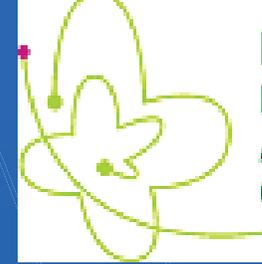




MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO  
AUTÓNOMO  
PARQUES  
NACIONALES

CENTRO NACIONAL  
DE EDUCACIÓN AMBIENTAL



**PNACC**  
Plan Nacional de  
Adaptación al  
Cambio Climático

*Seminarios del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*

## **Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación de los bosques y la biodiversidad de España frente al cambio climático**

CENEAM, Valsaín (Segovia), 28-29 de mayo de 2013

### **TEMA: *Selvicultura y adaptación al cambio climático***

**Rafael Serrada Hierro \* Valentín Gómez Sanz \*\***

\* Sociedad Española de Ciencias Forestales (SECF)  
e-mail: [rafaelserrada@telefonica.net](mailto:rafaelserrada@telefonica.net).

\*\* Departamento de Silvopascicultura - UPM  
E.U.I.T. Forestal. Ciudad Universitaria s/n. 28040 - Madrid. e-mail: [valentin.gomez@sanj.upm.es](mailto:valentin.gomez@sanj.upm.es)

## **CIENCIA FORESTAL**

**Contenido:** análisis estático y dinámico de ecosistemas forestales.

Escenarios climáticos  
Afección a las especies  
Respuestas de las comunidades  
Resiliencia de los sistemas  
Capacidad de prestar servicios



## **PLANIFICACIÓN FORESTAL**

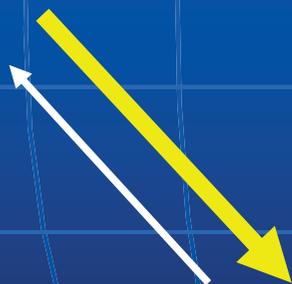
**Contenido:** análisis de las demandas y fijación de preferencias.

Asegurar estabilidad  
Proporcionar empleo  
Equilibrar tensiones sociales  
Cambio de preferencias

## **SELVICULTURA**

**Contenido:** tecnología que se aplica a los montes para conseguir mejorar la producción preferente asignada, manteniendo la multifuncionalidad.

Tratamientos de regeneración  
Tratamientos de mejora  
Prevención = Anticipación = Inventario  
Multifuncionalidad en el tratamiento  
Capacidad de restauración



# TIPOS DE PROPUESTAS

Generales (2)

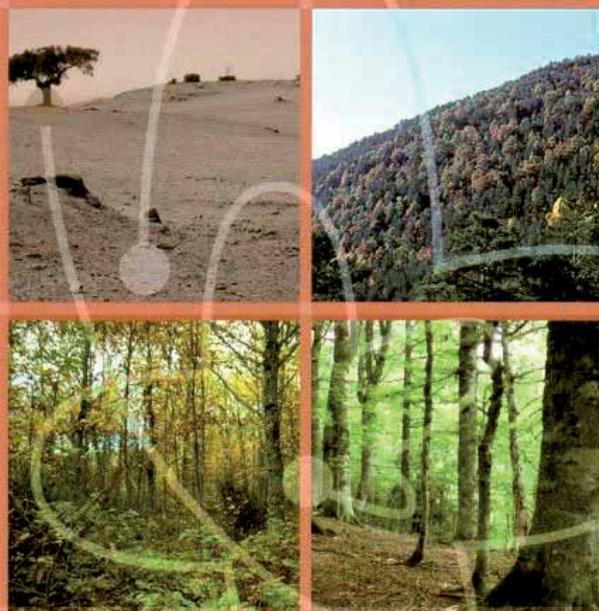
Particulares (1)

Descarga en: <http://www.magrama.es/es/cambio-climatico/temas/default.aspx>

o en: <http://adaptecca.cesefor.com/?q=contenido/bosques>

## Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal

Notas sobre gestión adaptativa de las masas forestales ante el  
cambio climático



### Autores:

Rafael Serrada Hierro (1)  
María José Aroca Fernández (1)  
Sonia Roig Gómez (1)  
Alfredo Bravo Fernández (1)  
Valentín Gómez Sanz (1)

(1) Grupo de Ecología y Gestión Forestal Sostenible (ECOGESFOR) - Universidad Politécnica de Madrid

Coordinadores (en orden alfabético): Elena Bronchalo González (2), Alfonso Gutiérrez Teira (2), José Ramón Picatoste Ruggeroni (2), Gerardo Sánchez Peña (3)

(2) D.G. Oficina Española de Cambio Climático. MARM

(3) D.G. de Medio Natural y Política Forestal. MARM



### MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

Secretaría General Técnica: Alicia Camacho García. Subdirector General de Información al Ciudadano, Documentación y Publicaciones: José Abellán Gómez. Directora del Centro de Publicaciones: Cristina García Fernández. Jefa del Servicio de Edición: M.ª Dolores López Hernández.

### Edita

© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones

### Distribución y venta:

Pº de la Infanta Isabel, 1  
Teléfono: 91 347 55 41  
Fax: 91 347 57 22

Maquetación: Pedro J. Llorente (CENEAM)

Impresión y encuadernación: V.A. Impresores, S.A.

