



8º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

La **Ciencia forestal** y su contribución a
los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**



8CFE

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales

Cataluña | Catalunya - 27 junio | juny - 1 julio | juliol 2022

ISBN 978-84-941695-6-4

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Organiza



Directrices de gestión forestal para preservar la avifauna amenazada y bioindicadora de montaña

JORDI CAMPRODON^{1,2}, DAVID GUIXÉ¹, DIEGO GARCIA-FERRÉ³, ÉMMANUEL MÉNONI⁴

¹ Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC). E-mail: jordi.camprodon@ctfc.cat.

² Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya. Departament de Biociències.

³ Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Generalitat de Catalunya.

⁴ Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS).

Resumen

Se presentan directrices técnicas de integración de la conservación de especies amenazadas a escala pirenaica en la gestión forestal: urogallo, pico mediano, pico dorsiblanco y mochuelo boreal. Estas orientaciones pretenden ser útiles para integrar medidas de conservación de la biodiversidad en los instrumentos de ordenación forestal en montes con presencia de poblaciones de especies catalogadas como vulnerables o en peligro de extinción en España y que a su vez actúan como especies clave y/o paraguas para la conservación de otras especies y grupos taxonómicos. Se abordan a diferentes escalas de gestión: monte, rodal y árboles-nido. En relación con los requerimientos de hábitat de cada especie, se analizan los aspectos clave a mantener o potenciar por parte de la planificación forestal y su implementación en métodos silvícolas: heterogeneidad del paisaje, estructura vertical y horizontal del hábitat de alimentación, de cría y de invernada y selección de árboles nido. Estas directrices se basan en la investigación, revisión bibliográfica, implementación de medidas de conservación y discusión con gestores forestales de los proyectos POCTEFA Gallipyr y HABIOS. Estos proyectos tienen como objetivo mejorar la calidad de los ecosistemas pirenaicos y la biodiversidad asociada a través de acciones de gestión de especies amenazadas y bioindicadoras.

Palabras clave

Conservación de la biodiversidad, gestión forestal, ordenación forestal, urogallo, mochuelo boreal, picamaderos negro, pícidos.

1. Introducción

La conservación de la biodiversidad forestal y su evaluación son elementos para integrar en una gestión forestal multifuncional. Con esta premisa de partida, el Interreg POCTEFA HABIOS (2014-2018) se propuso como objetivo genérico contribuir a mejorar la calidad de los ecosistemas pirenaicos y la biodiversidad asociada a través de acciones de conservación y gestión de especies de aves amenazadas y bioindicadoras. Eran socios del proyecto distintas organizaciones representativas de las distintas regiones administrativas de las dos vertientes de los Pirineos (ver agradecimientos).

Una de sus acciones consistía en ofrecer a los gestores del medio natural orientaciones de planificación/gestión para la conservación de especies de aves forestales amenazadas o bioindicadoras: urogallo, mochuelo boreal y pícidos. Estas orientaciones pretendían ser una guía útil para integrar medidas de conservación de la biodiversidad en los instrumentos de ordenación forestal en montes con presencia de poblaciones de estas aves forestales amenazadas.

El proyecto HABIOS seleccionó una serie de especies de aves pirenaicas protegidas, emblemáticas, amenazadas y paraguas: el urogallo, la perdiz pardilla, el lagópodo alpino, el mochuelo boreal, el pico dorsiblanco, el pico mediano y el pito negro. Todas ellas ocupan hábitats de montaña, la mayoría de ellos forestales, mientras las perdices se distribuyen por espacios abiertos. Todas ellas, excepto la perdiz pardilla, son especies protegidas. El urogallo pirenaico, el mochuelo boreal y el lagópodo alpino están catalogados en estado de conservación Vulnerable y el pico dorsiblanco como En peligro de extinción por el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011). Se ha constatado un declive del urogallo en Cataluña del 35% entre los censos de cantaderos de 2005 y 2015 realizados por la Generalitat de Catalunya, con lo cual su situación de conservación es preocupante a escala de macizo, y en especial de sus poblaciones meridionales. Las orientaciones de gestión que se presentan en este artículo de síntesis están dirigidas a las especies de hábitats forestales arbolados.

La conservación del mochuelo boreal y del urogallo son muy dependientes de la depredación por mesocarnívoros, como la marta y la garduña (CANUT et al. 2011). La falta de superdepredadores (lince, lobos, humanos) es un eslabón perdido en la regulación de las complejas redes tróficas (PALAU 2020). Por otro lado, el incremento del uso recreativo o el pastoreo de ganado en zonas y épocas críticas supone un estrés adicional al urogallo, especie muy sensible a la frecuentación (CANUT et al. 2011, MÉNONI et al. 2012). Estas disfunciones deben tenerse muy en cuenta en la presente gestión de los espacios naturales y requiere planes de conservación con un enfoque multidisciplinar. La gestión forestal es clave en la visión de conjunta para la preservación de estas especies. Interviene en dos condicionantes funcionales claves a tener en cuenta: la disponibilidad de refugio (para la cría y contra la depredación) y de alimento (para mantener un índice elevado de reclutamiento que compense la mortalidad).

Por su parte los pícidos, en especial el pito negro, son especies clave en proporcionar refugios para otras especies: mochuelo boreal y otras aves, murciélagos, pequeños mamíferos, etc. (CAMPRODON et al. 2007, GUIXÉ y CAMPRODON 2018, CIUDAD et al. 2020, CAMPIÓN y ELÓSEGUI 2021). La abundancia del conjunto de especies de pícidos, además proporciona un valor bioindicador del estado de conservación de un monte o de un rodal concreto (CAMPRODON 2013). Estas aves, así como también el urogallo, actúan como especies paraguas, en el sentido que su conservación beneficia a otras especies de fauna y flora y a elementos de naturalidad estructural y funcional de los bosques.

En los resultados de este artículo se exponen los requerimientos de hábitat de las especies a dos escalas espaciales: de rodal y de paisaje, con una descripción más detallada en el caso del urogallo, de requerimientos ecológicos más complejos. El mochuelo boreal y pícidos comparten buena parte de los requerimientos en la selección del emplazamiento de los nidos. A continuación, se exponen las orientaciones de gestión basadas en el conocimiento adquirido sobre los requerimientos biológicos de las especies. Las orientaciones completas pueden consultarse al detalle en los documentos del proyecto HABIOS (habios.eu): manuales de recomendaciones forestales para la conservación de las especies.

2. Objetivos

Los objetivos específicos de este trabajo de síntesis están directamente relacionados con los objetivos operativos del proyecto POCTEFA HABIOS. En concreto, se trataba de:

- Mejorar el conocimiento sobre la distribución, abundancia y requerimientos de las aves forestales bioindicadoras y amenazas en los Pirineos (urogallo, mochuelo boreal y pícidos).
- Discutir con los gestores y proponer orientaciones de conservación compatibles con la gestión forestal multifuncional que permitan el mantenimiento de poblaciones viables de las especies.
- Transferir estas orientaciones a los gestores del medio natural para facilitar las actuaciones a favor de la avifauna bioindicadora y amenazada.

Los hábitats concernidos son los pinares de pino negro y pino silvestre y los hayedos y sus formaciones mixtas con abetos.

3. Metodología

El área de trabajo del proyecto comprendía el conjunto del Pirineo: Cataluña, Aragón, Navarra, País Vasco, Andorra y Occitania (Figura 1).



Figura 1. Ámbito de trabajo del POCTEFA HABIOS.

Los objetivos se han materializado en unas orientaciones sintéticas de aplicación general en montes pirenaicos (CAMPRODON et al. 2020a), disponibles en la Web del proyecto www.habios.eu y base de este artículo o trabajo de síntesis. Para elaborar estas orientaciones se adaptaron y sintetizaron las directrices de gestión del manual del proyecto POCTEFA GALLIPYR (MÉNONI et al. 2012) y las elaboradas por el mismo proyecto HABIOS (CAMPRODON et al. 2020b, CIUDAD et al. 2020, CAMPIÓN y ELOSEGUI 2021), además del manual de aves forestales editado por el CTFC y la Generalitat de Catalunya (CAMPRODON 2013), como publicaciones a su vez de revisión a partir de la bibliografía de referencia, de experiencias de gestión y de la experiencia de los socios del POCTEFA HABIOS. Por ejemplo, durante el desarrollo de los proyectos GALLIPYR y HABIOS se realizaron experiencias piloto de mejora de hábitats en distintos montes pirenaicos para favorecer al urogallo y al conjunto de la biodiversidad. Tanto estas actuaciones como las orientaciones de gestión que aquí se detallan fueron discutidas con ingenieros de montes con responsabilidad en la gestión de bosques públicos, técnicos de parques naturales y especialistas en la biología y conservación de las especies objetivo.

4. Resultados: requerimientos ecológicos de las especies

A continuación, se detallan los aspectos clave de la biología de las especies sobre las cuales la gestión forestal puede influir o modelar de forma más o menos decisiva. Para ser concisos y ahorrar espacio y esfuerzo al lector, se han esquematizado en la medida de lo posible y acompañado por Figuras que ilustran aspectos relevantes. Se han obviado incluir referencias en la mayor parte de los casos, ya que la información procede de los trabajos de revisión detallados en la metodología.

4.1. Urogallo

4.1.1. Cantaderos

Emplazamiento de los cantaderos a escala de paisaje

- Situación favorable: habitualmente en la vertiente umbría en lugares planos o cercanos a crestas o al límite altitudinal del bosque. En condiciones de bosque continuo y con estructuras adecuadas los cantaderos se encuentran a una distancia de entre 1 y 2 km.
- Situación desfavorable: cuando la distancia entre cantaderos conocidos sea mayor de 2 km, aunque el bosque sea continuo.

Emplazamiento de los cantaderos a escala de rodal

- Situación favorable: Estructura de fustal maduro con fracción de cabida de cubierta alrededor del 30-70%. Densidades 300-700 pies/ha, con presencia de buenos árboles-percha. Estrato arbustivo (por ejemplo, rododendro) de menos de 80 cm de altura, poco denso y formando manchas (Figura 2).
- Situación desfavorable: Estructura de fustal alto o medio con FCC de >70% y densidades de >1000 pies/ha o con estrato arbustivo continuo muy alto (> 80 cm).

Un cantadero ocupa una superficie discreta, en general entre 1 y 10 ha, a veces hasta unas 25 ha. En condiciones óptimas reúne un mínimo de 4 a 10 gallos. El número de aves cantando es un indicador de la calidad del emplazamiento. Un gallo que canta solo es una señal de hábitat no óptimo, excepto en el caso de gallos jóvenes, que pueden cantar en zonas subóptimas, o de colonización de nuevas zonas.



Figura 2. Izquierda: estructura demasiado densa, desfavorable como cantadero. Derecha: estructura de cantadero. Fotos: Jordi Camprodón.

4.1.2. Áreas de cría de urogallo

El factor clave más básico para una densidad elevada del urogallo es una buena calidad del hábitat para las hembras reproductoras.

Potencialidad del bosque para la cría

- Situación muy favorable: cuando la cría es posible en la mayor parte del bosque. Las gallinas acostumbran a criar en un radio del orden de 1 km alrededor del cantadero. La distancia que separa el nido del área de cría de los pollos raramente excede los 200-500 m.
- Situación favorable: cría posible sobre una parte importante del bosque. Con gestión necesaria para mantenerlo.
- Situación subóptima: distribución lineal (por ejemplo: banda de bosque a lo largo de una masa densa o con cortas finales uniformes). A mejorar.
- Situación desfavorable: extremadamente localizada (sólo manchas aisladas). Son necesarias las intervenciones para mejorar la situación, ya que a corto plazo se puede poner en riesgo el éxito reproductor y por tanto la permanencia de la población.

Superficie y topografía

- Por término medio una gallina con pollos de hasta 8 semanas necesita entre 10-15 ha de hábitat óptimo (datos de la vertiente norte de Pirineos). Seleccionan las vertientes de menor pendiente y las cimas de las lomas (Figura 3).

