

# Planificación Integral para la Protección contra Incendios Forestales en España, el Caso de la Comunidad Valenciana<sup>1</sup>

Javier Gómez,<sup>2</sup> Ángel Guzmán<sup>2</sup>

## Resumen

La planificación integral para la protección contra incendios forestales que se presenta, tiene en cuenta todos los elementos que caracterizan el comportamiento del ecosistema forestal en un incendio forestal, por ello propone medidas preventivas adecuadas para el control de combustible, considerando los importantes cambios de uso de las últimas décadas, de tal manera que su acumulación constituye uno de los principales factores de riesgo de producción de grandes incendios. Pero también la creación y mantenimiento de una red viaria e infraestructuras hídricas que permitan la actuación de los medios de extinción de una manera rápida, segura y eficaz.

Sin embargo para conseguir la máxima eficacia en las medidas infraestructurales anteriores y dentro de un concepto de gestión forestal sostenible, se ha planteado una actuación directa sobre todas y cada una de las causas que producen incendios forestales. Para ellos además de partir de un conocimiento detallado de cada una de dichas causas, se analizan conflictos, se establecen sistemas de conciliación, pero también se plantea un sistema de vigilancia ágil, dinámico y con presencia en la totalidad del territorio y con capacidad de adaptarse a las condiciones cambiantes de riesgo.

## Introducción

Reducir de manera progresiva el número y extensión de los incendios forestales es un objetivo básico de actuación de la Conselleria de Territorio y Vivienda del Gobierno Valenciano, objetivo que a pesar de los logros ya conseguidos no es una tarea fácil, y en la cual es fundamental seguir trabajando de manera continua, incorporando nuevos medios, recursos, tecnologías y además contando siempre con la colaboración del máximo de sectores de la sociedad.

La prevención es una pieza clave en la lucha contra los incendios forestales. Los datos muestran una vez más la evidente correlación entre el número de incendios habidos a lo largo de estos años y la superficie afectada por los mismos, por lo que toda actuación encaminada a disminuir el número de incendios es fundamental dentro de una estrategia global de lucha.

La disminución del número de incendios es por tanto básica en la búsqueda de una solución definitiva del problema, por ello la *Generalitat Valenciana* (Gobierno

---

<sup>1</sup> Una versión abreviada de este trabajo se presentó 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> Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana. C/Francisco Cubells 7. 46011 Valencia (España).

Valenciano) viene destinando estos últimos años una parte importante de su presupuesto a la consecución de este objetivo, en programas de educación y sensibilización, conciliación de intereses con los usuarios del monte y sus intermediaciones, investigación de causas de incendios forestales, voluntariado ambiental y forestal, y vigilancia preventiva.

Programas que se ejecutan tanto a través de inversión directa como mediante subvenciones, siendo éste último uno de los aspectos en los que cada vez son más las iniciativas desarrolladas, están en marcha líneas de ayudas para la realización de actividades de voluntariado ambiental, difusión de medidas de prevención de incendios forestales en el sector agrario, fomento del pastoreo controlado para el control de biomasa y eliminación de restos agrícolas sin uso del fuego (con carácter piloto).

Pero la prevención de incendios forestales, no termina con la consecución del objetivo de reducir el número de incendios, su segundo objetivo es la minimización de la superficie afectada por los mismos.

Las acciones dirigidas a disminuir el número de incendios forestales van acompañadas de otras actuaciones, no menos importantes, destinadas a posibilitar una detección rápida del incendio y una actuación rápida, eficaz y segura de los medios de extinción, por ejemplo, la puesta en marcha de la red de áreas cortafuegos; la red de depósitos de agua contra incendios; la mejora de la red de caminos forestales; la reintroducción de la ganadería extensiva en las áreas forestales como elemento natural desbrozador; la ampliación y mejora del Plan de Vigilancia Forestal, tanto en lo que se refiere a los observatorios forestales como a la vigilancia móvil, con la incorporación de más y modernas unidades de vigilancia.

Todo ello, es pieza clave en el éxito conseguido de la política de prevención de incendios forestales que el Gobierno Valenciano está desarrollando.