Plaza San Juan de la Cruz, s/n  
Teléfono: 91 597 61 87  
Fax: 91 597 61 86

NIPO: 770-11-171-8

ISBN: 978-84-491-1131-0

Depósito Legal: M-40307-2011

Catálogo General de Publicaciones Oficiales:

<http://www.o6o.es>

(servicios en línea/oficina virtual/Publicaciones)

Tienda virtual: [www.marm.es](http://www.marm.es)  
[centropublicaciones@marm.es](mailto:centropublicaciones@marm.es)

# Gestión adaptativa de los bosques frente al cambio global

- + Cambio global: clima; sociológico; económico.
- + Intensidad, sentido y efectos de los cambios sobre el monte?
- + En la relación entre el sector forestal y el cambio climático se han manifestado dos grandes bloques de análisis:
  - el papel *mitigador* de los bosques del cambio climático al fijar CO<sub>2</sub> en suelo y biomasa, que es influido por tratamiento;
  - la necesaria *adaptación* de las estructuras y composiciones de las masas para prevenir los posibles efectos negativos del cambio climático sobre ellas y sus funciones.
- + Prácticas de adaptación de masas a las nuevas y previsibles condiciones:
  - Tipificación de impactos y vulnerabilidad de las masas forestales.
  - Análisis de posibles medidas de adaptación.

# Tipificación de impactos y vulnerabilidad de las masas forestales.

- Reducción de la *disponibilidad hídrica* como consecuencia de la evaporación por aumento de la temperatura;
- Aumento de la virulencia de los *incendios forestales* a causa de la reducción de la humedad relativa del aire por incremento térmico y del aumento de la velocidad del viento;
- Aumento de la intensidad de los aguaceros con efectos sobre la *torrencialidad*;
- Mayor frecuencia de vendavales en los que la *velocidad del viento* sea capaz de causar daños mecánicos al arbolado;
- Expansión del área de actuación de *plagas y enfermedades* limitadas por frío o ampliación de sus periodos de actividad.
- Modificación de la fenología y de la fisiología de las especies arbóreas, con efectos de diferente signo sobre la *productividad* de las masas.

Aumento de la virulencia de los *incendios forestales* a causa de la reducción de la humedad relativa del aire por incremento térmico y del aumento de la velocidad del viento



Necesidad de establecer equipos y medios para la restauración de grandes incendios por parte de la Administración General

Torre de Selas (Guadalajara), 27-07-2005 y 25-09-2011.

Mayor frecuencia de vendavales en los que la *velocidad del viento* sea capaz de causar daños mecánicos al arbolado



Efectos del viento en una masa de abeto situada en el Valle de Arán.  
Ciclogénesis explosiva del 25-28 febrero 2010. Foto 15 de julio de 2010.

## CUADRO RESUMEN DE CORRESPONDENCIAS ENTRE VULNERABILIDAD DE LOS MONTES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS SELVÍCOLAS DE ADAPTACIÓN

IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS MONTES	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA MÁS PROBABLE	MEDIDAS SELVÍCOLAS DE ADAPTACIÓN
<p><i>Reducción de la disponibilidad hídrica como consecuencia de la evaporación por aumento de la temperatura.</i></p>	<p>Se corresponde con las zonas de ambiente climático más xérico actualmente: áreas centrales de las cuencas del Ebro, Duero, Tajo, Guadiana y Guadalquivir; costa levantina y los pisos basales de las provincias de Murcia y Almería.</p>	<p>El tratamiento para prevenir este factor, considerando genéricamente a las masas arbóreas, debería ser el mantenimiento de espesura relativamente baja, para conseguir un buen estado de micorización individual y que la competencia no perjudique el abastecimiento estival.</p> <p>Recomendación general, tanto en actividades de mejora como de regeneración: mantener la espesura en valores relativamente bajos.</p> <p>La regeneración natural tiene la ventaja en este aspecto de ir seleccionando paulatinamente a los individuos más adaptados a las nuevas condiciones.</p> <p>Para la regeneración artificial y las repoblaciones forestales cabe la recomendación de elegir las especies o los ecotipos mejor adaptados a las nuevas condiciones de falta de disponibilidad hídrica.</p>
<p><i>Aumento de la virulencia de los incendios forestales a causa de la reducción de la humedad relativa del aire por incremento térmico y del aumento de la velocidad del viento</i></p>	<p>En este riesgo se deberían incluir todas las masas arboladas. Cabría más que enumerar zonas con riesgo, indicaraquellas en las que el riesgo es relativamente menor: en la dehesas bien tratadas y aprovechadas, aunque aumentan las superficies abandonadas; y los bosques de alta montaña, poblados por hayas, abetos, pinos silvestres y pinos negros, por razón del régimen hídrico favorable, que puede ir empeorando.</p>	<p>Las pautas de la selvicultura preventiva, siempre dentro de la práctica de una selvicultura aplicada de forma continua en el tiempo y en el espacio son: modificar el modelo de combustible a base de desbroces; mantener una relativamente alta espesura en las masas arbóreas para reducir velocidad del viento en su interior, mantenerla mayor humedad relativa en los combustibles rasantes y aumentar el plazo para la invasión del matorral; y podas de penetración para inducir la discontinuidad vertical.</p>

*Aumento de la intensidad de los aguace-  
ros con efectos sobre la torrencialidad.*

Se trata de las áreas donde tradicionalmente se vienen produciendo este tipo de eventos: vertientes meridionales de los sistemas montañosos (riesgo concentrado en el período central del verano); zona levantina (riesgo concentrado en la parte final del verano y el principio del otoño con los procesos de gota fría).

La máxima eficiencia en estas funciones se consigue con la máxima espesura y estratificación y la máxima profundidad de enraizamiento, lo que se opone a las directrices de reducción de espesura en arbolado y de control del sotobosque expuestas, respectivamente, en los dos puntos anteriores.

Si se considera que, siempre que existan pendientes, la más trascendente de las numerosas consecuencias negativas de los incendios forestales, es la pérdida de funcionalidad de las masas forestales en la regulación del ciclo hidrológico, cabría afirmar que el mejor tratamiento desde este punto de vista es el que corresponde a la prevención de incendios.

