

Utilidad del análisis de la estadística de incendios en las estrategias de prevención y extinción. Un caso de estudio

Fernando Castedo-Dorado¹, Ignacio Juárez Relaño², Joaquín Ramírez Cisneros¹, Inmaculada Ruiz Pérez³, Clarisa Rodríguez Rodríguez¹, Laura Vélez Fraile⁴

Resumen

Se presenta un caso de estudio de utilidad del análisis sistemático de la estadística de incendios forestales: la provincia de Salamanca (España) en el período 1983-2005. El objetivo de este trabajo es extraer información que pueda ser utilizada en el diseño de las estrategias de prevención y extinción de incendios a diferentes niveles (municipal, comarcal y provincial).

Para ello se analizaron diversas variables obtenidas de la estadística oficial de incendios. En primer lugar se estudiaron los cambios temporales en las principales variables relacionadas con el número de incendios, la superficie quemada, la causalidad y los medios de prevención, detección y extinción. Se ha comprobado que la frecuencia del número de conatos (incendios < 1 ha) ha aumentado notablemente en los últimos años, mientras que los incendios mayores de una hectárea se mantienen relativamente constantes. Asimismo, se verificó que el incremento del número de incendios no se corresponde con una mayor superficie ardiendo. Este hecho se explica por el considerable aumento en los medios de extinción en los últimos años (sobre todo aéreos), que también ha conllevado una disminución significativa del tiempo de respuesta tras la detección.

El análisis de las causas ha confirmado que la mayor parte de los incendios son provocados intencionada o negligentemente. El hecho de que gran parte de los incendios tengan como punto de inicio las cercanías de caminos o carreteras, corrobora esta hipótesis. En este sentido es importante reseñar la labor de las Brigadas de Investigación de Incendios Forestales (BIIF) que han logrado disminuir significativamente el porcentaje de incendios de causa de desconocida desde su existencia en la provincia en el año 1998.

La distribución temporal del número de incendios a lo largo del año muestra dos máximos: uno en verano y otro a finales de invierno/principios de primavera. Éste último se corresponde con fuegos iniciados por actividades agroganaderas para la regeneración de pastos, de lo que se deriva que la Administración debe prestar especial atención a la concienciación y resolución de posibles conflictos con este tipo de colectivos.

Por último, se ha constatado la importancia de realizar este tipo de análisis a nivel municipal o de comarcas forestales de gestión, ya que las diferencias de factores sociales (despoblamiento del medio rural, fundamentalmente), meteorológicos y de usos del suelo implican la existencia de frecuencias de incendios y de causalidades muy distintas dentro de la misma provincia, e incluso de la misma comarca.

¹ Departamento de Ingeniería y C. Agrarias, Universidad de León, ESTIA, Campus de Ponferrada. 24400 León, SPAIN. E-mails: fcasd@unileon.es; jramc@unileon.es; clarirodriguez2@hotmail.com

² Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Servicio Territorial de Medio Ambiente de Salamanca, C/Villar y Macías, 1 37001 Salamanca, SPAIN. E-mail: juarelig@jcy.es

³ Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Centro para la Defensa contra el Fuego (CDF), C/ Comandante Cortizo, 24009 León, SPAIN. E-mail: ruiperin@jcy.es

⁴ Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Oficina comarcal de Medio Ambiente de Ciudad Rodrigo, C/ San Fernando 17, 37500 Ciudad Rodrigo (Salamanca) SPAIN. E-mail: velfrala@jcy.es

Introducción

Las Administraciones Públicas responsables de la defensa contra incendios forestales en España desarrollan programas integrados que actúan en varias direcciones (prevención, extinción, regeneración de los terrenos afectados) y que exigen importantes inversiones económicas. Para establecer y dimensionar adecuadamente las líneas de actuación, un requisito fundamental es el conocimiento detallado del fenómeno de los incendios y de sus manifestaciones. Por otra parte, la defensa contra incendios forestales es una actividad desarrollada y financiada con fondos públicos. Este hecho supone que la sociedad en general, y los medios de comunicación en particular, exigen información sobre los resultados obtenidos por la Administración o Administraciones responsables. Al mismo tiempo, la propia Administración precisa contar con datos que permitan una evaluación continua de los resultados obtenidos en la lucha contra el fuego.

