosque es uno de los elementos más escasos en casi todas las masas. Esto afecta a *Lucanus cervus* especialmente por que la madera muy descompuesta es aún más escasa.
- *Rosalía alpina* que está limitada a árboles recientemente muertos y suprimidos de frondosas, si cuenta con pies generalmente de pequeñas dimensiones, aunque es incierta la permanencia de este recurso en el piso del bosque durante todo el tiempo necesario para que la especie complete su ciclo de vida. Tampoco está del todo claro el éxito de su reproducción en madera de pequeñas dimensiones. La mayor presencia de árboles muertos, tras su debilitamiento y supresión, frecuentes en la mayoría de las masas, constituyen además, una fuente importante de alimento para aves insectívoras como *P. phoenicurus*.

## **VII. Recomendaciones**

Si se entienden bien los procesos naturales que tienen lugar en las distintas etapas o fases de desarrollo de un masas forestal, la silvicultura ofrece numerosas herramientas para modelar su desarrollo regulando aspectos que tienen que ver con la forma y tamaño de los árboles; con su espaciamiento, grado de ocupación del sitio y cobertura de copas; con el desarrollo de claros, la presencia y características de los estratos intermedios y del sotobosque; con la distribución de árboles en el espacio y, también; con las tasas de generación y acumulación de madera muerta de diferentes dimensiones. Todo esto, evidentemente, dentro de los límites que impone el medio físico y las características de las especies que conforman el rodal. La silvicultura a escala de paisaje puede además combinar rodales de diferentes características.

Resulta casi obvio que el diseño de actuaciones silvícolas, tanto a escala de rodal como a escala de paisaje debe hacerse para cada situación particular, teniendo en cuenta el estado actual de las masas forestales y los objetivos concretos de gestión.

Ahora bien, en términos generales se presentan la siguientes recomendaciones, que tienen como objetivo mejorar el hábitat para estas especies, allí donde esto se considere oportuno y que tienen como punto de partida las principales deficiencias de elementos estructurales detectados. El objetivo general es dotar a las masas de mayor naturalidad para posibilitar el uso multifuncional del bosque de una manera compatible con objetivos de gestión y esquemas de manejo actuales.

### **7.1 En Masas seminaturales de Frondosas, sin manejo reciente;**

- Identificar algunos rodales (de superficie mínima de 1ha) en distinto estado de desarrollo actual, en los que suprimir todo tipo de intervención, incluido el pastoreo de ganado doméstico, para permitir procesos dinámicos naturales, como la mortalidad por competencia, el reinicio del sotobosque por caída y/o desmoronamiento de grandes árboles, la acumulación de madera muerta y, con el paso del tiempo, la consecución de características de bosques de viejo crecimiento.
- Evitar la recogida de madera caída de forma natural, de manera que se permita la acumulación de madera muerta hasta niveles más cercanos al los de bosques no manejados, que fácilmente superan por un factor de 10 a los encontrados en este trabajo.
- Excluir el pastoreo de algunas zonas, especialmente en rodales abiertos y en zonas con claros para permitir la regeneración natural. En estas mismas zonas se puede recurrir al enriquecimiento con especies propias de la comunidad vegetal, ya sean arbóreas o arbustivas de frutos comestibles y/o nectaríferas...
- Un criterio aconsejable para identificar los rodales en los que llevar a la práctica las tres recomendaciones anteriores puede ser el de actuar sobre áreas que ya presenten otros elementos estructurales como árboles de grandes dimensiones y oquedades en el fuste.

