
JOSEP AROLA I SIERRA

Doctor en Geografía e ingeniero técnico de minas. Subinspector del Cuerpo de Bomberos de la Generalitat de Cataluña.

En los últimos cincuenta años, en muchos lugares del mundo, pero principalmente en el Mediterráneo, territorio e incendios forestales han sufrido una dinámica como nunca se había dado. Por un lado, el consumo de territorio para ampliar espacio urbano ha aumentado de forma importante, algunas de estas acciones se han producido en espacios sensibles al fuego de vegetación.

Los incendios forestales han pasado de ser un aspecto discreto de la vida rural a adquirir un papel principal, también en los medios de información, sobre todo en verano. Los incendios forestales generan un pánico y un desconcierto en una sociedad post moderna, que rechaza manifestaciones tan primarias de la naturaleza cuando estas escapan de su cotidianidad y control.

El crecimiento urbano, concentrado en espacios recurrentes, hace que el equilibrio poblacional se descompense y deje importantes espacios donde el incendio de vegetación se desarrolla sin control.

In the last 50 years, in many parts of the world but mainly in the Mediterranean area, land and forest fires have changed as never before. On one hand the consumption of territory to enlarge urban areas has increased substantially and some of these areas are prone to vegetation fires. Forest fires used to be a rural life small matter, but now, they are widely addressed by the media during the summer.

Forest fires create panic and confusion in a post modern society that rejects nature phenomena which do not belong to their daily life and can not be controlled.

The urban growth, in a concentrated way, but in busy areas, makes the population balance decompensate and therefore permits the creation of areas where vegetation fires can appear without control.

1. PRIMERAS CONSIDERACIONES

En primer lugar, quiero aclarar que el título de este trabajo presenta unas imprecisiones, por lo menos a nivel científico. El término *forestal* no es del todo preciso ya que induce a pensar que los incendios de vegetación afectan únicamente al bosque. El bosque es la parte más espectacular y principal de un incendio de vegetación, pero no la única. Tampoco es exclusivamente vegetación lo que arde en un incendio «forestal». Hay granjas, ermitas, industrias en campo, aldeas, instalaciones eléctricas, de gas o petroleras, etc., que también se ven amenazadas por el frente del incendio. Por ello, y sin cambiar el título del trabajo, creo que vale la pena mencionar que deberíamos hablar de incendios rurales para ser más exactos.

Por otro lado también hablamos de riesgo químico o de riesgo industrial, con similares imprecisiones. Cuando hablamos de riesgo industrial, por ejemplo, estamos dando un sentido aplicado y limitado al concepto *industria*. No queremos decir que las industrias generan intrínsecamente un riesgo, más allá del riesgo de estar vivo. «La única forma de evitar el riesgo es la falta de actividad».¹

De forma aún más patente, la expresión *riesgo forestal* es un apartado que únicamente se puede entender en el contexto de taxonomía de riesgos, pero no en una concepción generalista. Sin embargo, cuando hablamos de riesgo forestal no es correcto limitarnos al riesgo de incendios forestales. El monte, aunque de forma marginal, puede presentar otro tipo de riesgo más allá de los derivados del incendio forestal. A pesar de lo anterior, en este trabajo nos referiremos al incendio rural con otras expresiones más felices en la aceptación o más adecuadas según el caso, sin que renunciemos a lo que hemos defendido.

El incendio es por definición un fuego descontrolado. Las primeras manifestaciones de incendios, más allá del magma procedente de debajo de la corteza de la tierra, se producen en el manto vegetal que cubre algunas partes del globo. Del mismo modo que ahora nos horroriza la propagación intensa de un incendio de vegetación, en épocas primeras de la historia aún lo hacía más por la fatalidad que podía provocar. La repercusión sobre el territorio ha sido siempre importante.

El paisaje que ahora observamos —es obvio decirlo— es, principalmente, fruto de un proceso geológico lento pero constante, aunque no uniforme en el tiempo. Como sabemos, su dinámica, excepto episodios agudos, está fuera de la perspectiva humana: ¡vivimos pocos años!

En épocas anteriores al siglo XIX, cuando las personas han actuado sobre el medio, sobre el paisaje, los resultados han sido anodinos en comparación a las posibilidades actuales. A partir de la mecanización que conlleva la revolución industrial, las acciones se han hecho más importantes, han crecido exponencialmente, hasta llegar al tiempo presente, momento en el que se agujerean y se mueven montañas, o se atraviesan mares mediante galerías subterráneas. Esto, además de los resultados buscados, produce efectos nocivos sobre el medio, algunos de los cuales observamos en este trabajo.

En paralelo a la acción humana sobre la geografía hay otro proceso que también afecta al paisaje. Se trata de la migración de la población desde el espacio rural hacia el urbano. Las sociedades de todo el mundo buscan la subsistencia, en los casos más primarios, o la calidad de vida en los más desarrollados: sanidad, cultura y ocio. Debe quedar claro que, a escala diferente, es un fenómeno mundial.

Aunque la población tiende a concentrarse en las zonas urbanas, también hay un reflujó de esta corriente que hace que se construya en espacios rurales, de manera principal en zonas forestales. Este uso del territorio se puede concretar en dos acciones sobre el medio:

1. *Trabajar, viajar, practicar deporte o disfrutar del tiempo libre comporta un riesgo, la única posibilidad que hay de que este no exista es la inactividad.* (2003) Exposición de los 150 años de los bomberos de Manresa.

- a) crecimiento de la traza urbana;
- b) implantación de espacios urbanos fuera del empleo nuclear y, en muchos casos haciendo un uso del espacio para urbanizar de mayores dimensiones que el matriz.

Este hecho es referencial en muchas de las conocidas como «urbanizaciones», que a menudo ocupan más superficie que la zona urbana principal de la que dependen administrativamente.

Cualquier fuego de vegetación incide sobre el territorio. En acciones pequeñas y controladas —deberíamos decir fuegos técnicos— cuando el campesino quemaba márgenes, rastrojos (lo escribimos en pasado, ya que ahora se hace poco) o cuando quemaba leña de un trozo de bosque talado en roturación para ganar un pedazo de cultivo, modifica el dibujo de la piel de la tierra.