La herramienta más útil para conseguir todos estos objetivos es el análisis de la estadística de incendios derivada de los Partes de Incendio Forestal. Un Parte de Incendio Forestal es un informe en el que se evalúan, entre otros aspectos, el alcance, la posible causa y las circunstancias y acontecimientos que tuvieron lugar en la fase de extinción (Vélez, 2000). En España, los Partes son cumplimentados sobre un modelo común por el personal encargado de las Administraciones Autonómicas, tras los informes que se obtienen de los Agentes Forestales/Medioambientales. Toda la información obtenida a nivel autonómico es centralizada y depurada a nivel estatal por el Ministerio de Medio Ambiente, pasando a formar parte de la estadística regional, nacional y de la Unión Europea.

A efectos de la mejora en las medidas de lucha contra incendios forestales, los datos derivados de los Partes de Incendio Forestal pueden ser interesantes en aspectos relacionados tanto con la prevención (disminución del número de incendios y la superficie quemada por incendio) como con la extinción:

1. En vigilancia y prevención

- Hora y fecha de inicio, interesante de cara a tomar medidas de vigilancia y disuasorias y a concentrar más medios de extinción en los momentos en que resulta más probable el comienzo del incendio.
- Lugares de inicio más habituales, pudiendo conocerse así las áreas concretas que requieren una vigilancia más efectiva.
- Causa del incendio, útil para prevenir o controlar determinadas actividades de gran incidencia sobre el número de incendios forestales.
- Propiedad del monte, válida para determinar si la distribución de los incendios es al azar, o las superficies quemadas se concentran en un determinado tipo de propiedad.
- Término municipal, útil para centrar los esfuerzos preventivos y/o medios de extinción en los municipios o comarcas más conflictivos.
- Persona que detectó en primer lugar el incendio, importante para determinar si la vigilancia se sitúa en lugares inadecuados o si resulta insuficiente.

2. En extinción

- Tiempo transcurrido entre la detección y el inicio de la extinción del incendio, de lo que se deriva la capacidad de respuesta de los medios de extinción ante un siniestro.
- Medios humanos y materiales empleados, pudiéndose deducir la carencia o escasez de determinados medios de extinción.
- Superficie quemada, a partir de la cual (conociendo su secuencia temporal, y función del número de incendios producidos) se puede estimar indirectamente la capacidad de respuesta existente y valorar los daños y perjuicios originados.

A la vista de todas estas consideraciones, el objetivo del presente trabajo ha sido el de llevar a cabo un análisis sistemático de la base de datos de incendios forestales para un caso de estudio en España: la provincia de Salamanca durante el período 1983-2005. En base a este ejemplo se pretende evidenciar las utilidades del estudio de los datos históricos sobre incendios forestales en las actividades de prevención, detección y extinción de incendios forestales.

Material y métodos

Para llevar a cabo este trabajo se han utilizado tres fuentes fundamentales de datos. La primera de ellas, y más importante, es la base de datos nacional sobre incendios forestales (EGIF) del Área de Defensa Contra Incendios de la Dirección General para la Biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente). Aunque la base de datos de incendios forestales en España (y también en la provincia de Salamanca) está disponible desde el año 1968, los datos empleados en este estudio se refieren al período 1983-2005, ya que los datos anteriores al año 1983 no se recogían a nivel de término municipal. En total, para las 23 campañas de incendios analizadas, la base de datos utilizada consta de información exhaustiva sobre 3876 incendios.

Por otra parte, se ha utilizado la base de datos asociada al Mapa Forestal de España (MIMAM, 2003) (formato digital, escala 1:50.000) para determinar las zonas potenciales de existencia de incendios forestales y para el cálculo de índices de riesgo que incluyen la superficie forestal (arbolada o desarbolada) en su formulación.

Por último, se ha contado con datos sobre censos de población en la provincia desde el año 1960 al año 2001. Esta información fue obtenida del Instituto Nacional de Estadística a través de su página web (<http://www.ine.es>).

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante estadísticos descriptivos básicos: medias, varianzas, porcentajes, etc., y utilizando los paquetes estadísticos SPSS® y Microsoft Excel®. Debido a que el objetivo fundamental del presente trabajo ha sido el de evidenciar las utilidades del estudio de datos históricos de incendios, no se han llevado a cabo análisis estadísticos más complejos como determinación de diferencias estadísticamente significativas o elaboración de modelos descriptivos o predictivos.

