

# Programa para el Seguimiento y Control Postincendio en los Ecosistemas Forestales de Moratalla, Murcia, España<sup>1</sup>

Juan de Dios Cabezas,<sup>2</sup> Remigio Masia<sup>2</sup>

## Resumen

La gran complejidad de factores que concurren en un incendio, tales como el régimen de fuego, la época en la que se produce el incendio en relación a la fase de desarrollo anual de la vegetación presente, el tipo de vegetación, su capacidad de adaptación al fuego y sus características germinativas, la meteorología post-incendio, o incluso el efecto microclimático ligado a la diferente exposición, impide predecir con absoluta garantía, la capacidad de respuesta de la vegetación tras ocurrir un incendio.

El seguimiento de la evolución posterior de los sistemas forestales afectados por grandes incendios, ayuda al gestor a establecer las líneas de actuación más adecuadas para restaurar las áreas incendiadas.

El Programa de Seguimiento de los Incendios Forestales de la Región de Murcia que se presenta, ha puesto en marcha el estudio de los efectos que sobre sus ecosistemas forestales tuvieron dos grandes incendios, Calasparra, en 1991, con 800 ha afectadas y Moratalla, en 1994, con 24.000 ha, 65 por ciento arboladas.

Aunque la evolución de los sistemas forestales depende en gran medida de las condiciones ecológicas y del tipo de gestión que se lleva a cabo, la estructura y constitución de la población joven existente, o lo que es lo mismo, la regeneración, constituye uno de los aspectos más determinantes. Partiendo de la información territorial relativa a usos del suelo, vegetación, orografía, edafología, etc. ..., y considerando el Inventario Forestal Nacional, realizado en el año 1999 en la Región de Murcia, como la principal fuente de información, el Programa zonifica el territorio en función de su estado de regeneración actual, examinando sus principales indicadores de estado.

Los resultados obtenidos han permitido caracterizar el proceso de manera adecuada para su utilización en la planificación de medidas de restauración, conservación y mejora de cubierta vegetal, sin olvidar otras actuaciones importantes para paliar los efectos de la erosión, como son la estabilización de laderas y la corrección de cauces torrenciales mediante hidrotecnias, y medidas de protección frente al riesgo de incendios forestales y a los daños fitosanitarios que inevitablemente se producen tras el incendio.

## Introducción

En la Región de Murcia el problema de los incendios no tiene la incidencia que en otras regiones de la cuenca mediterránea. Durante el periodo 1992-2001, se

---

<sup>1</sup>Una versión mas corta de este trabajo fue presentada en el segundo simposio internacional sobre políticas, planificación y economía de los programas de protección contra incendios forestales: una visión global, 19-22 Abril, 2004, Córdoba, España.

<sup>2</sup> Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Dirección General de Medio Natural. Catedrático Eugenio Úbeda, 3. Murcia. CP 30008.

produjeron 1.393 incendios que afectaron a casi 28.000 ha, de las cuales 24.817 ha corresponden al incendio producido en Moratalla, en el año 1994.

Sin embargo, sus condiciones climáticas, con escasas precipitaciones y elevadas temperaturas, y lo que es más importante, determinadas condiciones estructurales, entre las que destacan el abandono del entorno rural y el estado de falta de gestión forestal de la mayoría de los terrenos forestales privados, causantes de la acumulación de combustibles forestales, crean el escenario propicio para la aparición del fenómeno de los incendios forestales.

La gravedad del problema exige la puesta en marcha de una política forestal integrada, que reconozca el riesgo permanente de los incendios como la base del establecimiento de una serie de actuaciones encaminadas a paliar el problema, y en esa línea se recoge en la Estrategia Forestal Española, y en el propio Plan Forestal Español, identificando la defensa y protección contra incendios como uno de los ejes prioritarios de actuación.

En esa misma línea, la Estrategia Forestal de la Región de Murcia plantea la necesidad de desarrollar una Gestión de la Protección contra Incendios para hacer frente a la siniestralidad originada por los incendios, articulada en diferentes niveles de planificación, en función de los objetivos perseguidos.