Cuando se trata de un incendio, las consecuencias inmediatas pueden ser mucho más importantes: en primer lugar por la pérdida de vegetación, pero más adelante por la pérdida de suelo fértil. De manera principal en terrenos en pendiente, tal y como se da en buena parte del espacio catalán sensible a los incendios rurales, la pérdida de suelo puede ser tan importante que haga que el arrastre de lodos aneguen embalses y cauces del río. Otro efecto es la continua erosión de las tierras de las pendientes porque pierden el vínculo y la cohesión que la vegetación les da. Por lo tanto, el incendio de vegetación tiene unos efectos importantes sobre el territorio de forma inmediata, por la pérdida de manto vegetal, y más dilatada en el tiempo por la erosión del suelo y la afectación de la cuenca hidrológica, de forma principal en las pendientes. Complementariamente y como consecuencia de la pérdida de manto vegetal, la ola de crecida del agua es mucho más acentuada en territorios con rocas impermeables o en cualquier tipo de terreno sin o con poca vegetación. Por lo tanto, el tema de la cobertura vegetal no es anodino ni directa ni indirectamente.

2. EL TERRITORIO. EL INCENDIO RURAL

El crecimiento tanto del espacio urbano como de la importancia de los incendios forestales parece que se hayan puesto de acuerdo para presentar una dinámica creciente en el mediterráneo (como también en otros espacios desarrollados y sensibles a los incendios de vegetación).

2.1 EL TERRITORIO

El territorio es el espacio concreto donde nos desarrollamos, donde vivimos. Ahora este espacio tiene unas mayores dimensiones que antes, ya que la movilidad nos lleva a hacer un uso como nunca se había hecho. De hecho, el concepto *territorio* tiene varias escalas. La escala superior es el mundo (serían muchas las matizaciones y no es muy útil a la finalidad de este trabajo). La escala europea tiene un carácter muy concreto administrativamente, pero presenta muchas varia-

ciones por considerarlo referente al concepto principal de la idea que presenta este documento. El territorio catalán, por ejemplo, ya es más coherente con el concepto que queremos observar, pero aún lo es más hablar del litoral o de la depresión central catalana. Aunque el concepto territorio se puede aplicar en una visión poli-focal, es en el aspecto de la geografía humana donde tiene más aplicación. Por lo tanto, entenderemos el territorio como una superficie de tierra que mantiene una coherencia por algún motivo: administrativo, geológico, fitológico, social, etc. En el trabajo que nos ocupa la principal interpretación de la expresión viene dada por el uso administrativo.

El crecimiento de la trama urbana a menudo se convierte en agresivo. Podemos compulsarlo en esta referencia: *Les villes tentaculaires*, que defendía la obra del poeta belga Émile Verhaeren (1895). Empezaba con estos versos:

La llanura está triste y cansada y ya no se defiende.
La llanura está triste y muerta y la ciudad la devora.²

Son unas palabras que evocan sin mucho esfuerzo al Vallés o a la llanura del Barcelonés. Y en menor escala a la llanura del Bages o a la de Vic, por ejemplo.

El consumo de territorio es desde hace muchas décadas un elemento de riqueza fácil y mal distribuida, con unas consecuencias principalmente nocivas cuando se hace sin planificación y atendiendo únicamente a criterios económicos (de beneficios rápidos y seguros).

La aplicación de tecnología en la lucha frontal contra el territorio conlleva en la actualidad a deshacerse de obstáculos geográficos para una finalidad concreta. En algunos casos esto es plausible y defendible, tal como es el caso de los túneles de carreteras o ferrocarriles, pero se pueden censurar sin tapujos cuando lo que hacemos es modificar el territorio para una comodidad y facilidad en la obtención de riqueza. Tal es el caso de suprimir una colina para construir un polígono industrial más plano o enterrar un torrente (que tarde o temprano resucitará, con los daños complementarios y gastos económicos añadidos que, claro, ya no irán a cargo de quien ha hecho la obra).

La naturaleza es más terca y más poderosa que la arrogancia humana aunque ésta piense que tecnológicamente no tiene límites. El mes de junio del año 2000, en la zona de la montaña de Montserrat, una lluvia intensa puso en evidencia parte de la nueva urbanización de Collbató y hundió el puente (el más nuevo de los dos) de la autovía sobre la riera de Magarola en Esparreguera, perdiendo la vida dos personas, además de «descubrir» muchos de los torrentes que por pedantería antropológica había sido enterrados e ignorados.

El primer hombre que apareció sobre la tierra catalana encontró la superficie de Cataluña formada. El hombre no tuvo nada que ver con las inundaciones, emergencias, pliegues, hundimientos y enderezamientos en los periodos geológicos en los

2. NEL·LO, O. (2001) *Ciutat de ciutats*. Barcelona. Empúries.

que él no existía. Encontró la costra superficial catalana ya formada, y estructuradas sus montañas y valles, es decir, encontró la configuración física del país poco más o menos como hoy, en ella encontró despejadas las depresiones o fosas comarcales.³

Cuando Josep Iglésies escribió estas líneas, seguramente a principios de la década de 1930, la población catalana sobrepasaba escasamente los 2,5 millones de personas.⁴ Ahora ya podemos decir que la primera persona que nazca en el año 2011, por ejemplo, encontrará la superficie catalana «conformada». Formada por las fuerzas tectónicas y por la sedimentación de millones de años, pero mediada por la acción antrópica en unas pocas décadas.

Las posibilidades de modificar el territorio nunca habían sido tan enormes como ahora. Podríamos decir, por ejemplo, que si alguien quisiera suprimir una colina que se interfiere en la vista que tiene desde su casa de la montaña de Montserrat, la maquinaria le podría facilitar esta acción. Asimismo, se están llevando a cabo actuaciones sobre el territorio no tan profundas pero de justificación más que discutible. La destrucción del paisaje es una acción muy habitual, pasivamente aceptada y de graves consecuencias. Toda una locura.

La población mundial se concentra cada vez más en el espacio urbano. Este es un hecho muy acentuado en el mundo desarrollado, pero que se manifiesta también en poblaciones más atrasadas. Los indicadores de calidad de vida (sanidad y cultura, de forma principal) destacan en las poblaciones por encima del espacio diseminado. Un cuadro de la evolución de la población urbana (1970/1990) nos indica una tendencia unívoca hacia la concentración de la población en las zonas urbanas.

País	1970 (%)	1980 (%)	1990 (%)
España	66	72,8	78,4
Gran Bretaña	88,5	88,8	89,1
Marruecos	34,6	41,1	48,0
Turquía	38,4	43,8	61,3

Como podemos observar, la tendencia que marcan todas las sociedades (más o menos desarrolladas) es el abandono del espacio rural para vivir en las ciudades. Las causas son complejas, pero inclinadas de forma clara a lograr seguridad, en los casos más primarios, o comodidad en sociedades más avanzadas. Los indicadores de calidad de vida van más allá de respirar aire puro o disfrutar de un bello paisaje, se trata de forma preferente de disponer de una buena atención médica o del acceso a la cultura o el ocio.