## **El conocimiento de las causas**

El conocimiento de las causas y motivaciones de los incendios forestales es fundamental para poder diseñar las diferentes políticas de prevención, en este sentido la labor realizada por el Grupo Operativo de Investigación de Causas de Incendios Forestales es básica.

Este equipo, operativo desde 1995 es una pieza clave en la estrategia de prevención, en los últimos años su labor ha permitido mantener un porcentaje de causas conocidas superior al 90%, referente en el ámbito estatal año tras año.

## **La conciliación de intereses**

El concepto conciliación de intereses es complejo, y bajo este epígrafe se recogen actuaciones diversas como son la ordenación del uso recreativo, el fomento de sistemas alternativos al uso del fuego en los sistemas agrarios, el fomento del pastoreo controlado, como herramienta de control de biomasa, etc.

Su finalidad no es tanto actuar de manera directa sobre la causa directa del incendio forestal, sino sobre la problemática estructural que es determinante para que se produzcan situaciones de riesgo o actitudes negligentes que pueden llegar a producir un incendio forestal.

El fomento del control de la biomasa mediante pastoreo controlado, por ejemplo, es una de las actuaciones más desarrollada, actuación que además significa la recuperación de una práctica tradicional beneficiosa para la prevención de incendios.

Esta técnica de pastoreo extensivo controlado se lleva a cabo con la colaboración entre el ganadero y la Generalitat Valenciana, que subvenciona los sobrecostes que se puedan derivar de esta actividad.

La actividad se ejecuta en función del plan de aprovechamiento elaborado, el número de cabezas de ganado que tenga y la superficie de hectáreas de las que disponga. En este plan se establece tanto el número de hectáreas en las que se tiene que pastar al día, en función del ganado que se posea y el número de hectáreas de pastoreo a lo largo de un determinado tiempo.

El plan establece un pastoreo rotativo con una revisión periódica para conocer la respuesta de la vegetación y comprobar que existe un uso racional de los recursos para que el beneficio medioambiental sea lo más óptimo posible.

Paralelamente, se desarrollan actuaciones para dotar a las masas forestales de una infraestructura ganadera de apoyo mediante la construcción de apriscos y abrevaderos para el ganado.

Otra importante actuación de conciliación de intereses tiene como objetivo el hacer compatible la eliminación de restos agrícolas con la prevención de incendios forestales, con este fin se desarrollan actuaciones como la elaboración de Planes Locales de Quema de ámbito municipal o la subvención de quemadores de restos agrícolas.

No obstante existe una voluntad decidida de impulsar nuevas técnicas de eliminación de residuos agrícolas sin la utilización del fuego, aquí se debe destacar el orden de ayudas para la eliminación de restos agrícolas y vegetales sin uso del fuego, con carácter piloto.

## **La vigilancia**

### ***Un plan en constante crecimiento***

El Plan de Vigilancia, ha sido un objetivo prioritario de la política de prevención de incendios forestales de la Generalitat Valenciana, habiendo experimentado un aumento constante en recursos económicos, materiales, humanos, y tecnológicos, siendo el presupuesto asignado en el año 2003 de 10.154.677,99 €.

### ***Un plan dinámico***

Son muchos los colectivos y administraciones que realizan funciones de vigilancia de los bosques y espacios forestales de la Comunidad Valenciana (*Tabla I*), y por tanto es fundamental que participen de forma coordinada. El Plan de Vigilancia, por tanto, no es únicamente una suma de medios, sino realmente una estrategia que define las pautas y los criterios para articular en el territorio esos medios de una manera efectiva y dinámica.

Los medios del Plan están preparados para adaptarse a las condiciones de riesgo, para la planificación de las actividades de las unidades de prevención se dispone de estudios para determinar en cada comarca, y zona operativa el periodo y horario de

mayor riesgo, adecuando de tal manera el horario de servicio a esta conflictividad. Para que esta capacidad de respuesta sea real, es necesario que el Plan este operativo los 365 días del año. Objetivo que se consigue mediante un sistema progresivo de incorporación que asegura la presencia de medios de vigilancia a lo largo de todo el año.