*Mayor frecuencia de vendavales en los  
que la velocidad del viento sea capaz de  
causar daños mecánicos al arbolado.*

Zonas costeras, con masas regulares, frecuentemente dedicadas a selvicultura intensiva. Áreas costeras de la comisa cantábrica y de la vertiente atlántica de Andalucía.

La recomendación que la selvicultura general realiza para este caso es mantener masas mixtas e irregulares. En masas regulares, mantener una relativa alta espesura, con pesos moderados y rotaciones cortas en las claras, con cortas diseminatorias cuidadosas en el aclareo sucesivo uniforme para la regeneración.

*Expansión del área de actuación de plagas  
y enfermedades limitadas por frío o de sus  
períodos de actividad.*

Es de muy difícil previsión la manifestación virulenta de plagas. Se puede pensar en el ascenso a zonas montañosas de la procesionaria del pino y el aumento en ellas de la virulencia de los perforadores.

Frente a plagas y enfermedades las recomendaciones generales de tratamiento derivadas de la selvicultura general son:

- mantener o inducir masas mixtas;
- mantener el vigor individual, con espesura relativamente baja que facilite el abastecimiento hídrico;
- condicionar las épocas de corta y tratar adecuadamente los restos;
- controlar con asiduidad, mediante corta y quema, los focos incipientes.

*Modificación de la fenología y de la fisiología de las especies arbóreas, con efectos de diferente signo sobre su productividad.*

En particular hay que suponer riesgos de estabilidad para todas las manifestaciones de masas o especies endémicas. Su limitada ocupación territorial se explica por un factor ecológico limitante que puede quedar reforzado en este papel por el cambio climático.

La directriz general a recomendar es aplicar los modelos de gestión que para cada especie, región y calidad de estación van produciendo los investigadores.

Sin embargo, dentro de este epígrafe cabe señalar otra recomendación de tipo general: hay que prestar una atención muy especial a masas cuyo tratamiento histórico les ha conferido una mayor sensibilidad o riesgo. Se trata de los casos de: los pinares resinados; los montes bajos regulares de especies del género *Quercus*; las dehesas; y los alcomocales.

*Resumen de directrices selvícolas para la gestión adaptativa al cambio climático*

Las áreas españolas más vulnerables frente al proceso de cambio climático deberían ser identificadas con un modelo de distribución en "salpicadura", independientemente de la escala cartográfica de trabajo.

Esta profusión de puntos de riesgo causado por uno o varios factores a la vez, repartidos de modo casi aleatorio, nos llevaría a considerar desde una perspectiva lejana que todo el territorio poblado por masas arboladas en España tiene vulnerabilidad de un signo o de otro.

Evitar la senescencia.

Reducir espesuras.

Conseguir regeneración natural en masas mixtas e irregulares.

Repoblación hidrológica.

Atención a masas inestables regulares.

Prevención de incendios.

# *Resumen de propuestas y directrices selvícolas para una gestión adaptativa al cambio climático.*

- 1.- *Tratamientos selvícolas de mejora.*
- 2.- *Selvicultura intensiva, 800.000 ha.*
- 3.- *Selvicultura extensiva, 1.000.000 ha.*
- 4.- *Producciones no maderables:*  
*las dehesas, 3.500.000 ha; los alcornocales, 400.000 ha; los pinares de piñonero, 300.000 ha;*  
*las masas resinadas, 270.000 ha.*
- 5.- *Protección hidrológica, 3.300.000 ha.*
- 6.- *Espacios Naturales Protegidos, el riesgo de incendios es alto y extendido a toda la masa por razón de la continuidad vertical del combustible, 5.000.000 ha.*
- 7.- *Antiguos montes productores de leñas, 2.000.000 ha.*
- 8.- *Repoblación forestal de terrenos rasos:* La mayor superficie es la que se corresponde con un objetivo de reducción de la escorrentía. Esta superficie, tanto forestal desarbolada como agrícola, oscila según las estimaciones de diferentes autores, *entre 4 y 7 millones de hectáreas.*