## **7.2 En masas manejadas para la producción de madera;**

- Identificar algunos rodales, en los que sea posible alargar el turno de cosecha final, con el fin de prolongar el período en el que la masa adquiere elementos estructurales de interés para fauna asociada a bosques maduros. Estos rodales pueden escogerse entre los de menor valor comercial por su accesibilidad, forma y/o crecimiento. Es especialmente recomendable identificar este tipo de rodales en zonas de gestión forestal más activa. Evidentemente, esta recomendación implica un compromiso entre el rendimiento económico y el valor de conservación de la masa, que habrá que valorar en cada caso.
- Se pueden identificar pequeños rodales en los que no efectuar claras, para permitir condiciones de alta densidad y la generación de árboles suprimidos y madera muerta en pie. Estos rodales puede además servir como áreas-cebo para la detección temprana de plagas, que generalmente atacan preferentemente árboles debilitados.
- Del mismo modo, se pueden adaptar los itinerarios silvícolas en algunos rodales, para favorecer la generación temprana de diámetros interesantes (mayores a 20 cm.) parte de los cuales pueden dejarse en el piso del bosque tras la clara correspondiente.
- En las cortas de regeneración se pueden retener grandes árboles individuales o en pequeños grupos, que aporten diversidad estructural a la nueva masa.
- Mantener la madera caída naturalmente, especialmente la generada por grandes árboles y árboles huecos. Tras cortas parciales o cortas finales se pueden mantener en el piso del bosque algunos árboles de mala forma o escaso valor comercial. Esto siempre y cuando la situación fitosanitaria de las masas no lo desaconseje.
- Cuando se identifiquen árboles utilizados por fauna de especial interés (por ejemplo, con nidos de azor o madrigueras de marta) se debería, mantener la estructura del bosque en el entorno del árbol objetivo. En el caso del Azor una hectárea parece apropiado según la literatura disponible. Para otras especies esta superficie puede ser incluso menor.
- Mantener al menos parcialmente el sotobosque en las cortas a hecho y el establecimiento de una nueva plantación, para que se pueden llevar a cabo, por ejemplo limpiezas en fajas

## **7.3 En masas trasmochas;**

En masas trasmochas que por su localización, extensión y/o entorno forestal, se consideren de especial interés para la fauna, es recomendable favorecer la diversidad estructural en el componente vertical. Así por ejemplo:

- Promover el desarrollo del sotobosque, aprovechando las zonas de claros. Para ello además de excluir el ganado, podría ser necesario escarificar el suelo para

favorecer la regeneración natural, o incluso establecer especies propias del lugar y que se juzguen interesantes en cada caso.

- Mediante claras localizadas, liberar y dar espacio para un buen desarrollo en altura y diámetro, a los individuos originados de semilla que formen parte de estas masas, con el fin heterogeneizar el rodal en altura.
- Retener en el piso del bosque la madera caída de forma natural y en especial la de mayores dimensiones.

## VIII. Bibliografía

Bamford,-R (1991) Nestbox usage in higher elevation plantations. *Quarterly-Journal-of-Forestry*. 1991, 85: 4, 244-250; 6 ref

Birot, Y. 1996. La gestion durable des Forêts: une demande forte de la société à la communauté scientifique. Dossier INRA n° 12, 4-5pp.

Bull-EL; Wales-BC (2001) Effects of disturbance on birds of conservation concern in eastern Oregon and Washington. *NORTHWEST-SCIENCE*. 2001; 75 Special Iss. SI : 166-173

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*. SEP 2003; 48 (3) : 359-371

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*. SEP 2003; 48 (3) : 359-371

Castián, E & Gozalbez, J. 2001. Pequeños mamíferos forestales: influencia de las actividades forestales sobre las comunidades de insectívoros y roedores. En: *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal. Su aplicación en la fauna vertebrada*. Camprobon y Plana Editores. Ediciones de la Universidad de Barcelona

Chapin-TG; Harrison-DJ; Katnik-DD (1998) Influence of landscape pattern on habitat use by American marten in an industrial forest. *CONSERVATION-BIOLOGY*. DEC 1998; 12 (6) : 1327-1337

Daw, S. & De Stefano, S. 2001. Forest characteristics of northern goshawk nest stands and post-fledings areas in Oregon. *Journal of Wildlife Management* 65 (1):59-65

De Stefano & McCloskey, 1997. Does vegetation structure limit the distributions of northern goshawks in the Oregon Coast ranges? *J. Raptor Research* 31 (1): 34-39

Eeva, T. 1989. Habitat preference and breeding performance in four hole-nesting passerines at the northern limit of their range

Español, F. (1973). Entomofauna forestal española: Fam. Lucanidae ((Col. Scarabaeoidea). *P. Inst. Biol. Apl.* 54: 99-111.

