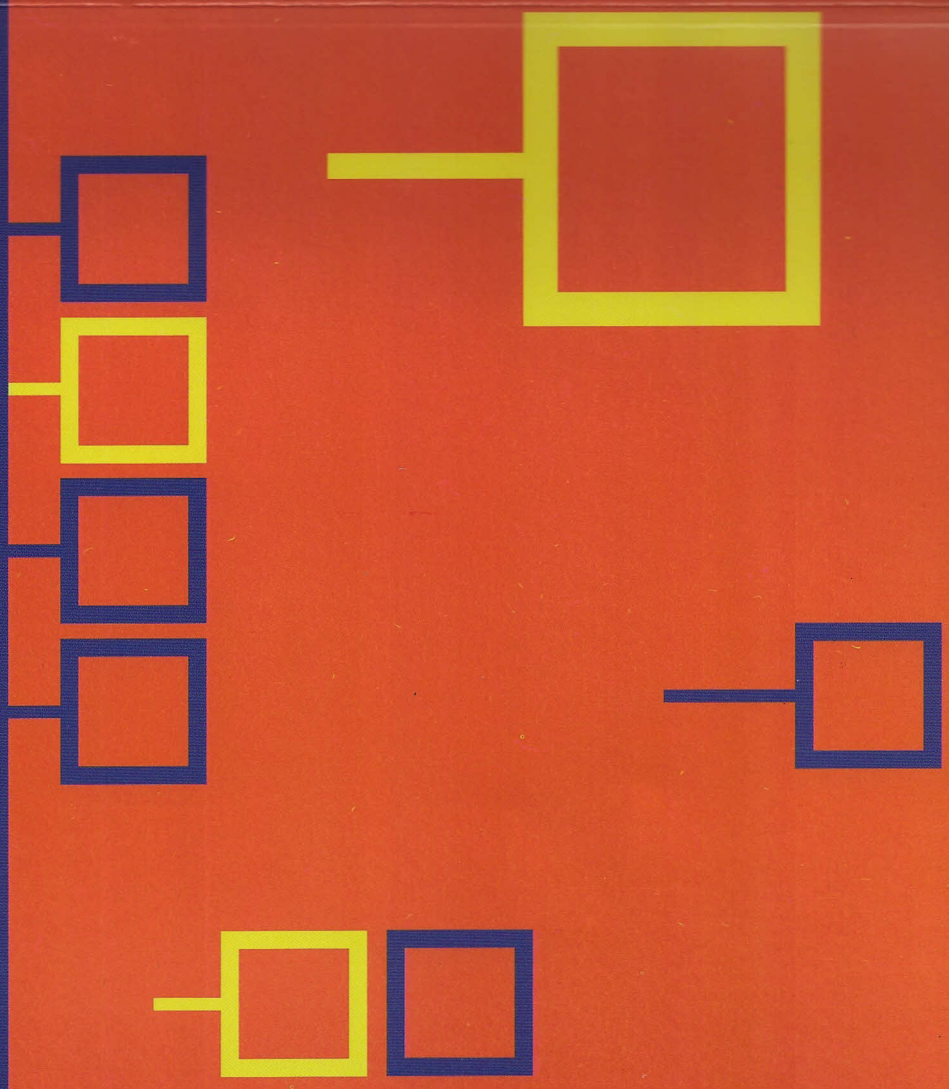


# Nuevos Ritos de la Ordenación del Medio Natural

Alfonso Fernández-Manso  
José María San Román Rodríguez  
María Luz Valbuena Relea

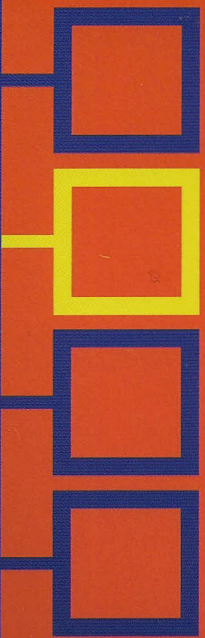
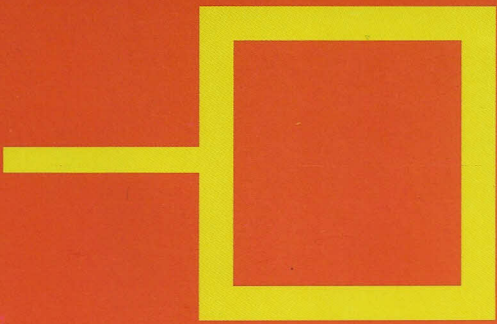


ordenación del medio natural  
medio natural  
Colección nº 1




Universidad de León





  
Junta de  
Castilla y León

  
Ayuntamiento de Ponferrada

  
**IPR** Grupo de Investigación  
Ingeniería y Planificación Rural  
Departamento de Ecología, Microbiología y Genética

ESTIA, Campus de Ponferrada  
Ayda. de Astorga, s/n  
24400 Ponferrada (León)  
Tlf.: 987 44 20 00  
Fax: 987 44 20 70

# Nuevos retos de la Ordenación del Medio Natural

Depósito Legal: OU - 89 / 2005  
ISBN:84-608-0287-6

## Impresión:

Peymar artes gráficas, s.l.  
Praza da Igrexa, 10  
32300 O BARCO (Ourense)  
Tlf. 988 32 10 91  
Fax 988 32 67 19  
peymar@valdeorras.com

Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo por escrito de los editores.



|  |     |
|--|-----|
| Presentación .....   | 7   |
| Fundamentos de la Ordenación del Territorio. (RUBÉN C. LOIS GONZÁLEZ) .....  | 9   |
| <b>1.- Conservación y desarrollo en espacios rurales.</b> (MARÍA LUZ VALBUENA) .....   | 27  |
| Programa parques naturales de Castilla y León. (JOSÉ ÁNGEL ARRANZ SANZ) .....  | 29  |
| El paisaje como base para la ordenación del medio natural. (JAVIER LOZANO LLANOS) .....  | 40  |
| El turismo como actividad económica en la Cordillera Cantábrica.<br>(M <sup>a</sup> ÁNGELES BELINCHÓN CALLEJO) .....   | 49  |
| Utilización del SIG y teledetección para la identificación de zonas de interés para la<br>conservación de las aves esteparias en España. (SUSANA SUÁREZ-SEOANE) .....  | 58  |
| Conservación y gestión del medio natural en Inglaterra. (ISABEL ALONSO) .....  | 69  |
| <b>2.- Ordenación del territorio y planificación urbana.</b> (JOSÉ MARÍA SAN ROMÁN) .....  | 79  |
| Las ciudades (Europeas) ante la globalización y el desarrollo sostenible.<br>(ÁNGEL MARINERO) .....  | 80  |
| La ordenación territorial en ámbitos de dominante rural a través de las Directrices de<br>Ordenación de Ámbito Subregional de la Mancomunidad del Alto Águeda (Salamanca).<br>(JUAN CARLOS GUERRA VELASCO, M <sup>a</sup> DEL PILAR PÉREZ FERNÁNDEZ) ..... | 94  |
| Un modelo de protección del sistema ecológico local para aplicar en las directrices<br>de ordenación territorial de ámbito subregional.<br>(PEDRO M. HERRERA, LUIS SANTOS, MIGUEL A. CEBALLOS, ORLANDO PARRILLA) .....                                     | 104 |
| La reestructuración del distrito industrial de Asturias. Una estrategia de ordenación<br>del territorio. (FERMÍN RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ) .....  | 117 |
| <b>3.- Ordenación del territorio y la planificación forestal.</b> (ALFONSO FERNÁNDEZ-MANSO) ..   | 125 |
| Planificación comarcal y planes de ordenación de los recursos forestales en España.<br>(ALFONSO FERNÁNDEZ-MANSO, JAIRO MARQUES, OSCAR FERNÁNDEZ-MANSO) .....   | 126 |
| La planificación de comarcas forestales en Galicia.<br>(ALBERTO ROJO ALBORECA, FERNANDO RON CURRÁS, ULISES DIÉGUEZ ARANDA) .....   | 137 |
| Planes de defensa contra incendios forestales y desarrollo rural. Un caso de estudio.<br>(FERNANDO CASTEDO, JOSÉ RAMÓN RODRÍGUEZ, ROSA M <sup>a</sup> CADENAS, FLOR ÁLVAREZ-TABOADA) .....   | 143 |
| La ordenación del territorio en la conservación y aprovechamiento del espacio<br>forestal a escala municipal en Castilla y León.<br>(ALFONSO FERNÁNDEZ-MANSO, JAVIER BLANCO-MARTÍNEZ, JOSÉ R. RODRÍGUEZ, JUAN CARLOS GUERRA VELASCO) ..                    | 157 |
| Asignación de funciones al territorio de la reserva nacional Valdivia, Chile,<br>mediante una evaluación multicriterio y SIG. (HUGO RIVERA HERRERA) .....  | 173 |