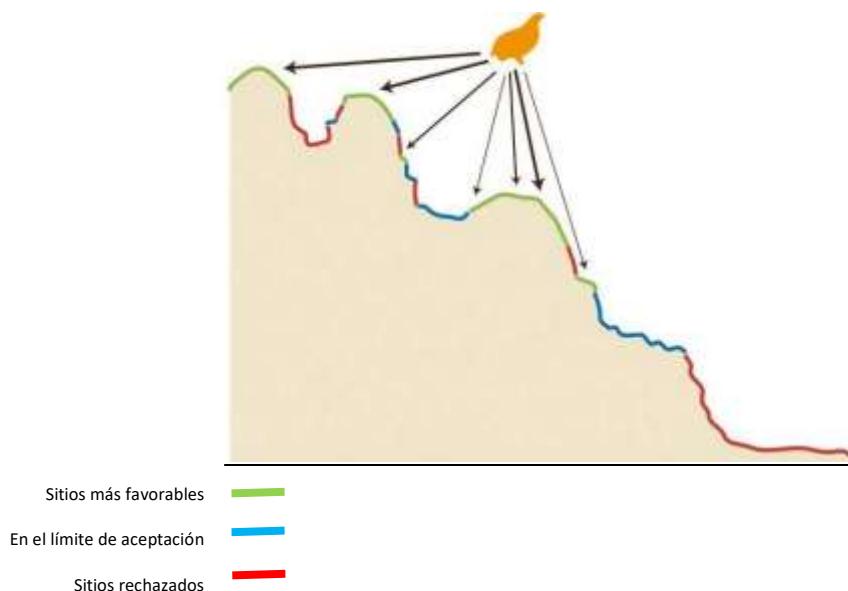


Figura 3. Emplazamientos seleccionados o rechazados por las hembras en cría en función de la topografía.
Fuente: MÉNONI et al. 2012.

Estructura del estrato arbustivo

- Los nidos suelen estar escondidos por arbustos, helechos, troncos o rocas por lo menos en uno de sus lados, a veces en zonas de vegetación arbustiva muy densa.
- En las zonas de cría, los tapices de arándano constituyen un hábitat ideal; pero también son buenos los tapices de gayuba y las combinaciones de arbustos productores de frutos (framboeses, zarzas, serbales, etc.) con herbáceas (fresas,

gramíneas, etc.), no solo por sus frutos sino por los brotes tiernos, como en el caso de los frambuesos (Figuras 4 y 5).



Figura 4. Claro de pinar de pino negro en Andorra con sotobosque de herbáceas muy favorable para la cría del urogallo. La entrada de luz favorece el crecimiento, floración y fructificación de las especies vegetales del sotobosque, donde una hembra con pollos puede encontrar refugio y comida. La altura máxima de las plantas más altas no supera los 50 cm. Foto: Marc Mossoll.



Figura 5. Estructura de pinar claro con tapiz de gayuba en el Pirineo catalán, muy favorable para la cría del urogallo. Foto: Richard Martín.

- Mosaico de manchas arbustivas que protejan contra los depredadores. Un urogallo no debe estar más de 10 m alejado de una zona con cobertura herbácea y / o leñosa, donde busca alimento y está protegido de los depredadores. Óptimo: manchas de matorral <6 m de diámetro y separación entre manchas de 0,4 a 6 m, más espaciados conforme el matorral es más alto (Figuras 6 y 7).

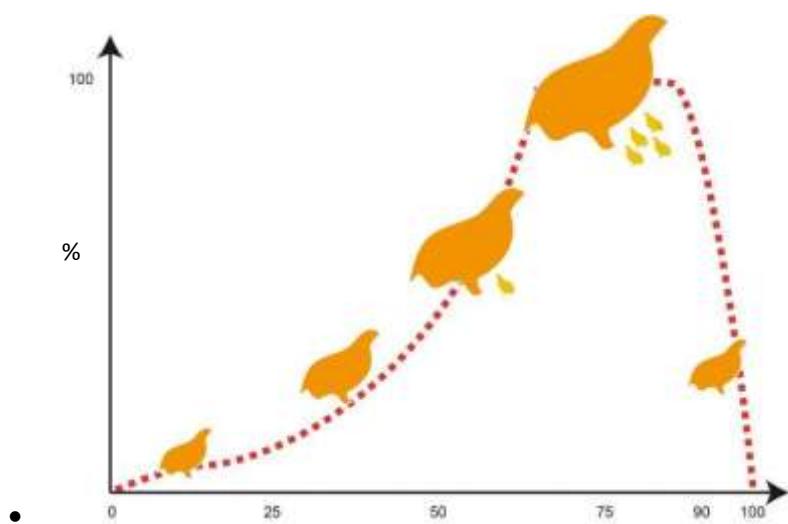


Figura 6. Estructura del sotobosque (arándano, gayuba, gramíneas, etc.) óptima para la cría: 50-90%. Por encima del 90% la presencia de gallinas es ocasional. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

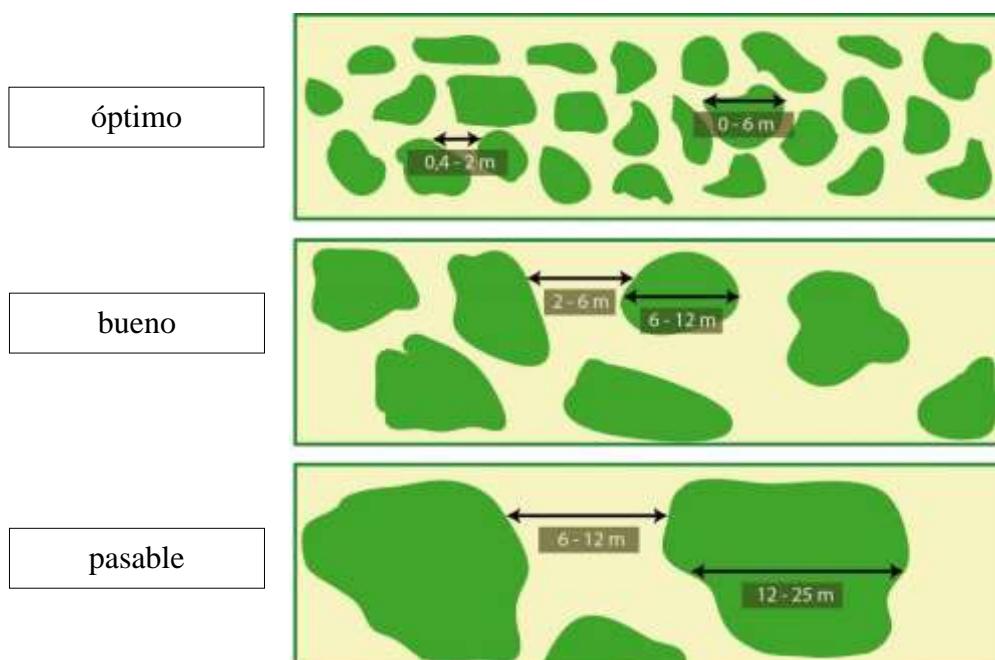


Figura 7. Distribución en mosaico del sotobosque. En verde: vegetación alta y densa, generalmente dominada por arbustos; en blanco, vegetación rala y / o dispersa, senderos de ganado. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

- Un sotobosque es óptimo cuando las manchas sin vegetación o con vegetación herbácea baja no superan los 25 m², bueno entre 25-100 m² y generalmente desfavorable entre 100-500 m², excepto si hay algunas matas de vegetación alta entre las zonas ralas. Este mosaico arbustivo también es muy favorable para los pequeños mamíferos, que son un grupo clave del bosque como consumidores y dispensadores de semillas y como especies-presa. Para el mochuelo boreal, depredador especializado en ratones y topillos de los bosques altimontanos y subalpinos, la estructura ideal del sotobosque es un mosaico abierto de matorral y regenerado similar bueno para el urogallo, que faciliten la captura de presas. Las heterogeneidades formadas por canchales, canales de avalanchas, turberas

también son favorables para ambas especies, que aprovecharan los recursos tróficos en sus lindes.

- Los recubrimientos arbustivos (arándano, rododendro, gayuba, frambuesa, herbáceas altas, enebro, etc.) son óptimos entre el 75 y el 90%. Los recubrimientos bajos (10-25%) mejoran si hay mucha madera muerta gruesa en el suelo (superior a unos 15 cm de diámetro). Los recubrimientos arbustivos muy altos ($> 90\%$) pueden ser utilizados solo si el matorral lo cruzan varios senderos (tabla 1).
- Si el sotobosque supera la altura de las gallinas les reduce la visibilidad y deja los invertebrados asociados a la vegetación fuera del alcance (Figura 8). En tal caso, para ser un buen hábitat de cría debe estar distribuido en mosaico.

Tabla 1. Idoneidad de recubrimiento de sotobosque para la cría de los pollos de urogallo. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

Cobertura (%)	Idoneidad para el urogallo	Descripción
≤ 25	Poco adecuado	Utilizado por los adultos, difícilmente por las polladas; riesgos de depredación importantes.
25-75	Subóptimo	Utilizado por los adultos y por las polladas.
75-90	Óptimo	Recubrimiento más utilizado por todas las categorías de aves (machos, hembras, pollos).
> 90	Subóptimo	Condiciones menos buenas sobre todo si el sotobosque es muy alto; mejora con una red de sendas de ungulados y con algunas zonas desnudas o abiertas (necesarias para que se sequen los adultos y sobre todo las crías, después de los períodos húmedos y tormentas).

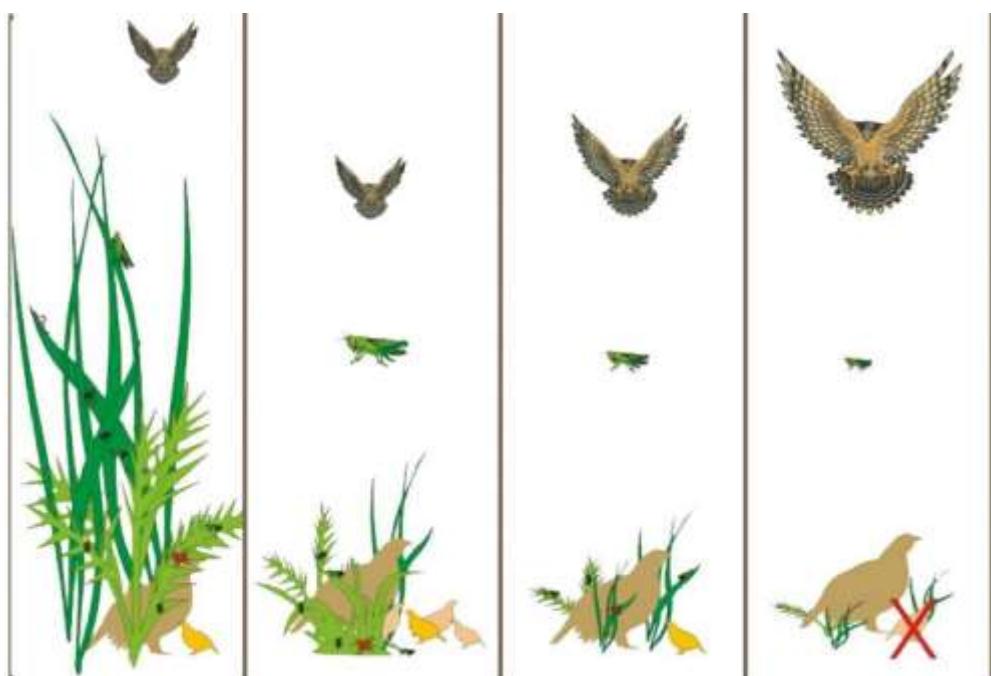


Figura 8. La altura de los estratos leñoso bajo y herbáceo son muy importantes para las polladas. Condiciona a la vez la cantidad de alimento, la accesibilidad al mismo y el riesgo de depredación. Los recubrimientos altos son los más favorables para dar protección y obtener alimento, pero si superan la altura de gallos y gallinas deben estar distribuidos en mosaico para permitir la visibilidad del entorno. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

4.1.3. Áreas de invernada de urogallo

Potencialidad del bosque para la invernada

- Situación muy favorable: cuando la ubicación de áreas de invernada es posible en una gran parte del bosque. A menudo en solana o en umbría, pero cerca de la cresta.
- Situación favorable: la presencia de áreas de invernada es posible en una parte importante del bosque; pero cabe evitar la modificación del hábitat.
- Situación subóptima: área/s de invernada lineales (en el límite de masas densas). A mejorar.
- Situación desfavorable: presencia de área/s de invernada extremadamente localizadas (sólo algunos árboles aislados). La mejora de la gestión del hábitat es necesaria, ya que pueden desaparecer a corto plazo.

La extensión de las áreas de invernada es variable en función de la calidad del hábitat y el número de individuos (de menos de una hectárea a pocas decenas). Son extensas si hay muchos árboles con buenas perchas; se evitan las concentraciones de ejemplares y así disminuye el riego de depredación. Las coberturas son bajas o medias, entre el 30 y el 70%, pudiendo combinar arbolado con copas separadas a grupos con copas tangentes (Figuras 9 y 10). Los árboles buenos donde perchar se encuentran muy a menudo ubicados en lugares dominantes, por ejemplo, en crestas boscosas o en pequeños rellanos sobre una ruptura de pendiente, donde sea fácil la huida en caso de intento de depredación (ver también apartado 4.7.2).



Figura 9. Estructura abierta con árboles-percha en un área de invernada en una coma en solana. Foto: David Guixé.