El espacio rural cumple nuevas funciones en la sociedad post-industrial. Además de satisfacer las necesidades alimentarias de la población, ofrece nuevas

3. IGLÉSIES, J. (1994). *Escrips de Josep Iglésies i Fort*, Tarragona, Diputació de Tarragona.

4. Concretamente 2.891.000, en 1940. Barcelona acababa de llegar al millón de habitantes: 1.005.565, en 1930, aunque manifestaba un crecimiento importante, ya que casi había aumentado la población en un 70% en 40 años (1.966.000, el año 1900).

localizaciones de actividades industriales y de servicios, así como soporte a las nuevas demandas de ocio y recreo que se crean entre la población urbana. En esta nueva función son las propias familias agricultoras, y muy especialmente la mujer, las que se adaptan a las nuevas exigencias diversificando sus actividades y añadiendo a su rol de productores la de ofertantes de servicios.⁵

Un sistema económico concreto y su desarrollo final en forma de globalización que por lógica de mercado hace inviable el mantenimiento de la población en áreas poco o nada competitivas, un sistema económico por lo tanto que condiciona la política agraria, la económica y de rebote, la ambiental, tres de los pilares de la Ordenación Territorial de cualquier país.⁶

2.2 EL INCENDIO RURAL

Los incendios forestales se producen en cualquier lugar del mundo donde exista vegetación, calor y aire. Dicho esto, no hay que dar muchas explicaciones para que entendamos que estos son especialmente nocivos en aquellos espacios donde se juntan sequía y elevadas temperaturas, tal y como ocurre en los climas mediterráneos. Esta situación (coincidencia entre altas temperaturas y falta de lluvias) se da, en todo el mundo en:⁷

- las cuencas de la ribera del mar Mediterráneo, especialmente en la orilla norte,
- algunos espacios litorales de Sudáfrica,
- en determinados puntos de la costa de Chile,
- en algunas partes de la costa de California,
- también en algunas zonas del litoral de Australia.

La semejanza de estos espacios no radica únicamente en el aspecto físico de su geografía, sino también en la humanización del territorio. Se trata de territorios donde las personas han encontrado bienestar, formas de subsistencia y clima templado, factores todos ellos que han propiciado el confort y, como decíamos, una presencia humana importante. Algunos de ellos, como los de la orilla del Mediterráneo, desde las más civilizaciones más antiguas.

Sin embargo, si continuamos en el aspecto atmosférico, podemos observar que el clima mediterráneo, además de otras condiciones, se caracteriza por hacer coincidir en una época (verano) uno de los mínimos pluviométricos del año con la máxima térmica. Esto se traduce en un déficit hídrico importante que hace que la falta de agua en la vegetación la convierta en casi leña a punto de quemar.

Cabe recordar que las medias anuales de agua no son recogidas de una forma «organizada» a lo largo de los días, sino que, muy al contrario, las lluvias intensas

5. GARCIA, M^a D. *et al.*, (1995), *Geografía Rural*, Síntesis, Madrid.

6. QUERALT, J., (2000).

7. Nos referimos a aquellos espacios donde existe vegetación suficiente para producir un fuego de alta intensidad.

de primavera y otoño concentran, en gran medida, las lluvias anuales. De esta manera, la concentración de las precipitaciones anuales en periodos muy cortos conlleva:

- efectos perversos por parte del dato anual de lluvias, ya que una cifra relativamente aceptable de agua recogida no refleja unos periodos muy dilatados de falta de lluvias;

- genera espejismos, por el hecho de que la concentración de las lluvias que dejan caer importantes cantidades de agua en pocos minutos provocan una derivación rápida de la misma por torrentes y por la red hidrográfica en general, que no beneficia en proporción a la cantidad de agua en los vegetales: buena parte del agua de la lluvia es rechazada por el suelo torrente abajo. Si la misma cantidad se repartiera en más días, el aprovechamiento fitológico sería mucho mayor. También provoca una erosión importante, tanto patente en los arroyos o cárcavas tan presentes en nuestro territorio, especialmente en los terrenos margosos de la Cataluña central.

Los incendios forestales en el ámbito mediterráneo presentan en la postmodernidad unos hechos inaceptables para una sociedad que trabaja en micras, manipula poco y educa su paladar en los mejores caldos de los viñedos, buena parte de ellos, por cierto, del Mediterráneo. Podemos decir que los incendios forestales ofenden a una sociedad enmoquetada que no quiere dedicar su atención a efectos tan primarios de la física o de la naturaleza. Por otra parte, debemos constatar que la realidad del espacio rural mediterráneo ha sobrepasado el objetivo de producir alimentos para la población.

El manto vegetal que cubre parte de la superficie de la tierra, en los espacios que esto es posible por condiciones climáticas edáficas y biológicas favorables, no es, como sabemos, homogéneo. Los bosques selváticos de la Amazonia o los trabajados de la Europa Central son diferentes a los mediterráneos. Todos presentan una cobertura vegetal, pero su composición y forma es diferente. Factores derivados de los suelos, latitud, y clima, entre otros, justifican las diferencias. También factores de adaptación, de circulación de semillas, de clima, explican en cada caso por qué se puede encontrar en un determinado ámbito una planta y no otra y al revés.

Por lo que se refiere al clima mediterráneo, opiniones solventes indican que la vegetación potencial (la que corresponde a cada territorio) es la que mantiene una base arbórea de encinas (*Quercus ilex*) y de robles (*Quercus robur*), dependiendo principalmente de la altitud. También hay opiniones contrarias, pero no es objeto de este trabajo entrar en esta polémica.

En conjunto, los fuegos de origen natural, los fuegos provocados por guerras o para cazar o artigar, han producido un paisaje muy característico: un paisaje derivado de incendios periódicos. Esto nos indica que el fuego ha sido uno de los factores más destacados en la formación y evolución del bosque y del conjunto del paisaje vegetal, tanto pasado como actual. No es pues extraño que el fuego haya

hecho una selección en las plantas, favoreciendo aquellas que son capaces de regenerarse con facilidad después de quemarse.⁸

¿Qué ha pasado para que en estas zonas el árbol dominante en la actualidad sea el pino carrasco (*Pinus halepensis*)? La explicación radica en la actividad humana. Lo podemos generalizar de forma igualmente cierta pero, en este caso, lo observaremos en una zona determinada.