incluidas en las Instrucciones de 1930, innovadoras para su época, se fueron "diluyendo" en la posterior normativa forestal del siglo XX, lo que dificultó la realización de proyectos de este tipo en España.

En la actualidad, con la recientemente aprobada Ley de Montes de 2003 y el establecimiento de los PORF, se abre una nueva etapa legislativa, que puede ser la primera en la práctica para la realización de este tipo de proyectos, aunque debe ser en el futuro Reglamento de Montes y en las correspondientes normativas de las CC.AA. donde se desarrolle adecuadamente esta temática, por lo que será preciso esperar un tiempo prudente para saber si se llevan a la práctica y son efectivos estos proyectos de planificación forestal territoriales.

En el caso de Galicia se pretende realizar un PORF para cada uno de los 19 Distritos Forestales, dentro del marco de la nueva Ley de Montes de 2003 y de la futura Estrategia Gallega de Gestión Forestal Sostenible, habiéndose comenzado ya la elaboración del correspondiente al Distrito I (Ferrol).

## Bibliografía

- ANÓNIMO (1962). Estudio de comarcas forestales y normas generales de ordenación de montes. 66 p. (Inédito).
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2004). Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes de la Comunidad Autónoma Andaluza. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla. 150 p.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1999). Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados en Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. Zamora. 219 p.
- MADRIGAL, A. (1994). Ordenación de montes arbolados. Colección Técnica. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 375 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1930). Instrucciones para el Servicio de Ordenación de Montes. Sección de publicaciones, prensa y propaganda. Madrid. 84 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1970). Instrucciones Generales para la Ordenación de los Montes Arbolados. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Madrid. 118 p.
- XUNTA DE GALICIA (1992). Plan Forestal de Galicia. Consellería de Agricultura, Gandería e Montes. Dirección Xeral de Montes e Medio Ambiente Natural. A Coruña. 560 p.

# Planes de defensa contra incendios forestales y desarrollo rural. Un caso de estudio.

FERNANDO CASTEDO; JOSÉ RAMÓN RODRÍGUEZ;

ROSA MARÍA CADENAS; FLOR ÁLVAREZ TABOADA

Grupo de Investigación Ingeniería y Planificación Rural (IPR). Universidad de León.

E-mail: diafed@unileon.es

## 1. Introducción

El fuego es un elemento natural que forma parte de los fenómenos que modelan el paisaje y la distribución de las especies. Sin embargo, actualmente, en la zona mediterránea, los incendios forestales constituyen uno de los principales problemas ambientales y son la causa más importante de destrucción de los ecosistemas forestales debido a la elevada frecuencia e intensidad que han adquirido (VÉLEZ, 2000).

Por este motivo, las diferentes Administraciones Públicas involucradas en la defensa del medio ambiente comenzaron a elaborar, desde hace tiempo, planes de defensa contra incendios forestales que tratan, por una parte, de actuar sobre las causas que provocan el inicio de los incendios forestales, y por otra, de dotar al territorio de infraestructuras y recursos que posibiliten su control, todo ello sobre la base de actuaciones selvícolas de carácter preventivo. Estas últimas poseen una importancia capital en los planes de defensa al permitir obtener masas forestales estables, estructuradas y menos vulnerables a la propagación de los incendios.

Esta planificación sectorial de la defensa contra incendios forestales debería quedar enmarcada dentro de una planificación estratégica más amplia del territorio tendente a un desarrollo rural sostenible que trate de buscar soluciones a las causas estructurales de los incendios.

## 2. Planificación de la defensa contra incendios forestales y desarrollo rural

El incremento de la frecuencia e intensidad de los incendios en la zona mediterránea se debe a dos factores principales: (I) el incremento de la probabilidad de que se origine un fuego y (II) el aumento del riesgo de propagación, es decir, la probabilidad de que un fuego no pueda ser controlado y se expanda sin control.

El aumento del riesgo de ignición es debido, principalmente, a la mayor afluencia de visitantes en el monte, a la instalación de infraestructuras de riesgo (líneas eléctricas, vías férreas, carreteras, etc.) y al aumento de la demanda de espacio rural por parte de la población urbana.

Por su parte, el aumento del riesgo de propagación es resultado del abandono de la actividad agraria y del despoblamiento rural. En el primer caso, este hecho permite el aumento de combustible en el monte (reforestación de terrenos agrícolas abandonados, invasión de la vegetación de matorral espontánea, abandono de la gestión forestal y del pastoreo del soto-



bosque, etc.). Por su parte, el despoblamiento rural conlleva envejecimiento de la población y pérdida del conocimiento del territorio y del mantenimiento de las actividades tradicionales. Las razones del abandono rural son conocidas: baja rentabilidad económica de las actividades agrarias, falta de servicios e infraestructuras en el medio rural que concentran las oportunidades profesionales en los centros urbanos, e incluso determinados aspectos culturales, como el predominio de los valores de la sociedad de ocio y consumo.

Por los motivos expuestos, parece imprescindible vincular el análisis de la problemática de los incendios forestales y la búsqueda de soluciones a las causas estructurales de los mismos. Actuaciones prioritarias a llevar a cabo en este sentido, entre otras, son las siguientes:

1. Potenciar la gestión sostenible de los montes, en la que se promueva una silvicultura vinculada a la prevención de incendios, reduciendo la continuidad de los combustibles que propicia su propagación. Teniendo en cuenta que el actual mercado de la madera no rentabiliza la práctica selvícola ni la gestión forestal en muchos casos, se debe tender a complementar la renta forestal incorporando a los beneficios del monte las externalidades que éste ofrece a la sociedad (paisaje, biodiversidad, calidad de las aguas, fijación de carbono, etc.), de tal forma que el propietario de los recursos sea también el beneficiario.
2. La creación de empleo y el desarrollo rural, destacando y dando protagonismo a los habitantes del territorio, y dotándolo de las infraestructuras y servicios adecuados que permitan establecer y desarrollar una actividad económica ligada directa o indirectamente con el sector agrario o forestal.
3. Encuadrar la planificación de la defensa contra incendios y la planificación forestal en el marco de la ordenación del territorio. Hoy en día existe unanimidad en la importancia de enfocar la defensa contra incendios forestales en un conocimiento analítico del territorio, de su conformación y realidad, y en una planificación más amplia de los usos y aprovechamientos del suelo.

