

LAPREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE  
DESASTRES NATURALES EN ESPAÑA A TRAVÉS DE

# Acciones de restauración hidrológico-forestal de cuencas y control de la erosión

## RESEÑA HISTÓRICA

**D**esde mediados del pasado siglo adquieren carácter de postulados mundialmente reconocidos, tanto la influencia de los bosques en la

Restauración hidrológico-forestal del área de escorrentía incidente en el pueblo de Montecorto (Málaga)

conservación y mejora de los suelos vegetales y su interacción en el ciclo hidrológico y régimen de escorrentía de las cuencas hidrográficas, como su función consecuente en la prevención y reducción de los desastres naturales originados por inundaciones, vanda-

vales, aludes de nieve y corrimientos o deslizamientos de tierras.

En España, sin embargo, las adversas coyunturas políticas que se sucedieron en la segunda mitad del siglo XIX, sólo dio ocasión a que la Administración Forestal Pública que entonces se instituyó profesionalmente, abordara principalmente la gran labor de inventariación, catalogación, consolidación legal y tratamiento selvícola ordenado de los bosques, para que éstos mantuvieran su persistencia y funciones protectoras, compatibles con el aprovechamiento racional de sus recursos.

Fue, pues, a comienzos del siglo XX y como cometido de las Divisiones Hidrológico-Forestales que se crean en 1901, cuando en España se diversifica la técnica forestal y se atiende decisivamente a la restauración de montañas, corrección de cauces torrenciales y fijación de dunas litorales y continentales, con los objetivos de detener y controlar los procesos degradatorios del medio natural y proteger las poblaciones y bienes afectados por tales procesos. Objetivos éstos que asumidos por su



propia naturaleza como una política de estado, se incorporan sin solución de continuidad al quehacer de las instituciones públicas sucesoras, Patrimonio Forestal del Estado, ICONA y los Organismos correspondientes de las Comunidades Autónomas, hoy día.

Como resultado de esta política de protección del territorio vinculada a la defensa de los asentamientos humanos y bienes sociales, económicos y ecológicos, significamos las siguientes realizaciones:

a) En defensa de poblaciones, bajo amenaza de crecidas torrenciales súbitas y violentas, con gran proporción de arrastres de piedra y barro, se destacan, entre otras, las que se llevaron a cabo en:

Málaga, Montecorto (Málaga), Beas de Segura (Jaén), El Bosque y Gastor (Cádiz), Lanjarón (Granada), Gerri de la Sal (Lleida), Viella y Arties (Valle de Arán, Lleida), Senet (Lleida), Pont de Suert (Lleida), y últimamente en el quinquenio 1989-93;

Restauración y corrección de las cuencas y cauces, cuyas descargas torrenciales asolaban el pueblo de Gastor (Cádiz).

Callosa del Segura, Aspe, Planes y Redován en Alicante y Navajas en Castellón.

b) En protección y defensa de vías de comunicación, frente a desprendimientos y aludes, procede mencionar las que se hicieron en las cuencas torrenciales y aludiales incidentes en:

La estación de ferrocarril de Canfranc (Huesca), carretera de acceso al Valle de Arán (Lleida), carretera Madrid-Barcelona en Valdemoches (Guadalajara), carretera de Ribas a Puigcerdá (Girona) y de Planolas a Tossa (Girona).

c) En defensa de centros de transformación hidroeléctrica, canales, infraestructuras hidráulicas y de conducción electro-energética, directamente afectadas por impactos de avalanchas o de materiales deyectivos, las actuaciones más relevantes se localizan en:

Capdella, Arties, Bono, Vilaller y Pont de Suert en Lleida.

d) En acciones de estabilización definitiva de arenas voladoras y dunas, protegiendo poblaciones, vías de comunicación y establecimientos agrarios e industriales, hasta el punto de que, hoy día, esta problemática está prácticamente resuelta a nivel peninsular. referiremos las que se ejecutaron en:

Las dunas continentales de Valladolid y Segovia y en las dunas litorales del Golfo de Rosas (Girona), Guardamar y Elche (Alicante), Marbella (Málaga), Algeciras, Tarifa, Barbate y Rota (Cádiz). El Acebuche, Mazagón, Punta Umbría, Isla Cristina y Ayamonte (Huelva).