La planificación de las medidas de prevención, vigilancia y extinción, el fomento de la investigación y formación para conseguir mejorar el conocimiento del problema, son entre otras, las medidas de protección contra incendios que se recogen en la Estrategia Forestal de la Región, donde se concede especial importancia a la necesidad de desarrollar de forma prioritaria un Plan de Seguimiento de los Incendios Forestales, que mediante el estudio individualizado, continuo y sistemático de los incendios, permita definir unas líneas de actuación posterior, estableciendo procedimientos normalizados para el control y restauración de zonas incendiadas.

El análisis y revisión de los diversos factores que influyen en el estado de la cubierta vegetal tras haber sufrido un incendio, y la comprobación de la eficacia de las medidas emprendidas para su restauración, va a proporcionar información sobre la respuesta del ecosistema a los efectos del fuego, facilitando la identificación de las medidas necesarias para garantizar su completa restauración.

## **Desarrollo del plan**

La zona en la que se realiza el estudio se encuentra situada al noroeste de la provincia de Murcia, incluida en su mayor parte en la Comarca del Noroeste y en el municipio de Cieza (*fig.1*).



**Figura 1**—Localización geográfica de la zona de estudio.

La superficie geográfica de la zona asciende a 28.137 ha, de las cuales el 91 por ciento es superficie forestal, con un claro predominio de los sistemas arbolados en regeneración frente a las formaciones dominantes de matorral. Las formaciones arbóreas más extendidas son los pinares de *Pinus halepensis* en estado de regenerado, mientras que los encinares son más escasos y no se encuentran en estado puro sino entremezclados con el pinar (*fig.2*).



**Figura 2**—*Pinus halepensis* en estado de regenerado.

Hay que señalar el valioso patrimonio natural de la zona de estudio, con ecosistemas diversos que albergan especies de flora y fauna de gran importancia, y que son objeto de un especial régimen de protección, ya que en la zona del incendio se distribuyen varias figuras de protección como las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs): Sierra de Moratalla y Sierra del Molino, Embalse del Quipar y Llanos del Cagitán; los Lugares de Importancia Comunitaria (LICs): Sierra de la Muela, Sierras y Vega Alta del Segura y río Benamor; y un Espacio Natural Protegido: Reserva Natural de Sotos y Bosques de Ribera de Cañaverosa.

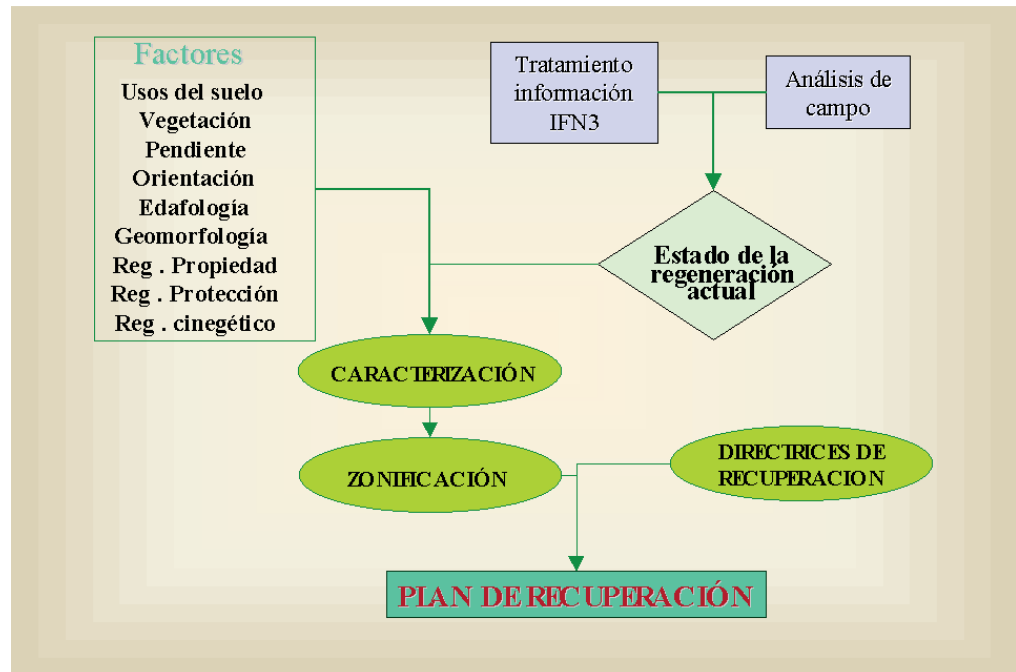
Tras los incendios, se procedió a la restauración de la cubierta vegetal con pino carrasco en ciertas zonas muy concretas, así como otros tratamientos selvícolas, principalmente realces, clareos y claras, en pequeñas superficies.