La nueva Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, se hace también eco de la importancia de la planificación integrada de incendios y recursos forestales. La Ley hace referencia a los planes de defensa contra incendios en zonas declaradas de alto riesgo de incendio o de protección preferente y a los Planes de Ordenación de Recursos Forestales (PORF), considerados como los nuevos instrumentos de planificación forestal dentro del marco de la ordenación del territorio y del desarrollo rural. En este sentido, cuando una zona de alto riesgo esté englobada en un territorio que disponga de PORF, éste puede tener la consideración de plan de defensa contra incendios forestales.

Iniciativas autonómicas de prevención de incendios forestales, como el denominado Plan 42 de Castilla y León pueden considerarse también en cierta forma planes de dinamización rural, ya que uno de sus objetivos básicos es la promoción de las posibilidades de futuro para las comarcas implicadas a través de un aprovechamiento racional de los recursos del monte, actuando por tanto sobre las causas estructurales y culturales que inician o propagan el fuego.

Por último, un caso especial de planificación de la defensa contra incendios lo constituyen aquellas áreas en las que el fuego tiene su origen en la interfaz urbano-forestal. En los últimos años, la creciente expansión urbanística ha penetrado notablemente en terrenos que pertenecían hasta hace poco tiempo al ámbito de la gestión forestal. Esta mezcla de usos del

territorio conlleva una serie de nuevas implicaciones, especialmente referidas a la gestión conjunta de las áreas urbanas y del terreno forestal y la prevención de incendios. En estos casos se hace especialmente necesaria una ordenación global del territorio que contemple planes de defensa con carácter preventivo para las urbanizaciones junto con aspectos técnicos y operativos complementados con planes de emergencia.

### 3. Planes de defensa contra incendios forestales

Se puede definir un plan de defensa contra incendios forestales como todo estudio de análisis de la problemática de los incendios forestales existente en un territorio conocido y delimitado, y del que a partir del diagnóstico realizado, se establecen un conjunto de acciones enfocadas a la defensa integral del territorio bajo criterios de planificación y ordenación espacio-temporal (RODRÍGUEZ y SILVA, 2000). A partir de esta planificación de la defensa a largo plazo, se suelen establecer una serie de proyectos ejecutivos, que se materializan en el territorio a proteger durante un período de desarrollo de las acciones de generalmente cuatro años.

Los planes de defensa se suelen elaborar a escala comarcal, al ofrecer esta división territorial las óptimas posibilidades de gestión y posterior aplicación de lo planificado (las áreas de defensa, infraestructuras viarias y los equipamientos territoriales de extinción se pueden dimensionar y distribuir mejor a una escala supramunicipal), si bien en algunos casos pueden ser de ámbito municipal o local.

Hasta hace relativamente pocos años, los Planes de Acciones Prioritarias contra Incendios Forestales (PAPIF) aprobados por sucesivas Órdenes Ministeriales en 1988, 1992 y 1996 establecían el contenido mínimo que debían incluir los planes de defensa, y eran, por tanto, la referencia básica para su elaboración. En general, estos primeros planes tenían como finalidad prioritaria una ordenación espacio-temporal de los medios de extinción y prevención; sin embargo, actualmente, esta visión ha ido evolucionando hacia otras perspectivas más amplias.

Según la nueva Ley de Montes, un plan de defensa contra incendios, como mínimo, debe considerar los siguientes aspectos:

- a) Los problemas socioeconómicos que puedan existir en la zona y que se manifiesten a través de la provocación reiterada de incendios o del uso negligente del fuego, así como la determinación de las épocas del año de mayor riesgo de incendios forestales.
- b) Los trabajos de carácter preventivo que resulte necesario realizar, incluyendo los tratamientos selvícolas que procedan, áreas cortafuegos, vías de acceso y puntos de agua.
- c) El establecimiento y disponibilidad de los medios de vigilancia y extinción necesarios para dar cobertura a toda la superficie forestal de la zona.
- d) La regulación de los usos que puedan dar lugar a riesgo de incendios forestales.

En la práctica, un plan de defensa contra incendios suele considerar los siguientes aspectos:

1. Descripción del ámbito del plan
2. Estudio estadístico de los incendios forestales. Cuantificación del riesgo en el tiempo y en el espacio. Motivaciones de los incendios



3. Definición y cuantificación de las infraestructuras y/o acciones de prevención, detección y extinción existentes y/o llevadas cabo
4. Diagnóstico de la situación actual
5. Planificación de la prevención, vigilancia y detección y extinción
6. Calendario de aplicación del plan y distribución de las acciones
7. Presupuesto y financiación
8. Controles futuros del plan

Por último, es de destacar que actualmente la utilización de nuevas herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituye un apoyo fundamental en el análisis de la información espacial y la toma de decisiones en los planes de defensa contra incendios. Asimismo, los programas de simulación de comportamiento del fuego están siendo cada vez más utilizados en la planificación de la defensa contra incendios forestales. Los simuladores informáticos como *FARSITE*, *BehavePlus* o *FlamMap* sirven no sólo para analizar y valorar estrategias alternativas de extinción, sino para valorar económicamente la eficacia de los tratamientos de combustibles o determinar la localización idónea de infraestructuras de defensa.

A continuación se presenta un caso de estudio a través de un plan de defensa contra incendios elaborado para el Término Municipal de Vega de Espinareda (León) mediante el uso de herramientas SIG y simuladores de comportamiento del fuego.

#### 4. Plan de defensa contra incendios forestales del término municipal de Vega de Espinareda (León)

El plan de defensa contra incendios forestales desarrollado se localiza en una zona rural de montaña, con unas características peculiares por su especial localización. Por un lado ha sufrido el aislamiento debido a las duras condiciones motivadas por su orografía y climatología, y por otro, gracias a ese aislamiento, ha conservado una riqueza natural de gran valor ecológico, pero especialmente vulnerable a perturbaciones recurrentes como los incendios forestales. Por este motivo, el Término Municipal fue declarado "Zona de Peligro de Incendios Forestales por la Junta de Castilla y León, según el Decreto 105/1998 de 4 de junio, necesitando adoptar medidas especiales de protección para su conservación.

En la elaboración de este plan se plantearon dos objetivos prioritarios: (i) reducir en lo posible el número de incendios y (ii) reducir los daños en caso de que los incendios tengan lugar, avanzando tanto en la mejora la prevención como de la extinción. Otros objetivos del plan han sido la implicación de la población rural en la problemática de incendios, la resolución de conflictos entre distintos sectores económicos de la zona (ganadería, caza y gestión forestal), la generación de empleo permanente a través de los trabajos de prevención, la gestión sostenible de los recursos del monte, la potenciación de su multifuncionalidad, la regulación de determinados usos, la protección y conservación de los recursos naturales de la zona y la ubicación y categorización de las zonas con mayor riesgo de incendios.