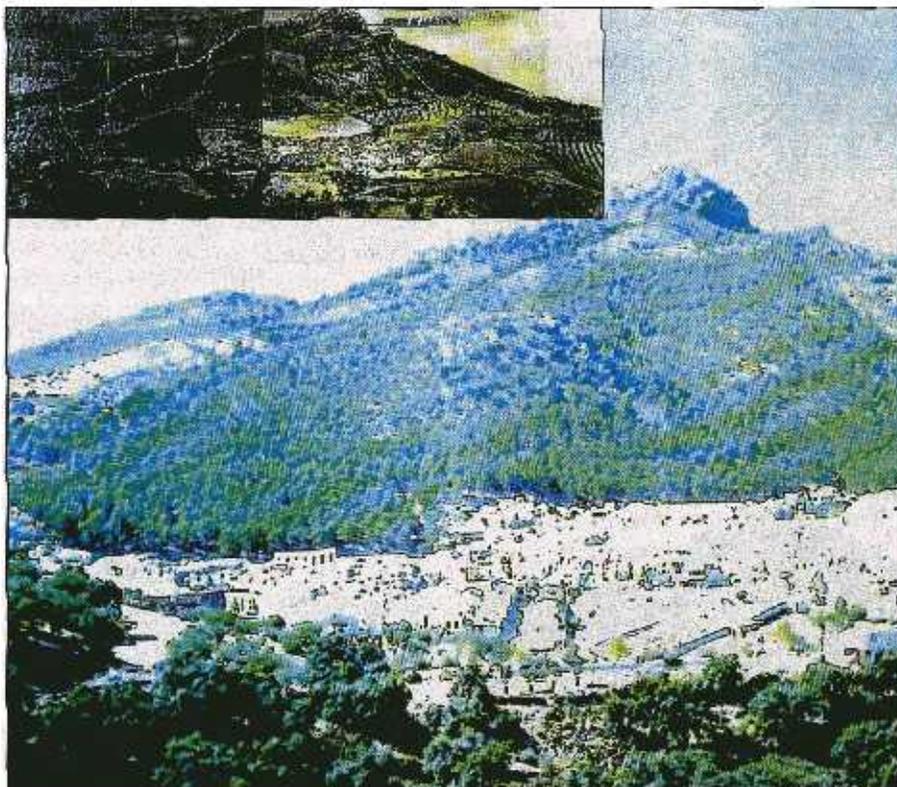
En todas ellas, se han formado y naturalizado ecosistemas de gran biodiversidad florística y faunística, al amparo de la cubierta vegetal fijadora instaurada.

#### PLANTEAMIENTOS Y TRATAMIENTOS ACTUALES

Los planes actuales de estrategias y actividades para el tratamiento del medio natural tienen muy presente, la corrección de aquellos desequilibrios ambientales, cuyas repercusiones son agravantes en los episodios naturales, generadores de desastres.

En este sentido, el conjunto de factores implicados en la deforestación, la regresión de la cubierta vegetal, la erosión y la desertificación, se manifiesta como el problema ambiental más grave de cuantos afectan al territorio y al sistema interactivo entre la atmósfera, el suelo, el agua y la vegetación.

En España, la amplitud alcanzada por el paisaje erosivo, especialmente en las cuencas vertientes climáticamente mediterráneas, constituye una de las mayores preocupaciones de los poderes públicos, tanto por el empobrecimiento de los frágiles ecosistemas que se sustentan en estos suelos, como por la contribución de los mismos a la generación



de avenidas catastróficas. Propiciadas éstas por las fuertes cargas de sedimentos y caudales sólidos que fácilmente se movilizan e incorporan a los flujos de la red de drenaje, durante las intensas precipitaciones torrenciales que recurrentemente se producen en estas zonas.

Ahora bien, el conocimiento e información que se ha alcanzado sobre los factores implicados en estos procesos degradatorios y la experimentación y contrastación de las técnicas apropiados para su reducción y control, permiten acometer esta problemática integrando toda la información temática y evaluatoria ya conocida y analizando las diversas hipótesis de respuesta a la intensidad del fenómeno erosivo y sus secuelas.