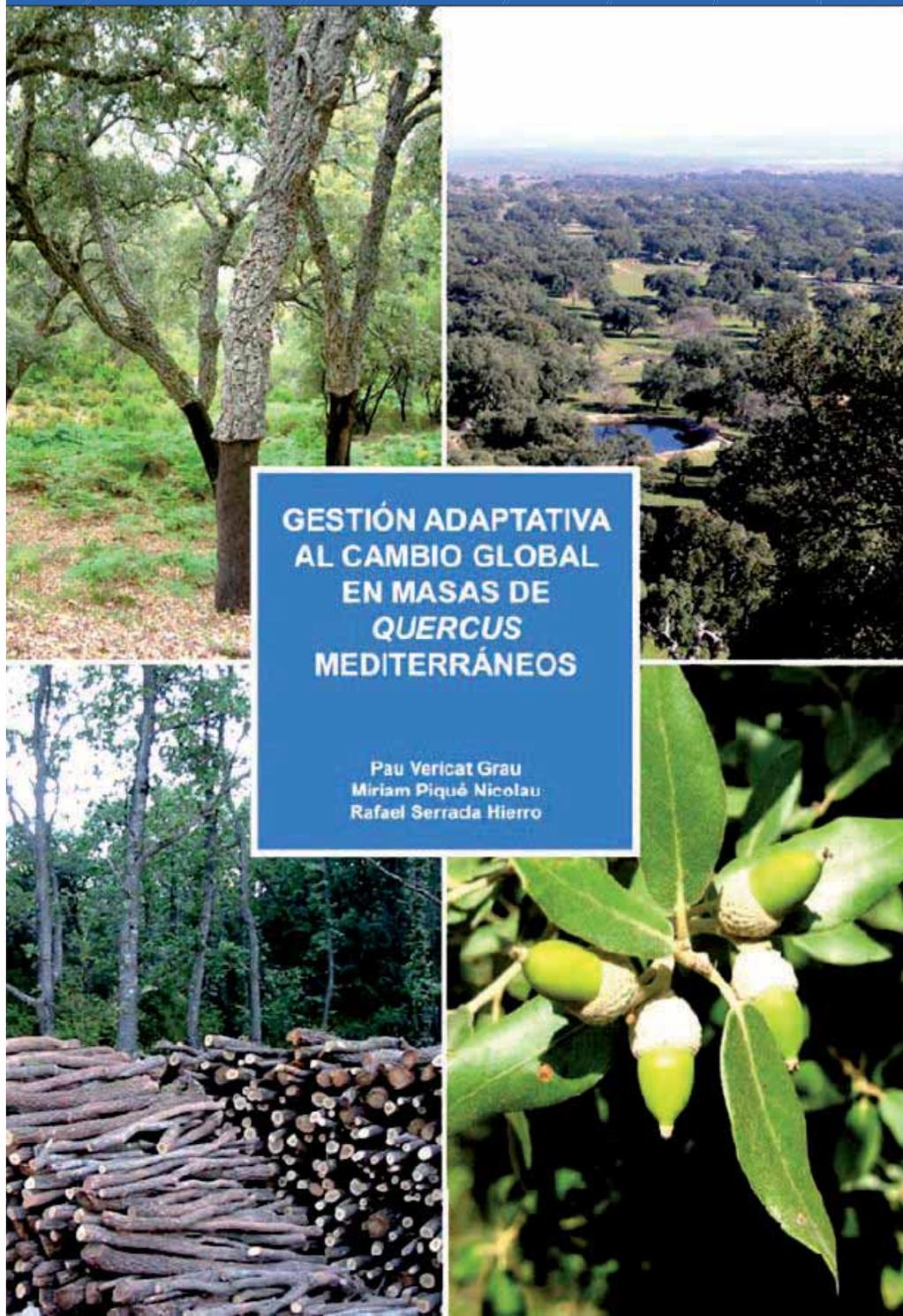
La ejecución de estas tareas sería, por otra parte, un eficiente medio de fijación de CO<sub>2</sub>, tanto en la vegetación arbórea creada como en el suelo. Existe una gran experiencia en la planificación y la técnica repobladora española para abordar esta importante y necesaria tarea. En relación con los impactos del cambio climático y en la fase de planificación de la repoblación y más concretamente en la de *elección de especie/s y ecotipo/s*, se hace necesario aplicar las previsiones y modelos de cambio del clima en el futuro, de modo que se busque la estabilidad en relación con las condiciones futuras.

# Casos de selvicultura aplicada y lecciones aprendidas

- 1- *Efectos de las claras, en sus diferentes modalidades, sobre las masas regulares.*
- 2 - *Efectos de los resalvos de conversión en monte bajo.*
- 3 - *Aplicación de entresacas regularizadas.*
- 4 - *Modificación de la combustibilidad mediante pastoreo.*
- 5 - *Modificación de la combustibilidad mediante quemas prescritas.*
- 6 - *Regeneración de masas resinadas y sustitución por masas mixtas.*
- 7 - *Replantaciones forestales consolidadas*

## *Resumen del resumen de directrices selvícolas para la gestión adaptativa al cambio climático:*

- Evitar la senescencia
- Reducir espesuras actuales
- Conseguir regeneración natural en masas mixtas e irregulares
- Repoblación hidrológica
- Atención a masas inestables regulares y prevención de incendios



## GESTIÓN ADAPTATIVA AL CAMBIO GLOBAL EN MASAS DE QUERCUS MEDITERRÁNEOS

Pau Vericat Grau  
Miriam Piqué Nicolau  
Rafael Serrada Hierro

El presente Manual ha sido elaborado en el marco del proyecto "Definición de criterios, medidas y técnicas a integrar en la gestión de las formaciones de *Quercus* de la vertiente mediterránea española para la conservación de los valores naturales y adaptación al cambio global", desarrollado durante los años 2011 y 2012, con la colaboración de la Fundación Biodiversidad a través de la Convocatoria de ayudas para la realización de actividades en el ámbito de la Biodiversidad, el Cambio Climático y el Desarrollo Sostenible de la Fundación Biodiversidad para el 2011.



**Agradecimientos:** A Josep Salvador Blanch, Alfonso San Miguel, Mario Beltrán, Teresa Valor, Lluís Coll, Asier Larrañaga y Grup de Recolzament d'Actuacions Forestals (GRAF) dels Bombers de la Generalitat de Catalunya, por sus comentarios e información gráfica. También a todos aquellos gestores y propietarios forestales que nos han transmitido sus experiencias y opiniones. Finalmente, a Montse García por el apoyo logístico durante las distintas fases de desarrollo del proyecto y preparación de la publicación.

### Coordinación y dirección técnica:

Àrea de Gestió Forestal Sostenible (AGS). Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC).