**Figura 1**—Unidad de prevención ecuestre y en coche

Tabla 1— Dentro de los diversos medios adscritos al Plan de Vigilancia destacan aquellos que son gestionados por la Conselleria de Territorio y Vivienda

<b>Unidades</b>	<b>Alicante</b>	<b>Castellón</b>	<b>Valencia</b>	<b>Región</b>	<b>Total</b>
Unidades de prevención ordinarias	18	20	34	-	72
Unidades ecuestres (fig. 1)	1	3	1	-	5
Unidades de prevención en moto	3	3	5	-	11
Unidades de prevención polivalentes	4	4	6	-	14
Unidad helitransportada	-	-	-	1	1
Unidad técnica	-	-	-	1	1
Observatorios forestales	13	25	33	-	71
Agentes medioambientales	53	65	109	-	227
Grupo de investigación de causas	3	2	3	1	9
Unidades de personal técnico	13	11	16	3	43
Central de comunicaciones	1	1	1	-	3
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>134</b>	<b>208</b>	<b>6</b>	<b>457</b>

Que junto con los participantes en los programas de voluntariado ambiental y forestal, además de los medios de la Conselleria de Justicia y Administraciones Públicas, Diputaciones, Policías Locales, Ministerio de Medio Ambiente y Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado lo que ha supuesto más de 5.000 personas a largo del año 2003.

## **Los observatorios forestales**

Otro elemento básico en el dispositivo es la red de observatorios forestales ya que junto a la labor de vigilancia que realiza, es una pieza clave para la coordinación tanto del Plan de Vigilancia Preventiva de Incendios Forestales de la Comunidad Valenciana, como para la propia gestión forestal.

El mantenimiento y mejora de esta red es un objetivo permanente, para ello, se está actuando en diferentes aspectos, que redundarán tanto en una mayor eficacia del servicio, como en las mejoras de las condiciones de seguridad en el trabajo de todo el personal. En este marco de mejora en la eficacia del servicio de los Observatorios Forestales desde el año 2002 está en marcha una cámara teledirigida en las proximidades del observatorio forestal de Font Roja.

De la misma manera está en marcha la ampliación de la red con 4 nuevos observatorios, en los que se están aplicando las técnicas arquitectónicas más modernas dando su carácter piloto

## **El voluntariado**

El voluntariado es una fuerza transformadora de la sociedad, caracterizada por su carácter desinteresado, solidario y de participación; fuerza que no sustituye ni reemplaza a nadie de sus responsabilidades, sin embargo es un proceso que afecta a las concepciones, actitudes y valores, tanto de la persona que lo ejerce, como de la sociedad donde nace.

De todos los campos en los que se puede desarrollar la acción voluntaria, la defensa del medio ambiente y en concreto la prevención de los incendios forestales, es uno de los más importantes, y uno en los que la sociedad valenciana ha manifestado un mayor interés, por ello el Gobierno Valenciano ha asumido la labor de su potenciación y reconocimiento tanto mediante ayudas, como mediante actuaciones directas.

## **La mejora de las infraestructuras**

Una correcta gestión de los sistemas forestales, hace necesario disponer de una adecuada red de infraestructuras, unas están destinadas de manera principal a evitar la progresión del fuego, como áreas cortafuegos o depósitos de agua, otras además de ser útiles y fundamentales para evitar esta progresión son de gran utilidad en la vigilancia y gestión de los sistemas forestales, como caminos y observatorios forestales.

### **La red viaria forestal**

De todas estas medidas la mejora y mantenimiento de la red viaria forestal tiene una gran importancia ya que permite asegurar una correcta gestión de los terrenos forestales, tanto en labores de mejora de la calidad forestal, de vigilancia, y si llega el caso permitiendo el acceso inmediato y seguro, de los equipos de extinción, ante cualquier conato de incendio forestal, que pueda producirse.