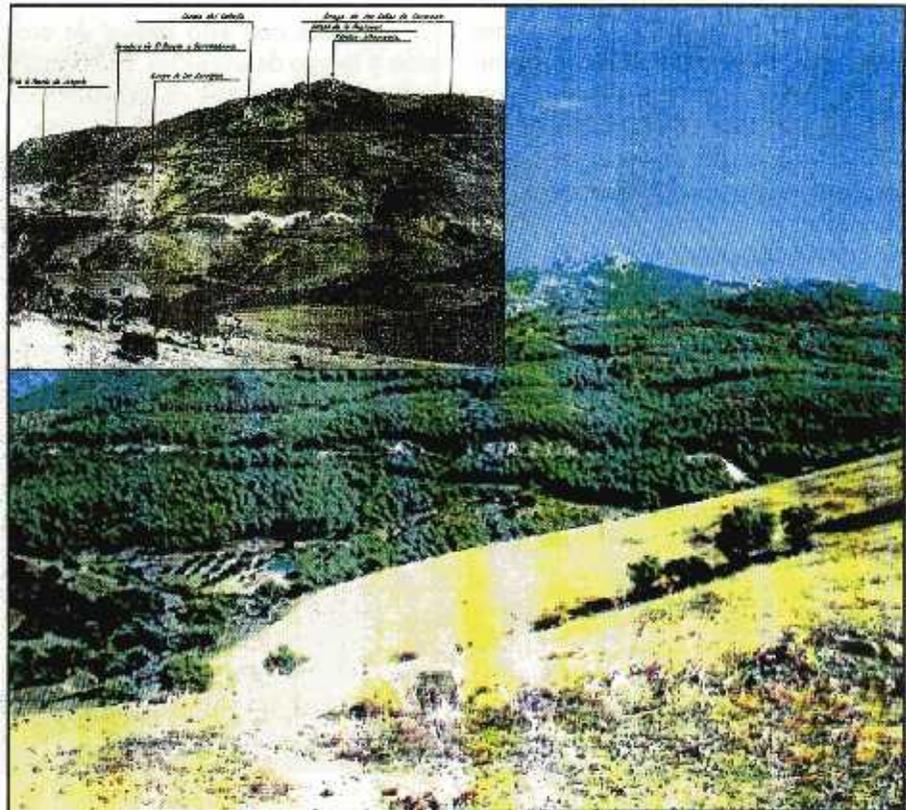
En cuanto a la definición de medidas y actuaciones concretas de control, corrección o minorización del fenómeno erosivo hídrico, con resultado de avenida torrencial, los instrumentos científico-técnicos que se manejan para diseñar soluciones, son:

- El conocimiento e interpretación de la dinámica y comportamiento hidrológico del sistema cuenca, para los distintos períodos de retorno de las precipitaciones generadoras de episodios torrenciales.

- El análisis del relieve y de la geomorfología de la cuenca y de su red de drenaje, así como de las formas en que, para tales episodios, se produce la escorrentía, el arranque, la suspensión y el acarreo de materiales, y los sucesivos fenómenos de erosión y sedimentación en los cauces.

- El estudio de la naturaleza de los suelos y de las formaciones vegetales que sustentan, en orden con el grado de protección que se quiere alcanzar.

Sobre estas bases, las acciones, integradas en un modelo corrector para la restauración hidrológico



Area continua de restauración y corrección en las laderas y torrentes que inciden en la carretera de El Bosque a Benamahoma.

forestal y conservación de suelos de una cuenca, son en términos generales, las siguientes:

- Las biológicas, junto con las de restauración de ecosistemas primigenios, cuyas técnicas de implantación y tratamiento mejoren el régimen de escorrentía e infiltración de las aguas pluviales o de fusión de las nieves y coadyuven a la laminación de los hidrogramas de avenidas.

- Las de estabilización y corrección de cauces torrenciales que sistematicen las descargas de caudales torrenciales y equilibren las fuerzas tractivas de las aguas con las fuerzas límite de arrastre de los materiales del lecho y márgenes.

- Las de sostenimiento y retención de la estratificación nívea, en los colectores proclives a desprendimientos y avalanchas, así como los de contención y frenado de aludes de nieve.

- Las de implantación de prácticas y métodos de cultivo agrícola, conservadoras y protectoras del suelo, incluidas las de reutilización forestal de tierras agrícolas en abandono.