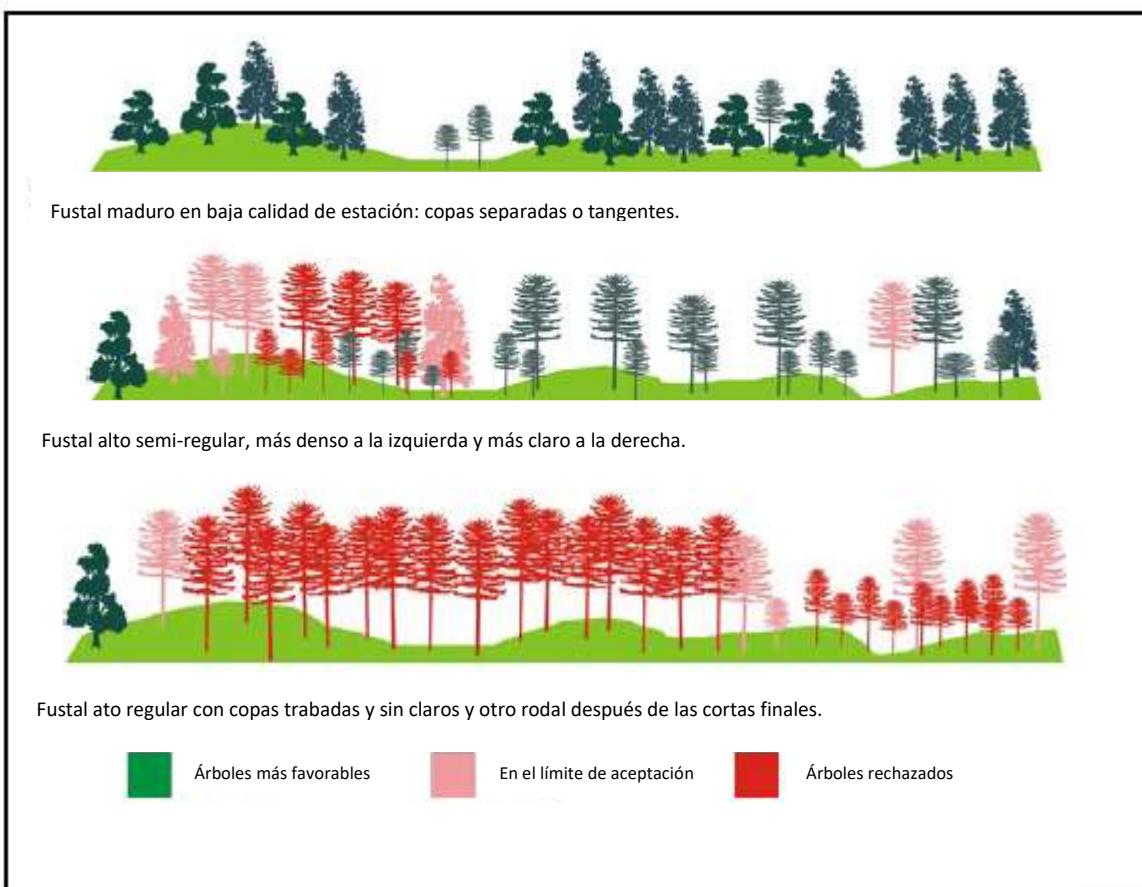


Figura 10. Ejemplo de rodal con árboles seleccionados por el urogallo como percheros, en función de su estructura y posición dentro de la masa, especialmente durante el invierno. En el caso del fustal maduro (imagen superior) se combinan zonas más densas con otras más claras, que dan más oportunidades de refugio. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

4.1.4. Conectividad

Los tamaños de los dominios vitales utilizados a lo largo de año, indicados por la literatura, se mueven por un mínimo de 50 ha para un urogallo adulto y entre 50 y 500 ha para un mochuelo boreal. Los dominios vitales de la fauna son mucho más extensos como más fragmentado es el hábitat y de peor calidad, con más gasto energético y riesgo de depredación. Aunque pueden volar largas distancias, urogallos y mochuelos son reacios a movimientos largos. Se encuentran más seguros si puede satisfacer sus necesidades en pequeñas superficies, donde estarán más protegidos de los depredadores. Los jóvenes en dispersión pueden desplazarse por superficies considerables. El intercambio genético entre poblaciones de urogallo es muy difícil a distancias superiores a los 10 km lineales, a partir a las cuales se dispersan solo esporádicamente.

Muy favorable. En el piso subalpino y altimontano y para el conjunto de fauna forestal, son favorables los paisajes en mosaico que combine extensas masas de bosque y prados con mosaico disperso de arbustos especialmente en sus bordes, ecotonos con una buena estructuración vertical y horizontal de vegetación arbustiva y herbácea, así como herbazales de megaforbias, cursos de agua con su vegetación de ribera, turberas, roquedos y canchales.

Desfavorable. Rodales buenos separados > 100 m y en medio de una matriz de rodales desfavorables para el urogallo (Figura 11).



Figura 11. Análisis sobre fotografía aérea para pre-selección de zonas adecuadas para el urogallo. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

4.1.5. Pastoreo en áreas críticas de urogallo

El pastoreo por ungulados salvajes y domésticos puede ser un aliado o un problema para el sotobosque y el regenerado, según sea la carga ganadera. Numerosas observaciones empíricas sugieren que a partir de densidades del orden de 0,5 UGM/ha hay un efecto negativo sobre especies nutricias clave para el urogallo, como el arándano y la frambuesa.

Si los cantaderos están pastados de forma permanente durante la época de celo, pueden interferir en el apareamiento. Los adehesamientos con baja densidad arbolada en áreas de invernada pueden ocasionar el abandono del área por el urogallo.

Altas densidades de ungulados (ciervos y gamos especialmente) conducen a una degradación muy perjudicial de los estratos bajos e impiden cualquier regeneración de los pinos, incluso matan los jóvenes por escodado. Se trata de un problema de dosificación de las densidades de grandes herbívoros. A menudo sólo se puede encontrar la densidad compatible con la conservación del hábitat mediante la observación de daños sobre la vegetación.

4.2. Mochuelo boreal y pícidos

5.3.1. Árboles-nido para el mochuelo boreal

El mochuelo boreal ocupa dos hábitats bien diferenciados: los bosques de coníferas subalpinos y altimontanos en la vertiente sur de los Pirineos y los hayedos, abetales y sus masas mixtas en la vertiente norte. Un buen territorio de cría de mochuelo boreal dispone de cavidades en número suficiente para asegurar la rotación anual de la cría, así como cavidades de emergencia en caso de necesidad de reposición de puestas por depredación, competencia o molestias humanas. Los rodales arbolados de nidificación presentan un mayor número de cavidades que rodales escogidos al azar. La disponibilidad

de cavidades aptas como nido condiciona, junto con la disponibilidad cíclica de abundancia de pequeños mamíferos, la selección de un bosque como territorio.

El mochuelo boreal selecciona preferentemente viejos nidos de picamaderos negro (*Dryocopus martius*) (Figura 12). Estos se emplazan preferentemente en pino negro, pino silvestre o haya (menos habitual en abeto). Pueden ser árboles vivos, decrepitos o muertos desramados (estacas). En la vertiente sur también puede ocupar nidos de pico picapinos (*Dendrocopos major*) e incluso pito real (*Picus viridis*), si los hay. También ocupan cavidades no de pícido (autogénicas). Este comportamiento no se ha reportado en la vertiente norte, situación que se ha atribuido a la mayor disponibilidad de nidos de picamaderos negro y cavidades autogénicas (CAMPRODON et al. 2020b).

La madera muerta es un elemento fundamental que determina la presencia y abundancia de pícidos en la vertiente sur de los Pirineos: los pinos decrepitos y muertos en pie proporcionan el sustrato preferente de nidificación de los pícidos; nidos que luego serán ocupados de manera secundaria por el mochuelo boreal u otras especies de aves y por mamíferos, entre los que destacan los murciélagos (GUIXÉ y CAMPRODON 2018). No es así en los hayedos y hayedo-abetales atlánticos occitanos, donde el picamaderos negro excava sus nidos principalmente en hayas vivas (sanas o decrepitas), raramente en abeto. Por otro lado, la madera muerta, tanto en pie como tumbada, proporciona la fuente de alimentación de los pícidos y refugio a los pequeños mamíferos.

La presencia de claros originados por la caída de árboles de gran diámetro o por una corta de regeneración por grupos o bosquetes pueden tener gran interés para el mochuelo boreal, puesto que constituyen áreas ecotonales y de colonización por herbáceas y arbustivas con mayor diversidad de presas (ratones y topillos).



Figura 12. Vieja estaca de pino negro con nidos viejos de pito negro, ideales como nido para el mochuelo boreal. Foto: Jordi Bermejo.

5. Orientaciones de gestión

A partir de los resultados expuestos sobre requerimientos ecológicos de las especies y con un conocimiento suficiente de la planificación a escala de monte y la gestión a escala de rodal, se pudieron elaborar unas orientaciones de conservación a integrar en los instrumentos de ordenación forestal y en la gestión diaria. Estas

recomendaciones se están aplicando en montes pirenaicos, en menor o mayor medida. Sin embargo, es importante ir más allá y evaluar la eficiencia de estas medidas de conservación y su compatibilidad con otros objetivos del bosque. En la práctica podría aplicarse un seguimiento de las aves y de los indicadores indirectos (estructura del hábitat y del paisaje) en una selección de montes con Instrumento de Ordenación Forestal (IOF) en redacción o en revisión.

A menudo la aplicación de estas medidas depende más de la sensibilidad de cada técnico responsable de la gestión de un monte o de una comarca que de un criterio consensuado y de aplicación general. Existe a veces la reticencia por parte del gestor o del propietario de aplicar medidas de conservación o de aplicarlas en su conjunto. Más teniendo en cuenta los bajos márgenes de rentabilidad de los aprovechamientos madereros en montes de montaña. Por otro lado, los gestores deben disponer de la información de las especies amenazadas (datos poblaciones, cartografía de zonas críticas) o de los rodales de bosque de mayor interés ecológico por su madurez, para adaptar esta información a los objetivos de la planificación. La integración de medidas de conservación pasiva y de mejoras en los hábitats son mucho mejor recibidas cuando van acompañadas de ayudas. Por ejemplo, a partir de proyectos de implementación como los Interreg o los Life. Frente a este panorama, las medidas silvoambientales del Programa de Desarrollo Rural u otras medidas compensatorias pueden ser una oportunidad para el progreso.

A continuación, se exponen las principales recomendaciones u orientaciones de gestión deducidas a partir de los proyectos experimentales POCTEFA GALLIPYR y POCTEFA HABIOS, de experiencias llevadas a cabo por gestores y a partir de los requerimientos de hábitat expuestos a título de resultados en este artículo.

5.1. Orientaciones de gestión en cantaderos de urogallo

- En los cantaderos de urogallo no debería modificarse la estructura de manera que pusiera en riesgo su continuidad como área de apareamiento. Las densidades finales del arbolado no pueden ser inferiores a 300-400 pies/ha.
- Establecer una zona tampón de protección alrededor del cantadero, del orden del 10-20% de su superficie según relieve.
- En caso de cantaderos donde la masa arbolada y el sotobosque arbustivo se esté cerrando en exceso, se pueden plantear claras de mejora de la masa y actuaciones específicas de apertura de claros en el sotobosque, con mucha prudencia y con el único objetivo de mejorar la estructura del rodal como área de canto. Puede extraerse pate de la madera cortada y parte dejarla en suelo, en función del peso de la clara o de la proximidad de accesos para la saca. Los restos de corta mejor esparrcirlos por la zona para facilitar su descomposición y que interfieran lo mínimo posible durante las exhibiciones del próximo período de canto.
- Dado el estado crítico de conservación del urogallo, no poner los cantaderos en regeneración, ya que el cambio de estructura arbórea y el crecimiento del regenerado puede malograr el uso del rodal como cantadero.
- De forma ideal es aconsejable preservar la continuidad forestal en torno al cantadero. En la vertiente norte de los Pirineos los especialistas en urogallo han propuesto una distancia mínima de 1 km.
- No abrir nuevas pistas que atraviesen cantaderos y cerrar las existentes durante la época de canto (15 abril a 15 junio).
- Examinar rodales entre cantaderos con características adecuadas en topografía y estructura de la vegetación por si conviene realizar acciones de mejora forestales para ubicar futuros cantaderos.

5.2. Orientaciones de gestión en áreas de nidificación y de cría a escala de monte

Estas orientaciones para áreas de cría del urogallo en general son beneficiosas para el mochuelo boreal y los pícidos. En caso de particularidades al respecto, se especifican en el texto.