En la sierra de Castelltallat, ocupada mayoritariamente por el municipio de Sant Mateu de Bages, hace unos ciento cincuenta años el bosque dominante era de robles y encinas, siendo mayoritarios los primeros con ejemplares centenarios. Nos estamos refiriendo a un espacio de más de 8.000 hectáreas que se encuentra principalmente en la comarca del Bages, colindantes con las comarcas del Solsonés, Anoia y Segarra. Se desarrolla de este a oeste desde la población de Súria hasta la de Calaf. Estas poblaciones son conocidas por las producciones mineras: la de cloruro potásico en Súria, en plena producción, y las de lignito en Calaf, en una explotación residual. La sierra de Castelltallat supera, en la parte más alta, la cota de los 900 m.

Desde la óptica que nos interesa observar, la sierra de Castelltallat actualmente presenta la siguiente situación:

a) Antecedentes más cercanos

- El incendio de vegetación que comenzó en la base sur central de la sierra, el 4 de julio de 1994, quemó el 35% de la zona, especialmente de la parte más oriental de la cordillera, llegando a arrasar más de 40.000 ha. de la Cataluña Central, constituyendo el incendio rural más importante (por la superficie afectada) de la historia moderna en Cataluña.
- El incendio forestal que comenzó el 18 de julio de 1998, que también comenzó en la base de la vertiente sur, más al oeste que el anterior y quemó otro 35%, esta vez de la parte central, occidental.

b) Antecedentes anteriores

- La construcción del ferrocarril entre Manresa y Lleida, a mediados del siglo XIX, sacrificó la mayoría de robles y encinas. Existen testimonios de robles de más de un metro de diámetro en molinos de aceite de la zona.
- La gestión de este espacio forestal, por decirlo en términos actuales, ha consistido desde hace ciento cincuenta años en:
 - mantener pastos en las solanas, que se encendían en invierno para disponer de hierba fresca en primavera.
 - colonizar con pino laricio (*Pinus nigra*), a partir del siglo XVII, las umbrías de la sierra (dado de que la sierra se orienta de este a oeste, la cara norte ocupa el 50% del territorio). Esta especie alóctona en este espacio supuso un notable empuje económico debido a su

8. PANAREDA, J. M. y AROLA, J., (1999), *Els incendis forestals*, Vic. Eumo Editorial.

adecuación para la construcción en épocas pretéritas y el despliegue de redes eléctricas más modernamente.

3. AFECTACIÓN DEL TERRITORIO POR LOS INCENDIOS RURALES

Tal y como hemos dicho de antemano, los incendios forestales se desarrollan en la alfombra vegetal que, en algunos lugares, cubre la superficie de la corteza de la tierra. También debemos recordar que un incendio de vegetación es intrínsecamente dinámico. Los incendios forestales empiezan en un punto y se desplazan por el territorio en función de las leyes de la física y la química: la continuidad de combustible, el viento, la sequía, las altas temperaturas, etc. Por eso no existe ningún incendio forestal que no afecte al territorio. La importancia de esta afectación se deriva de las dimensiones que finalmente adquiere el incendio, de la importancia de la zona quemada o de las dificultades de recuperación de la zona afectada.

Por otra parte, no debemos olvidar que se ha hablado a menudo de la intencionalidad de los incendios a fin de buscar recalificaciones de terreno en busca de un lucro fácil y rápido. Las leyes han intervenido, por un lado y por otro, fuera de zonas litorales, donde durante muchas décadas el consumo de territorio para la consolidación de zonas urbanas residenciales no se ha deducido ni comprobado. Sin embargo, no podemos dejar de lado la importancia económica y social del proceso de urbanización en el conjunto de factores de crecimiento y riqueza.

La principalidad de las ciudades en el contexto social es un elemento fuera de duda.

El «viaje» de los incendios de vegetación se produce de forma principal por el espacio rural, es decir, fuera de las ciudades. Sin embargo, la creciente urbanización del territorio hace que zonas activadas como ciudad residencial busquen espacios alejados de los núcleos donde la ciudad se ha asentado. Se trata de las conocidas «urbanizaciones», tan extendidas en el mundo mediterráneo. En estos casos es donde la relación entre el incendio forestal y el espacio urbano se pone en contacto. Y lo hace de forma incómoda y compleja. Al respecto me parece oportuno reproducir un párrafo del trabajo relacionado a pie de página del experto Joan Ignasi Castelló Vidal, jefe de la Oficina Técnica de Prevención Municipal de Incendios Forestales de la Diputación de Barcelona.

El caso especial de las urbanizaciones y las áreas periurbanas. Casi 2.000 urbanizaciones ubicadas en el interior o en el entorno del bosque de Cataluña pueden quedar afectadas por un incendio forestal o pueden ser un foco de generación de incendios. Ambos aspectos pueden ser de envergadura y preocupan en todo el Mediterráneo. En Cataluña tenemos la dramática experiencia de 1979, en la que en una urbanización del término de Lloret de Mar murieron 21 personas. Estos efectos y otros daños, sobre todo en viviendas, llevaron al Gobierno de la Generalitat a aprobar diferentes disposiciones que establecían la obligación de ejecutar medidas preventivas en las urbanizaciones. Las dificultades que encontraron estas decisiones para llevarse a cabo hicieron que la Generalitat llevara al Parlamento un proyecto de

ley de medidas de prevención de incendios forestales en las urbanizaciones. Esta ley, aprobada en abril de 2003, recoge las medidas de prevención que deben cumplir obligatoriamente las urbanizaciones —como tener una franja exterior de protección de 25 m de ancho alrededor de la urbanización y el mantenimiento sin sotobosque de las parcelas no edificadas— y define que el deber de ejecutar estas medidas corresponde al órgano de gestión de la urbanización, si existe, o a los propietarios de las fincas en caso contrario y, subsidiariamente a los ayuntamientos, si nadie ha hecho nada.⁹

3.1 LA PROPAGACIÓN DE UN INCENDIO FORESTAL EN EL TERRITORIO

Como hemos dicho, un incendio de vegetación se produce en la dinámica de su propagación en el espacio rural. Se han estudiado —y se sigue trabajando— los factores que producen la intensidad, sentido de viaje, velocidad y creación de focos secundarios en la propagación de los incendios forestales. Sin lugar a dudas, la propagación del incendio, una vez éste está en *tren de quemar*, es el factor más importante para el mando que lleva la dirección de la extinción. Una simplificación de las fases del incendio según su energía son:

- a) Ignición. Es el momento primigenio en que, por los motivos que sea, la combustión triunfa y se mantiene de forma que se genera un incendio. La superficie afectada es del orden de 1 m².
- b) Primera expansión. El éxito de la propagación del incendio se mantiene y está creciendo de forma rápida aunque todavía no afecta a las copas de los árboles y la combustión no es integral en la vegetación. La superficie afectada es del orden de 100 m².
- c) Segunda expansión. La energía puesta en marcha ya es importante, el fuego arde en toda la vegetación de forma integral y se alcanzan temperaturas por encima de los 500 °C; toma unas velocidades de propagación altas. La superficie afectada es del orden de 10.000 m²: el incendio está preparado para convertirse en un fuego de masa.
- d) Crecimiento a niveles gigantescos: fuego de masa. Es la expansión máxima de un incendio. Para que sea posible, además de los factores antes mencionados, es necesario que exista una gran cantidad de combustible (muchas toneladas / ha. de vegetación) y una continuidad de este. Si nos encontramos en un espacio en forma de mosaico entre bosque y cultivos (ya segados), no es posible, en este momento, que se genere o mantenga un «fuego de masa».
- e) Desplazamiento por el territorio de un frente de fuego gigantesco. Cuando un incendio rural adquiere las condiciones de «fuego de masa» se desplaza

9. «La Planificació de la prevenció contra incendis forestals a la provincia de Barcelona.», (2009), Documentos de Trabajo, Diputación de Barcelona.

a gran velocidad aprovechando los factores que las leyes de la física y la química determinan. Esto, que no explicaremos ahora, se concreta en coger una dirección de viaje que viene dada, principalmente por el viento, aunque éste sea modesto. En caso de no haber viento, es el relieve y el tipo de combustible lo que determina la dirección principal de viaje del incendio. Cuando se está en esta fase del incendio, la generación de viento por la propia combustión y convección es elevada y hace que el tiro de la virtual y gigantesca chimenea que genera el propio incendio absorba aire de todo el perímetro del fuego, de manera especial de la parte frontal o frente principal del incendio. Este es el fenómeno que se aprovecha y explica la maniobra conocida como «contrafuego».

- f) Apaciguamiento de la energía del fuego para convertirse en un fenómeno de menor envergadura. La intensidad mayor del fuego no se mantiene (por suerte) de forma indefinida. Las rupturas de combustible para entrar en un paisaje en el que el bosque no es mayoritario, la lluvia, una bajada importante de la temperatura o una subida fuerte de la humedad del aire, la llegada de la noche y, por lo tanto, la pérdida de la insolación o el resultado de las fuerzas de lucha contra incendios suelen ser los factores que determinan el retorno del incendio a un estadio menor de intensidad y, por lo tanto, más al alcance de las acciones de lucha contra incendios.
- g) Control del incendio. En la fase del fuego de masa, el control y extinción del incendio no es posible. Para llegar a la fase de control, hay que actuar con éxito antes o después de la fase del fuego de masa. Es el frente principal el que actúa como motor del incendio y hace que éste adquiera proporciones inabordables, genera focos secundarios y activa el mecanismo de convección. Es el objetivo de esta propuesta actuar sobre el frente principal a fin de evitar la fuerza que da al incendio este gran motor.¹⁰

En este trabajo, no obstante, no nos ocuparemos de este tema. Más bien de los efectos que los incendios forestales tienen sobre el territorio.

3.2 EFECTOS DE LOS INCENDIOS FORESTALES EN EL TERRITORIO

La observación de estos casos está en función de los factores derivados de la cantidad y de la «calidad» de los incendios. Si durante una temporada el número de incendios es muy importante, los efectos sobre el territorio también lo serán. Sin embargo, las dimensiones de un solo incendio pueden afectar igualmente a una porción muy importante de territorio en medio de una campaña hasta el momento tibia. Con ello se quiere decir que los resultados de la lucha por disminuir los efectos de los incendios forestales presentan la paradoja de que cuando la eficiencia diaria es alta se está incubando un gran incendio.

10. AROLA, J., (2009), Trabajos diversos.

Podemos distinguir entre efectos: biológicos, psicológicos y sociales, y finalmente geológicos.

3.2.1 Efectos biológicos

Son los que actúan sobre la fauna y la flora, pero aquí me centraré de forma más amplia en la vegetación.

El fuego es un factor ecológico. La repartición y la selección de las especies están afectadas por la acción del fuego. De hecho, hay especies que necesitan del fuego para poder extenderse con éxito. El fuego de vegetación conlleva la pérdida de especies y la oportunidad para otras. Hay varios factores que condicionan la continuidad de parte de la vegetación después del fuego.

- a) En primer lugar el mismo fuego
 - Según su intensidad, la afectación en los vegetales será mayor o menor. Una propagación en ladera descendente y de noche probablemente quemará de manera limitada al combustible de superficie, dejando el estrato arbustivo en buenas condiciones y afectando muy poco el estrato arbóreo. Si esta propagación, este frente de fuego se produce en una vertiente sur y ascendente, por la tarde, el resultado será mucho más nocivo, dejando pocas posibilidades a la pervivencia.
 - De la amplitud y efectividad del frente del fuego, de que queden zonas al margen de las llamas, depende también que individuos fértiles puedan colonizar los espacios vecinos afectados por el fuego.
 - De la frecuencia en que se produzcan los incendios en la misma zona dependerá que ésta tenga tiempo de recuperarse o entré en una decadencia irre recuperable.
- b) El suelo es también un factor importante a tener en cuenta.
 - El tipo de suelo, ya sea en terrenos más ácidos o más básicos, tendrá una repercusión en el éxito de la recuperación. También la porosidad y contenido de agua (sin embargo, cuando los incendios adquieren dimensiones gigantescas, el contenido de agua de los suelos es de menor importancia).
 - La pendiente del terreno. En casos de pendientes importantes, la cohesión perdida por vínculo vegetal provocará una pérdida de suelo en las primeras lluvias (como si fuera automático, después de una temporada fuerte de incendios forestales aparece un otoño de lluvias intensas).
 - El azar. El hermanamiento entre el ciclo reproductivo vegetal y el hídrico (y la templanza de éste) puede hacer que el resultado sea más o menos positivo para un rebrote feliz o para una desertización por la muerte de muchas semillas que les ha faltado el agua.

c) El tipo de vegetales. Sin querer entrar en estudios profundos, en el Mediterráneo es evidente, después del fuego, una presencia importante del pino blanco, especie que se afana para ocupar el territorio y no dejarse tapar por otras especies. Este es un hecho que, de seguir durante varias décadas, seguramente

produciría el fracaso de esta acción por parte del pino, en favor del roble o de la encina, que paso a paso iría ocupando el espacio. Sin embargo, no en todas partes, ya que hay zonas donde la colonización del pino es tan intensa que no deja posibilidades de una acción diferida por parte de otras especies.

3.2.2 Efectos psicológicos y sociológicos

Son los que desconciertan a la población que ve cómo, en unos momentos en los que parece que la tecnología puede superar todas las barreras, un fenómeno natural, arcaico y elemental como el fuego de vegetación, altera el equilibrio de una sociedad todopoderosa.