- Las de ordenación agrohidrológica, como base de la planificación y asignación de usos y con el objetivo de optimizar la protección y el aprovechamiento de los recursos del suelo, manteniendo los ecosistemas que sustenta, sin tensiones ecológicas o externalidades sociales negativas.

- Las de infraestructuras y de prevención contra incendios y agentes nocivos.

#### LA DIMENSION Y EVALUACION DEL PROBLEMA EN ESPAÑA

En España, el proceso erosivo, generado por la agresividad pluvial y su escorrentía superficial, está hoy día localizado y ponderado geográficamente, a nivel de la totalidad de

las cuencas hidrográficas peninsulares en la colección cartográfica denominada Mapas de Estados Erosivos, completados, en 1993-94, con los mapas correspondientes a las cuencas insulares, en vías de publicación.

Esta cartografía registra y cuantifica la erosión laminar y en regueros que resulta de la aplicación de la Ecuación Universal de Pérdidas del Suelo (USLE), al integrar en su formulación los principales parámetros que intervienen en el fenómeno erosivo laminar.

Complementariamente, se ha clasificado esta problemática en función de la intensidad del fenómeno erosivo y de la frecuencia de avenidas en subcuencas de unos 1.500 Km cuadrados, a través de un modelo de caracterización y superposición cartográfica de los factores básicos implicados (la agresividad de la lluvia, las unidades de relieve y la cobertura vegetal) que permite obtener una agrupación, por niveles de intensidad de 1 a 4, de grandes áreas, con distorsión y degradación acusada en el ciclo hidrológico, constituidas por unidades de cuencas y subcuencas.

La clasificación obtenida delimita, a escala 1/1.000.000, las siguientes áreas críticas:

- Áreas de alto índice de erosión.
- Áreas de alto riesgo de erosión y aridez.

- Áreas con alto índice de erosión y riesgo de avenidas, próximas o con efectos directos en poblaciones, infraestructuras hidráulicas o importantes intereses socioeconómicos.

Sin embargo, para alcanzar una más precisa y delimitada categorización de prioridades, en orden a la gravedad de las consecuencias del proceso erosivo y que permita programar un plan de actuaciones para el control del transporte sólido en las corrientes fluviales, se hace necesario acudir a una segunda etapa de inventariación nacional de zonas de erosión, con mayor resolución, a escala no menor de 1/50.000. Lo que posibilitará identificar las subcuencas críticas que habrán de ser objeto de proyectos concretos de restauración hidrológico-forestal. Inventario que se pretende iniciar en 1995.

Junto a estos dos trabajos, de ámbito nacional, realizados para evaluar la amplitud e intensidad de la erosión de los suelos españoles, se viene desarrollando, desde 1981, el llamado proyecto LUCDEME (Lucha contra la desertificación en el Mediterráneo) como contribución española al Plan de Acción aprobado en Nairobi y con el objetivo de avanzar en el conocimiento de los fenómenos físicos, económicos y sociológicos que llevan a la desertificación.

A través de este proyecto se ha venido generando una enorme profusión de estudios, mapas temáticos, investigaciones y aplicaciones técnicas en cuencas representativas, en los campos antrópicos, climáticos, geomorfológicos, edáficos y bioecológicos, que constituye un modelo de producción piloto para el conocimiento de los procesos erosivos en zonas semiáridas.