Con este fin se desarrolla una inversión continuada con el objetivo de su mejora de esta red viaria, en una serie de trabajos cuyo objetivo último es crear una red jerarquizada, transitable independientemente de las condiciones meteorológicas por los medios de transporte de gestión, vigilancia y extinción

## **Los depósitos de agua**

La Red de depósitos de agua está diseñada con un planteamiento práctico cuyo objetivo es dotar las masas forestales de un depósito descubierto cada 2.000 hectáreas, con una capacidad mínima de 200.000 litros (*fig 2*), asegurando de esta manera unas cadencias para la utilización por helicópteros de extinción de 5 a 6 minutos entre carga y carga.



**Figura 2**—Ejemplo de depósito de agua para su uso por los servicios de extinción.

En los últimos años se ha mejorando notablemente el número de instalaciones, cumpliendo de esta manera con uno de los objetivos de la política de prevención como es el de minimizar el número de incendios, y en el caso de que estos se produzcan asegurar las infraestructuras para que los medios de extinción puedan actuar de una manera rápida, segura y eficaz, además una importante ayuda para su gestión es la integración de toda la información disponible sobre los mismos dentro del Sistema Integrado de Gestión.

## **Las áreas cortafuegos**

La situación actual del combustible forestal, los cambios socioeconómicos producidos en las últimas décadas (abandono de prácticas agroforestales tradicionales, como el aprovechamiento de leñas; el cese de la actividad en explotaciones agrícolas, la disminución del pastoreo), unido a las características propias de los sistemas vegetales mediterráneos, han conducido a una situación en la que el riesgo de que se produzca un incendio forestal “catastrófico” es real.

Es necesario por tanto plantear políticas de gestión del combustible forestal, pensadas para ser útiles no tanto en el incendio ordinario, sino en aquellos Grandes Incendios, que de manera recurrente se producen en los sistemas mediterráneos.

Los planteamientos anteriores, unidos a la realidad de los incendios forestales ocurridos en la última década en la Comunidad Valenciana, han sido fundamentales para que por parte de la Generalitat Valenciana se asuma como fundamental en su política de prevención y extinción de incendios forestales el desarrollo y puesta en marcha de un Plan de Selvicultura Preventiva, plan redactado de acuerdo con las directrices técnicas más exigentes y conforme con la comunidad científica internacional que avala el control del combustible como estrategia básica en la lucha contra los incendios forestales.

El Plan está diseñado para abarcar la totalidad de la superficie forestal de la Comunidad Valenciana, independientemente de su propiedad, pública o privada. Por ello y para poder asegurar su ejecución en terrenos privados esta en marcha un proceso de declaración de Zonas de Actuación Urgente, mediante Decreto del Gobierno Valenciano.

Otra característica fundamental del Plan es su voluntad de persistencia en el tiempo, para ello es necesario un mantenimiento en turnos de 2 y 4 años. Mantenimiento ya en marcha en las primeras áreas ya ejecutadas, y para el cual además de los sistemas tradicionales, se están desarrollando otros métodos compatibles como son el fomento del control de biomasa mediante pastoreo controlado o la selvicultura trufera, entre otros.

Como se ha indicado el Plan está diseñado para abarcar la totalidad del territorio forestal de la Comunidad Valenciana, para ello contempla 68 áreas de actuación, que se traducen en sus correspondientes proyectos de ejecución de obra, proyectos que contemplan actuaciones tanto en terrenos forestales públicos como privados, por lo que de manera previa a la ejecución en montes privados en cada área de actuación se realiza una declaración de Zona de Actuación Urgente.

## **Los nuevos sistemas de gestión**

Hasta ahora se han desarrollado diversas actuaciones de prevención de los incendios forestales, pero para su diseño ha sido necesario poder dar respuesta a una serie de preguntas básicas como son, ¿Dónde se puede producir un incendio?, ¿Cómo se puede producir?, ¿Cuándo se puede producir?. La respuesta a las preguntas anteriores se obtiene a partir del conocimiento de las situaciones de riesgo en el tiempo y en el espacio.

El conocimiento de estas situaciones va a permitir “movilizar” recursos de prevención que bien consigan evitar que el incendio llegue a producirse o en el caso de que esto no sea posible que sus efectos sean mínimos.