Otras actuaciones realizadas fueron la mejora de caminos, y restauraciones hidrológico forestales, esencialmente construcción de diques, cuyo principal objetivo es inhibir los posibles efectos negativos de pérdidas de suelo, erosión, desertificación etc, que son previsibles en un plazo de tiempo corto y moderado (*fig.3*). También se realizaron tratamientos contra la procesionaria en el municipio de Moratalla.



**Figura 3**—Obras hidrológicas y mejora de caminos en la zona de estudio.

Partiendo de la información territorial relativa a usos del suelo, vegetación, fisiografía, edafología, etc. ..., y considerando el Tercer Inventario Forestal Nacional realizado en el año 1999 en la Región de Murcia como la principal fuente de información, se procedió a zonificar el territorio en función de su estado de regeneración actual, para finalizar con el establecimiento de las medidas de actuación necesarias para la recuperación de este espacio (*fig.4*).



**Figura 4**—Contenido del programa.

Una escala territorial tan amplia, impide controlar con detalle las numerosas variables que influyen en la regeneración; no obstante, los resultados obtenidos permitieron caracterizar a grandes rasgos el proceso de manera adecuada para su utilización en la planificación forestal de la zona estudiada.

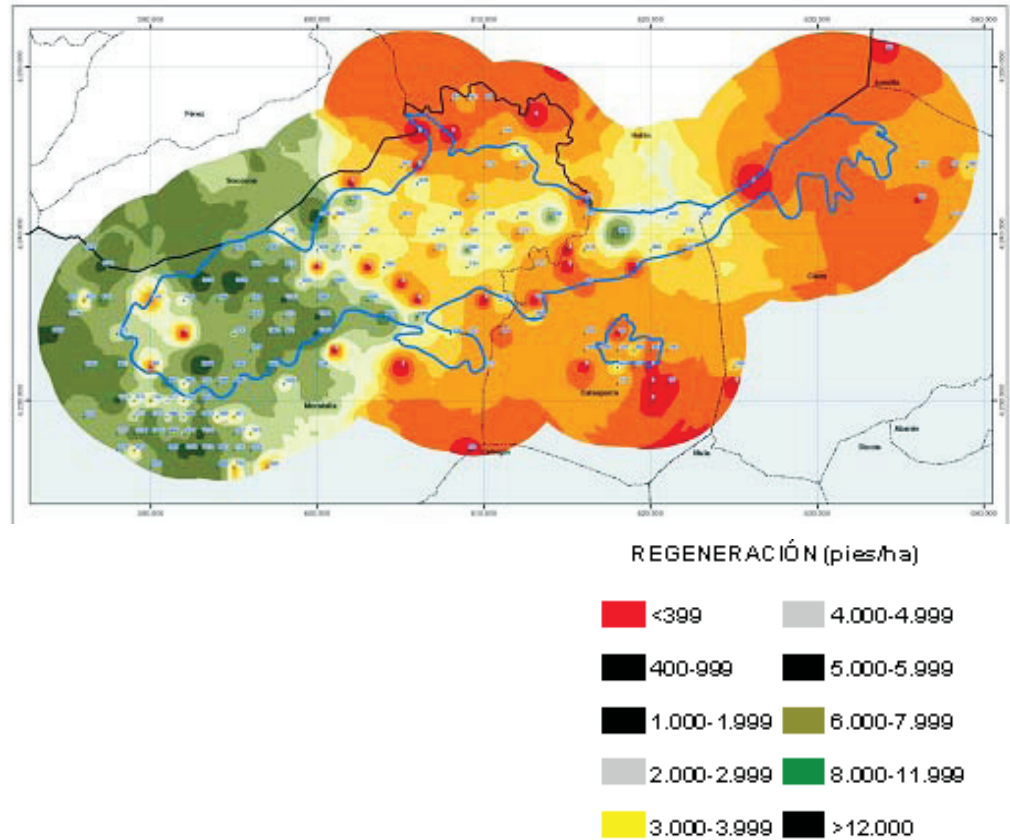
### ***Estado de regeneración actual***

La evolución de los sistemas forestales depende en gran medida de las condiciones ecológicas y del tipo de gestión que se lleva a cabo, pero la estructura y constitución de la población joven existente constituye uno de los aspectos más determinantes.

Con objeto de conocer el estado que presenta el regenerado en la actualidad, se analizaron sus principales indicadores, esto es, la densidad de regenerado y el estado de desarrollo en que se encuentra.