Para el análisis espacial, la provincia se consideró dividida en ocho comarcas forestales de gestión: Salamanca, Vitigudino, Peñaranda de Bracamonte, Guijuelo, Ciudad Rodrigo, Béjar, La Alberca y Robleda. Las comarcas están compuestas por términos municipales (362 en toda la provincia) con similares características geográficas y de vegetación. Para el análisis espacial de los datos se utilizó el programa ArcInfo 9.2.

Los resultados obtenidos fueron analizados y discutidos con algunos de los responsables de la lucha contra incendios de la provincia con el fin de explicar algunas tendencias y particularidades obtenidas en el análisis de los datos.

Resultados y discusión

En los siguientes apartados se exponen los resultados básicos derivados del análisis de la base de datos de la provincia de Salamanca, así como sus posibles implicaciones de cara a las estrategias de prevención y extinción que se podrían llevar a cabo.

Número de incendios y superficie forestal quemada

En la *figura 1* se expone la evolución del número de conatos (superficie forestal quemada < 1 ha) y de los restantes incendios (> 1 ha) para el período 1983-2005. Las tendencias observadas son muy similares a las del resto de España (MIMAM, 2006): la frecuencia de los conatos es claramente ascendente mientras que la de los restantes incendios es más o menos constante en el tiempo.

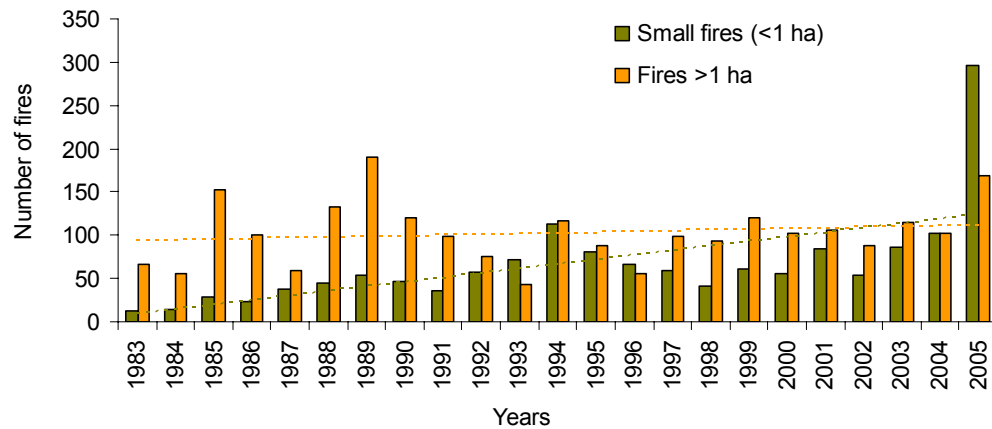


Figura 1—Evolución del número de conatos y del resto de siniestros para el período 1983-2005. Las líneas punteadas representan las tendencias.

Por su parte, en la *figura 2* se muestra la evolución de la superficie media quemada por incendio y del número total de incendios por año para el período 1983-2005. Como se aprecia, la superficie media quemada ha disminuido gradualmente desde 140 ha/incendio en 1985 hasta menos de 10 ha/incendio en 2005. Para las 23 campañas analizadas, el valor medio de superficie afectada por incendio se sitúa en alrededor de 33 ha. La mayor cantidad y rapidez de llegada de los medios de extinción disponibles en los últimos años explicaría la disminución de la superficie media afectada por incendio. Sin embargo, el número total de incendios se ha incrementado notablemente en los últimos años, hecho que podría explicarse por el mantenimiento del uso del fuego como una herramienta de desbroce de matorral por parte de la población rural y por el abandono de muchas actividades tradicionales.