Pero además, es necesario tener presente las características propias de un ámbito tan variado como la Comunidad Valenciana, en el que los factores de riesgo son cambiantes, y que en muchos casos son debidos a una compleja interrelación de múltiples factores. Se hace por tanto necesario que los gestores, a la hora, de tomar decisiones, dispongan de herramientas de apoyo, que deberán ser fiables y adecuadas a las características, sociales, climáticas y del medio físico del territorio dónde se van a aplicar.

El Sistema Integrado de Gestión (SIG), puesto en marcha a finales del año 2002 con carácter experimental es una herramienta dinámica, que aunque apoyada en un Sistema de Información Geográfica, es más amplia, ya que es capaz de gestionar y

generar, una información muy diversa, debiendo servir y alimentarse de los diferentes Programas de prevención de incendios forestales puestos ya en marcha por la Generalitat Valenciana y que han tenido unos resultados tan positivos a la hora de minimizar los efectos de los incendios forestales en la Comunidad Valenciana.

## Difusión de mensajes preventivos

A pesar de la importancia de todas las actuaciones descritas, es necesario mantener y realizar campañas de difusión de mensajes preventivos entre todos los niveles de la población, ya sea mediante campañas generalistas, como las que se realizan a través de los medios de comunicación social, como radio, televisión o prensa escrita. O también y de manera muy importantes mediante campañas específicas, como pueden ser las destinadas al sector agrario que se encauzan a través de sindicatos y asociaciones agrarias, o las actuaciones específicas de educación ambiental.

## La ejecución

La ejecución de estas actuaciones se realiza a través de dos vías, la inversión directa, y mediante subvenciones ya sea a los propietarios de terrenos forestales tanto públicos como privados, o a entidades, siendo la repercusión económica de las diferentes partidas la recogida en la tabla 2.

**Tabla 2**— *Se recogen los presupuestos dispuestos en el año 2003 para los diferentes programas de prevención de incendios forestales desarrollados en la Comunidad Valenciana*

<b>Programas</b>	<b>Euro</b>
Información y concienciación	167.980,00
Educación y difusión forestal	No cuantificable
Conciliación de intereses	4.277.386,00
Gestión	130.230,48
Plan de vigilancia y voluntariado forestal	10.154.677,99
Manejo del combustible forestal. Selvicultura preventiva	3.636.362,00
Voluntariado ambiental	778.015,20
Otras infraestructuras. Medios materiales y humanos	4.270.158,00
<b>Total</b>	<b>23.414.809,67</b>

# 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.

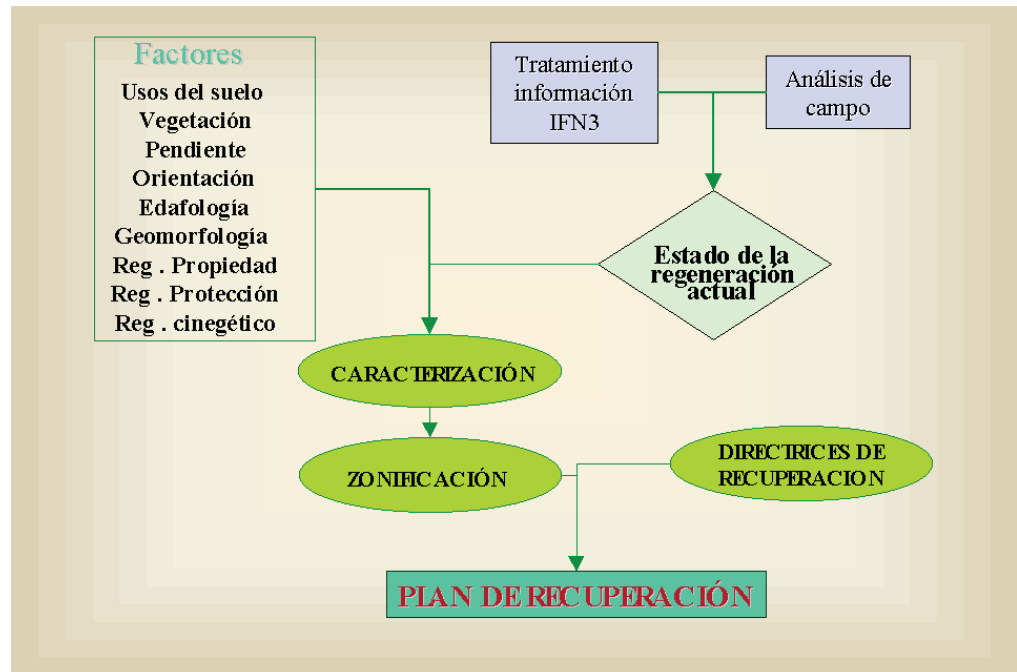
Tras los incendios, se procedió a la restauración de la cubierta vegetal con pino carrasco en ciertas zonas muy concretas, así como otros tratamientos selvícolas, principalmente realces, clareos y claras, en pequeñas superficies.