Fernández de Mendiola (coord.) 2000. Estudio Faunístico de vertebrados del Parque Natural de Aralar. Dpto de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz 239 pp.

GCT,. Grupo de Carnívoros Terrestres. SECEM

GTLI. Grupo de Trabajo sobre Lucanidae Ibéricos (S.E.A.). *Biología del Ciervo Volante: de lo poco conocido y lo mucho por conocer (versión 2.5, 2003)*

GV. Gobierno Vasco, 1986. Vertebrados de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Departamento de Urbanismo Vivienda y Medio Ambiente.

Hallengren, A. (1997). Ekoxe-studie i Blekinge. *Lucanus* 2: 42-46.

Hill-D; Taylor-S; Thaxton-R; Amphlet-A; Horn-W (1990) Breeding bird communities of native pine forest, Scotland. *Bird-Study*. 1990, 37: 2, 133-141; 17 ref

Hüttl, RF; Schneider, BU; y Farrell EP. (2000) Forestes of the temperate region: Gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management* 132: 83-96pp

Kliskey-AD; Lofroth-EC; Thompson-WA; Brown-S; Schreier-H (1999) Simulating and evaluating alternative resource-use strategies using GIS-based habitat suitability indices. *LANDSCAPE-AND-URBAN-PLANNING* 45 (4) : 163-175 (1999)

Lancaster, R. K. y Rees, W.E. (1979) Bird communities and the structure of urban habitats. *Canadian Journal of Zoology* 57

Lexer, MJ; Lexer W. Hasenhauer, H. (2000). The use of forest models for biodiversity assessments at the stand level. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie N° 1 297-316 pp.

James, F.C. y Wamer, N.O. 1982. Relations between temperate forests bird communities and vegetation structure. *Ecology* 63(1) 159-171

Mason WL. (2000). Silviculture and stand dynamics in Scot Pine forests in Great Britain; implications for biodiversity. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*. Fuera de Serie N° 1 175-197 pp.

McGrath, M; De Stefano, S; Riggs,R;Irwin,L & Roloff, G. 2003. Spatially explicit influences on northern goshawk nesting habitat in the interior Pacific Northwest. *Wildlife Monographs. The Journal of Wildlife Management*. Vol. 67, N°4.

Oliver, C.D. y B.C. Larson 1990. *Forest Stand Dynamics*. Mc Graw-hill Inc. Nueva York

Padial-JM; Avila-E; Gil-Sanchez-JM (2002) Feeding habits and overlap among red fox (*Vulpes vulpes*) and stone marten (*Martes foina*) in two Mediterranean mountain habitats. *MAMMALIAN-BIOLOGY*. 2002; 67 (3) : 137-146

Palm, T. (1959). Die Holz- und Rinden-Käfer der Süd- und Mittelschwedischen Laubbäume. *Opuscula Entomologica* Suppl. 16.

Paulian, R. (1988). *Biologie des coléoptères*. Lechevalier, Paris.

Payer-DC; Harrison-DJ (2000) Structural differences between forests regenerating following spruce budworm defoliation and clear-cut harvesting: implications for marten. *CANADIAN-JOURNAL-OF-FOREST-RESEARCH-REVUE-CANADIENNE-DE-RECHERCHE-FORESTIERE*. DEC 2000; 30 (12) : 1965-1972

Payer-DC; Harrison-DJ (2003) Influence of forest structure on habitat use by American marten in an industrial forest. *FOREST-ECOLOGY-AND-MANAGEMENT*. JUL 3 2003; 179 (1-3) : 145-156

Penteriani, V ; Faivre, B. & Frochot, B. 2001. An approach to identify factors and levels of nesting habitat selection: a cross-scale analysis of Goshawk preferences. *Ornis Fennica* 78:159-167

Penteriani, V ; Faivre, B. 2001. Effects of harvesting timber stands on goshawk nesting in two European areas. *Biological Conservation* 101 : 211-216

Penteriani, V; Faivre, B. 1997. Breeding density and nest site selection in a Goshawk *Accipiter gentilis* population of the Central Apennines (Abruzzo, Italy) *Bird Study* 44, 136-145.