El estudio se realizó en el marco de un sistema de información geográfica, mediante el cual se **identificaron las parcelas de campo del Inventario Forestal Nacional** incluidas en la zona de estudio. El proceso de la información cartográfica y alfanumérica contenida en la base de datos asociada a las parcelas, relativa al tipo de regeneración y a la densidad o número de plantas en función de su categoría de desarrollo, que viene dada por la altura y el diámetro normal, permitió calcular el valor de la variable densidad de regeneración en cada punto de muestreo.

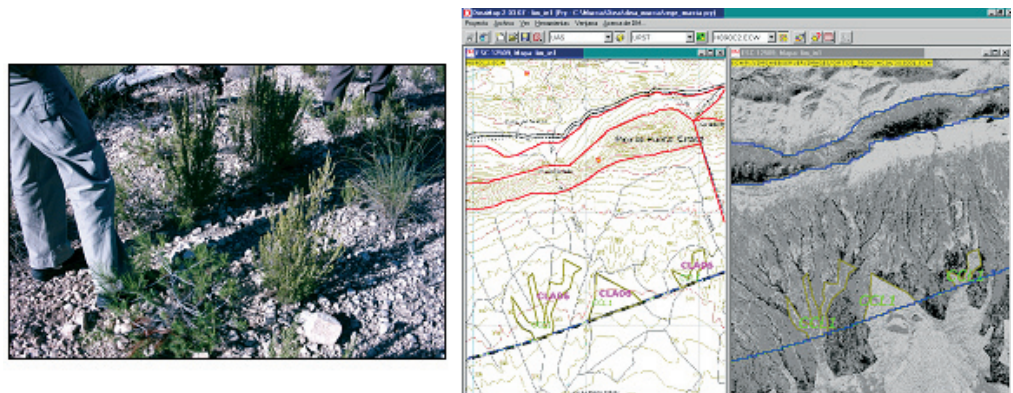
A continuación se procedió a. crear un modelo de regeneración mediante técnicas estadísticas, como la interpolación espacial, con objeto de estimar el valor de la variable en los puntos del territorio no muestreados en el área cubierta por las parcelas existentes. Para aplicar este método se creó una zona de buffer, esto es, aquella comprendida entre el límite de la superficie con un límite ficticio, formado por la sucesión de puntos que disten 5 kilómetros hacia el exterior de la frontera original. Conociendo los datos de regeneración de las parcelas incluidas en el buffer, y aplicando el método de interpolación espacial, se generó el modelo hasta el propio borde del área incendiada, corrigiéndose así la falta de valores. El resultado obtenido es el valor del indicador **densidad de regeneración de todas las especies (pies/ha) y en todos los estados de desarrollo (fig.5).**



**Figura 5**—Mapa de regeneración.

Conocido el estado actual de regeneración en la zona de estudio, obtenido por interpolación espacial, se zonificó el territorio delimitando unidades territoriales homogéneas en las que las actuaciones propuestas estén plenamente justificadas.