Edició: Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC)

Maquetació: Departament de Comunicació del CTFC

Impressió i encuadernació: Impressus Gestió Integral

Impreso en España-Printed in Spain

ISBN: 978-84-616-1893-4

DL: L-1482-2012

**Fotografías:** AGS-CTFC (fotos nº 3, 9 izda., 13 sup. izda., 15, 18, 22, 32, 36 izda., 36 dcha., 44, 45, 47, 51 izda., 51 dcha., 52 izda., 58, 60, 63, 66, 70, 75, 76 izda. y dcha., 78, 81, 83, 85 izda. y dcha. Fotos de *Quercus ilex* subsp. *ilex*, *Quercus pyrenaica* y *Quercus pubescens* en Figura 2; fotos sup. izda., sup. dcha. e inf. dcha. en Figura 12); APSB-CTFC (foto nº 80 dcha.); Mario Beltrán (foto nº 77 izda.); Nicolás de Benito (foto nº 84; foto de *Quercus canariensis* en Figura 2); José Alfredo Bravo Fernández (fotos nº 7, 13 inf. izda., 19); Jordi Camprodon (foto nº 16); Consorci Forestal de Catalunya (fotos nº 20 y 23); Francesca Famadas (foto inf. izda. en Figura 12); GRAF-DGPEIS (fotos nº 48 izda., 49 izda., 49 dcha., 50 izda., 55, 56); Asier Larrañaga (fotos nº 46, 52 dcha., 73); Juan Martínez de Aragón (foto nº 10 dcha.); Javier Otero (foto nº 37 dcha.); Miriam Piqué (fotos nº 48 dcha., 50 dcha., 54); Rosa Planelles (fotos nº 28, 35 dcha.); Jarkov Reverté (foto nº 72); Raquel Sáinz (fotos nº 4, 12, 68, 71, 82, 86); Ramón Santiago (foto nº 9 dcha.); Alfonso San Miguel (fotos nº 1, 6, 8, 10 izda., 11, 13 inf. dcha., 14, 17, 35 izda., 42, 43, 57 dcha., 65, 87); Rafael Serrada (fotos nº 13 sup. dcha., 25, 26, 29, 30, 31, 33 izda. y dcha., 34 izda. y dcha., 37 izda., 38 izda. y dcha., 39, 40, 41 izda. y dcha., 57 izda., 59 izda., 62, 69, 77 dcha.); Pau Vericat (fotos nº 2, 5, 21, 53, 59 dcha., 64, 67, 74 izda. y dcha., 80 izda.; foto de *Quercus ilex* subsp. *ballota* y *Quercus faginea* en Figura 2); Jordi Vigué (fotos nº 24, 61, 79); Eva Viladrich (foto de *Quercus suber* en Figura 2). Las fotos en los ejemplos aplicados son de los autores.

**Fotos portada:** Alcomocal en Cortes de la Frontera (Raquel Sáinz); Dehesa (Ramón Santiago); aprovechamiento de leñas de roble (AGS-CTFC); hoja y bellotas de encina *Quercus ilex* (Pau Vericat).

### Cita bibliográfica recomendada

#### Obra completa:

Vericat, P.; Piqué, M.; Serrada, R. 2012. Gestión adaptativa al cambio global en masas de *Quercus* mediterráneos. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Solsona (Lleida). 172 p.

#### Capítulo o ejemplo:

Bravo, J. A.; Serrada, R. 2012. Resalveos de conversión en montes bajos envejecidos de encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*). En: Vericat, P.; Piqué, M.; Serrada, R. (eds.). Gestión adaptativa al cambio global en masas de *Quercus* mediterráneos. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Solsona (Lleida), p. 142-145.

## CONTENIDOS:

1. QUERCUS MEDITERRÁNEOS, CAMBIO GLOBAL Y GESTIÓN FORESTAL -  
Introducción

2. EL CAMBIO GLOBAL: impactos probables sobre las formaciones de Quercus y  
gestión para la adaptación

### GESTIÓN ADAPTATIVA AL CAMBIO GLOBAL EN MASAS DE QUERCUS MEDITERRÁNEOS

3. Mejora de la vitalidad de las masas

4. Adaptaciones en las actuaciones de regeneración

5. Reducción de la vulnerabilidad a los grandes incendios forestales (GIF)

6. Fomento de la heterogeneidad

7. Facilitación de la adaptación genética

8. Mejora de la calidad del hábitat y la función de conservación de la biodiversidad

## EJEMPLOS APLICADOS

- Resalveos de conversión en montes bajos envejecidos de encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) (José Alfredo Bravo, Rafael Serrada)
- Resalveos de conversión en montes bajos envejecidos de quejigo (*Quercus faginea*) (José Alfredo Bravo, Rafael Serrada)
- Resalveos en montes bajos jóvenes de quejigo (*Quercus faginea*) con objetivo de conversión a monte alto adherado (Ricardo Ruiz-Peinado, María de la O Sánchez , Ángel Bachiller, Andrés Bravo, Gregorio Montero)
- Resalveos en monte bajo adulto de roble pubescente ( *Quercus pubescens*) (Pau Vericat, Míriam Piqué)
- Resalveos para adhesamiento de un monte bajo regular de *Quercus pyrenaica* (Enrique Arrechea )
- Conversión de monte bajo regular a monte medio regular en masas de *Quercus pyrenaica* en el sistema ibérico (Enrique Arrechea, Álvaro Hernández )
- Clara en *Quercus pyrenaica* con objetivo de mejora de la vitalidad y producción de madera de calidad a largo plazo (Froilán Sevilla)
- Desbroces y clareos de *Quercus canariensis* y otras especies para uso mixto madera/leña/pastos (Nicolás de Benito)
- Reducción de la intensidad de las podas en dehesas de encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) (Reyes Alejano, Javier Vázquez, Raúl Tapias)
- Regeneración de *Quercus ilex* en masas artificiales de *Pinus sylvestris* (Enrique Arrechea)
- Ayuda a la regeneración natural de *Quercus canariensis* mediante acotados temporales al ganado (Nicolás de Benito)
- Ayuda a la regeneración natural de *Quercus suber* y *Q. canariensis* bajo *Pinus radiata* mediante cortas de liberación (Nicolás de Benito)
- Restauración de un alcornocal (*Quercus suber* L.) incendiado en la sierra de San Pedro (Enrique Cardillo, Carlos Bernal , Manuel Encinas, Ramón Santiago)

# Resalveos para adeshamiento de un monte bajo regular de *Quercus pyrenaica*

Enrique Arrechea Veramendi

**Localización:** Monte de Utilidad Pública nº 240 "Rebollar", situado en el término municipal de Añón de Moncayo (Zaragoza) en las faldas de la Sierra del Moncayo. UTM (Datum ED50) 30T X: 603800 Y: 4625550.