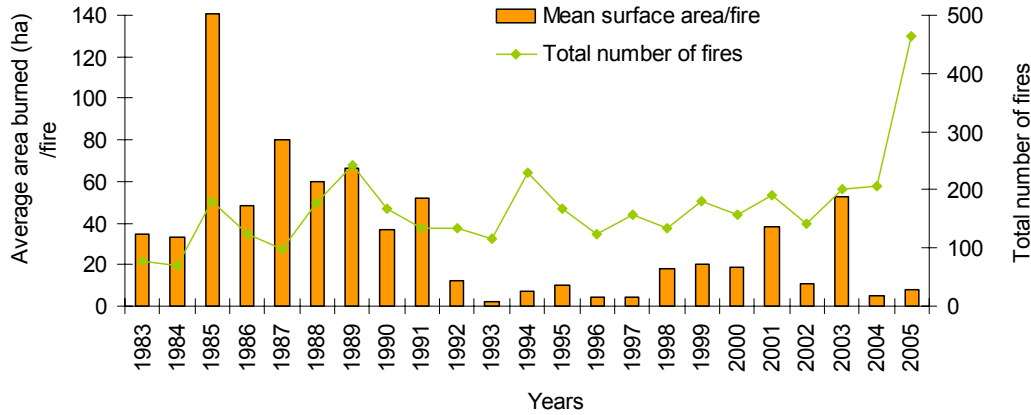


Figura 2—Evolución del promedio de superficie quemada por incendio y del número total de incendios para el período de estudio.

Este último aspecto se ve corroborado en la *figura 3*, donde se aprecia la significativa relación existente entre el número total de incendios por términos municipales para el período 1983-2005 y la pérdida de población en el período 1960-2001. Además, es importante tener en cuenta la pérdida del interés económico de los bosques para las poblaciones locales que lleva aparejado el despoblamiento rural.

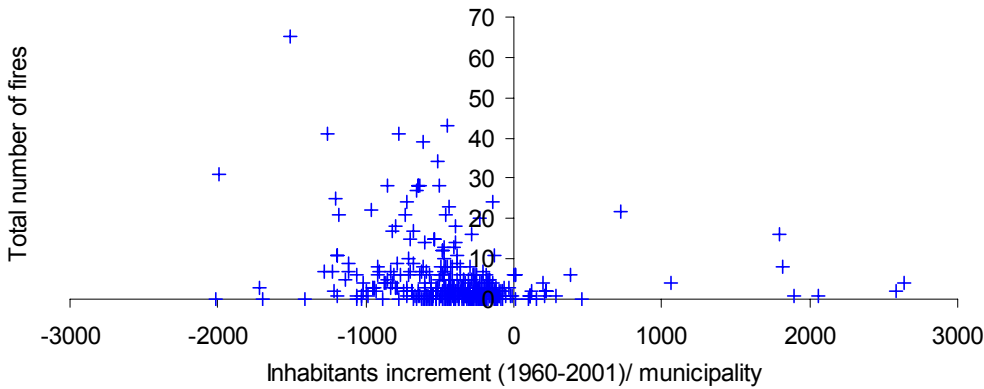


Figura 3—Relación entre el número de incendios para cada término municipal en el período (1983-2005) y la disminución de la población en el período 1960-2001.

En la *figura 4* se muestra la evolución del porcentaje de superficie forestal quemada (arbolada y no arbolada) por diferentes tipos de siniestros. Así, en la *figura 4* (arriba) se muestra dicha evolución para las superficies quemadas por grandes incendios (en España aquellos que sobrepasan las 500 ha), mientras en la *figura 4* (abajo) se muestra la evolución para las superficies quemadas por los restantes siniestros (conatos e incendios menores de 500 ha). En ambos casos se constata que una gran parte de la superficie quemada en la provincia se corresponde con vegetación no arbórea (matorrales, bosques abiertos y pastos naturales). Este hecho puede explicarse por varios motivos: (i) del total de la superficie forestal de la provincia (795.679 ha), un 33% (533.384 ha) se considera superficie no arbolada de acuerdo al Tercer Inventario Forestal Nacional (Junta de Castilla y León, 2005), (ii) habitualmente se prioriza la extinción de los incendios en las zonas arboladas por su mayor potencial de rendimiento económico y por su mayor valor ecológico, (iii) es

una práctica bastante arraigada en algunas zonas el uso del fuego como instrumento agroganadero de manejo de la vegetación, básicamente de matorrales, y (iv) la existencia de incendios está ligada en muchas zonas a la ausencia de conexión socioeconómica de la población local con el monte.