##### 4.1 Ámbito del plan

El plan de defensa contra incendios elaborado se localiza en el Término Municipal de

Vega de Espinareda, situado dentro de la comarca de El Bierzo, al noroeste de la provincia de León, con una superficie de 132 km<sup>2</sup> (Figura 1).

El municipio se divide en dos zonas perfectamente diferenciadas por sus características físicas y naturales: el norte, situado en la montaña (Sierra de Ancares), y perteneciente al todo montañoso de la comarca de El Bierzo, y el sur perteneciente a lo que se denomina El Bierzo Alto, con orografía de formas más suaves y de menor altitud. La altitud media del municipio es de 1100 m, con cotas máximas en las montañas de la Sierra de Ancares de 1980 m y cotas mínimas de 540 m en los fondos de valle de la zona sur. Estas grandes diferencias de altitud condicionan en gran medida sus pendientes, sus características climáticas y las formaciones vegetales que en él se desarrollan.

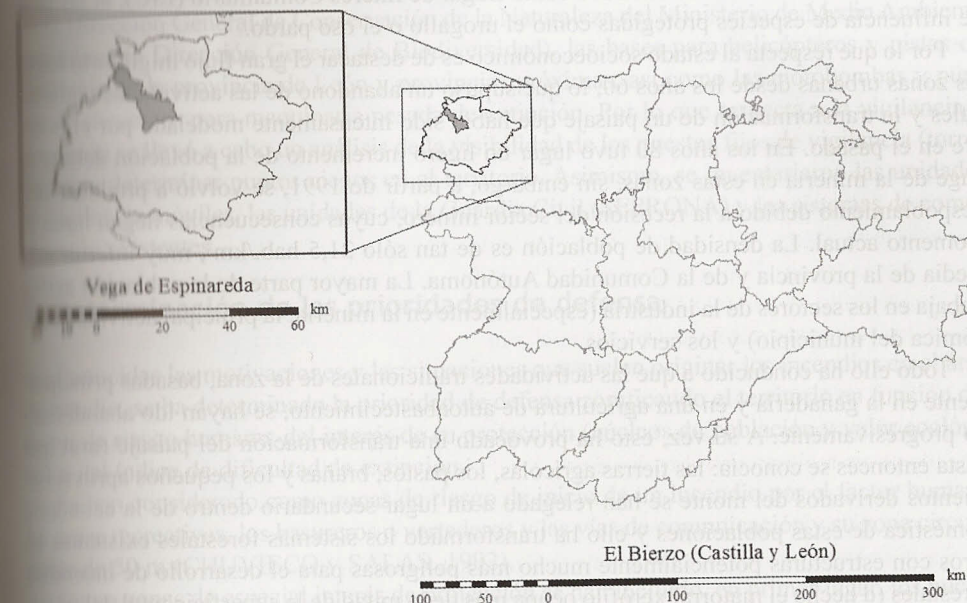


Figura 1. Localización del Término Municipal de Vega de Espinareda en Castilla y León.

Vega de Espinareda, a pesar de ser un enclave de especial interés ecológico por estar localizado en una zona de transición entre las dos grandes regiones bioclimáticas de la Península Ibérica (Eurosiberiana y Mediterránea), ha sufrido una actividad agroganadera muy intensa, necesaria como único medio de subsistencia de sus habitantes en el pasado. Este hecho, unido al uso tradicional del fuego como herramienta para la creación de pastos y la eliminación de matorral, ha dado como resultado un ecosistema caracterizado por grandes áreas de vegetación arbustiva o de matorral heliófilo y pirófito. Sin embargo, en zonas protegidas como fondos de valles y cabeceras de ríos y arroyos, todavía existen bosques mixtos de roble albar, rebollo, acebo, abedul, espino albar, avellano, cerezo, arce, etc. La zona sur del municipio se caracteriza por las abundantes tierras de cultivo y prados de siega, siendo muy comunes los sotos de castaños y los bosques de galería con frondosas de ribera. Por último, son también bastante frecuentes las repoblaciones artificiales de coníferas, creadas a



raíz de las órdenes de subvenciones procedentes de fondos europeos (PAC) o del plan de reestructuración de zonas afectadas por las actividades mineras (MINER).

Un 87 % de la superficie del municipio puede ser considerada como forestal, de la cual aproximadamente un 78 % es pública (la gran mayoría montes de Utilidad Pública con consorcios y convenios), por lo que su gestión y conservación dependen en gran medida de la Administración Forestal correspondiente. Las fincas de propietarios privados ocupan el 22 % restante, y cuyo principal problema de cara a una gestión forestal sostenible es el minifundismo.

Por otra parte, la parte norte del municipio se encuentra situada dentro de la Reserva Regional de Caza de los Ancares leoneses y está propuesta a la Unión Europea para su incorporación en la futura Red Natura 2000 como Lugar de Interés Comunitario (LIC), al ser área de influencia de especies protegidas como el urogallo o el oso pardo.

Por lo que respecta al estado socioeconómico es de destacar el gran flujo migratorio hacia las zonas urbanas desde los años 60, lo que supuso un abandono de las actividades tradicionales y la transformación de un paisaje que había sido intensamente modelado por el hombre en el pasado. En los años 80 tuvo lugar un ligero incremento de la población debido al auge de la minería en estas zonas, sin embargo, a partir de 1991, se volvió a producir otro desdoblamiento debido a la recesión del sector minero, cuyas consecuencias llegan hasta el momento actual. La densidad de población es de tan sólo 21,5 hab./km<sup>2</sup>, muy inferior a la media de la provincia y de la Comunidad Autónoma. La mayor parte de la población activa trabaja en los sectores de la industria (especialmente en la minería, la principal actividad económica del municipio) y los servicios.

Todo ello ha conducido a que las actividades tradicionales de la zona, basadas principalmente en la ganadería y en una agricultura de autoabastecimiento, se hayan ido abandonando progresivamente. A su vez, esto ha provocado una transformación del paisaje rural que hasta entonces se conocía: las tierras agrícolas, los pastos, brañas y los pequeños aprovechamientos derivados del monte se han relegado a un lugar secundario dentro de la economía doméstica de estas poblaciones y ello ha transformado los sistemas forestales existentes en otros con estructuras potencialmente mucho más peligrosas para el desarrollo de incendios forestales (de hecho el matorral xerófilo ocupa más de la mitad de la superficie total del municipio). Todas estas razones han contribuido a que tanto el número de incendios como su extensión hayan aumentando progresivamente en los últimos años.

#### 4.2 Análisis de la incidencia de incendios forestales

Para llevar a cabo este análisis se contó con los datos de la estadística de incendios correspondiente a 15 años de registros a nivel municipal (1988-2002) y de 5 años a nivel de entidad menor (1998-2002). Del análisis de estos datos se obtuvo que el número medio de incendios por año es de 19, un 27 % de los cuales fueron conatos (superficie quemada inferior a 1 ha). Del total de la superficie afectada en el periodo 1988-2002 (4173,63 ha), el 3 % ha correspondido a terrenos no forestales (127,86 ha), 76 % a terrenos forestales no arbolados (3173,26 ha) y 21 % a terrenos forestales arbolados (872,51 ha).