## Objetivos de la actuación:

Revitalización del monte bajo de rebollo para conseguir un sistema forestal más estable y persistente, al tiempo que se pretende favorecer la instalación de un pastizal en semi sombra que pueda aprovecharse por ganado lanar en época estival (el objetivo principal de este cuartel en la vigente ordenación es la producción de pasto). Como objetivos secundarios se pretende crear un área al pie de las masas forestales del municipio con un modelo de combustible de bajo riesgo y aumentar la presencia de árboles gruesos para favorecer la diversidad de nichos ecológicos. Además, el adeshamiento mejorará la producción de bellota y conferirá una mayor resistencia de la cubierta arbolada a sequías extremas.

## Características de la zona de actuación

Cuartel de 130 ha situado entre 850 y 1.050 m de altitud, pluviometría media anual de unos 650 mm y temperatura media de 10,8 °C. Piso supramediterráneo, la vegetación de la zona pertenece a la Serie supramediterránea ibérico-soriana y ayllonense húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Festuco heterophyllae-Querceto pyrenaicae sigmetum*). Los suelos son pobres, formados sobre areniscas silíceas y cuarcitas.

La masa forestal actual es un monte bajo

procedente de diversas cortas a matarrasa realizadas para la obtención de leñas y carbón, presentando actualmente edades de entre 30 y 40 años. Se trata de una formación arbórea casi monoespecífica, homogeneizada por la gestión precedente. En el centro del cuartel se abrió un raso de 44 ha para implantar un pastizal artificial en los años 60 del siglo pasado y se construyó un aprisco en 1980. El cuartel se extiende al pie de la ladera entre la zona de cultivos de Añón y las laderas más forestales de la Sierra.

## Descripción de la actuación realizada

En la 1ª revisión de la ordenación de 2008 se divide el cuartel en 6 cantones, el nº 1 raso (pastizal) y el resto con monte bajo de rebollo para el que se establece un resalveo de conversión a monte alto, buscando estructuras adeshadas aunque con un elevado grado de cubierta. La densidad inicial de pies antes del tratamiento era de 1.400 pies/ha de más de 5 cm. En la primera intervención se respetan unos 750 pies/ha seleccionados y señalados entre los más vigorosos, buscando un adecuado espaciamiento que permita el establecimiento del pasto.

Los trabajos consisten en el apeo, desrame, saca de fustes, acordonado de ramas y eliminación de las mismas mediante trituradora de martillos de eje horizontal. La producción de leñas fue de unas 20 t/ha que se dejaron apiladas a disposición de los vecinos. El tratamiento se complementa con la entrada del ganado (ovino y caprino) en la primera primavera tras la corta para que ramonee los rebrotes.



Fotografías 1 y 2. Ejecución de trabajos en febrero de 2009. Aspecto antes y después de la eliminación de residuos.

## Resultados y valoración de la actuación

En los cantones intervenidos se observa un claro incremento del diámetro medio del arbolado resalveado, sin que se presenten pies muertos. La implantación del pasto depende en gran medida de la presencia constante del ganado, consiguiendo mejores resultados en las áreas más próximas al aprisco (con mayor presión).

En el periodo de sequía intensa vivido en el verano de 2012, las zonas adeshadas resistieron en mejores condiciones que las áreas no intervenidas colindantes no tratadas (Fotografía 3).



Fotografía 3. Efecto de la actuación ante el estrés hídrico. La sequía del verano de 2012 produce el marchitamiento del rebollar, resistiendo mejor la zona adeshada en 2009 (parte baja del monte) que las áreas que no han sido resalveadas.

## Dificultades encontradas

Ninguna en cuanto a ejecución. El mantenimiento durante los primeros años de la estructura generada a raíz de la actuación se ve comprometido por la falta de ganado, ya que

se produce un rebrote de raíz si no se realiza el pastoreo, que luego debe eliminarse por medios mecánicos.

## Continuidad – prognosis de evolución esperada

Hasta ahora el progreso de la masa es bueno, con resalvos vivos y con fuerte crecimiento diamétrico y un pasto bajo el dosel arbóreo que permanece verde un mes más que el pastizal desarbolado colindante. No se prevé una segunda intervención en los próximos años, aunque se plantea la

posibilidad de realizar una poda de formación de un cierto número de pies, con el objetivo de conformar copas más abiertas y globosas, más adecuadas al objetivo silvopastoral. En un plazo de unos 10-20 años será necesaria una segunda intervención para mantener una adecuada insolación del pasto.



Fotografías 4 y 5. Aspecto del cantón tratado en 2002, en marzo de 2006 (izda.) y en junio de 2012 (dcha.) antes de la entrada del ganado.

## Estimación de rendimientos

18 jomales/ha para apeo, desrame y acordonado, 6 horas/ha de tractor para eliminación de ramas.

## Bibliografía relacionada:

Arrechea, E.; Aso, F.; Cabrera, M. 2008. Proyecto de primera revisión de la Ordenación del grupo de montes de Añón. Servicio Provincial de Medio Ambiente de Zaragoza. Gobierno de Aragón.