Estas dos últimas situaciones, de gran trascendencia en el número de incendios de la provincia, son generalizables no sólo a escala nacional sino a escala planetaria según la FAO (2005). Además, ambas enfrentan a la sociedad ante un enorme reto cultural, en consonancia con la magnitud de cambio de utilización del territorio que supone conseguir una cultura forestal de integración de las actividades forestales con las agroganaderas, históricamente implantadas, en el marco de la filosofía del desarrollo sostenible.

En la misma *figura 4* se ha superpuesto a los porcentajes antes comentados el número de grandes incendios anuales, observándose que éstos, aunque no son muy numerosos, representan en torno a la mitad de la superficie total quemada anualmente en la provincia. Esta tendencia resulta bastante patente en los últimos años y parece indicar que si bien la eficiencia en la extinción ha conseguido reducir la superficie media quemada por incendio, esta misma eficiencia ha incrementado el riesgo de que los incendios se hagan más grandes debido a la gran acumulación de combustible en el monte.

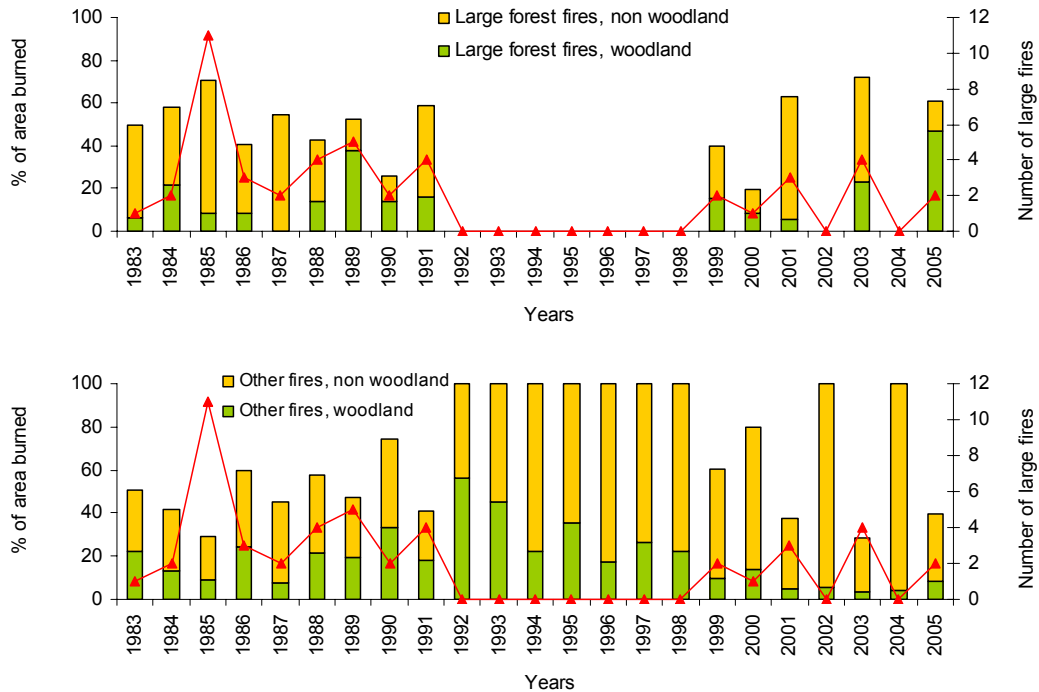


Figura 4—Evolución del porcentaje anual de superficie arbolada y no arbolada quemada por grandes incendios (arriba) y restantes siniestros (abajo). En color rojo la evolución del número de grandes incendios.

Causas y motivaciones de los incendios

La información sobre causas y motivaciones recogida en la base de datos de la provincia ha permitido establecer relaciones de causalidad y ver su evolución a lo largo de tiempo, así como observar el efecto de la adopción de determinadas medidas en un momento o lugar determinado.

Para llevar a cabo el análisis se han considerado los siguientes tipos de causas: rayo, intencionado, negligencia, accidente, reproducción y causa desconocida. La *figura 5* muestra la evolución del porcentaje de incendios según las causas antes comentadas para el período 1991-2005. La tendencia más destacable en los últimos años es la disminución de los incendios de causa desconocida, paralelamente al aumento de los incendios intencionados y provocados por negligencias. La explicación a este hecho es clara: una gran parte de los incendios que se consideraban de causa desconocida hasta hace pocos años se ha demostrado que son en realidad provocados intencionada o negligentemente.