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.

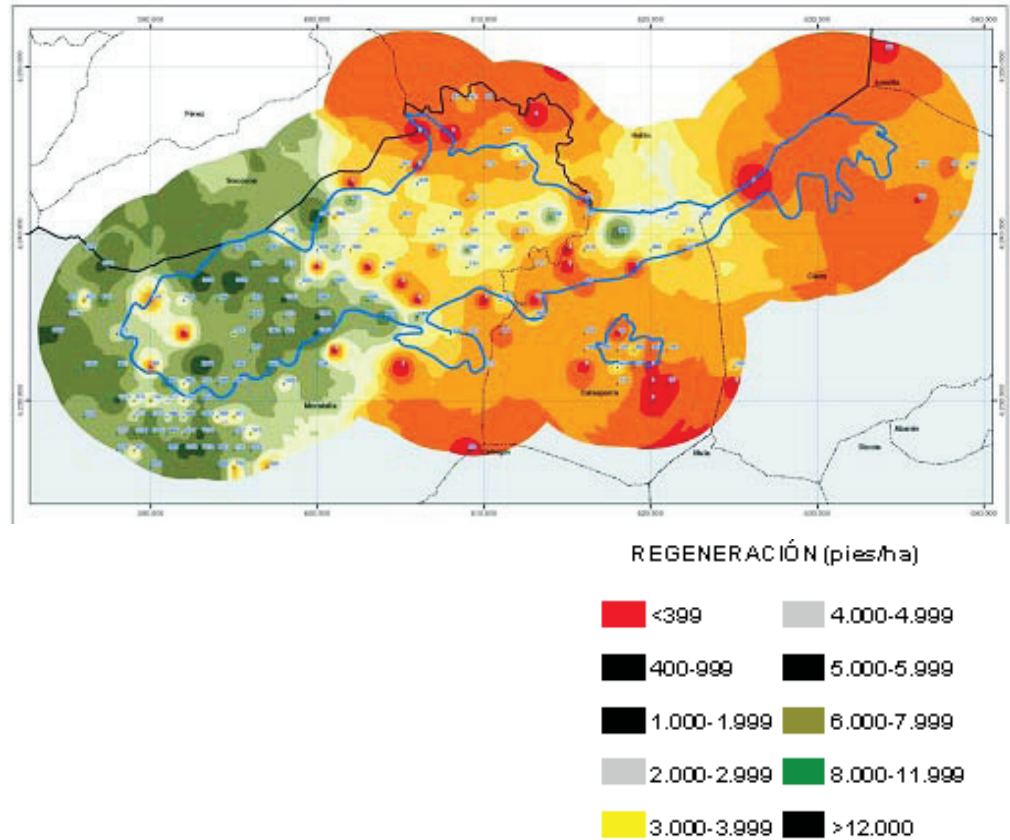
### ***Estado de regeneración actual***

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.