En cuanto a las causas, en el 63 % de los incendios la causa ha sido desconocida, un 16 % se debió a la intencionalidad y un 8 % a la quema de pastos. En todo caso, casi el

100 % de ellos tienen un origen humano. Da buena idea de ello el hecho de que un 39 % tienen su origen cerca de alguna vía de comunicación (carretera, pista o senda).

#### 4.3 Descripción y cuantificación de los medios de lucha contra incendios

Un aspecto importante en la elaboración de todo plan de defensa es la descripción y cuantificación de los medios y/o infraestructuras con los que cuenta para la lucha contra incendios. En el caso de medios de extinción se deben tener en cuenta no sólo los ubicados en el propio Término Municipal objeto del plan sino todos aquellos situados en zonas próximas y que puedan ser utilizables en caso de ser requeridos. En este sentido se cuantificaron y localizaron las cuadrillas de extinción de tierra, las bases aéreas de la Junta de Castilla y León y de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente (actualmente Dirección General de Biodiversidad), las bases para helicópteros y pistas de aterrizaje en la provincia de León y provincias próximas, así como las motobombas y puntos de encuentro para maquinaria pesada de extinción. Por lo que respecta a la vigilancia y detección se llevó a cabo un análisis de la visibilidad de los puestos fijos de vigilancia (torretas) para determinar puntos ciegos en el territorio. Asimismo, se inventariaron las unidades de vigilancia móviles, las unidades de la Guardia Civil (SEPRONA) y los sistemas de comunicación existentes.

#### 5. Determinación de las prioridades de defensa

Conocidas las motivaciones y las situaciones que suelen originar los incendios en el área de estudio, se ha determinado la prioridad de defensa zonificando el territorio en función del factor de riesgo humano, del interés de su protección (núcleos de población y valor ecológico) y del índice de dificultad de extinción.

Se han considerado como zonas de riesgo de inicio de un incendio por el factor humano las áreas recreativas, los basureros o vertederos y las vías de comunicación y su zona circundante de 50 m (CHUVIECO y SALAS, 1992).

Como zonas de especial interés de protección se han incluido, en primer lugar, los núcleos habitados por la prioridad de la defensa de las vidas humanas (más aún teniendo en cuenta que todos los núcleos de población de este municipio se encuentran a menos de 500 m de terreno forestal). Posteriormente las zonas que disponen de alguna figura de protección o poseen algún interés ecológico o paisajístico; en este sentido, el límite definido por la Reserva Regional de Caza (un 55 % de la superficie del municipio) se encuentra propuesto para su incorporación dentro de la Red Natura 2000, por lo que su conservación y protección se ha considerado de interés prioritario. Por último se han considerado las formaciones arbóreas de mayor interés económico (fundamentalmente pinares adultos en los que ya se han ejecutando claras y que están proporcionando rendimiento económico a sus propietarios).

Para determinar cuantitativamente el peligro de los incendios y su distribución espacial se ha utilizado el Índice de Dificultad de Extinción (IDE), que es un índice de peligro estructural que depende de las condiciones permanentes del territorio. Básicamente este índice permite determinar en qué zonas del territorio los incendios son potencialmente más peligrosos en función de una serie de factores como la topografía, los combustibles forestales y la den-



sidad de las infraestructuras, y por tanto poder asignar espacialmente las prioridades para prevención y extinción.

Para la determinación del *IDE* se ha adaptado la metodología desarrollada por MOLINA y BARDAJÍ (1998). Según estos autores, el *IDE* se obtiene, a su vez, como el producto de los cuatro índices siguientes  $IDE = P \cdot E \cdot C \cdot DI$ , donde *P* es el índice de pendiente, *E* el índice de exposición (orientación), *C* el índice de combustible y *DI* el índice de densidad de infraestructuras.

Como se aprecia en su expresión analítica, este índice está muy ligado al riesgo del territorio, ya que deriva de su propia naturaleza (pendiente y orientación), de la influencia del hombre (infraestructuras) y de la acción conjunta del hombre y la naturaleza (combustibles). Todos estos factores tienen en común su estabilidad en el territorio a lo largo del tiempo, al menos durante un periodo de tiempo lo suficientemente grande como para considerarlos parámetros fijos. Es importante resaltar que, aunque como es bien sabido, la meteorología influye de manera muy importante en el comportamiento y desarrollo de los incendios, no se ha tenido en cuenta en el cálculo de este índice debido a su carácter inestable y variable.

La estructura general para la obtención del *IDE* se basa en una base de datos gráfica y alfanumérica previamente confeccionada en la que se localiza información intrínseca del territorio. En concreto, para su cálculo ha sido necesaria la elaboración de la siguiente cartografía de la zona:

1. Mapa topográfico digital a escala 1:10000: a partir de esta cartografía básica se ha generado un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) a partir del cual se han obtenido los mapas de pendientes y orientaciones.
2. Mapa de modelos de combustible (considerando los modelos clásicos propuestos por ROTHERMEL en 1972), elaborado a partir de la interpretación de ortofotografías, con la ayuda del Mapa Forestal de España (MFE) y del CORINE digitalizados, y su posterior comprobación en campo.
3. Mapa de infraestructuras, elaborado a partir de ortofotografías y con la ayuda de planos digitalizados a escala 1:25000 de la zona.

En la Figura 2 se representa de una forma esquemática la metodología utilizada para la obtención del *IDE*.

### 5.1 Cálculo de los índices que definen el IDE

El índice de pendiente (*P*) se ha calculado en función de cuatro factores: (i) velocidad de propagación, (ii) longitud de llama, (iii) otros (posibilidad de elementos rodantes, desecación de los combustibles por la columna de convección, entre otros) y (iv) dificultad de la realización de las tareas de extinción (a medida que aumenta la pendiente se pierde eficacia en el trabajo del personal, y por tanto, tiene un efecto negativo sobre la operatividad).

Los tres primeros factores tienen que ver con el comportamiento del fuego, de los cuales la velocidad de propagación y la longitud de llama se han estimado por medio del programa de simulación de comportamiento del fuego BehavePlus 1.0.0. El tercero se ha hallado como una media de los dos anteriores (por ser también características relativas al comportamiento se supone que se verán afectadas de modo semejante al aumentar la pendiente). Al cuarto factor se le ha dado el mismo peso que los factores relacionados con el comportamiento del