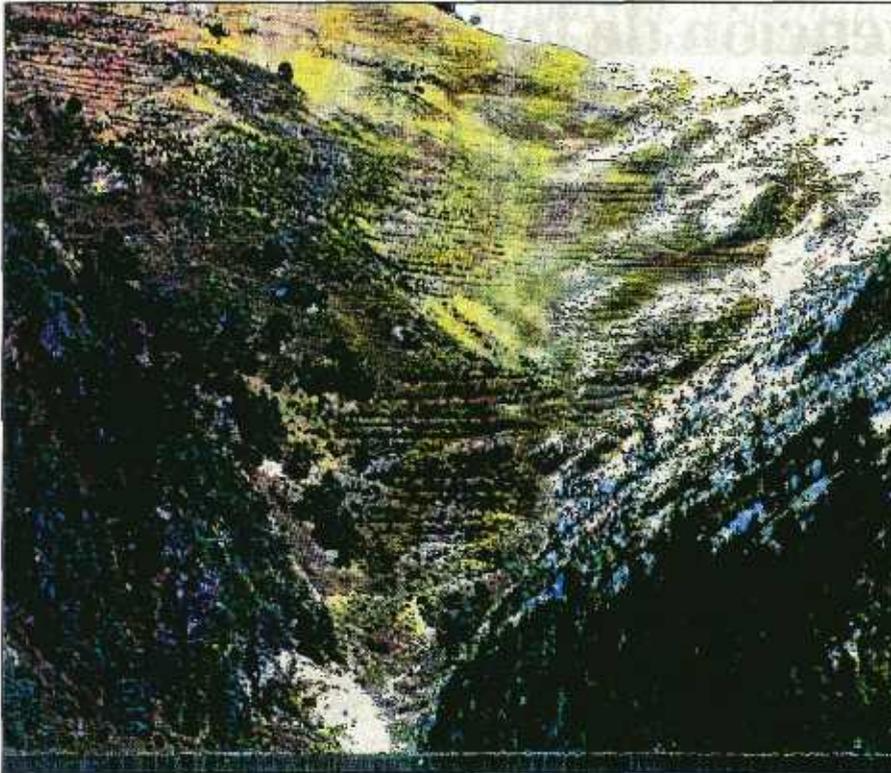
## EL PLAN DE ACTUACIONES DISEÑADO

### Definición y finalidad del Plan

A partir del diagnóstico obtenido por los anteriores estudios y trabajos y en una línea de dinamización de acciones de desarrollo de zonas rurales con situaciones desfavorables respecto a la erosión, la economía de agua de los suelos y los riesgos de incendios, se ha programado un plan básico de restauración y mejora de cubiertas forestales hidrológicas, acompañado de medidas de estabilización y corrección de cauces torrenciales y ordenación agrohidrológica de cuencas, especialmente en la parte superior de las cuencas hidrográficas y en las zonas amenazadas por inundaciones.

	H-2000	H-2012	H-2032	TOTAL
REPOBLACION Y REGENERACION DE CUBIERTAS VEGETALES PROTECTORAS (EN HAS)	500,000	1,200,000	2,500,000	4,200,000
INVERSION (EN MILLONES DE PTS)	115,000	276,000	575,000	966,000
TRATAMIENTO Y MEJORA DE BOSQUES Y VEGETACION PROTECTORA (EN HAS)	640,000	1,600,000	3,200,000	5,440,000
INVERSION (EN MILLONES DE PTS)	64,000	160,000	320,000	544,000
HIDROTECNIAS EN CAUCES Y TRABAJOS DE CONSERVACION DE SUELOS (EN M3)	4,000,000	10,000,000	20,000,000	34,000,000
INVERSION (EN MILLONES DE PTS)	66,000	165,000	330,000	561,000
<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>245,000</b>	<b>601,000</b>	<b>1,221,000</b>	<b>2,067,000</b>

Esquema 1



Sistema neutralizado de fijación de ventisqueros y estratos de nieve en el Valle de Arán (Lérida).

Este plan, de una parte, debe viabilizar, además, la diversidad de actividades y rentas alternativas para las personas que trabajan en el medio agrario, a través de estímulos financieros que contribuyan al desarrollo de ecosistemas forestales favorables para la agricultura. Y de otra, debe vincularse al Plan Hidrológico Nacional y a los Planes de Cuenca respectivos, en cumplimiento del art. 40 de la actual Ley de Aguas que así lo contempla.

*Acciones e inversiones que se programan*

La programación de las principales acciones que comprende el Plan y su coste, en pts constantes del año 1993, en los horizontes: año 2000, año 2012 y año 2032, es la que se describe en el *esquema I*

*Instrumentación ejecutiva y financiera*

Dado que, en la actual configuración político-administrativa del

Estado, se establece como competencia compartida entre la Administración Central y las de las CC.AA., la función y actividad correspondiente a la Restauración Hidrológico-Forestal de Cuencas y el Control de la Erosión y este ejercicio competencial respectivo se instrumenta a través de Convenios de Coordinación, cooperación y colaboración, tal instrumentación seguirá utilizándose como medio ejecutivo para la realización del Programa.