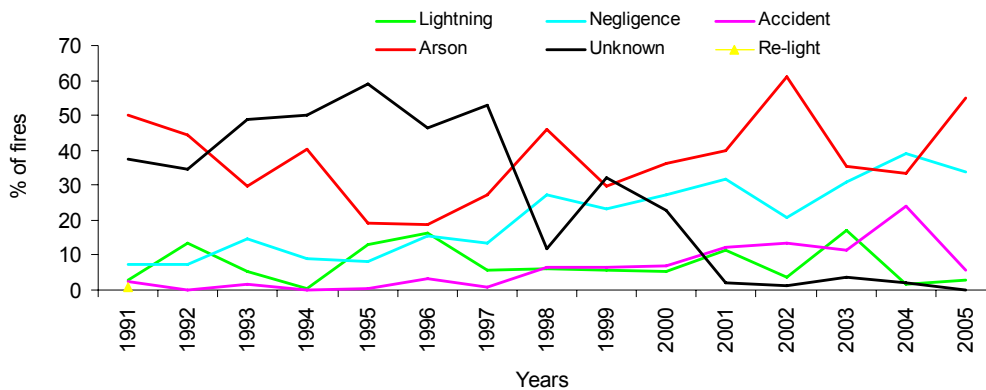


Figura 5—Evolución del porcentaje de incendios según tipos de causas para el período 1991-2005.

En la *figura 6* se muestra la evolución comparada del porcentaje de incendios de causa conocida para el período 1991-2005 en la provincia de Salamanca y en el resto de España. Como se aprecia, el porcentaje de incendios de causa desconocida en la provincia disminuyó desde casi un 50% a mediados de la década de los 90 hasta menos de un 5% en los últimos años. Un patrón similar es evidente también para el resto de España, si bien el número de incendios de causa conocida no supera el 85% actualmente. La existencia de equipos de especialistas en determinar las causas de los incendios (Brigadas de Investigación de Incendios Forestales, B.I.I.F.) desde el año 1998 en la provincia de Salamanca es la principal razón que explica esta tendencia. Todo ello justifica suficientemente la importancia de este tipo de equipos a la hora de abordar la determinación de las causas de los incendios, que como ya se ha comentado es uno de los pasos fundamentales para poder adoptar medidas adecuadas de prevención por la Administración Forestal.

Teniendo en cuenta que el análisis exhaustivo de las causas de incendios en la provincia comenzó en el año 1998, el análisis pormenorizado de las causas y motivaciones se ha centrado en el período 1998-2005. Así, en la *figura 7* (izquierda) se muestra el porcentaje medio de incendios originado por diferentes causas en este período. Como se aprecia, sólo un 6% de los incendios tienen origen natural (rayos). Las negligencias por quemas agrícolas o de pastos son relativamente importantes (aproximadamente un 11% del total), mientras que otros tipos de negligencias son

poco significativas. La intencionalidad es la principal causa de incendios en la provincia actualmente (más de un 44% del total de los incendios recientes).

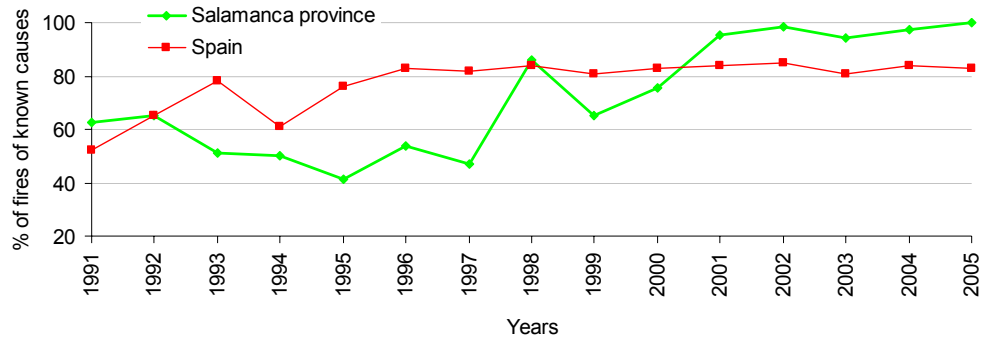


Figura 6—Comparación del porcentaje de incendios de causa conocida en la provincia de Salamanca y en el resto de España para el período 1991-2005.