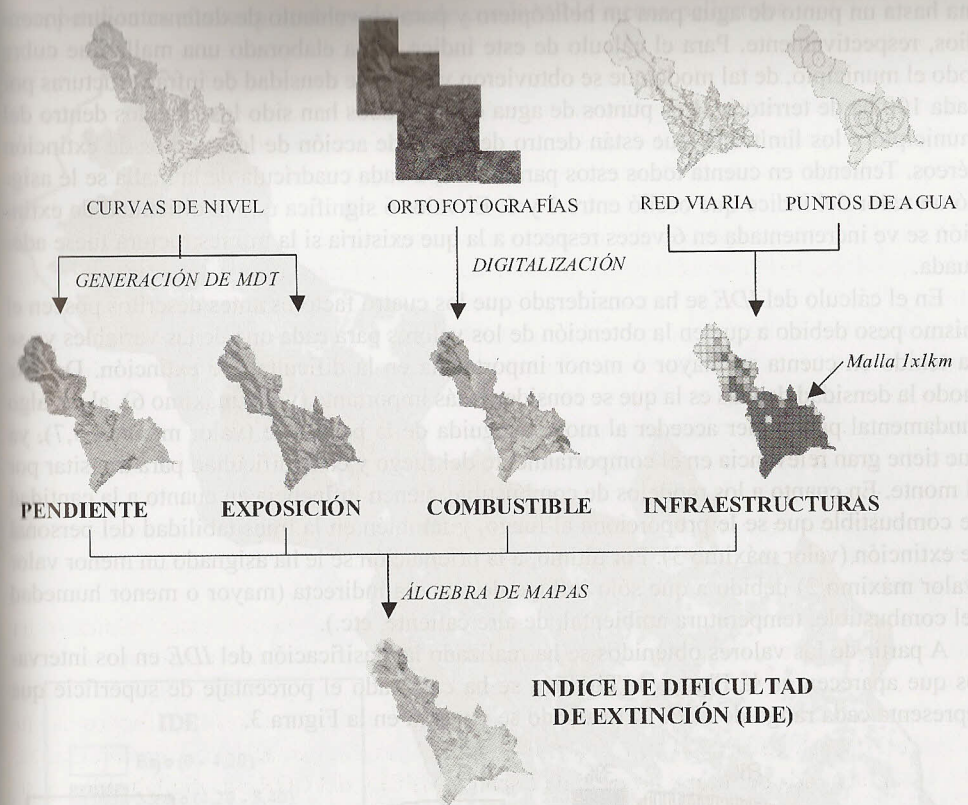


Figura 2. Esquema de la metodología utilizada en el presente plan para la obtención del IDE.

fuego, por lo que se considera como el producto de la velocidad de propagación, la longitud de llama y otros.

Mediante la simulación con BehavePlus se evaluó la relación entre los cambios de pendiente y los cambios que se producen en la velocidad de propagación y en longitud de llama para cada modelo de combustible. Se trataba de ver cómo evoluciona un incendio en función de la pendiente, pero teniendo en cuenta además otros factores como la velocidad de viento y la humedad de combustible.

*Índice de exposición (E).* Se han distinguido dos posiciones, umbría y solana, a las que se asignó el valor de 1 y 2, respectivamente, para formar parte del índice de dificultad de extinción.

*Índice de combustibles (C).* El combustible afecta al comportamiento del fuego a través de la carga y estructura del mismo. Los valores asociados a cada modelo de combustible para el cálculo del IDE se han tomado los valores propuestos por el ICONA (1990).

*Índice de densidad de infraestructuras (DI).* El índice de densidad de infraestructuras se ha calculado a partir de los valores propuestos por MOLINA y BARDAJÍ (1998), donde se considera alto un valor de densidad de vías de 20 m/ha y 2,5 km y 1 km como distancia ópti-



ma hasta un punto de agua para un helicóptero y para un vehículo de defensa contra incendios, respectivamente. Para el cálculo de este índice se ha elaborado una malla que cubre todo el municipio, de tal modo que se obtuvieron valores de densidad de infraestructuras por cada 100 ha de territorio. Los puntos de agua considerados han sido los situados dentro del municipio y los limítrofes que están dentro del radio de acción de los medios de extinción aéreos. Teniendo en cuenta todos estos parámetros, a cada cuadrícula de la malla se le asignó un valor del índice que osciló entre 1 y 6. El valor 6 significa que la dificultad de extinción se ve incrementada en 6 veces respecto a la que existiría si la infraestructura fuese adecuada.

En el cálculo del *IDE* se ha considerado que los cuatro factores antes descritos poseen el mismo peso debido a que en la obtención de los valores para cada una de las variables ya se ha tenido en cuenta su mayor o menor importancia en la dificultad de extinción. De este modo la densidad de vías es la que se considera más importante (valor máximo 6), al ser algo fundamental para poder acceder al monte, seguida de la pendiente (valor máximo 3,7), ya que tiene gran relevancia en el comportamiento del fuego y en la dificultad para transitar por el monte. En cuanto a los modelos de combustible, tienen influencia en cuanto a la cantidad de combustible que se le proporciona al fuego, y también en la transitabilidad del personal de extinción (valor máximo 3). Por último, a la orientación se le ha asignado un menor valor (valor máximo 2) debido a que sólo influye de manera indirecta (mayor o menor humedad del combustible, temperatura ambiental, de aire caliente, etc.).

A partir de los valores obtenidos se ha realizado la clasificación del *IDE* en los intervalos que aparecen en la Figura 4. También se ha calculado el porcentaje de superficie que representa cada rango de *IDE*. El resultado se muestra en la Figura 3.

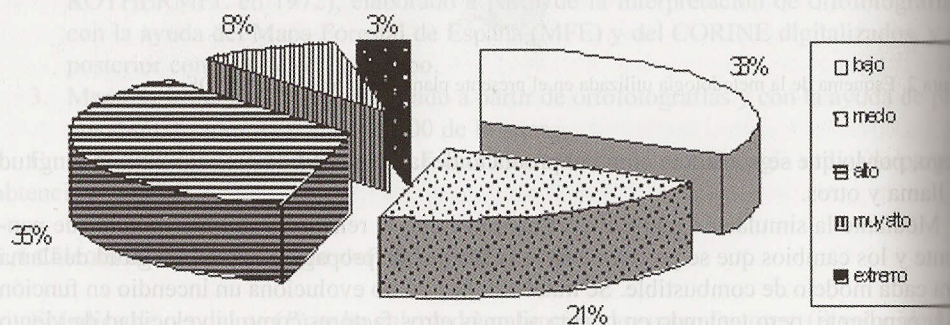


Figura 3. Distribución superficial del IDE en el T.M. de Vega de Espinareda.

Como se puede observar en la Figura 3, casi la mitad del municipio (46%), tiene un IDE alto, muy alto o extremo, por lo que la eficacia en los trabajos de extinción va a disminuir considerablemente en estas zonas. Como se aprecia en la Figura 4, las zonas con mayor IDE se sitúan en el norte del Término Municipal, donde las pendientes son mayores, las infraestructuras de defensa son casi inexistentes y los modelos de combustible son muy peligrosos de cara a la propagación y la extinción. Por su parte, la zona sur del municipio tiene un IDE bajo o medio, al localizarse en esa área gran parte de las infraestructuras, además de tener

unas pendientes suaves y unos modelos de combustible menos peligrosos.