Percy, C.; Bassford, G.; Keeble, V.; Robb, C. (2000). *Findings of the 1998 national Stag Beetle survey*. People's Trust for Endangered Species, Londres.

Petty-SJ; Anderson-DIK; Davison-M; Little-B; Sherratt-TN; Thomas-CJ; Lambin-X (2003) The decline of Common Kestrels *Falco tinnunculus* in a forested area of northern England: the role of predation by Northern Goshawks *Accipiter gentilis*. *IBIS*. JUL 2003; 145 (3) : 472-483

Pilastro-A; Tavecchia-G; Marin-G (2003) Long living and reproduction skipping in the fat dormouse. *ECOLOGY*. JUL 2003; 84 (7) : 1784-1792

Potvin-F; Belanger-L; Lowell-K (1999) The validity of forest maps for the description of wildlife habitats on the local level - A case study in the Abitibi-Temiscamingue region. *FORESTRY-CHRONICLE* 75 (5) : 851-859 (1999)

Potvin-F; Courtois-R; Belanger-L (1999) Short-term response of wildlife to clear-cutting in Quebec boreal forest: multiscale effects and management implications. *CANADIAN-JOURNAL-OF-FOREST-RESEARCH-REVUE-CANADIENNE-DE-RECHERCHE-FORESTIERE*. JUL 1999; 29 (7) : 1120-1127

Rodríguez, J. L. 1989. Ciervo Volador. El escarabajo del César. *Natura* ? : 42-45.

Rosas, G; Ramos, A; Garcia, A. 1992. Invertebrados españoles protegidos por convenios internacionales. Colección Técnica ICONA. Ministerio de Agricultura pesca y Alimentación.

Ruggiero-LF; Pearson-DE; Henry-SE (1998) Characteristics of American marten den sites in Wyoming. *Journal-of-Wildlife-Management*. 1998, 62: 2, 663-673; 42 ref

Ruiz Olmo y Lopez Martín, 2001. En: Conservación de la biodiversidad y gestión forestal. Su aplicación en la fauna vertebrada. Camprobon y Plana Editores. Ediciones de la Universidad de Barcelona

Sprecher, E. (2003). The status of *Lucanus cervus* in Switzerland. *Proceedings of the second pan-European conference on saproxylic beetles, Royal Holloway, London, June 2002: 6-8.*

Suter, W y Schielly, B. 1998 Coarse woody debris: an important structural element which improves habitat quality for small mammals and small carnivores. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 149 (10), 759-807 (in Cab Abstract 1998 edition)

Tornberg-R; Colpaert-A (2001) Survival, ranging, habitat choice and diet of the Northern Goshawk *Accipiter gentilis* during winter in Northern Finland. IBIS-. JAN 2001; 143 (1) : 41-50

Wilbert-CJ; Buskirk-SW; Gerow-KG (2000) Effects of weather and snow on habitat selection by American martens (*Martes americana*). CANADIAN-JOURNAL-OF-ZOOLOGY-REVUE-CANADIENNE-DE-ZOOLOGIE. OCT 2000; 78 (10) : 1691-1696,1697-1862

Mason WL. (2000). Silviculture and stand dynamics in Scot Pine forests in Great Britain; implications for biodiversity. Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales. Fuera de Serie N° 1 175-197 pp.

Zabala-J; Zuberogoitia-I; Garin-I; Aihartza-J (2003) Landscape features in the habitat selection of European mink (*Mustela lutreola*) in south-western Europe. JOURNAL-OF-ZOOLOGY. AUG 2003; 260 Part 4 : 415-421