Por otra parte, las motivaciones de los incendios intencionados se muestran en la *figura 7* (derecha). Es de destacar que un 87% de las motivaciones son desconocidas, mientras que las quemaduras para manejo de zonas de pastos y las quemaduras agrícolas alcanzan el 11% del total. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en otros estudios (APAS, 2004) para el conjunto del Estado, donde también se aprecia una alta proporción de incendios intencionados en los que no se ha conseguido determinar el motivo concreto. Otras motivaciones como piromanías, rencillas, vandalismo, problemas con la propiedad, conflictos con parques naturales, etc., son muy poco significativas y están localizadas en determinadas zonas muy concretas.

Todos estos datos confirman varios aspectos: (i) los incendios son un fenómeno cada vez más conocido, (ii) al igual que en otras muchas zonas de España los incendios son intencionados en su mayor parte, si bien en un porcentaje inferior a otras zonas como el noroeste de España, con un 77% en los últimos años (MIMAM, 2006), y (iii) lejos de que el descenso en la actividad agraria y ganadera haya provocado una reducción de los incendios, el estado de abandono que sufren actualmente los montes hace que la incidencia de incendios por quemaduras agrícolas sin control o por la conversión de matorral en pastos sea mayor que en el pasado.

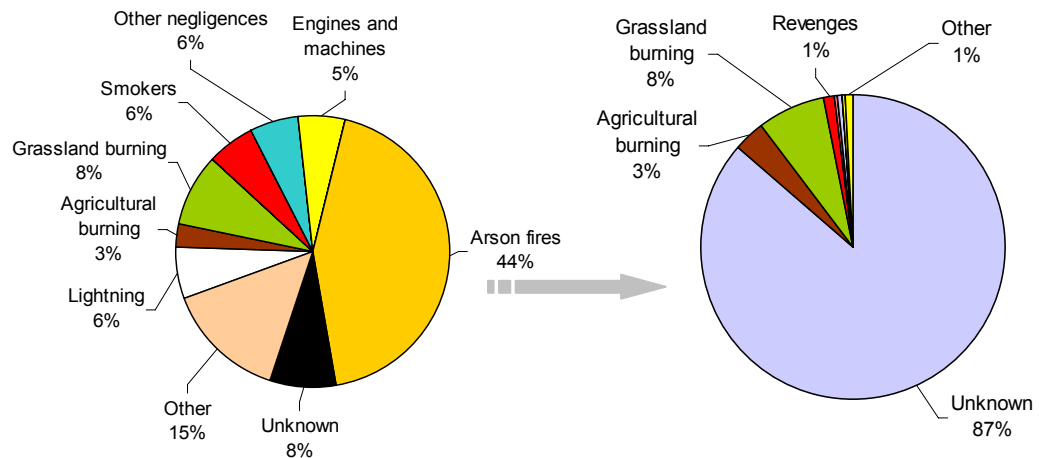


Figura 7—Porcentaje medio de incendios según causas para el período 1998-2005 (izquierda) y distribución en porcentaje de las motivaciones de los incendios intencionados (derecha).

Distribución temporal de los incendios

La distribución temporal de los siniestros para el período 1983-2005 se muestra en la *figura 8* (izquierda). Existe un máximo muy marcado y obvio en los meses estivales (julio, agosto, septiembre), que se corresponde con la época de temperaturas más elevadas y humedades relativas más bajas dentro del año. Asimismo, es también evidente un máximo más pequeño que el anterior localizado a finales de invierno y principios de primavera (febrero-marzo). Este pico está directamente relacionado con los incendios provocados para regenerar vegetación de matorral y pastos. El mayor porcentaje de conatos en estos meses invernales puede estar relacionado con las condiciones meteorológicas más húmedas y frías poco favorables a la propagación del fuego.