Los grandes incendios que sufrió Cataluña en los años 1986 y 1994 son de los que más conmocionaron a la sociedad catalana. De la impotencia que se vivió, el estado de ánimo y la conciencia colectiva que dejó el incendio de 1994, ha quedado grabado su testimonio en varios libros. Destaco por ejemplo las obras de:

- Espinàs, J.M. (1994) *A peu pels camins de cendra. Viatge al Berguedà*. Barcelona: la Campana.
- Clotet, N. (1994) *Pagesos cremats. Vida i mort després del foc*. Capellades: Grata Lectura.
- Iborra, J. (1997) *Pudor de cremat*. Vic: ed. de l'Alou.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos invertidos en aquellos incendios, volvió a repetirse una situación similar en el incendio de 1998, denominado del Solsonés (comarca catalana), aunque su desarrollo más intenso fue en la comarca del Bages.

El 18 de julio de 1998, a primeras horas de la tarde, en el término de Aguilar de Segarra (Bages), comenzaba un incendio forestal que se propagaba pendiente arriba por la parte sur de la Sierra de Castelltallat, a una hora en que la insolación en la zona y la marinada, además de la pendiente ya mencionada, lo ponía todo a favor de la propagación intensa y del crecimiento de un gran frente hacia el norte.

La lucha comprometida e intensa de más de doscientos cincuenta bomberos y un número similar de voluntarios hacía que antes del amanecer del día 19 el incendio estuviera estabilizado (aún con energía pero confinado, sin llamas y sin avanzar en ninguno de los frentes).

Las fuerzas de lucha que hicieron el relevo no supieron aprovechar las buenas condiciones existentes y al no avanzar suficientemente en el trabajo, camino del control y extinción definitiva del incendio, a las tres de la tarde dos zonas se reavivaron, una en la parte delantera del flanco izquierdo, en la zona de casa Cardona y otra en la parte delantera del flanco derecho, en la zona de Cal Soldevila, y se convirtieron en pocos minutos en dos fuegos de masa que, en ladera descendente pero con una alimentación altísima de combustible en la umbría de la Sierra de Castelltallat, hacía que escaparan de las posibilidades de los equipos de extinción.

Simultáneamente a las reproducciones, el día 19, a poniente de la población de Cardona, concretamente en la zona de la carretera del Milagro, en el llano de Bergús,

comenzaba un nuevo incendio forestal que en pocas horas se fundiría con el anterior, creando un paroxismo fuera del alcance de cualquier organización de extinción.

El incendio (o los incendios) afectó a cuatro comarcas de la Cataluña Central (tal es el nombre que el incendio ha tomado en los medios de información), dos de la provincia de Barcelona (Bages y Anoia) y dos en la de Lérida (Solsonés y Segarra). Se trata, obviamente, de un incendio forestal muy importante, también en su territorialidad, que afectó de forma notable a las comarcas del Bages y Solsonés (8.000 ha y 15.200 ha, respectivamente) y en menor grado a otras dos (Anoia y Segarra, afectándoles 1.000 ha y 2.800 ha, respectivamente).

La repercusión en el alma de la sociedad de la Cataluña Central se puede resumir en el libro de Florinda Plans.¹¹

La opinión en la Cataluña Central, el ánimo de la gente comprometida, tras una década muy negativa, no estaba para muchas florituras y lo que se notaba era el desfallecimiento. No había ganas de hablar de fuegos de bosque. Se quería olvidar todo, ya que no se veían soluciones ni se vislumbraba ningún camino que llevara a buen puerto.

3.2.3 Efectos geológicos

Son los que afectan a los suelos fértiles y minerales, y conducen a una deforestación y pérdida de la cobertura vegetal, erosión muy dinámica y desplazamiento edáfico, aumento de las cargas sólidas de torrentes y rieras y obstrucción de embalses y pozas, con la consecuente pérdida de volumen desplazable de agua.

La primera consecuencia del incendio se da en los cambios en la composición del suelo. El fuego produce cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas. El calor consume parte de la materia orgánica que hace que la capa superior del suelo se convierta en una *pasta* que se disgrega frente a las gotas de agua que no pueden filtrarse en el terreno. Si la temperatura es muy elevada se produce un efecto de descascarillado de las rocas, con la pérdida de capas de material finas.

Finalmente, lo que provoca la falta de vegetación (después de un incendio forestal) produce en la cuenca hidrológica. En este caso reproducimos un párrafo del trabajo del profesor V. Masachs, que menciona las condiciones geológicas de la cuenca para explicar el régimen de los ríos.

Hay que señalar que en el momento de su edición, los incendios forestales eran insignificantes y por lo tanto el autor no observa los efectos de la capa vegetal como factor de cohesión y mantenimiento de las capas edáficas.

Si bien en el régimen de un río las precipitaciones representan el principal papel, y aquel está particularmente matizado en cada caso por las especiales condiciones

11. PLANS, F. (2000). *Entre dos focs. Desgovern, polítics i grans incendis a la Catalunya Central*. Lérida. Pagès editors. Para más apreciaciones sobre estos incendios consultar FONS, J. (1998). *Instruccions (precises) per a quan hi ha foc al bosc i unes idees (discutibles) per a quan no n'hi ha*. Barcelona: Grata Lectura.

del relieve, éste a su vez reconoce como origen la historia geológica de la cuenca plasmada en su constitución estratigráfica y tectónica, que así influye en el régimen de modo mediato.¹²

4. LA GESTIÓN DESPUÉS DEL INCENDIO

Primera consideración a tener en cuenta. En el espacio mediterráneo, tras el incendio seguimos teniendo bosque. Se ha perdido biomasa, hay especies que eran dominantes que pasarán a tener un papel secundario y otras que colonizarán de nuevo el espacio afectado, pero seguimos teniendo vegetación: *bosque* si se quiere llamar así.

Habrá que «mimar» la zona quemada para no añadir a la destrucción del incendio otros efectos aún nocivos. Si por cuestiones económicas se retira la madera, habrá que velar para que los caminos sean los mínimos y la acción se lleve a cabo con mucho cuidado, ya que el terreno tendrá muchas semillas que están germinando y que presentan una gran fragilidad.

Armando González califica los daños derivados del incendio en los siguientes aspectos:¹³

- la madera comercial y la pérdida de otros bienes
- las pérdidas de productividad
- los daños y destrucciones de la propiedad
- los valores ambientales
- los efectos en las cuencas hidrológicas
- la agricultura
- los efectos sobre el paisaje, la recreación y la fauna

La ponderación de cada uno de estos factores corresponde al espacio territorial, que, naturalmente, conlleva una realidad social, económica y política. Lo que en una zona rica en producción silvícola será muy importante, para otra con fundamento agrícola tendrá otro.