En primer lugar, a partir de la ortofoto y con apoyo del SIG DINAMAP, se digitalizaron los diferentes recintos por fotointerpretación, atendiendo sobre todo al criterio de uso del suelo y grado de cubierta vegetal (*fig. 6*).



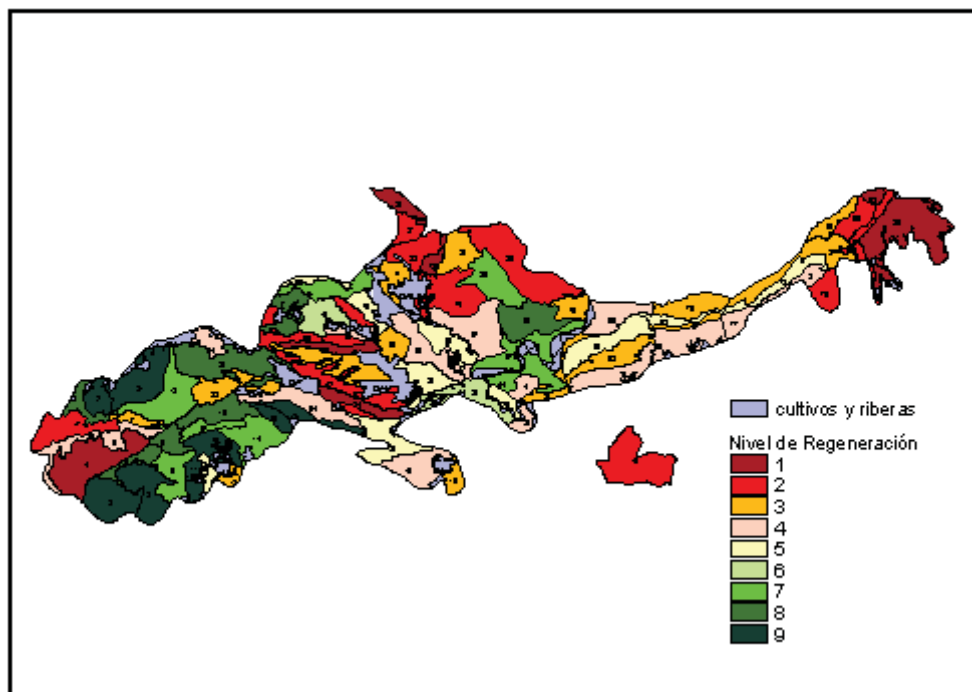
**Figura 6**—Trabajos de campo. Fraccionamiento del territorio en unidades homogéneas de regeneración (SIG DINAMAP).

Posteriormente, en fase de campo, se visitaron las diferentes unidades con objeto de verificar su homogeneidad en relación a la densidad del regenerado presente, y en caso contrario identificar y delimitar en campo nuevos recintos. Se estimó la densidad de regeneración para la especie dominante (*Pinus halepensis*), estableciéndose una clasificación en nueve niveles según los valores siguientes (tabla 1):

**Tabla 1**—Densidad de regeneración: Datos de campo.

Niveles	Nºpies/ha
1	<400
2	400-1.000
3	1.000-2.000
4	2.000-4.000
5	4.000-6.000
6	6.000-8.000
7	8.000-10.000
8	10.000-12.000
9	>12.000

Los resultados obtenidos permitieron identificar 92 unidades territoriales homogéneas desde el punto de vista de la regeneración, como se muestra en el esquema siguiente (fig.7):



**Figura 7**—Zonificación del territorio según el nivel de regeneración.

Establecidas las unidades de regeneración homogéneas se procedió al desglose de estas según su propiedad para facilitar la programación de las actuaciones.

## **Fundamentos y directrices de la recuperación**

La recuperación de la cubierta vegetal se produce en ocasiones de forma natural, sin la intervención humana, al menos cuando la intensidad del fuego es moderada o baja, o cuando las especies vegetales existentes disponen de mecanismos adaptados al incendio, como es el caso del *Pinus halepensis*, con un elevado porcentaje de semillas serotinas cuya dormición es superada por las altas temperaturas de un incendio.