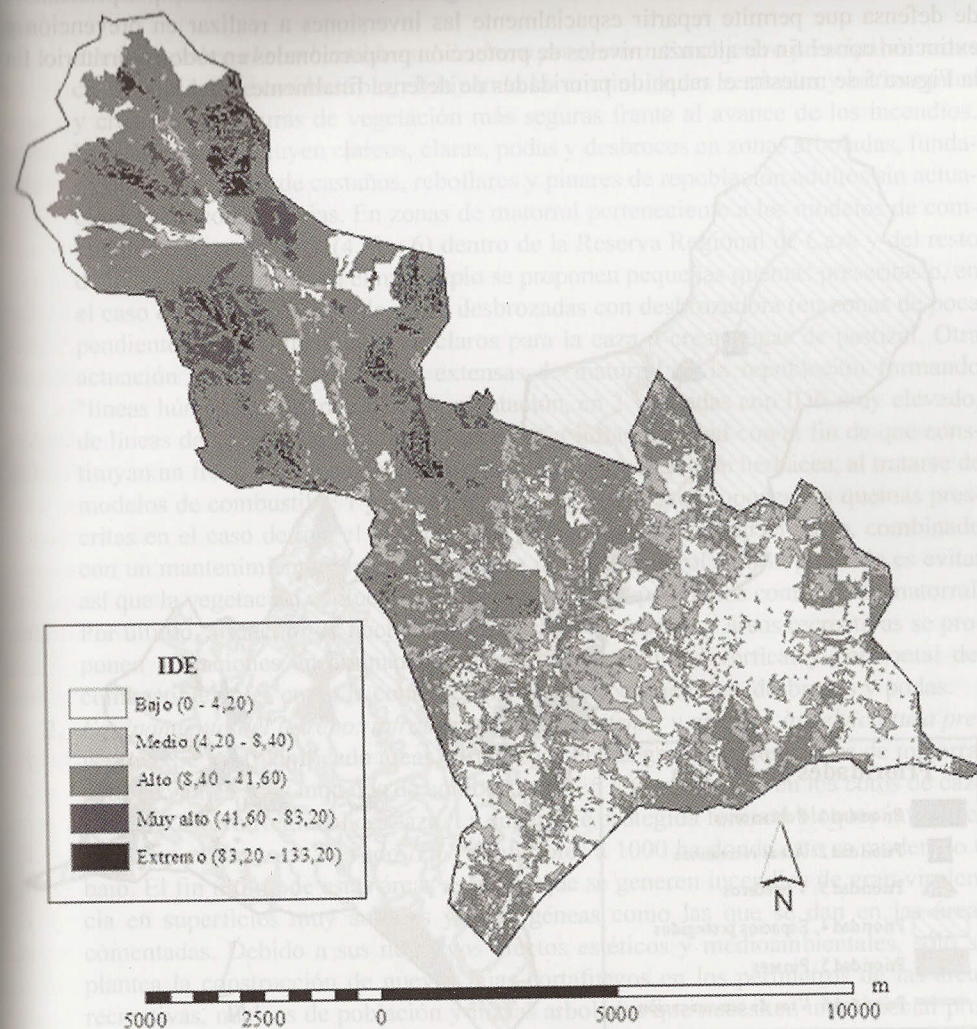


Figura 4. Zonificación del Índice de Dificultad de Extinción (*IDE*) en el T.M. de Vega de Espinareda.

Como conclusión de estos resultados, se puede afirmar que la zona más conflictiva en cuanto a la extinción es el norte del municipio, lo que se debe de tener especialmente en cuenta a la hora de planificar la red de infraestructuras, los tratamientos selvícolas sobre las masas forestales y los modelos de combustible, y localización de medios de extinción. Además se trata de una zona de especial interés de protección por las razones expuestas con anterioridad.

Una vez en este punto, mediante la integración del factor de riesgo humano, el interés de



protección del territorio y el índice de dificultad de extinción se determinaron las zonas prioritarias de defensa. El resultado final es una cartografía de zonas clasificadas por prioridades de defensa que permite repartir espacialmente las inversiones a realizar en prevención y extinción con el fin de alcanzar niveles de protección proporcionales en todo el territorio. En la Figura 5 se muestra el mapa de prioridades de defensa finalmente obtenido.

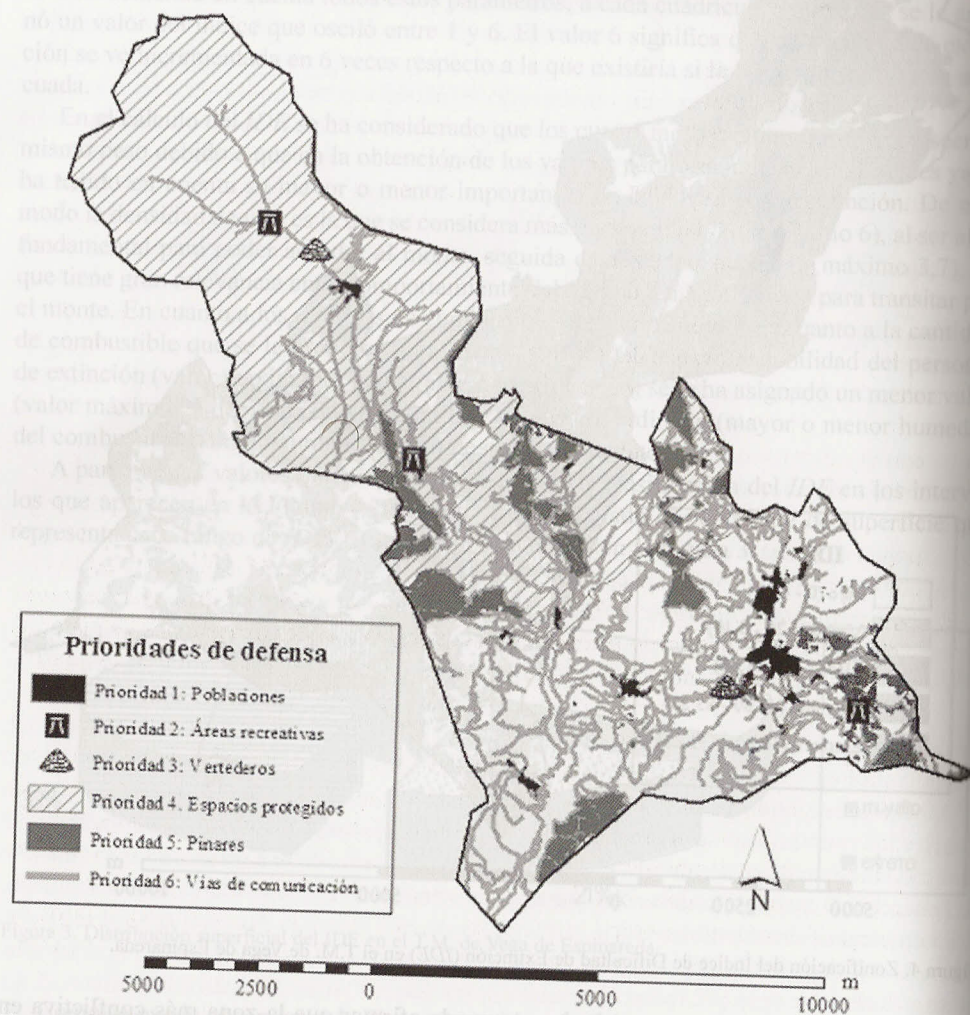


Figura 5. Mapa de prioridades de defensa para el T. M. de Vega de Espinareda.

## 6. Planificación

Las actuaciones propuestas para la consecución de los objetivos fijados inicialmente en la elaboración del plan han sido de dos tipos: prevención indirecta (pasiva) y prevención

directa (activa).