Otro factor que afecta a la importancia en la ponderación de estos factores es la cronología del desarrollo rural. La regresión de la población rural y el desplazamiento de esta población hacia las ciudades no se han producido de forma sincronizada en todas las tierras. Por ello, hay espacios territoriales que van adelante en la «recepción» de grandes incendios forestales, ya que el siguiente tráfico: *abandono del espacio rural / crecimiento del bosque / aumento de la intensidad de los incendios* no se produce simultáneamente y por eso la cronología de los hechos es acrónica en el mapa.

12. MASACHS, V. (1948). *El régimen de los ríos peninsulares*. Manresa. Imprenta San José.

13. VELEZ, R. Coordinador. (2000), *La defensa contra incendios forestales*. Madrid. Mc GraW Hill.

5. ALGUNOS ASPECTOS A DESTACAR

Hay que romper con algunos tabúes. (Referidos a los incendios forestales en los espacios mediterráneos.)

— *Nos estamos quedando sin bosques.* Cada día hay más superficie boscosa. A pesar de las importantes superficies afectadas por incendios forestales de estas últimas décadas, el balance es aún positivo en cuanto al crecimiento del bosque. Esto no quiere decir que tengamos que minimizar la importancia de los incendios forestales, pero tampoco escenificar un drama clásico.

Cuadro de la evolución de la superficie de bosque en Cataluña durante veinte años

	Bages	Berguedá	Cerdaña	Osona	Solsonés	Cataluña
Proporción superficie forestal 2003 (%) ⁽¹⁾	71,2	78,3	85,3	65	76,6	59,1
Proporción superficie arbolada 1993 (%) ⁽²⁾	51,6	66,5	38,4	58,5	62,5	47,9
Evolución superficie forestal 82-03 (%) ⁽³⁾	21,1	6,1	56,7	0,8	10,6	—

⁽¹⁾Fuente: Generalitat de Catalunya. Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca. Dirección de Servicios.

⁽²⁾Fuente: CREAM

⁽³⁾Fuente: Instituto Catalán de Estadística

— *Los que realmente saben apagar los fuegos rurales son los campesinos.* Las esencias de la lucha contra los incendios forestales no radican en la población rural, en los campesinos. En general, en nadie. La experiencia acumulada durante generaciones en la extinción de los incendios forestales no es, desgraciadamente, aplicable mayoritariamente a los incendios actuales. Las tasas de energía que acompañan a los actuales incendios forestales son muy superiores a las resultantes de los incendios históricos. Quien se otorga la exclusiva de la interpretación de la ciencia se aleja de ésta.

— *Todo el mundo sufre por los incendios forestales.* Hay, a veces, intereses contrapuestos, al considerado como general, principal y mayoritario de extinguir un incendio en marcha. Cuando se está trabajando y sufriendo en la lucha contra un incendio forestal, no todas las energías se destinan en la misma dirección. De forma aparente, todos luchamos contra el fuego, pero en realidad hay quien está pensando en otros factores que se derivarán del mismo incendio.

— *Los grupos ecologistas velan por la preservación del paisaje.* En general es así, pero a veces la defensa monolítica de posiciones extremas impiden ver con solvencia científica la realidad. El fuego es un factor ecológico. Si el objetivo a seguir es impedir siempre su propagación, los equipos de lucha necesitan ayudas en forma de caminos, de reservas de agua o de «vaciados» de combustible en espacios estratégicos, aunque ello comporte modificaciones discretas del paisaje. Hay que abrir las bases para un diálogo en todos estos casos.

¿Cuál es la situación actual del bosque mediterráneo? Observemos los siguientes hechos:

- actualmente el aprovechamiento de los bosques es mínimo: la madera no da dinero;
- la población del espacio rural ha disminuido muchísimo en el último siglo;¹⁴
- algunas de las pocas personas que viven en el espacio rural no tienen relación con el trabajo de campo;
- hay tendencias que pretenden, me parece que con poca fortuna, convertir a los pocos agricultores que quedan en jardineros del espacio rural, o aún peor, en funcionarios que cobren por cosecha, aunque finalmente ésta no se aproveche.

El bajo valor económico de los bosques es un hecho generalizado en todo el espacio mediterráneo, con algunas excepciones de poca importancia.

Si el bosque no rinde ningún beneficio:

- no cortamos árboles para la construcción,
- no aprovechamos la leña para calentarnos,
- no aprovechamos la leña para hacer carbón vegetal,
- no aprovechamos los bosques para los pastos,

Y entonces el combustible se acumula, aumentando la densidad de vegetación, y quema con mucha más intensidad.

Si progresivamente vive y trabaja menos gente en el espacio rural:

- las zonas de cultivo desaparecen a favor de un crecimiento del bosque,
- también desaparecen los caminos y otras infraestructuras se estropean hasta perder su utilidad,
- todo ello propone un crecimiento «natural» del espacio rural, con las consecuencias correspondientes.

Este es el paisaje antes del incendio forestal que se propone (quizá con poca conciencia) en el espacio rural con la actitud de no actuar sobre el mismo y con una política muy agresiva en la extinción.

6. CONSIDERACIONES FINALES

La relación entre el riesgo forestal y el territorio es indisociable. El incendio rural se desplaza por el perfil del terreno como si se tratara de una plaga que todo lo consume. Es así en el aspecto vegetal y en parte del animal, tal y como hemos expuesto.

14. En 1850 la población dedicada a la agricultura en Cataluña era del 60%; actualmente es del 1% (Ferrer, 2003).

Las consecuencias de la eclosión y propagación de un incendio forestal, en ningún momento son anodinas, aunque todas sean nocivas.

La urbanización creciente del globo conlleva una interrelación aún mayor entre incendio forestal y espacio urbano, especialmente en los asentamientos urbanos residenciales en zonas cercanas o adentradas en el monte. El abandono del espacio rural deja indefenso aquel mosaico que estaba compuesto por franjas de cultivos que se alternaban con otras de bosque y que era una de las piezas clave para que el incendio no se pudiera propagar continuamente. Ha sido un cambio importante en la relación incendio / territorio.

Paradójicamente, la mayor interacción entre el incendio forestal y el territorio se da cuando las personas ejercen una menor acción sobre este territorio. El campesino ha sido secularmente (hasta ahora) el mayor modificador del paisaje. La tala de árboles para obtener tierras de cultivo, el aprovechamiento de la madera para la construcción o para la obtención de energía (también para la construcción de barcos, o de líneas de ferrocarril, en épocas pasadas) conformó un paisaje en que el árbol y el arbusto eran muy valiosos. También el pastoreo y la quema de solanas en invierno para disponer de pasto fresco en primavera contribuían a la fotografía que se podía ver hace cincuenta años.