1. Estructura del estrato arbóreo

- En pinares de pino negro y pino silvestre mantener el arbolado con una fracción de cabida cubierta (cobertura de arbolado) entre el 30 y 50% hasta un máximo de 70% para nidos y polladas y un área basimétrica orientativa entre 20 y 35 (máximo 45) m²/ha (por ejemplo, equivaldría a unos 350-650 árboles/ha de árboles medianos y grandes), concentrada preferentemente en árboles de clases diamétricas superiores (tabla 2). Para reducir el riesgo de depredación la visibilidad debe ser superior a 10 m, pero sin exceder los 30 m.
- En bosque regular, los estadios de regeneración de seminal a monte bravo no tienen interés para las gallinas con pollos.
- El estadio de fustal crece en interés de bajo a alto. Las cortas diseminatorias mantienen el interés para el urogallo mientras la estructura del arbolado se ajuste a las prescitas en la tabla 2. Las cortas finales suponen la pérdida de interés para la cría.
- Las claras de mejora en masas jóvenes o muy cerradas son favorables para el urogallo, en especial si se procura poner en luz pies y matas de plantas productoras de frutos carnosos del sotobosque.

Tabla 2. Estructura de pinar de pino negro regular e idoneidad para acoger poblaciones de urogallo. Figuras negras, machos y marrones hembras con pollos. La mayor capacidad de acogida para la cría se da en las preparatorias y aclaratorias. Los datos numéricos, incluida la separación entre pies (2x2, etc.), deben tomarse como orientativos. Fuente: MÉNONI et al. 2012 y CENTRE DE CIÈNCIA I TECNOLOGIA FORESTAL DE CATALUNYA et al. 2012, modificado.

Actuación nido y	Etapa	DBH aprox.	Cronología	FCC	AB	Edad máxima	Densidad previa (pies/ha)	Idoneidad
Regeneración	Seminal	Siembra naciente	0-25 años	< 60	< 15	15 años	2.500-4.000	Evitado
1º clareo	Monte bravo	Hasta pérdida de ramas inferiores	15-25 años	60-90	15-45	25 años	2.000 (2x2m)	Evitado
2º clareo y selección de los pies de futuro	Latizal	Hasta 20 cm	15-25 años	60-90	15-45	40-50 años	800-2000 (3x3m)	Presencia ocasional a FCC<80%
1º clara	Fustal bajo	20-35 cm	15-20 años	55-85	15-45	60 años	600-1.100 (4x4)	Favorable en rodales < 1 ha para muda y refugio de polladas
2º clara	Fustal medio / alto	35-50 cm	15-20 años	55-85	15-45	80 años	400-700 (5x5)	Favorable para nido y cría y óptimo para canto, muda e invernada a FCC< 70%
Preparatoria	Fustal alto	35-50 cm	15-20 años	45-75	20-45	100 años	400-600	Óptimo para nido y cría, decreciendo a densidades altas y óptimo para canto, muda e invernada
Aclaratoria	Fustal alto	>50 cm	8-15 años	25-35	15-40	110-120 años	200-350	Óptimo para nido y cría, decreciendo a densidades bajas y utilizable para invernada
Final	Fustal alto	>50	8-15 años	<10	<10	120-130 años	150-200 (densidad final: 15-30)	Evitado una vez realizada (vertiente sur). Posible invernada con coníferas (vertiente norte)

2. Trabajos de mejora del hábitat

- Potenciar la heterogeneidad vegetal, tanto vertical (variedad de especies y estratificación de copas a diferentes alturas) como horizontal (combinación de densidades de arbolado y arbustivas, tapices de arándano y otros arbustos, de gramíneas y otras herbáceas, madera muerta en el interior del bosque, claros, ecotonos y canchales).
- Favorecer mezcla con frondosas en bosques de coníferas y también mantener los pinos silvestres dispersos por la masa, muy buscados por el urogallo como perchas, y potenciar la mezcla arbolada de las dos especies de pino. Esta medida además constituye una adaptación al cambio climático.
- Mantener y mejorar los ecotonos. Límites de bosque con espacios abiertos de formas sinuosas -no rectilíneas- y con orlas arbustivas favorecen al urogallo. En ellos abundan las especies productoras de frutos y reservorios de insectos.
- En las zonas muy cerradas de arbolado se pueden proponer claras para rebajar la densidad, favorecer los árboles de mejor crecimiento y/o interés biológico y heterogeneidad el hábitat, en su estratificación vertical. A aplicar en masas forestales densas de pino silvestre y pino negro (superiores a 900-1.200 pies/ha), con el objetivo de potenciar rodales de bosque con mayor crecimiento diametral y fracción de cabida cubierta media (50-70%) y densidades entre 300 y 700 pies/ha, más favorables para el urogallo (tabla 1, Figura 13). En bosques muy homogéneos, favorecer una clara irregular a escala espacial, inclusive abriendo pequeños bosquetes repartidos por el rodal de actuación para favorecer una regeneración anticipada y así irregularizar la masa mediante pequeños claros. Priorizar las claras donde se observe regenerado avanzado y plantas productoras de fruto carnoso.
- Realizar las claras donde se observen manchas de arándano, gayuba y otras especies productoras de fruto carnoso: fresas, frambuesas, serbales, enebros, acebos u otras arbustivas productoras de fruto carnoso. (Figura 14). Una cobertura de arándano y gayuba en mosaico del 50 al 90% y con concurso de otras plantas productoras de fruto, como las frambuesas o serbales, es ideal (Figuras 6 y 7).

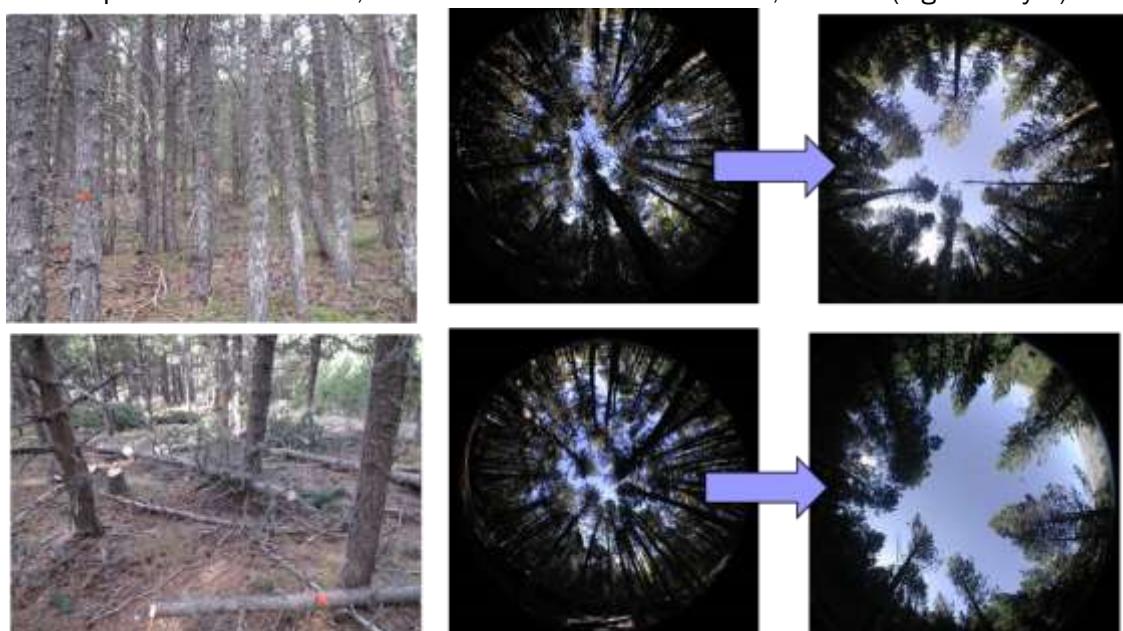


Figura 13. Clara experimental para favorecer el arándano en fustal bajo de pino negro en el Pirineo oriental. Las fotos hemisféricas muestran dos casos de cobertura arbolada antes y después de la clara. Fotos: Jordi Campodon.

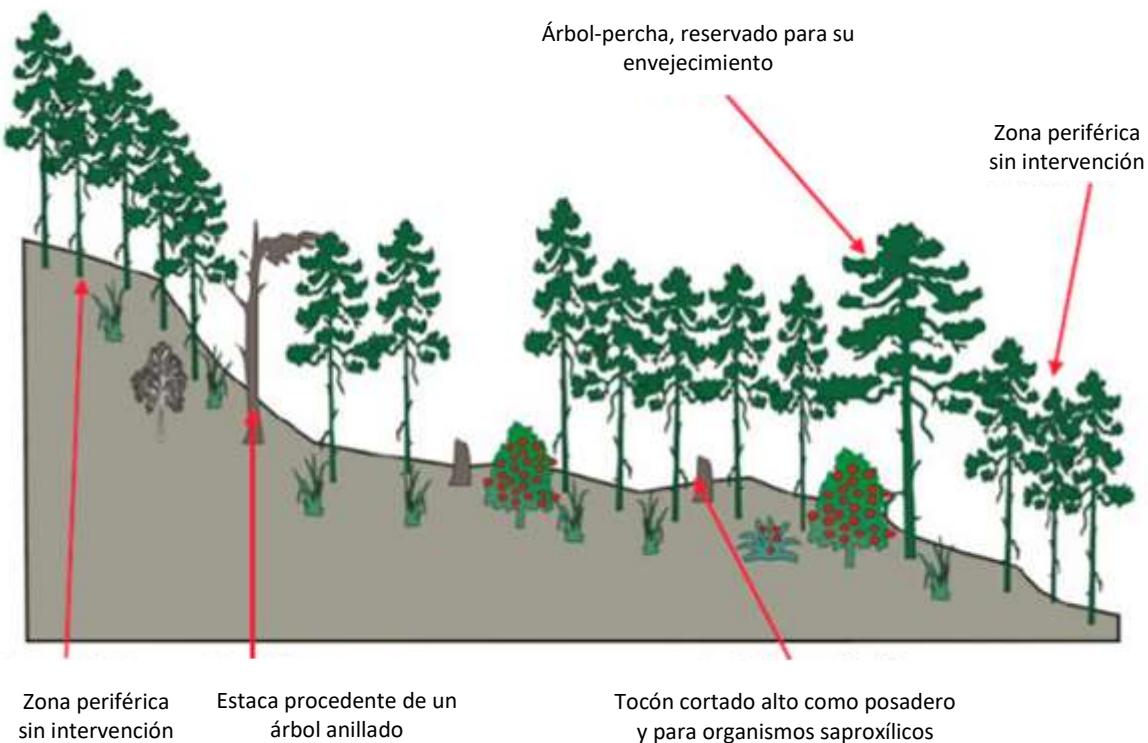


Figura 14. Parcela densa después de claras en fustal bajo o joven de pino negro en substrato ácido y umbría. El propósito de las claras es multifuncional: se mejora el hábitat para el urogallo, especialmente para la nidificación y cría de los pollos (crecimiento y fructificación del arándano y otras plantas productoras de fruto carnosos), así como el hábitat para otras especies, como el pito negro y el mochuelo boreal, la vez que se favorece la vitalidad y crecimiento de la masa para futuros aprovechamientos madereros. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

3. Desbroces

- No realizar desbroces generalizados durante los aprovechamientos madereros. Interesan manchas arbustivas que proporcionen alimento y protejan contra los depredadores: a partir de 25-30 cm de altura hasta un máximo de 80 cm y recubrimiento del 50-90% (Figura 6 y 7).
- Cuando la cobertura de rododendro es muy densa (90-100%) y alta (80 cm o más), se pueden abrir pequeños claros repartidos irregularmente por el rodal de entre 20 a 80 m² (a imitación de los claros naturales que se observan en el bosque), separadas una distancia que en conjunto sumen el 20-30% de superficie actuada (Figura 15). Mejoran la capacidad de acogida de gallinas con pollos y como cazaderos del mochuelo boreal. En el centro o periferia del claro emplazar árboles percha o tocónes altos donde gallos, gallinas y mochuelos puedan percharse.



Figura 15. Pequeño claro desbrozado en matorral de rododendro bajo pinar de pino negro para mejorar su aptitud para el urogallo. Foto: Jordi Camprodón.

4. Cortas de regeneración

- Planificar los trabajos forestales de manera que garanticen la disponibilidad de hábitat óptimo para las hembras con pollos a una escala de monte.
- Planificar cortas de regeneración de forma que garanticen un mínimo de 10-15 ha de hábitat óptimo para las gallinas con pollos durante la época de cría. La especie puede adaptarse a estructuras regulares ordenadas por rodales. Las estructuras gestionadas por aclareo sucesivo uniforme en estadio de fustal alto conforman estructuras buenas u óptimas para el urogallo a partir de que se han efectuado claras de mejora, hasta las cortas aclaratorias. Después de las cortas finales el rodal deja de ser adecuado para la cría.
- La mejor compatibilización de la gestión forestal con la conservación del urogallo son las estructuras irregulares pie a pie, cuando sea posible, o bien por grupos (radio inferior a la altura dominante) o por bosquetes de pequeña superficie (Figura 16). Estos claros permiten preservar la continuidad del hábitat en el tiempo y el espacio. De acuerdo con la microestación ecológica y el estado de la masa arbolada, pueden combinarse los tres métodos de apertura de forma que simulen distintas intensidades de dinámica natural, desde la muerte o caída de un árbol hasta grupos de ellos.
- La irregularidad mediante la apertura de pequeños claros (bosquetes), es necesario que estos sigan métodos de silvicultura naturalística (o próxima a la naturaleza), promoviendo los procesos naturales de la masa, buscando su irregularidad, actuando donde se observe un regenerado avanzado. Su tamaño, lo más pequeño posible, según el temperamento de la especie, la calidad de estación y la orientación. Orientativamente, de unos 300 m² (10 m de radio) a un máximo de 1.000 m², aprox. 18 m de radio para el pino negro y de 10-15 m de radio para el pino silvestre.
- Si los bosquetes son suficientemente grandes, puede mantenerse un cierto número de árboles de reserva en pequeños grupos de 4-8 árboles, que abarcarián

aproximadamente el 10-20% del bosquete, con la finalidad de obtener unos 10 pies/ha de árboles añosos a largo plazo (Figura 17).