Dentro de la prevención indirecta se establecieron, a su vez, 3 grandes grupos de medidas:

1. *Acciones sobre el combustible: selvicultura preventiva.* Su objetivo principal es reducir la cantidad de combustible, eliminando las continuidades verticales y horizontales y creando estructuras de vegetación más seguras frente al avance de los incendios. Estas acciones incluyen clareos, claras, podas y desbroces en zonas arboladas, fundamentalmente sotos de castaños, rebollares y pinares de repoblación adultos sin actuaciones selvícolas previas. En zonas de matorral perteneciente a los modelos de combustible más peligrosos (4, 5 y 6) dentro de la Reserva Regional de Caza y del resto de los cotos existentes en el municipio se proponen pequeñas quemas prescritas o, en el caso de que no sea posible, fajas desbrozadas con desbrozadora (en zonas de poca pendiente). La finalidad es abrir claros para la caza o crear zonas de pastizal. Otra actuación propuesta para zonas extensas de matorral es la repoblación formando "líneas húmedas". Se trata de la implantación, en 2 vaguadas con IDE muy elevado, de líneas de vegetación con frondosas de baja inflamabilidad con el fin de que constituyan un freno al avance del fuego. En el caso de vegetación herbácea, al tratarse de modelos de combustible 1 y 2, de escasa peligrosidad, se proponen las quemas prescritas en el caso de que el matorral está comenzando a invadir el pasto, combinado con un mantenimiento posterior mediante pastoreo controlado. Se pretende evitar así que la vegetación evolucione hacia modelos más peligrosos como los de matorral. Por último, alrededor de núcleos de población, vertederos y áreas recreativas se proponen actuaciones encaminadas a reducir la continuidad vertical y horizontal del combustible, tales como la construcción de fajas perimetrales, desbroces y podas.
2. *Equipamiento del terreno: infraestructuras de defensa y apoyo a la selvicultura preventiva.* Se han planificado áreas cortafuegos en las grandes extensiones de matorral pertenecientes a los modelos de combustible 4, 5 y 6, sobre todo en los cotos de caza y en la Reserva Regional de Caza. La superficie protegida formará bloques inferiores a 300 ha en zonas de elevado IDE, e inferiores a 1000 ha donde éste es moderado o bajo. El fin último de estas áreas es evitar que se generen incendios de gran virulencia en superficies muy amplias y homogéneas como las que se dan en las áreas comentadas. Debido a sus negativos efectos estéticos y medioambientales, sólo se plantea la construcción de nuevas fajas cortafuegos en los perímetros de las áreas recreativas, núcleos de población y masas arboladas que necesiten una especial protección. Por último, se propone la construcción de un depósito de 100000 litros de capacidad con el fin de mejorar el abastecimiento de agua en todo el Término Municipal.
3. *Organización del dispositivo de extinción.* No se ha llevado a cabo una cuantificación de las necesidades de nuevos medios de vigilancia y extinción necesarios para dar cobertura a toda el Término Municipal al considerarse que ésta debe realizarse en el contexto de un ámbito comarcal más amplio que el que abarca este plan. Sí se propone, sin embargo, la contratación de una cuadrilla permanente que realice los tratamientos selvícolas propuestos en la planificación y que, al mismo tiempo, en periodo de campaña, forme parte del operativo de extinción. Con ello se pretende promover



el empleo rural y poder realizar de modo continuo las medidas preventivas propuestas.

Finalmente, en cuanto a las medidas de prevención directa se cree imprescindible la concienciación de la población acerca de las repercusiones negativas del uso indiscriminado del fuego mediante charlas, coloquios, panfletos informativos, carteles, etc., incidiendo en los sectores más problemáticos como la caza y la ganadería. En esta línea de prevención sería también de gran utilidad la promoción del desarrollo rural mediante una gestión activa y sostenible del territorio y la aplicación estricta de la legislación autonómica referente al empleo del fuego con finalidades agrícolas o ganaderas.

## Bibliografía

- CADENAS, R.M. (2003). Plan de defensa contra incendios forestales en el Término Municipal de Vega de Espinareda. Proyecto Fin de Carrera. Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria, Campus de Ponferrada (inédito).
- CHUVIECO, E. SALAS, J. (1992). ¿Dónde arderá el bosque? Prevención de incendios forestales mediante un SIG. En: Actas del I Congreso Español de Sistemas de Información Geográfica, Madrid, AESIG, pp. 430-441.
- MOLINA, D.; BARDAJÍ, M. (1998). Índice de dificultad de extinción de incendios: reflexiones. Montes 53: 8-16.
- RODRÍGUEZ y SILVA, F. (2000). Ejemplos de planes de defensa. Andalucía (Cáp. 11). En: La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias. Vélez, R. (coord.). Ed. McGraw-Hill, Madrid, 1360 pp.
- ROTHERMEL, R.C. (1972). A mathematical model for fire spread predictions in wildland fuels. USDA For. Serv. Res. Pap. INT-115, 40 pp.
- VÉLEZ, R. (coord.) (2000). La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias. Ed. McGraw-Hill, Madrid, 1360 pp.
- ICONA (1990). Elaboración de un plan comarcal contra incendios forestales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

# La ordenación del territorio en la conservación y aprovechamiento del espacio forestal a escala municipal en Castilla y León

ALFONSO FERNÁNDEZ MANSO\*, JAVIER BLANCO MARTÍNEZ\*,

JOSÉ RAMÓN RODRÍGUEZ PÉREZ\*, JUAN CARLOS GUERRA VELASCO\*\*

\* Grupo de Investigación Ingeniería y Planificación Rural (IPR). Universidad de León.

E-mail: alfonso@unileon.es

\*\*Universidad de Valladolid.

## 1. Introducción

Entre las diversas funciones de la ordenación del territorio destaca, por su relevancia en la definición de la estructura territorial, la capacidad del planeamiento para establecer el uso y destino de cada porción del territorio ordenado. Tradicionalmente la práctica urbanística ha sido una de las pocas disciplinas sectoriales que se ha planteado activamente la ordenación territorial a escala municipal. Sin embargo, la parcialidad inherente a una visión sectorial del espacio físico ha infravalorado, cuando no despreciado, una parte muy extensa del territorio cuyo interés para el planificador era prácticamente inexistente. Frente al protagonismo de los espacios urbanos, el espacio rústico, ocupados en muchos municipios de Castilla y León por masas forestales, ha sido marginado tanto en la conservación como en el aprovechamiento en las acciones planificadoras realizadas a escala municipal.

Las superficies forestales ocupan una parte mayoritaria del suelo rústico de Castilla y León. En estas superficies es donde, de una forma más acentuada, se ha expresado la crisis de la estructura de asentamientos asociada al modelo productivo agrícola y ganadero tradicional. Esta crisis que ha supuesto el declive de la casi totalidad de los pequeños núcleos rurales se puede describir por dos hechos relevantes. En primer lugar, por el elevado número de pequeños núcleos de población y de carácter rural: los municipios rurales representan el 98% de los existentes, aunque la población residente en ellos cada día es menor (de las 5927 entidades de población 3510 tienen menos de 100 habitantes). En segundo lugar, los municipios rurales forestales ocupan casi las dos terceras partes de la superficie de la Comunidad Autónoma. En estos municipios que se localizan principalmente en la orla montañosa es donde se han agudizado más los problemas del sistema de poblamiento: bajísima densidad de población (por debajo de 10 hab/km<sup>2</sup>).

El peso histórico de lo agrario en la sociedad tradicional mantuvo la utilidad de la tierra vinculada a la producción agraria y forestal, protegiendo al suelo rústico de las tensiones relacionadas con el uso urbano. Pero el uso del suelo rústico ha dejado de destinarse exclusivamente a las actividades agroforestales y han aparecido recientemente importantes conflictos. La consecuencia más importante de estos cambios es la ruptura del valor económico y social de la "tierra" como factor asociado exclusivamente al desarrollo de las actividades agrarias lo que implica una transformación en los usos del suelo y su apertura hacia otras for-