Hay que añadir que la operatividad de estos Convenios, suscritos el mismo año en que se hicieron efectivos los decretos transferenciales, ha posibilitado una eficaz sintonía de criterios y una corresponsabilidad financiera ciertamente importante. En este contexto, el hecho de que estas acciones se promovieran desde 1988, en Reglamentos específicos de la Comunidad Europea, con sustantivos retornos financieros, ha dinamizado fuertemente las realizaciones, especialmente las que incidían en un escenario coincidente de zonas

desfavorecidas y agudos procesos erosivos.

De otra parte, al tener tales acciones naturaleza de protección medio ambiental, éstas, a partir de 1993, han sido incluidas como elegibles para su cofinanciación con cargo a los Fondos de Cohesión, cuyo reglamento contempla un retorno financiero de hasta el 85% de la inversión.

Este esfuerzo y apoyo financiero, vía Fondos Estructurales y de Cohesión, ha permitido un nivel de aplicación de recursos, en el quinquenio 1989-1993, del orden de 16.000 pts/año. Inversión que duplica la media del decenio anterior.

Hay, pues, una situación ciertamente favorable para el cumplimiento de los compromisos financieros que supone la ejecución del Plan, al menos hasta el año 2000, al amparo de la Política Comunitaria de la U.E.; ya que, en ella, las acciones de protección medio ambiental, las medidas de reutilización forestal de suelo agrícola excedentario y las acciones de desarrollo de los bosques en zonas rurales, se consideran preeminentes para la corrección de los graves problemas de la erosión.

Como punto final, hay que considerar que la realización de este Plan no comporta dificultades científicas o técnicas insalvables, ni contrapuestas con el desarrollo sostenido y mantenimiento de la población rural, sino que, por el contrario, daría lugar a la creación de alternativas de rentas y a una aceptación social con costes mínimos, siempre y cuando se tenga presente que los proyectos ejecutivos han de ser científicamente sostenibles, tecnológicamente factibles y económicamente viables, en términos de economía social.

Natalio Camacho López  
Jefe del Área de Hidrología Forestal

# La prevención de los desastres naturales en España en relación con los incendios forestales

## A. EVOLUCION DEL NUMERO DE INCENDIOS Y SUPERFICIE RECORRIDA POR EL FUEGO DE LOS ULTIMOS CINCO AÑOS (1989-1993)

AÑO	1989	1990	1991	1992	1993
Nº DE CONATOS (1)	5.152	4.347	6.098	8.603	10.508
Nº DE INCENDIOS	15.441	8.127	7.186	7.292	4.203
S. ARBOLADO (HA)	182.369	73.030	116.512	39.961	32.650
S. NO ARBOLADO (HA)	244.100	130.403	142.906	64.631	60.458
SUPERFICIE TOTAL (HA)	426.469	203.433	259.418	104.592	93.108

(1) Incendios con superficie menor de 1 ha.

## B. EVOLUCION DE LOS GRANDES INCENDIOS MAYORES DE 500 HAS

AÑO	Nº DE INCENDIOS	Nº DE INCENDIOS > 500 HAS	SUPERFICIE TOTAL AFECTADA	S. AFECTADA POR GRANDES INCENDIOS
1989	20.384	92	410.180,6	82.987,0
1990	12.474	56	204.042,6	66.183,8
1991	13.011	73	224.706,5	126.179,4
1992	15.895	18	104.591,7	30.918,6
1993	14.711	19	93.108,0	43.335,4

### COMENTARIOS

En la estadística del número de incendios se distinguen los pequeños incendios, CONATOS, con superficie menor de 1 Ha. de los incendios con superficie superior a 1 Ha. la suma de ambos se mantiene próxima a 15.000 incendios anuales, excepto el año 1989, climatológicamente malo, en que se sobrepasó los 20 000.

Ha de resaltarse que en los últimos años el número de «conatos» es muy superior al de incendios mayores de 1 Ha (1993). esto indica que se ha conseguido una clara efi-

cacia en la extinción reflejada en que cada vez es menor el tiempo que tardan los medios en acudir a la extinción, lo que puede explicarse, en parte, por el incremento del número de helicópteros que solucionan el acceso a sitios difíciles.

Con respecto a la disminución de las superficies recorridas por el fuego el cuadro refleja una evolución muy favorable.

La superficie afectada por grandes incendios, mayores de 500 Has, en los últimos años se mantiene entre 1/3 y 1/2 de la superficie total como se refleja en el Cuadro.