Árboles ramudos con buenas perchas para el invierno en la parte alta de las solanas y repartidos en el conjunto de la masa.

Favorecer los grupos de regenerado existentes y mantener una FCC inferior al 75%.

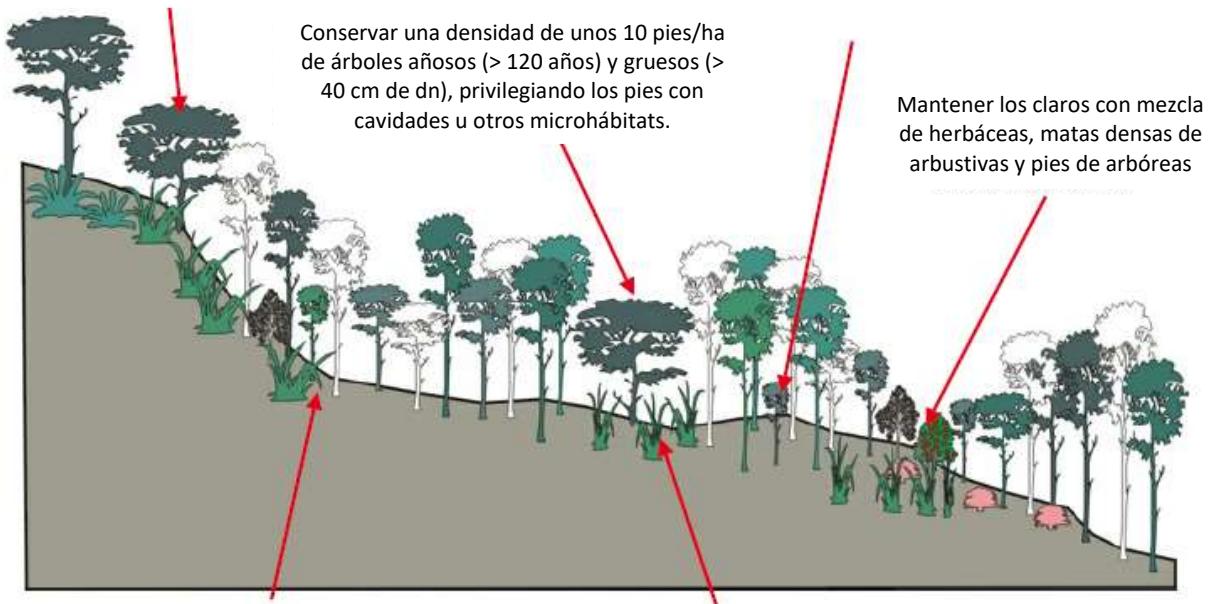


Figura 16. Ejemplo de masa irregular próxima al equilibrio (600-800 pies/ha) cobertura arbórea alrededor del 65% y área basimétrica 20-35 m²/ha, concentrada en las clases artificiales de edad medianas y/o grandes. Estos valores son adecuados para el urogallo. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

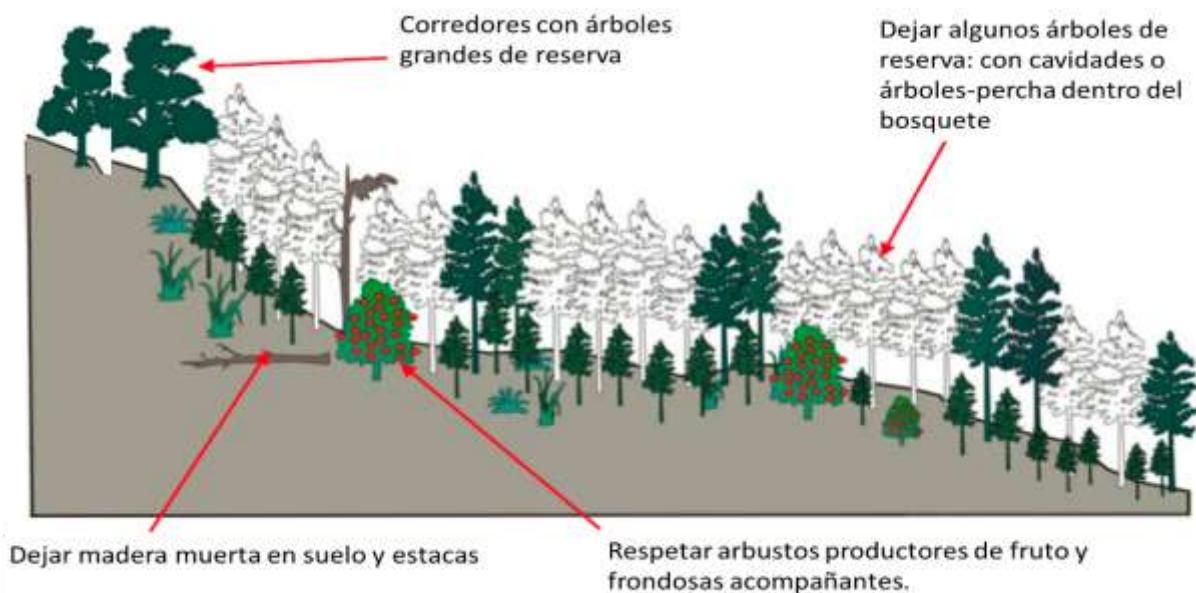


Figura 17. Distribución de elementos importantes para la biodiversidad en el interior de un bosquete de gran tamaño. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

5. Distribución de los rodales a poner en regeneración

- El caso de **aclareo sucesivo uniforme sobre grandes superficies** se corre el riesgo de enlazar bosquetes grandes, parqués o rodales regenerados en diferentes rotaciones que dejan sin disponibilidad de hábitat múltiples hectáreas de terreno contiguas. Para garantizar superficies continuas mínimas de arbolado conviene, de forma ideal, que los rodales en regeneración no se ubiquen de forma contigua en el espacio. Siguiendo la Figura 18, el tercer periodo de rotación el rodal pierde la mayor parte de aptitud para el urogallo.
- Se puede reducir el impacto si, al planificar la distribución de bosquetes (superficie superior a las 10 áreas o 1.000 m²) o rodales de diferentes edades, se hace de manera que **las distintas etapas no aptas para el urogallo se distribuyan de manera alterna** con las zonas vecinas de fustal alto o zonas reservadas como bosques protectores o con objetivo prioritario de conservación de la biodiversidad. De este modo se evitan grandes superficies sin hábitat adecuado para el urogallo y otros especialistas forestales (Figura 19).
- Las **zonas reservadas para conservación** o con objetivo genérico de protección deben coincidir con áreas críticas conocidas de canto, cría e invernada y deberían tener como mínimo la superficie de estas más un buffer de protección del 10-20% del área ocupada. Se recomienda una distancia máxima entre zonas reservadas de 400-500 m lineales. Entre las zonas reservadas y extensas zonas en regeneración de hábitat no apto se pueden establecer **corredores internos** de 50-100 m, colocados como elementos estructurantes entre rodales a regenerar (Figura 20).
- Estos **corredores internos** se adaptarán a las irregularidades del terreno, de modo que tengan un perfil irregular. Pueden incluir zonas de difícil acceso, así como áreas críticas (cantaderos, áreas de nidificación-cría de urogallo y mochuelo boreal, áreas de invernada) y estructuras de hábitat óptimo para el urogallo. Estos conectores serán **gestionados como masas de cubierta continua**, de forma que el carácter favorable para la fauna sea sostenible en el tiempo.
- En extensas zonas con cortas finales se pueden **reservar árboles semilleros** hasta que el regenerado esté lignificado o a ser posible, cortarlos en las próximas cortas. Estos árboles semilleros pueden coincidir con árboles de reserva para la biodiversidad (ver por ejemplo orientaciones para el mochuelo boreal y los pícidos). Respetar la totalidad de los árboles muertos en pie, en especial a partir de la clase diamétrica 25 en adelante.

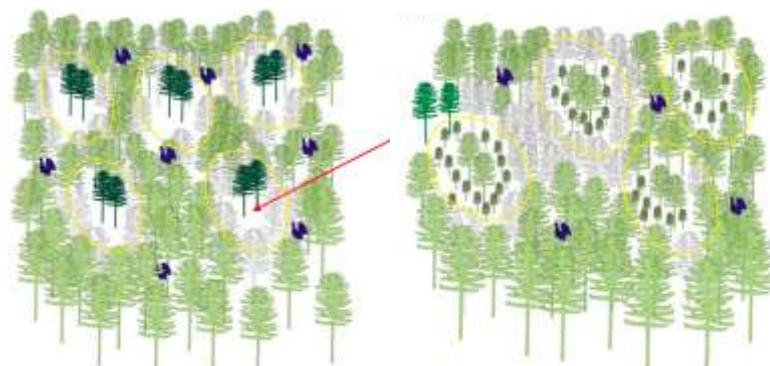


Figura 18. Ejemplo teórico de cortas de regeneración por bosquetes en pinar de pino negro o de pino silvestre. Izquierda: final del primer periodo de rotación. Los claros abiertos por los bosquetes se distribuyen por el rodal;

se indican con árboles en gris, que representan los cortados. La línea roja destaca los árboles más oscuros, que representan árboles de reserva dejados en pie en el interior de los bosquetcitos (ver texto). Esta estructura mantiene un hábitat utilizable por el urogallo en la mayor parte del rodal, incluidos los linderos de los bosquetcitos y el interior de estos, si son de pequeño tamaño. Derecha: final del segundo período de rotación a los 10-15 años. Los bosquetcitos del primer período (círculos amarillos) han regenerado. Se abren nuevos bosquetcitos contiguos, con lo cual se disminuye la capacidad de acogida para el urogallo del rodal. En el tercer período de rotación, a 20-25 años de la primera corta, la capacidad de acogida se reducirá a menos de la mitad de la superficie del rodal. Si los bosquetcitos son más pequeños y se dejan corredores internos puede ampliarse la capacidad de acogida (Figura 16). Si las cortas de regeneración se realizan pie a pie o por grupos de árboles se mantiene el hábitat por todo el rodal. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

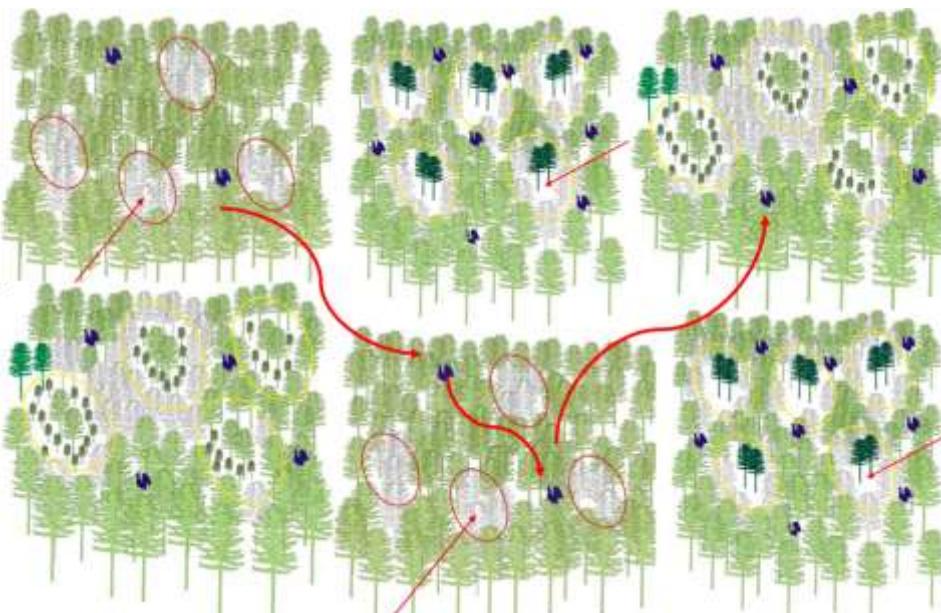


Figura 19. Rodales con diferentes períodos de regeneración distribuidos de manera alterna, de manera que se facilita la conectividad para el urogallo, representada por las flechas gruesas. Las flechas finas y los círculos destaca los bosquetcitos en fases más o menos avanzadas de puesta en regeneración de cada rodal.