Pero, aún siendo necesarias las recomendaciones que se formulan en términos generales en relación con territorios, ámbitos climáticos o especies, los problemas para el gestor forestal se plantean a nivel de RODAL y las soluciones a aplicar deben ser a nivel de RODAL.

Dentro de la práctica selvícola nos podemos encontrar con dos tipos de RODALES:

- los que ya tienen una masa y en los que tenemos que asegurar la estabilidad actual y futura, por lo que se requiere un diagnóstico de limitaciones estacionales a corto y largo plazo;
- los que no tienen masa y hay que proyectar su repoblación, con el diagnóstico de limitaciones mencionado y la elección de especies y ecotipos más apropiados a esas limitaciones.



Proyecto concedido por la Fundación Biodiversidad al Grupo ECOGESFOR de la Universidad Politécnica de Madrid:

## CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE RODALES SELECTOS DE ESPECIES DE MONTAÑA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS FORESTALES, COMO BASE PARA LA ELECCIÓN DE ECOTIPOS PARA LA RESTATURACIÓN EN ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Línea de actuación: CC1, Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en cambio climático y cambio global, en particular en apoyo a las políticas del MAGRAMA

## Las estaciones ecológicas de los hayedos españoles

José Manuel Gandullo Gutiérrez  
Alfredo Blanco Andray  
Otilio Sánchez Palomares  
Agustín Rubio Sánchez  
Ramón Elena Roselló  
Valentín Gómez Sanz



La metodología se basa en los estudios de autoecología paramétrica de las principales especies forestales arbóreas, que permiten pronosticar con cierta precisión las limitaciones climáticas y edáficas que un rodal concreto ofrece para las especies estudiadas.

Se han completado recientemente los trabajos de campo de todas las especies y están pendientes de publicación los dos robles, el abeto, el pino negro y el quejigo.

**TABLA 4-1**  
**Hábitat fisiográfico y climático de los hayedos españoles**

Parámetro	LI	UI	M	US	LS
ALT	365	710	1.029,3	1.360	1.700
PND	0	20	41,3	65	92
INS	0,25	0,43	0,72	1,06	1,32
PI	134,0	189,0	416,8	599,0	716,0
PP	162,0	243,0	377,7	523,2	671,0
PV	105,0	135,0	206,0	300,0	457,0
PO	142,0	222,0	370,2	504,3	620,0
PT	559,0	858,0	1.371,2	1.846,0	2.314,0
TA	5,4	7,1	8,9	10,4	12,9
TMC	11,5	14,4	16,5	18,6	21,6
TMF	-0,8	0,6	2,3	4,2	7,2
OSC	10,9	11,3	14,2	15,9	17,4
ETP	481,1	551,2	599,7	643,5	724,2
SUP	173,6	376,0	873,9	1.346,3	1.675,3
DEF	0,0	22,4	101,6	192,9	258,1
IH	2,9	40,9	136,9	224,7	345,5
DSQ	0,00	0,00	0,14	0,57	1,65
ISQ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04

**TABLA 4-2**

**Hábitat edáfico y edafoclimático de los hayedos españoles**

Parámetro	LI	UI	M	US	LS
TF	2,05	20,31	51,21	86,90	100,00
ARE	3,8	10,5	31,9	57,9	78,8
LIM	14,3	26,7	43,3	58,5	70,0
ARC	4,4	12,7	24,8	37,6	69,7
PER	1,00	1,40	2,80	4,32	5,00
HE	14,1	20,2	29,6	37,0	46,3
CRA	0,8	43,9	147,7	270,5	467,1
MO	1,11	1,99	4,06	6,72	20,40
MOS	1,80	3,03	6,41	10,71	39,07
NS	0,08	0,16	0,30	0,49	1,98
CNS	6,3	8,6	12,2	16,0	23,0
PHA	3,82	4,36	5,53	7,18	8,08
PHK	3,10	3,52	4,61	6,50	7,37
CI	0,00	0,00	17,42	69,40	99,99
CA	0,00	0,00	1,30	3,36	32,30
ETRM	402,7	484,1	558,1	624,0	701,7
SF	0,0	2,7	41,6	106,1	214,8
DRJ	84,4	294,7	813,1	1.209,1	1.674,7

El estudio edafoclimático de un rodal concreto permite, comparando con la base de datos conjunta de la información de todas las especies, por una parte diagnosticar las limitaciones más importantes que pueden tener las masas existentes y el modo en que los escenarios de cambio climático pueden modificar estas limitaciones. Por otra parte, si el rodal se quiere repoblar, identificar las especies compatibles, sus grados relativos de compatibilidad y el modo en que los escenarios de cambio climático modifican estas relaciones, todo ello para orientar la elección definitiva.

En este estudio se realizará la caracterización edafoclimática de los Rodales Selectos Productores de Semilla de especies de montaña: pino negro, abeto, pino silvestre y haya, en total 61 localizaciones.

Se trata de que el proceso de elección de especie no acabe en la misma y la región de procedencia de las establecidas, sino que permita comparar las condiciones actuales y futuras del rodal a repoblar con las características ecológicas de los rodales semilleros oficiales.