Es alarmante que en los dos últimos años sólo el 1% de los incendios suponga casi el 50% de la superficie total recorrida por el fuego, esto se explicará más adelante cuando se trate de la severidad meteorológica provocada por vientos terrales.

Un número significativo de las muertes fueron provocadas por accidentes aéreos, principalmente de helicópteros. En aviones ligeros suelen salvarse los pilotos. Ha de resaltarse los 5 muertos de 1993 producidos al rodear el fuego una urbanización. El accidente se produjo al arder el vehículo en que escapaban.

## SEVERIDAD METEOROLOGICA

La gravedad del problema de los incendios forestales en España está íntimamente relacionada con la severidad meteorológica, al igual que en los restantes países europeos del área mediterránea.

La sequía clásica de la época estival algunos años se prolonga hasta la primavera siguiente y se viene produciendo en la región Cantábrica una época de peligro en los meses de invierno en la que actúa no sólo la sequía sino vientos terrales del Sur que extiende al arbolado incendios preferentemente provocados por pastores.

Pero el factor de importancia capital por el que se producen los grandes incendios son los vientos terrales que afectan al área costera mediterránea. Los grandes incendios de los dos últimos años se han desarrollado con vientos terrales de hasta 100 Km/h, estos vientos anulan la operatividad de los medios aéreos y hacen muy difícil y peligrosa la extinción con medios terrestres.

Un fenómeno corriente en los grandes incendios es que se produzca el «fuego explosivo» con características de extrema peligrosidad para los combatientes, debido a la dispersión de focos secundarios que a veces anulan posibles vías de escape.

## MEDIDAS DE SEGURIDAD Y DE AUTOPROTECCION TOMADAS EN RELACION CON LOS INCENDIOS FORESTALES

En relación con los accidentes mortales comentados y los más frecuentes y numerosos de accidentes por quemaduras, heridas, problemas respiratorios, infarto, etc., etc., se ha desarrollado por el ICONA una normativa muy rígida para seleccionar el personal de trabajo en la extinción que debe obligatoriamente pasar un examen médico y pruebas físicas y psíquicas de aptitud. Esta normativa propuesta por ICONA se ha extendido a todas las Administraciones Autonómicas.

En cursos de formación y capacitación a los combatientes al principio y durante la campaña de incendios (entrenamiento) es materia preferente las normas de seguridad. Del cumplimiento de estas normas se tienen resultados muy positivos en las dos últimas campañas, por lo que puede concluirse un avance espectacular en la reducción de accidentes.

## SITUACIONES DE EMERGENCIA EN URBANIZACIONES POR CAUSA DE LOS INCENDIOS FORESTALES

Viene siendo cada vez más frecuente que grandes incendios

amenacen urbanizaciones, que pueden catalogarse como zonas de segunda residencia en verano.

Toda el área costera mediterránea se superpobla en verano, incluidas las zonas de montaña, con temperaturas más frescas que las de las playas. Estas zonas residenciales cercan las grandes ciudades y es normal que estén rodeadas por terrenos donde se acumula combustible que extiende el incendio hasta la zona urbana.

La situación provocada por grandes incendios requiere con frecuencia que se organice la evacuación de residentes que a veces se complica por la resistencia de los habitantes a abandonar su casa. Estas difícilmente arden y en general resisten perfectamente el impacto de las llamas, gracias a los materiales que se emplean en la construcción en España.

Es necesario extender las medidas de prevención a las urbanizaciones citadas y, entre ellas, sancionar a los que utilizan el fuego para eliminar residuos del jardín, sin tener en cuenta los días de peligro extremo.

Instituto para la conservación de la naturaleza.

## VICTIMAS MORTALES PODUCIDAS EN LOS INCENDIOS FORESTALES

AÑO	Nº DE INCENDIOS	Nº DE INCENDIOS > 500 HAS	S. AFECTADA POR GRANDES INCENDIOS
1989	11	2	9 (1)
1990	4	4	-
1991	6	6	-
1992	15	14	1 (1)
1993	8	3	5 (2)

(1) Campesinos, agricultores y pastores que al provocar el fuego resultan atrapados

(2) Residentes en una urbanización que murieron al escapar en la evacuación.