Modificado de MÉNONI et al. 2012.

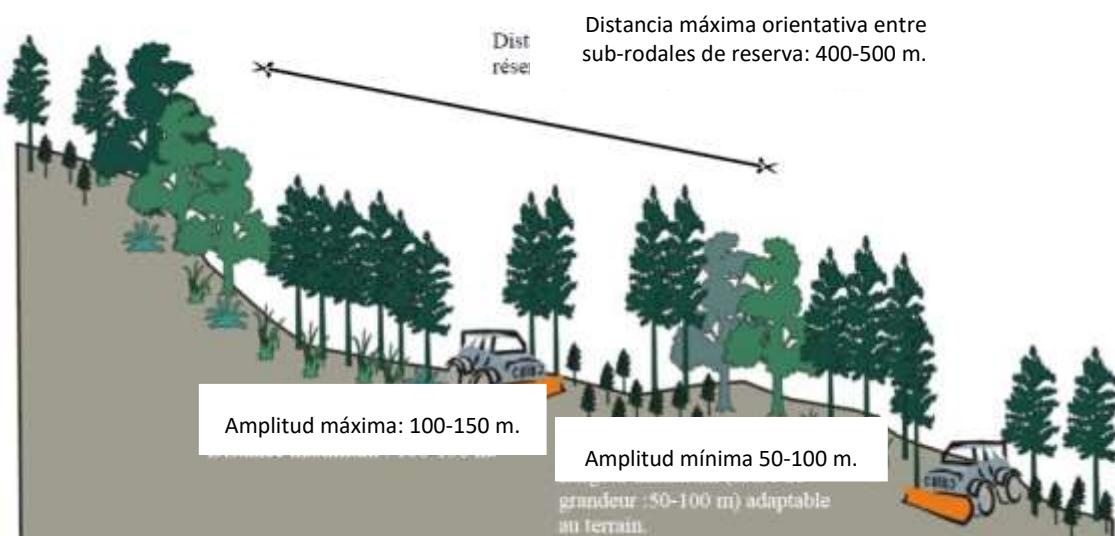


Figura 20. Ubicación de corredores en el caso de un aclareo sucesivo uniforme. El corredor interno es un rodal o sub-rodal reservado a evolución natural o bien en producción con tratamiento irregular, de amplitud orientativa 50-100 m y superficie adaptable al terreno. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

5.4. Orientaciones de gestión en áreas de invernada

- Se recomienda no intervenir en las áreas de invernada, o en todo caso hacerlo de manera que no se modifique la capacidad de acogida para el urogallo. Se puede hacer una permuta con zonas donde no está previsto actuar y no hay presencia de urogallo.
- Definir unas zonas tampón alrededor de las áreas de invernada en un buffer del 10-20% en zonas de buena estructura.
- En las claras respetar los árboles percha que, en condiciones ideales, deben estar bien distribuidos. Proporcionar una orla de árboles de protección (entre 10-25 m alrededor de los árboles-percha).
- En caso de efectuar cortas de regeneración en zona de invernada, hacerlas pie a pie o en grupos, respetando los árboles-percha. En estas intervenciones, como en cualquier otra que pueda suponer un impacto, es importante la evaluación de la respuesta de los urogallos a la actuación. No abrir nuevas vías de comunicación, trochas o senderos en zonas de invernada. Deberían cerrarse y señalizarse los caminos y senderos que pasan cercanos a estas áreas críticas durante el período de invernada. La especie necesita mucha tranquilidad en este período del año y cualquier actividad o molestia cerca, da lugar a un aumento de los niveles de estrés que deriva en una mayor mortalidad por predación o enfermedades.

5.5. Pastoreo en áreas críticas de urogallo

- En el caso de los pinares de pino silvestre, una carga ganadera débil sería del orden de 0,1 Unidad Ganadera Mayor/ha (1 UGM = 1 bovino o equino adultos, 1 vaca joven o 6-7 ovinos en los sitios vitales). En caso de que se utilicen bovinos o equinos para controlar la vegetación leñosa en buena calidad de estación, las densidades podrán ser intensas y concentradas durante unos pocos días, hasta que se obtenga el efecto deseado (Figura 21).
- No pastar en los cantaderos, sobre todo si se trata de ovinos. Mantener el ganado en las zonas bajas hasta después de la época de canto. Concentrar los abrevaderos, comederos y salinas en las zonas de poco valor para el urogallo.
- Es preferible no pastar en las áreas de cría durante el período de reproducción.
- En zonas de invernada no deben practicarse adehesamientos para un uso silvopastoral.
- En caso de sobrepastoreo por ungulados salvajes (por ejemplo, ciervo), los cierres de exclusión en zonas de especial interés, como tapices de arándanos, pueden ser una solución transitoria.
- Es muy importante que las vallas o cercados para el ganado sean visibles para el urogallo, señalizándolas con placas o cintas. Sin embargo, es mucho mejor utilizar tipos de vallas no peligrosas, en particular en lugares de alto valor para el urogallo y otras aves forestales de vuelo rasante (Figuras 22 y 23).

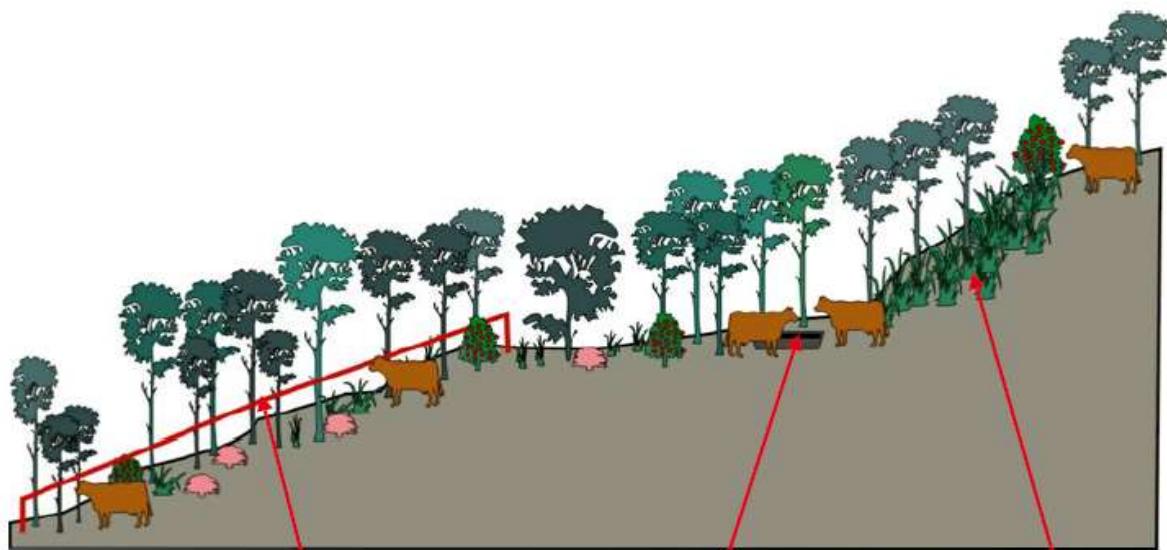
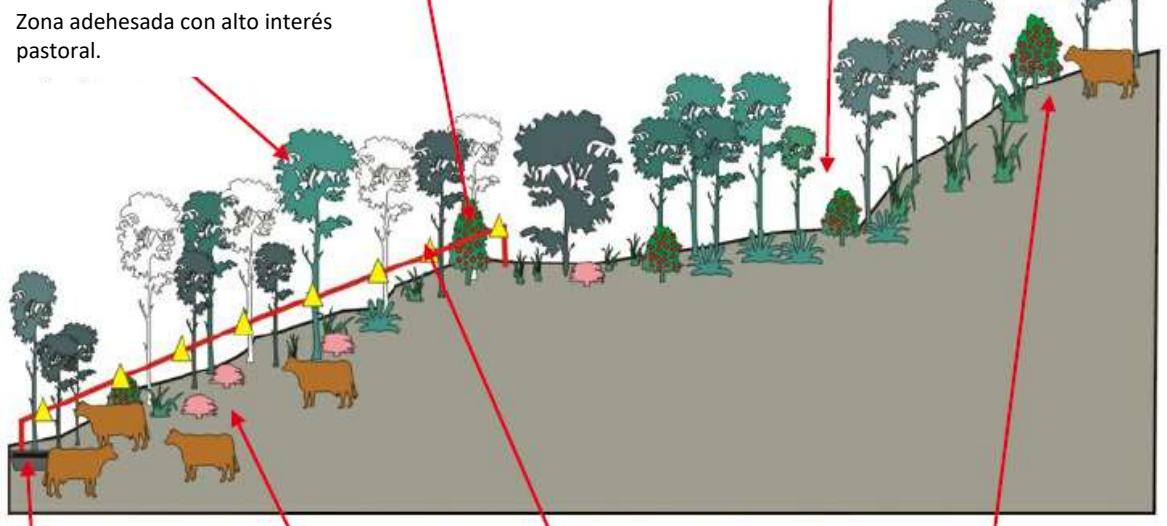


Figura 21. Fustal alto regular medio o alto de pino silvestre pastado por el urogallo. Fuente: MÉNONI et al. 2012.

Respetar los arbustos productores de fruto y los pies o grupos de frondosas.

Preservar y formar pequeños claros donde crecen leñosas productoras de fruto carnoso.



Concentrar los rebaños fuera de áreas críticas para el urogallo. Emplazar los abrevaderos, comederos y salinas fuera de los cantaderos y áreas de cría.

Señalar los cierres con marcas para hacerlos visibles para el urogallo.

Pueden abrirse claros en los piornales para aumentar la capacidad pastoral y el interés para el urogallo y la perdiz pardilla.

Figura 22. Fustal alto regular medio o alto de pino silvestre pastado y en solana, teniendo en cuenta al urogallo. Fuente: MÉNONI et al. 2012.



Figura 23. Ejemplo de señalización de cercado para el ganado vacuno en los Pirineos orientales. Foto: Jordi Camprodón.

5.6. Orientaciones de gestión para favorecer la conectividad

- Debe evitarse la fragmentación de las áreas vitales del urogallo. En áreas críticas de cría de urogallo, los rodales de estructura de fustal alto o maduro de estructura óptima debe estar distanciados menos de 100 m.
- La situación en buena parte de los montes es la presencia de extensas superficies de fustal bajo y muy denso, desfavorable para el urogallo y en general para la fauna especialista forestal. Se puede mejorar la conectividad entre zonas si se realizan claras de mejora del hábitat. Priorizarlas donde haya un cierto crecimiento de arándano o gayuba, otras arbustivas productoras de fruto carnoso y mezcla de herbáceas (donde no dominen los tapices de gramíneas). Sobre cartografía se pueden emplazar parcelas de mejora en rodales estratégicos que actúen de conectores (Figura 24). Los rodales estratégicos incluyen las áreas de cría del urogallo de baja calidad o potenciales, así como zonas de caza del mochuelo o de alimentación de la becada, más estratégicas si coinciden dominios vitales de baja calidad ocupados por varias especies.
- Para el mochuelo boreal y pequeños mamíferos mantener zonas abiertas y ecotonos con heterogeneidad estructural, en una proporción de un 10-20% dentro de un perímetro de unos 400-1000 m alrededor de los nidos.
- Favorecer el desarrollo y mantenimiento de una orla de bosque maduro en las zonas ecotónicas (canchal-bosque, prado-bosque).
- Evitar la alteración de los canchales y la homogeneidad estructural de los ecotonos.
- Planificar la regeneración de modo que las etapas jóvenes (monte bravo, latízal, fustal bajo) se distribuyan de manera alterna con las zonas vecinas de fustal alto o rodales reservados para su evolución natural.
- Reservar sectores del monte en áreas críticas para la fauna como reserva de bosques maduros a evolución natural. En rodales seleccionados que tienden a la madurez, pero todavía demasiado densos y/o homogéneos, pueden plantearse actuaciones silvícolas de preparación a dinámica natural.