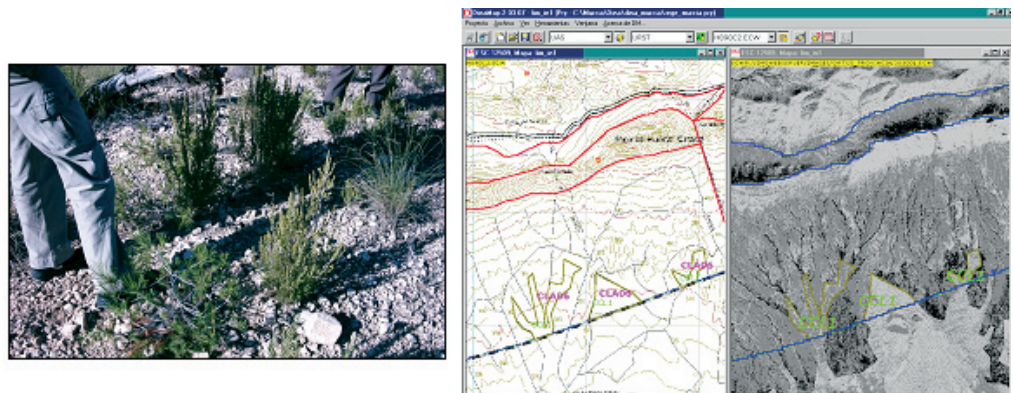
A continuación se procedió a. crear un modelo de regeneración mediante técnicas estadísticas, como la interpolación espacial, con objeto de estimar el valor de la variable en los puntos del territorio no muestreados en el área cubierta por las parcelas existentes. Para aplicar este método se creó una 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 foteointerpretación, atendiendo sobre todo al criterio de uso del suelo y grado de cubierta vegetal (*fig. 6*).



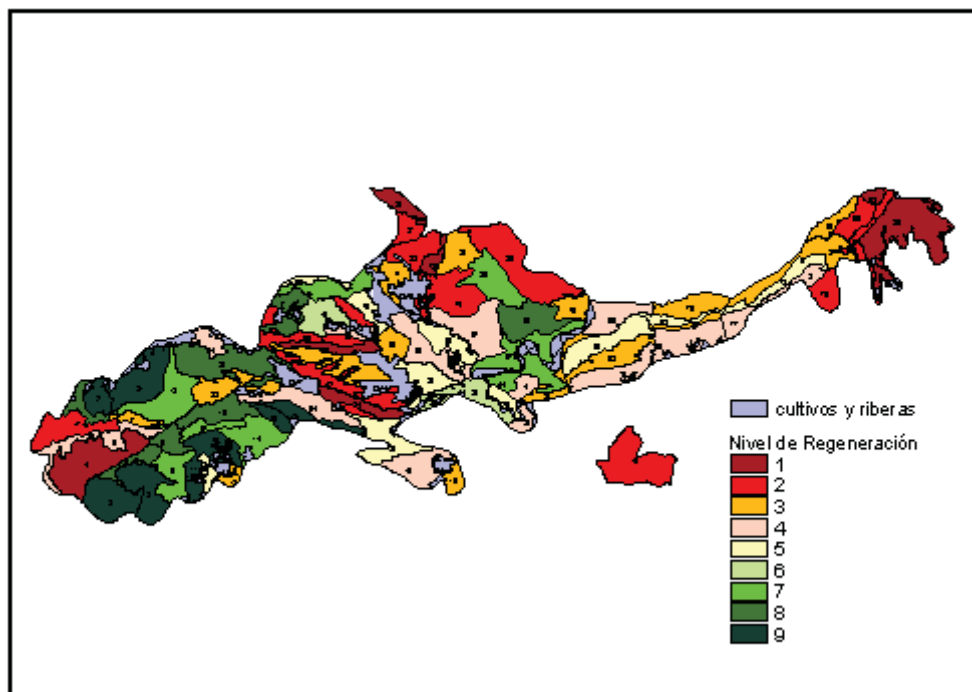
**Figura 6**—Trabajos de campo. Fraccionamiento del territorio en unidades homogéneas de regeneración (SIG DINAMAP).

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 planteen 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. **Replacación forestal. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.** Revista Montes nº69; 78-82.
- Martínez Fernández, Faustino. 2002. **Replacación 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.