Cuando el proceso de regeneración natural se encuentra en marcha y no se han realizado actuaciones posteriores al incendio en un plazo de tiempo corto, la mejor solución consiste en no actuar, puesto que el movimiento de la maquinaria podría dañar la vegetación incipiente.

Sin embargo, en la mayoría de los casos es necesaria la intervención humana, bien para favorecer la regeneración, mediante actuaciones selvícolas que mejoren la masa, o bien, a través de medidas de restauración, cuando la situación de pérdidas de suelo, erosión, etc., son previsibles en un plazo de tiempo corto o moderado.

Una vez caracterizado el territorio en función de su estado de regeneración, se programaron las actuaciones necesarias para restaurar la dinámica forestal.

Las actuaciones que se propusieron para la zona de estudio se encaminaron hacia la restauración, conservación y mejora de cubierta vegetal, sin olvidar otras actuaciones importantes para paliar los efectos de la erosión, como son la estabilización de laderas y la corrección de cauces torrenciales mediante hidrotecnias.

La protección de las cabeceras de cuencas, principalmente en terrenos de alta potencialidad erosiva, es una prioridad cuando el territorio haya perdido su cubierta vegetal, con ocasión de un incendio.

Igualmente, debe prestarse especial atención y así se recoge en la Estrategia Forestal de la región, a la restauración y conservación de los sistemas de ribera, por su importante papel de protección contra la erosión, por la regulación natural que ejercen sobre los caudales de avenida, por la contribución a la mejora de calidad de las aguas, y por la diversidad y riqueza que encierran en su ecotonos.

Finalmente, se realizaron una serie de actuaciones para favorecer la defensa del monte frente a los incendios forestales y a los daños fitosanitarios que inevitablemente se producen tras el incendio.

La restauración se planteó considerando que se debe llegar a una vegetación arbórea estable y permanente, en equilibrio con las condiciones del medio. Este objetivo general no excluye el mantenimiento de vegetación con menor nivel de madurez cuando estas aporten valores ecológicos o florísticos dignos de conservación o bien en donde la vegetación arbórea o arbustiva sea incompatible con las condiciones naturales de la estación, como es el caso de los espartizales.

Dado el carácter protector de estas repoblaciones se planificaron de acuerdo a criterios de protección contra incendios, de manera que en las proximidades de infraestructuras, como pistas, caminos etc., las repoblaciones efectuadas fueran de una densidad adecuadas al diseño de áreas cortafuego.

Las **actuaciones propuestas** para la restauración de la zona se estructuraron en dos apartados diferentes; por un lado, **actuaciones de tipo biológico**, que integran tanto las acciones de restauración, conservación y mejora de la cubierta vegetal, como actuaciones de control de daños fitosanitarios producidos tras el incendio, y en

segundo lugar una serie de **actuaciones complementarias**, de defensa contra la erosión y el riesgo que suponen los incendios forestales.

Para definir las actuaciones biológicas en la zona de estudio se consideró la división del territorio realizada en campo, a partir de la cuál, se efectuó una primera clasificación descartando a priori aquellas **zonas de no Actuación** correspondiente a los cultivos, terrenos improductivos y zonas de espartizal. El resto del territorio se consideró como **zonas de posible Actuación**, en las cuales se estudiaron la influencia de factores ecológicos como el estado actual de la regeneración, la pendiente, la orientación, altitud, edafología, régimen pluviométrico, etc.

Para establecer las unidades de Actuación se consideraron los factores más condicionantes: el **estado actual de la regeneración, la altitud y la pendiente del terreno**, ya que como se observó en campo, el modelo de regeneración refleja la influencia de la orientación con mayores densidades de regenerado en las umbrías, y la disponibilidad hídrica; mayores precipitaciones y zonas de acumulación de flujos se traducen en una regeneración más intensa; por otro lado la altitud condiciona las especies a introducir en el caso de que se plantee y por último la pendiente es determinante en la decisión del posible mecanizado de las labores de preparación del terreno. En cuanto a la edafología, se comprobó en el trabajo de campo que en general los suelos no son determinantes en el nivel de regenerado a excepción de aquellos que tienen unas características especiales, pero cuya distribución está muy localizada.