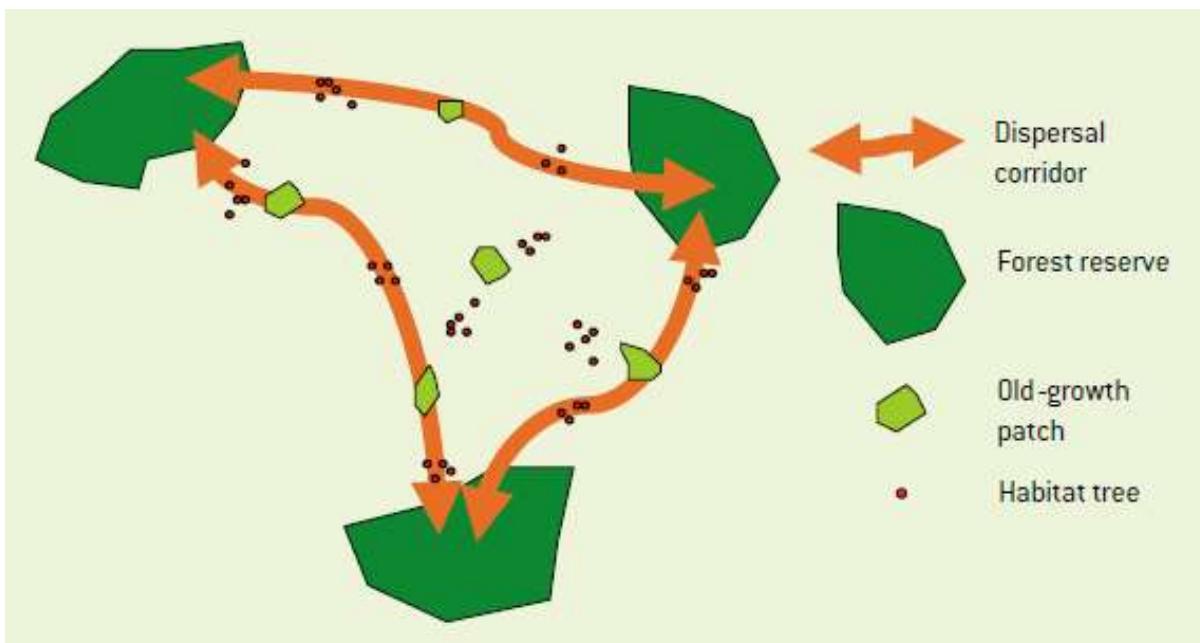


Figura 24. Representación esquemática de una red funcional de elementos de bosques maduros en un monte: los grandes rodales de reserva (> 10 ha) están interconectados a través de pequeños rodales maduros ("old-growth patch") de 1-5 ha y viejos árboles individuales o en pequeños grupos ("habitat tree"). Áreas con alta densidad de "habitat tree" pueden formar corredores. Para el diseño de una buena matriz funcional es bueno cruzar la información de estructura forestal y objetivos productivos con la información sobre la distribución de especies con alto interés de conservación. Modificado de Lachat & Büttler 2007.

5.7. Árboles-nido, árboles-percha y madera muerta

5.7.1. Árboles de reserva para mochuelo boreal y pícidos

- A partir de datos de montes con alta densidad de territorios de mochuelo boreal en la vertiente norte de los Pirineos (AURIA 2013), se recomienda proporcionar una densidad entre 10 y 20 pies/ha con cavidades, que incluyen árboles vivos y muertos en pie (CAMPRODON et al. 2020). Para otros grupos de aves y murciélagos se han recomendado densidades de árboles con cavidades por lo menos de 10 pies/ha (CAMPRODON 2013; GUIXÉ y CAMPRODON 2018), con lo cual en una gestión que integre el conjunto de vertebrados ocupantes de cavidades, se cubren las necesidades de refugio para el mochuelo boreal.
- Las densidades anteriores pueden conseguirse preservando distintas tipologías de árbol, que proporcionaran cavidades existentes y el recambio de cavidades a corto y medio plazo:
 - a. Árboles con cavidades completas de pícido: en preferencia pito negro, pero también si son agujeros completos de pito real, pico picapinos y pico dorsiblanco (en hayedo-abetal).
 - b. Árboles de futuro muertos en pie de tronco recto y desramado por lo menos 4 m, a partir de clase diamétrica 20 cm, mucho mejor de clase 35 cm o superior.
 - c. Árboles del tamaño anterior con síntomas de decrepitud; por ejemplo, aquellos que presentan señales de utilización por pícidos.
 - d. Árboles de gran tamaño, que se aproximen o superen la mitad de la longevidad natural de la especie. A partir de los 150-200 años una conífera empieza a mostrar heridas y procesos de descomposición que con el tiempo conforman cavidades que puede utilizar el mochuelo.

- La distribución de los árboles de reserva de un rodal es mejor homogénea pie a pie o en pequeños grupos. Sin embargo, la distribución dependerá de otros factores, como la orografía o la distribución de los árboles de futuro y la conectividad entre rodales de reserva (Figura 24).
- En los pinares de pino negro, parte de estos árboles pueden ser pies escogidos de pino silvestre. Además de ser una medida de adaptación al cambio climático, se convierten en dormideros de urogallo y árboles que pueden ser escogidos de forma preferente por los pícidos para excavar el nido.
- Preservar grupos de frondosas de un tamaño mínimo (35 cm de diámetro normal), y bosques de riberas de cabecera. Entre estas, favorecer y dejar en pie árboles de madera blanda, como abedules, chopos y álamos, que son seleccionados preferentemente por las aves excavadoras. También el haya cuando está mezclada con coníferas.
- En general, es recomendable obtener bosques con mayor tamaño del arbolado (50 cm de diámetro normal mejor que 35 cm). Los trabajos de mejora silvícola del arbolado pueden suponer una mejora de las condiciones para la avifauna en general, aunque inferior a la obtenida en bosques maduros sin intervención, con abundancia de árboles viejos y madera muerta.

5.7.2. Árboles-percha para el urogallo

Los árboles-percha se identifican fácilmente por la presencia de montones de excrementos de urogallo en la base. Pueden distinguirse dos arquitecturas diferentes:

- Árboles altos de tronco limpio (codominantes o dominantes), con ramas horizontales largas y relativamente delgadas (diámetro 1,5-4 cm) en la parte media o baja de la copa, que servirán de percheros, sobre todo para pasar la noche.
- Árboles con ramaje desde la base, altos o bajos, de copas densas. Muy importantes en las zonas de invernada. Interesantes para la protección contra las tormentas y a veces también como refugio diurno (Figura 25).

Conservar aquellos árboles-percha con concentración de excrementos de urogallo, ya que son perchas preferidas para invernar, para el canto, la muda o el descanso nocturno.



Figura 25. Izquierda: pino negro con ramaje desde la base en umbral superior del bosque. Puede proporcionar protección contra las tormentas. Derecha: pino silvestre dominante en pinar de pino negro, con ramas horizontales en la parte baja de la copa utilizadas como percha. Fotos: Jordi Camprodon.

5.7.3. Madera muerta

- Respetar buena parte o la totalidad de la madera muerta existente. Dejar madera muerta y tumbada y árboles muertos en pie de mediano y gran tamaño (a partir de la clase diamétrica 25 cm). Proveen refugio a pequeños mamíferos y substrato de alimentación y para excavar los nidos por los pícidos (Figura 26). Sólo es aconsejable retirar madera muerta en casos que exista un riesgo justificado de propagación de escolítidos, por ejemplo, en grandes acumulaciones de madera muerta reciente producida por tormentas, dejando la madera vieja y algunos pies rotos en pie repartidos por el rodal.
- Con el tiempo, los árboles muertos se pudren y caen o los tumba el viento (Figura 26). La falta o escasez de estacas en pie se puede resolver en parte anillando árboles de porte recto y diámetros a partir de clase diamétrica 25 cm (Figura 27). Orientativamente obtener una densidad mínima de 5-10 estacas/ha, especialmente en áreas críticas de mochuelo boreal (CAMPRODON et al. 2020).
- Dejar algunos tocones altos (de 0,5 a 1 m de altura y entre 10 y 20 por hectárea). Pueden corresponder a árboles torcidos o con malformaciones en la base del tronco, de escaso interés maderero.
- En caso de que la madera muerta de mediano-gran tamaño en suelo (a partir de clase diamétrica 25 cm) sea escasa, en comparación con rodales de estructura y condiciones ecológicas similares, pueden cortarse algunos árboles y dejarlos en suelo, repartidos por el rodal, para favorecer la biodiversidad. Cortarlos con el tocón alto (de 0,5 a 1 m de altura) y no desramarlos. Procurar que estén bien aplicados sobre el suelo. Para facilitarlo, pueden trocearse en dos o tres tronchas.
- Los restos de ramas de los aprovechamientos forestales esparcirlos por el suelo de forma homogénea para facilitar su descomposición. En casos particulares, como en zonas de escaso sotobosque arbustivo, pueden apilarse parte de estos restos en pilas de 1,5-2 m de diámetro y 0,5-1 m de altura, repartidas por el rodal, para proveer refugios a los pequeños mamíferos. Se recomienda no hacerlo en áreas vitales de urogallo para no favorecer el acecho de depredadores.



*Figura 26. Madera muerta de gran tamaño como elemento estructurador del hábitat.
Foto: David Guixé.*



Figura 27. Pino negro anillado para favorecer la formación de cavidades y su colonización por parte de fauna y hongos saproxílicos en los trabajos forestales del proyecto POCTEFA GALLIPYR el 2010. Foto: Jordi Camprodon.

5.8. Épocas más favorables para realizar trabajos silvícolas

Evitar los trabajos forestales en el rodal de canto, invernada, del nido y en la zona ocupada por una gallina con pollos. Excluir estos períodos:

- Canto: 15 abril a 15 junio (radio de un 1 km alrededor del centro del cantadero).
- Nidificación y cría: 1º mayo-15 julio (1 de agosto). En casos excepcionales se puede autorizar a partir del 15 de junio si no se ha localizado gallina incubando.
- Invernada: 15 de noviembre al 15 de abril.

El periodo hábil en zonas vitales coincidentes: del 16 de julio al 14 de noviembre. En las áreas de invernada y canto señalizar y mantener las pistas forestales cerradas a la circulación durante el invierno y la primavera hasta finales de mayo. Las áreas de invernada no suelen coincidir en el espacio con las otras, lo que facilita la planificación de los trabajos en el tiempo. En caso de que los trabajadores encuentren nidos o polladas de urogallo, abandonar el lugar lo antes posible. Se puede seguir trabajando a una distancia de más de 100 m aproximadamente o bien fuera del campo visual del nido. Si los pollos son grandes (mayores del tamaño de una perdiz) se puede regresar al mismo lugar al cabo de dos horas.

En el caso del mochuelo boreal se recomienda no realizar trabajos silvícolas, incluido el acondicionamiento de caminos, en un perímetro de 50 m alrededor del árbol-nido ocupado durante la época de cría (1 de marzo y el 31 de julio). En caso de encontrar nido de mochuelo boreal o cría de urogallo, avisar a la guardería forestal, administración en biodiversidad o Parque Natural para poder documentar el emplazamiento del nido o pollada.

5.9. Labores de desembosque

Planificar las vías de saca necesarias y sus trazados, evitando la erosión y teniendo en cuenta su temporalidad. En caso necesario puede exigirse su restauración o cierre. La anchura no debería exceder los 3 m de anchura (generalmente) y sólo debe permitir circulación vehículos forestales. Si se ha de abrir la vía de arrastre con línea de máxima pendiente, la restauración debería consistir en la construcción de vierteaguas cada 20-25 m para evacuar el agua y dejar los restos de ramaje siguiendo las curvas de nivel, con el fin de reducir la velocidad del agua y disminuir la erosión por escorrentía superficial, facilitando el regenerado del sotobosque.

En el diseño del trazado debe tenerse en cuenta la presencia de especies y hábitats amenazados y las limitaciones temporales por proximidad a áreas críticas durante su uso por las especies sensibles, como el urogallo o el mochuelo boreal.

El arrastre con cable es el método habitual y suele llegar unos 60-80 m de distancia, dependiendo de la dirección (cuesta arriba o abajo) y de la pendiente. El cable aéreo y la saca de madera con animales especializados pueden ser una mejor alternativa, en caso de que sea factible utilizarlos. En áreas críticas de urogallo y mochuelo se desaconseja la tala y saca con procesadora y autocargador. Los carriles rectilíneos, de hasta 4 m, favorecen la entrada de ganado y depredadores.

Evitar la alteración del sotobosque durante los trabajos de aprovechamiento forestal, creando pocas vías de extracción de madera o utilizando medios de extracción que alteren el mínimo posible los estratos arbustivo y herbáceo, en especial las plantas productoras de fruto carnosos cuando se distribuyen en manchas dispersas. Grandes extensiones de pastizal de gramíneas cespitosas bajo arbolado no serían problemáticas. En estos casos, incluso el arrastre podría favorecer la implantación del regenerado y otras plantas de sotobosque

5.10. Caminos forestales

Los caminos en general no son rechazados por el urogallo si el hábitat contiguo es adecuado; cuando lo son se debe al aumento de la frequentación humana. Los caminos frecuentados pueden conducir a que el urogallo evite utilizar las zonas contiguas, como se ha observado en Francia, Escocia y Alemania. Así, se ha encontrado que evitan desde 1,2 hasta 2,2 ha por cada 100 m de camino abierto y hasta más de 6 ha en el caso de los machos en invierno. La pérdida de hábitat puede ser aún más importante si el camino remonta una ladera con giros cerrados. Si los caminos están bordeados por una pantalla vegetal, se reduce significativamente la superficie afectada por la perturbación causada por la frequentación humana.