Ahora, sin embargo, la madera ha perdido mucho valor. El carboneo o la construcción no aprovechan este recurso natural, tampoco nos calentamos con estufas de leña. Tampoco el pasto tiene el papel que había tenido y ahora es poco más que residual. Toda esta leña que hace cincuenta años aprovechábamos ahora queda en el territorio y, en caso de iniciarse un fuego de bosque, quema con más intensidad y con más facilidad, a pesar del gran aumento de las fuerzas de extinción.

Todo ello nos lleva a la situación actual, donde el incendio forestal tiene un potencial muy elevado que se manifiesta periódicamente cuando las condiciones le son favorables. Por eso la preparación de los efectivos de lucha debe sobrepasar la propia formación, estrategia, equipamiento, etc., para organizar una actuación preventiva sobre el territorio. Finalmente hay que entender que los resultados, medidos en reducción constante de espacio afectado, no pueden ser siempre notables, y hay que estar preparados para aceptar episodios de fuego de grandes dimensiones.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNALDOS, J., *et al.* (2003). *Manual de ingeniería básica para la prevención y extinción de incendios forestales*. Madrid. Mundi-prensa. (414 pp.).
- AROLA, J. (1996). *Cent dies de foc. Els incendis forestals al Bages, 1986*. Manresa. Centre d'Estudis del Bages. (103 pp.).
- D.D.A.A. (1981). *Geografia de Catalunya*. Editorial AEDOS. Barcelona. (2.624 pp.).
- FERRER, LL. (2003). *Masies de Catalunya*, Fundació Caixa Manresa — Angle Editorial, Manresa.
- FOLCH, R. (1988). *Natura, ús o abús. Llibre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans*. Barcino. Barcelona. (805 pp.). 2ª edició.

- IGLÉSIES, J. (1988). *La Plaga de la Fil-loxera i les Seves Conseqüències a Catalunya*. Editorial Barcino. Barcelona. (61 pp.)
- IGLÉSIES, J. (1968). *La Crisi Agrària de 1879/1900. La Fil-loxera a Catalunya*. Edicions 62. Barcelona.
- IGLÉSIES, J. (1994). *Escrits de Josep Iglésies i Fort*. Diputació de Tarragona. Tarragona.
- LLUSSÀ, R. (2002). *Canvi Industrial i Projectes de Desenvolupament al Bages i al Berguedà 1975-1998*. Centre d'Estudis del Bages. Manresa. (330 pp.).
- NEL-LO, O. (2001). *Ciutat de ciutats*. Editorial Empúries. Barcelona.
- NUET, J. y PANAREDA, J. M. (1987). «La regeneració de la vegetació després dels incendis», *Montserrat, Boletín del Santuario*, 17, (2^a época): 61-63, Montserrat.
- NUET, J. y PANAREDA, J. M. (1988). «Montserrat, un any després del incendi», *Serra d'Or*, 342: 43-49. Barcelona.
- NUET, J. y PANAREDA, J. M. (1989). «Com es regeneren els boscos de Montserrat després del incendi de 1986», *Serra d'Or*, 350: 23-26, Barcelona.
- NUET, J. y PANAREDA, J. M. (1980). *Vegetació de Montserrat*. Llibre de Motxilla, n^o 13, Publicacions de l'Abadia de Montserrat. Barcelona. (93 pp.).
- NUET, J. y PANAREDA, J. M. (1994). «Els incendis forestals de 1994. Reflexions i propostes», *Muntanya*, 98 (794): 201-207. Barcelona.
- NUET, J. y PANAREDA, J. M. (1991). «Flora de Montserrat: La regeneració del paisatge de Montserrat després dels incendis de 1986. I. Consideracions generals i mètodes d'estudi», *Montserrat, Boletín del Santuario*, 32 (2^a época): 44-47. Barcelona.
- NUET, J. y PANAREDA, J. M. (1994). «Els incendis forestals de 1994. Reflexions i propostes», *Muntanya*, 98 (794): 201-207. Barcelona. 1994.
- OLIVERAS, J. (1992). *El Bages, transició industrial i centralitat territorial. Caixa de Catalunya*. Barcelona. (426 pp.).
- PANAREDA, J. M. y NUET, J. (1986). «Què fem amb els boscos cremats?», *Serra d'Or*, 324: 11-18. Barcelona.
- PANAREDA, J. M. (2005). «Factors naturals condicionants de l'activitat agrària», en: GIRALT, E. (2005), *Història agrària dels Països Catalans*, vol. I, pp. 19-50, Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació. Barcelona.
- PANAREDA, J. M. NUET, J. y CASULLERAS, G. (2003). «Testimonis del conreu de la vinya en el paisatge del Parc Natural de Montserrat». *Paisatge de la Vinya*: 75.
- PANAREDA, J. M. (1996). *Resum de Geografia Física de Catalunya*. Eumo Editorial. Vic, (183 pp.).
- PANAREDA, J. M. AROLA, J. (1999). *Els Incendis Forestals*, Eumo Editorial. Vic. (136 pp.).
- PAPIÓ, C. *Ecologia del foc i regeneració en garrigues i pinedes mediterrànies*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- PEIX, J., coord. (1999). *Foc verd II*, Generalitat de Catalunya. Barcelona. (231 pp.).
- PINTÓ, J. y PANAREDA, J. M. (1995). *Memòria del mapa de la vegetació de Sant Llorenç del Munt*. Aster. Terrassa, Memòria: 168 pp. Mapa escala 1:25.000.
- PINTÓ, J. y PANAREDA, J. M. (2000). *Flora i vegetació de les plantes vasculares de Sant Llorenç del Munt: els pins*, Monografies, 29 (IV Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac): 29.

- RIBERA, R. (1986). «La muntanya cremada, ahir i demà», *Serra d'Or*, 327: 51-55. Barcelona.
- SALÀ, A. (2004). *Aigua, indústria i fabricants a Manresa (1759-1860)*. Centre d'Estudis del Bages. Manresa. (296 pp.).
- TERRADAS, J. coord. (1996). *Ecologia del foc*. Proa. Barcelona.
- TRABAUD, L. (ed.) (1987). *The role of fire in ecological systems*. Academic Publishing. La Haye. (157 pp.).
- TRABAUD, L. *Les feux de forêts. Mécanismes, comportement et environnement*, Aubervilliers, France.
- VICENTE, A. M. y SOLER, B. (1993). «El foc, un desastre ecològic?» Centre d'Estudis del Bages. Manresa. (185 pp.).