Una vez establecidos los rodales de Actuación y para determinar **la superficie objeto de la restauración**, se caracterizó el territorio según el desarrollo y densidad del regenerado. Para ello consideró en cada uno de los rodales la distribución superficial de la densidad del regenerado para cada una de las categorías (*tabla 2*).

Las actuaciones propuestas son las siguientes:

**Tabla 2**—*Actuaciones según la categoría y densidad del regenerado.*

<b>Actuación</b>	<b>Nºpies/ha</b>
1	Restauración de la cubierta vegetal en zonas con densidad de 0-400 pies/ha y categorías de regenerado 1
2	Restauración de la cubierta vegetal y realces en zonas con densidad de 0-400 pies/ ha y categoría de regenerado 2, 3 y 4
3	Restauración de la cubierta vegetal y realces en zonas con densidad de 400-1.000 pies/ ha y categoría de regenerado 1
4	Restauración de la cubierta vegetal y realces en zonas con densidad de 400-1.000 pies/ ha y categorías de regenerado 2, 3 y 4
5	Ayudas a la regeneración en zonas de 1.000-2.000 pies/ha y categoría de regenerado 1
6	Realces sobre la regeneración de pino carrasco en zonas de densidad 1.000-2.000 pies/ ha y categoría de regenerado 2
7	Desbroces y realces en zonas de 1.000-2.000 pies/ ha y categoría de regenerado 3
8	Desbroces y realces en zonas de 1.000-2.000 pies/ ha y categoría de regenerado 4
9	Tratamientos selvícolas consistentes en claras y clareos acompañados de desbroces en zonas con densidad mayor de 2.000 pies/ ha y categorías de regenerado 3 y 4
10	Tratamientos fitosanitarios: desfoliadores
11	Tratamientos fitosanitarios: perforadores

Para aquellas zonas con una regeneración escasa se planificaron actuaciones de carácter biológico, como son trabajos de restauración de la cubierta vegetal, junto con los realces, desbroces y ayudas a la regeneración en una superficie total de 16.545 ha, el 23 por ciento de las cuales sobre monte público.

En aquellas zonas donde existía una densidad de regeneración excesiva, se propusieron actuaciones consistentes en trabajos selvícolas de claras y clareos, sobre una superficie superior a las 3.200 ha, para tratar de favorecer el estado de desarrollo del regenerado presente.

Además, como consecuencia del debilitamiento que se produce en los sistemas forestales después de sufrir un incendio, se planificaron tratamientos a corto y medio plazo, tanto para defoliadores como para perforadores sobre un total de 24.512 ha.

Para garantizar la completa restauración de los ecosistemas afectados se estimó necesaria una inversión de 25.883.956 €, de la cual la mayor parte se destinaron a la ejecución de las actuaciones biológicas, 25.130.055 € y el resto en las medidas de carácter instrumental planificadas, principalmente la elaboración de planes de restauración hidrológico forestal y la planificación de medidas de protección contra incendios forestales.

## Referencias

- Brugarolas Molina, Carlos. 2002. **Repoblación forestal. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.** Revista Montes nº69; 78-82.
- Martínez Fernández, Faustino. 2002. **Repoblación forestal. Nuevas experiencias.** Revista Montes nº69; 83-85.
- Ministerio de Medio Ambiente. **Segundo Inventario Forestal Nacional. Región de Murcia. 1991.**
- Ministerio de Medio Ambiente. **Tercer Inventario Forestal Nacional. Región de Murcia. 2003.**
- Páez Blázquez, Manuel; Cabezas Cerezo, Juan de Dios; González Rincón, Alfredo. 1999. **Selvicultura preventiva contra incendios forestales.** Revista Foresta, Asociación y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales; 114-119.
- Vélez Muñoz, Ricardo. 2000. **La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias.** Capítulo 4: Efectos del fuego en los ecosistemas forestales. Mc Graw Hill.