Las localizaciones concretas de los Rodales Selectos se corresponden, y pueden ser consultadas, con lo especificado en la web del MAGRAMA ([http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/recursos-geneticos/recursos-geneticos-forestales/rgf\\_catalogo\\_materiales\\_base.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/recursos-geneticos/recursos-geneticos-forestales/rgf_catalogo_materiales_base.aspx))

# CATÁLOGO NACIONAL DE MATERIALES DE BASE

DGMNPF - INIA

ESPECIE: *Fagus sylvatica* L.  
REGIÓN DE PROCEDENCIA: Cordillera Cantábrica Oriental  
CÓDIGO DE ADMISIÓN: RS-71/05/39/001  
NOMBRE DE LOCALIZACIÓN: Saja (parte alta)

## 1. - LOCALIZACION

Longitud: 04°17'39"W      Latitud: 43°05'40"N      Altitud (m): 884  
X UTM (m): 394669      Y UTM (m): 4772212      Huso UTM: 30  
Nº UP: 16      Nº Elenco:  
Provincia: Cantabria      Tº Municipal: Comunidad de Campoo-Cabuerniga (Her  
Monte: Saja (parte alta)  
Perteneencia: Ayuntamiento  
Identificación: Cuartel A Tramo I

## 2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

Superficie (ha): 40,21      Tipo: Permanente  
Categoría del MFR: Seleccionado  
Naturaleza del MB: Rodal Selecto  
Autenticidad del MB: Autóctono  
Año de repoblación:      Origen:

## 3.- ORGANISMOS RESPONSABLES

### Autorización de la Recolección:

Dirección General de Biodiversidad  
Servicio de Montes  
Sección de producción y mejora forestal  
C/ Rodríguez, 5, 1º  
Teléfono: 942207594      FAX: 942207597  
Correo:

### Control de la Recolección:

Dirección General de Biodiversidad  
Servicio de Montes  
Sección de producción y mejora forestal  
C/ Rodríguez, 5, 1º  
Teléfono: 942207594      FAX: 942207597  
Correo:

## 4.- OBSERVACIONES

Actualización del Catálogo de Cantabria. Aprovechando la actualización, se incluye la provincia en el código.  
(Antes tenía el código RS-71/05/003).  
Revisión del rodal en 22/07/1998, ver informe en archivo.  
Anterior publicación: BDE nº 305 del 22/12/99.

El último Rodal  
Selecto muestreado.

# El último Rodal Selecto muestreado.

RODAL SELECTO Nº:	RS 71 05 39 001
Nombre de la localización:	El Helguero UP 16
Especie:	HAYA

FECHA	17-5-2013
-------	-----------

COORDENADAS GI	
X Longitud	Y Latitud
0394071	4775211

Proyecto RODALES SELECTOS  
Departamento de SILVOPASCICULTURA  
Universidad Politécnica de Madrid.

E.U.I.T. Forestal. Ciudad Universitaria s/n, 28040-Madrid.

Especie	Código
Fagus sylvatica	Fs
Acebo	la
Herbáceas (muestras)	--

Talla: 1, Arborea (talla media > 7 m  
4, Matas medias (talla media entre

ROCA MADRE		
Litología	DOLOMIAS	
Rocosisdad (%)	Pedregosidad superficial (%)	¿Costras salinas?
0	10	--

RELIEVE			
Posición fisiográfica		MEDIA LADERA	
Pendiente (%)	Orientación	Drenaje superficial	Profundidad Nivel Freático (cm)
40	NW	--	--

EROSIÓN
--

USOS DEL SUELO
BOSQUE

HORIZONTE ORGÁNICO	
Espesor (cm)	Nº Saco
8	5257

INVENT/ Pies Mayores					
Nº	Dn (cm)	Sp	Nº	Dn (cm)	
1	44		18		
2	61		17		
3	20		18		
4	52		19		
5	73		20		
6	49		21		
7	48		22		
8	46		23		
9	43		24		
10	20		25		
11	48		26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

HORIZONTES MINERALES	Profundidad (cm)		Color (MUNSELL)		Raíces (1)	Pedregosidad no muestreable		Humedad (3)	Tránsito al horizonte inferior (4)	Estructura (5)	Consistencia (6)	Nº de saco
	Desde	Hasta	General	Manchas		%	Forma (2)					
1	0	40	10 YR 3/3	--	3	--	--	2	Difuso	C	1	396
2	40	50	10 YR 4/3	-	2	-	--	2	Difuso	C	1	5095
3	50	90	10 YR 4/1	--	1	40	SA	2	--	C	1	5196
4												
5												

(1) Raíces: 0, nulas; 1, escasas; 2, frecuentes; 3, abundantes, (2) Forma de los gruesos: A, Anguloso; SA, SubAnguloso; R, Redondeado; PL, PLatiforme. (3) Humedad: 0, muy seco; 1, seco; 2, húmedo; 3, encharcado. (4) Tránsito: A, Abrupto; N: Neto; D: Difuso. (5) Estructura: C, Construida; A, de Alteración; I, de iluviación; P, Precipitada. (6) Consistencia: 0, suelta; 1, débil; 2, firme; 3, dura.

OBSERVACIONES
A 90 cm aparece R de dolomía fisurada

FECHA	17-5-2013
AUTOR	RSH

FICHA RS-71/05/39/001. Campoo-Cabuerniga (Cantabria)\_17\_05\_2013

RS-71/05/39/001 (CAN 01 FS)

Término M. Comunidad Campoo-Cabuerniga.

Paraje: El Helguero. Monte: 16UP, Saja.

Cuartel A Tr I.

Pedregosidad superficial en parcela 10%. Es

perfil donde aparece losa dolomía a 90 cm.

Media ladera. Pendiente 40%. Orientación

NW.

Fustal regular viejo, puro, de espesura alta, de haya,

Hay diversidad especies herbáceas enviadas a determinar.

Dolomias - 794 m

X: 0394071; Y: 4775211 (+-7). Huso 30



Regeneración conseguida por aclareo sucesivo uniforme.  
Cortas secundarias pendientes. Pino silvestre, Valsaín (SG).



Muchas gracias por la atención...