Por otro lado, las vías de saca que no están sometidas a la circulación del público, pueden constituir un elemento favorable. Es el caso en que pasen por estructuras forestales densas (efecto ecotono; presencia de plantas heliófilas y de invertebrados; buenos lugares de reposo y de cría). Existe, sin embargo, un efecto negativo cuando son transitados por vehículos rodados o si son transformados en senderos de largo recorrido, rutas a pie, de bicicletas todo terreno o resultan bastante frecuentados por buscadores de setas, etc. En todos estos casos se convierten en puntos que producen un efecto perturbador hacia el urogallo, aún mayor que los caminos (riesgo de pérdida de nidos por perturbación, de polladas, estrés de los adultos). Las vías de saca deben permanecer cerradas a cualquier tipo de tráfico o actividad o bien hay que restaurarlas una vez finalizada su función. Se puede impedir el paso de vehículos cerrándolas con rocas o excavando una zanja.

5.11. Franjas de protección contra incendios

Se pueden diseñar o conservar pantallas visuales de arbolado en los bordes de las franjas. Son muy útiles para evitar molestias al urogallo, en especial hembras con pollos. En los desbroces dejar también pequeños claros de unos 2-6 m, separados unos 6-12 m que pueden estar asociados a los árboles sin podar hasta una cobertura máxima de combustible de escala del 25%.

5.12. Reservar zonas a evolución no condicionada

Las superficies de reserva pueden ocupar vertientes enteras cuando se trata de bosques protectores o bien tratarse de rodales de superficie discreta (orden de pocas a decenas de hectáreas), pero bien distribuidos entre rodales con aprovechamientos madereros. Para ubicar las reservas en montes productivos se tendrán en cuenta criterios socio-económicos, científicos y patrimoniales, como a) la presencia de: territorios o áreas críticas de fauna amenazada, b) bosques singulares, c) hábitats de interés comunitario (Directiva Hábitats), d) espacios ZEPA (Zonas de especial Protección para las Aves), e) rodales de mayor madurez con árboles grandes o viejos y abundante madera muerta y / o cavidades, f) rodales con mal acceso motorizado y pendientes pronunciadas, g) zonas de ribera y cabecera de torrentes. En los bosques patrimoniales todas las zonas con esta vocación habría que reservarlas. Y en bosques comunales o privados prever Figuras de compensación económica, ya prevista en las directrices de Red Natura 2000.

El objetivo a medio-largo plazo en estas reservas es obtener estructuras de bosque maduro. Es interesante puntualizar que un bosque o un rodal maduro es una masa arbolada con árboles muy viejos, cercanos al límite de su longevidad, junto con pies decrepitos y muertos abundante y sujeta a una dinámica de regeneración porertura de pequeños claros. Para precisar, y de forma simplificada, se pueden identificar por la existencia de árboles pertenecientes a estados sucesionales avanzados, con una edad cercana al límite impuesto por su longevidad y una edad media del rodal del orden de la mitad de dicha longevidad (FIEDLER et al., 2007).

En los rodales maduros, la opción de gestión preferente a corto o largo plazo es dejar operar a los procesos ecológicos naturales (dinámica natural). En rodales en proceso de maduración puede ser aconsejable la implementación de ciertas intervenciones de tipo proactivo, destinadas a alcanzar o potenciar alguno de los componentes de madurez (por ejemplo, incrementar la madera muerta, la superficie de claros, o la heterogeneidad vertical) mediante actuaciones silvícolas (EUROPARC-España, 2011).

6. Conclusiones

Es posible trazar unas orientaciones técnicas basadas de gestión forestal que integren la conservación de la biodiversidad a partir del conocimiento científico-técnico. Este conocimiento debe profundizar en los requerimientos ecológicos clave, la distribución detallada de áreas críticas, así como en los efectivos, productividad y tendencias poblacionales de las poblaciones. Unas orientaciones técnicas aplicables deben ser suficientemente flexibles para adaptarse a los condicionantes de gestión (por ejemplo, al estado actual de las masas arboladas) y con conocimiento de los métodos silvícola. Para ser aplicables deben partir de la discusión y consenso entre los distintos objetivos a conseguir con la ordenación de los montes.

En caso de mejora de indicadores de biodiversidad en su conjunto, el margen de maniobra es amplio. Cuando hay en juego especies amenazadas el objetivo a priorizar debería ser el mantenimiento de poblaciones mínimas viables. El gestor del medio natural debe conocer la importancia para las especies amenazadas del territorio que gestiona, de cara a planificar a escala de PORF y de IOF los diferentes objetivos, de forma que no disminuya la disponibilidad de hábitat óptimo para poblaciones en riego.

Para poder planificar bien las actuaciones forestales, los gestores deben disponer de una cartografía actualizada de las áreas críticas de urogallo y otras especies amenazadas. Esto incluye la ubicación de las cajas-nido y árboles-nido de mochuelo boreal, nidos de pícidos, en especial pico dorsiblanco por su estado de amenaza. También la ubicación de parcelas experimentales, así como la distribución de otra fauna o flora de interés especial de conservación. En esta línea, la planificación y la gestión de un monte con urogallo y otras especies protegidas y amenazadas debe ser coherente con los montes vecinos con otros responsables de gestión.

La gestión forestal multifuncional es una aliada de la conservación de las aves amenazadas y bioindicadoras, si esta contempla la observación de unas directrices básicas. Estas funciones pueden favorecerse con tres normas básicas: 1) mantener y potenciar elementos de madurez (árboles de gran tamaño, decrépitos y madera muerta de determinadas calidades); regular la puesta en luz para potenciar el crecimiento del sotobosque y 3) aplicar métodos de regeneración que mantengan cubierta arboladas sin grandes discontinuidades. La disponibilidad de hábitat adecuado-óptimo para el urogallo, mochuelo boreal y pícidos pueden substancialmente ser ampliados en las masas forestales por prácticas silvícolas convencionales, tales como clareos y claras.

Las estructuras de cubierta continua, con diferentes grados de densidad del arbolado, son favorables para las aves especialistas forestales. Las superficies grandes regeneradas de forma uniforme (aclareos sucesivos) no son toleradas cuando se procede a las cortas finales. En tal caso, interesa que las diferentes etapas de crecimiento de la masa no adecuadas para las aves forestales (monte bravo, latizal, fustal bajo o joven) se distribuyan de manera alterna con las zonas vecinas de fustal alto y se disponga de corredores o rodales reservados para conectar zonas óptimas. Otras medidas son ejecutar los trabajos forestales fuera de los períodos sensibles, dentro de las áreas críticas, así como el cierre del acceso a caminos para vehículos a motor que no sean vecinos ni servicios.

Establecer épocas excluidas de trabajos forestales, según presencia de zonas de cría o invernada de especies sensibles. Evitar la alteración del sotobosque de interés para las especies objetivo durante los trabajos de aprovechamiento forestal con un buen planteamiento de las vías de saca u otros medios de extracción poco agresivos con el sotobosque. Es muy importante el cierre del acceso motorizado a los caminos sin servidumbre de paso que penetren en áreas vitales de urogallo.

Reservar rodales protectores, preferentemente en zonas de alto valor biológico, que incluyan áreas críticas de las distintas especies. En el caso del urogallo, las áreas críticas serían los cantaderos o áreas de apareamiento, las áreas de cría y las áreas de invernada. Las áreas de cría, debido a su dependencia de estructuras de fustal maduro con buena estructura de sotobosque, pueden compatibilizarse perfectamente con aprovechamientos forestales. En el caso de las demás especies, las áreas críticas estarían básicamente formadas por un buffer definido alrededor de los árboles-nido.

7. Agradecimientos

El proyecto HABIOS recibió cofinanciación al 65% del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España-Francia-Andorra (POCTEFA 2014-2020). Los socios eran Nafarroako Ingurumen Kudeakea-Gestión Ambiental de Navarra (GAN), como coordinador, Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC), Consell Generau d'Aran, Gobierno de Aragón, Hazi (Landa Itsasertz eta Elikagaien Sustapena - Desarrollo Rural, Litoral y Alimentario), Association des Naturalistes de l'Ariège (ANA), Fédération Régionale des Chasseurs de Midi-Pyrénées, Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO), Observatoire des Galliformes de Montagen (OGM), Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Office National des Forêts. Como asociados se contaba con la Gipuzkoako Foru Aldundia – Diputación Foral de Gipuzkoa, la Arabo Foru Aldundia – Diputación Foral de Álava y el Govern d'Andorra.

Agradecemos la participación de los servicios centrales y de las oficinas comarciales del Pallars Sobirà, l'Alt Urgell, la Cerdanya y el Ripollès de la Subdirecció General de Boscos del Departament d'Acció Climàtica, Agenda Rural i Alimentació de la Generalitat de Catalunya, del Parc Natural de l'Alt Pirineu, del Parc Natural de Capçaleres del Ter i del Freser y del Consorci d'Espaces d'Interés Natural del Ripollès (CEINR).

8. Referencias

AURIA, J.C., 2013. *Rapport de synthèse de 13 années d'étude sur le suivi de la chouette de tengmalm dans les forêts publiques des Pyrénées-atlantiques. 2000-2013.* Office National des Forêts. Agence départementale Pyrénées-Atlantiques. 36 pp.

CAMPRODON J., 2013. *Ecología i conservació dels ocells forestals. Un manual de gestió de la biodiversitat en boscos catalans.* CTFC y Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. 223 pp.

CAMPRODON, J., CAMPIÓN, D., MARTÍNEZ-VIDAL, R., ONRUBIA, A., ROBLES, H., ROMERO, J. L. y SENOSIAIN, A. 2007. Estatus, selección del hábitat y conservación de los pícidos ibéricos. In CAMPRODON J. & Plana E. (eds.) 2007. Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal. Edicions Universitat de Barcelona. Pp. 391-434.

CAMPRODON, J., GUIXE, D., GARCÍA-FERRÉ, D. y OMEDES, P. 2016. Como lograr un mejor hábitat para el urogallo en los Pirineos. *Quercus*, 366: 14-20.

CAMPRODON, J., GUIXÉ, D., SAZATORNIL, V. y GARCÍA-FERRÉ, D. 2020. Orientaciones de conservación del urogallo, el mochuelo boreal y el pito negro a integrar en la planificación forestal. Interreg POCTEFA HABIOS. Edita Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya. 41 pp.

CAMPRODON, J., JATO, R., GUIXÉ, D., BADOSA, E. y POTRONY, D. 2020. *Manual para la gestión del hábitat del mochuelo boreal.* Interreg POCTEFA HABIOS. Edita Gobierno de Aragón y Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya. 59 pp.

CANUT, J., GARCÍA-FERRÉ, D. y AFONSO I. (eds.). Manual de conservación y manejo del urogallo pirenaico. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid. 221 pp.

CENTRE TECNOLOGIC FORESTAL DE CATALUNYA, OFFICE NATIONAL DES FORETS, PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENNEES CATALANES, CENTRE REGIONAL DE LA PROPRIETE FORESTIERE LANGUEDOC-ROUSSILLON, GENERALITAT DE CATALUNYA y GEIE FORESPIR. 2012. Guía de selvicultura del pino negro en el Pirineo. Proyecto POCTEFA n° EFA82/08 UNCI'PLUS La gestión de las poblaciones y la valorización de la madera de pino negro. 182 pp.

EUROPARC-ESPAÑA. 2017. El papel de los bosques maduros en la conservación de la biodiversidad. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid. 52 pp.

FIEDLER, C., FRIEDERICI, E. P., PETRUNCIO, M., DENTON, C. & HACKER, W. D. 2007. Managing for old growth in frequent-fire landscapes. *Ecology and Society*, 12(2): 20. <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art20>.

GUIXÉ, D. y CAMPRODON, J. (eds.) 2018. Manual de conservación y seguimiento de los quirópteros forestales. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 270 pp.

LACHAT, T. & BÜTLER, R. 2007. *Gestion des vieux arbres et du bois mort; îlots de sénescence, arbres-habitat et métapopulations saproxyliques*. Report WSL and EPFL, Lausanne for OFEV. 81 pp.

MÉNONI, E., FAVRE-AYALA, V., CANTEGREL, R., REVENGA, J., CAMPRODON, J., GARCIA, D., CAMPION, D. y RIBA, L. 2012. Réflexion technique pour la prise en compte du Grand tétras dans la gestion forestière pyrénéenne. FORESPIR, Union Européenne, DREAL-Midi-Pyrénées. Toulouse. 235 pp.

PALAU, J. 2020. Rewilding Iberia. Explorando el potencial de la renaturalización en España. Lynx Edicions. Barcelona. 399 pp.