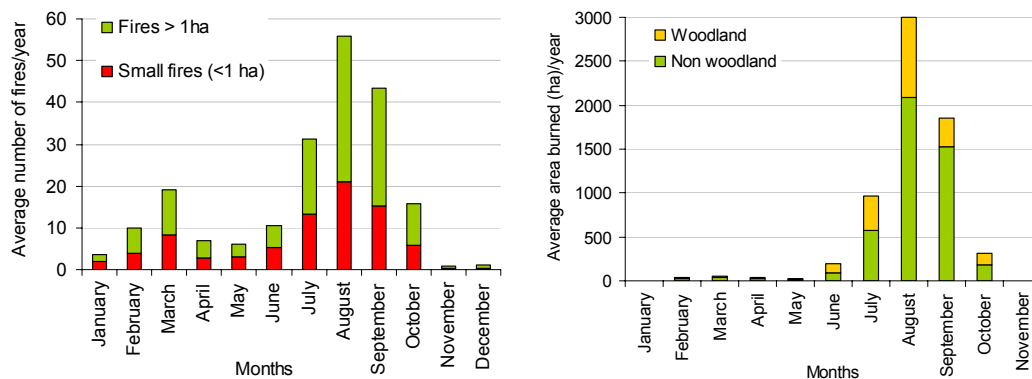


Figura 8—Distribución mensual de la media anual del número de incendios (izquierda) y la media anual de la superficie quemada (derecha).

Sin embargo, la tendencia antes descrita no se observa para el caso de la distribución de la superficie quemada a lo largo del año. La *figura 8* (derecha) evidencia que la mayor parte de la superficie quemada a lo largo del año se concentra en la época estival (que asimismo es la época del año que posee un mayor porcentaje de incendios > 1 ha). En esta misma figura se observa que la mayor parte de la superficie quemada es no arbolada, lo que confirma la hipótesis del origen agroganadero de la mayoría de los siniestros en la provincia. De todo ello se deduce que la Administración debe poner especial énfasis en la prevención activa dirigida a modificar la base cultural de los incendios, es decir, programas dirigidos a grupos sociales “de riesgo”.

Por último, en la *figura 9* se muestra la distribución de la hora de inicio para los incendios del período 1998-2005 según los cinco tipos de causas mayoritarias: rayos, accidentes, negligencias, intencionalidad y causa desconocida. El máximo de frecuencia de hora de inicio de los incendios en la provincia coincide con el máximo universal (15 h-18 h) para la mayoría de las causas, mientras que el mínimo ocurre entre las 05 h y las 09 h, también para todas ellas. Asimismo es de destacar el repunte de los incendios intencionados desde las 20 h hasta las 04 h. En otras zonas de España se ha constatado también la existencia de esta tendencia, y se atribuye a la mayor impunidad de la que gozarían los incendiarios en los horarios nocturnos y a la certeza de que cumplirán más fácilmente su objetivo al no poder actuar medios aéreos en la extinción (Vélez y Mérida, 2002).

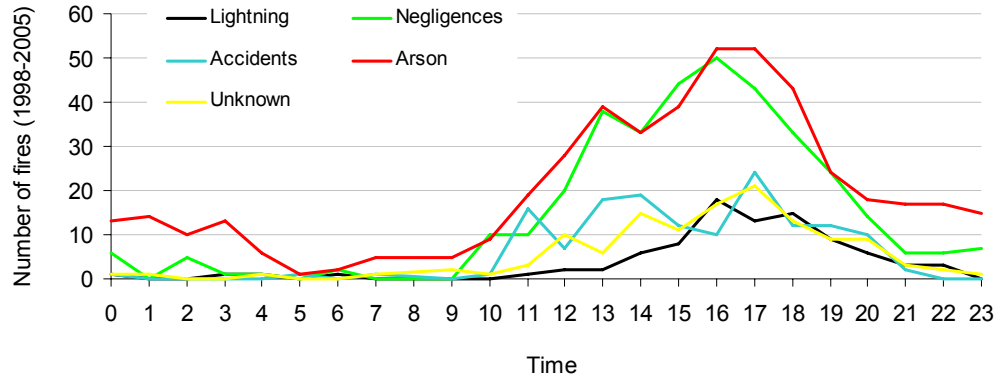


Figura 9—Distribución media de la hora inicio de los incendios para el período 1998-2005 según los tipos de causas que los han originado.

Punto de inicio y detección

Tal y como se muestra en la *figura 10*, la mayor parte de los incendios son detectados por vigilantes fijos, ya que centran su labor en la época de mayor existencia de incendios (verano). Asimismo, el relieve bastante accidentado de la provincia, sobre todo en sus límites meridional y septentrional, favorece este tipo de detección. La detección por medio de agentes forestales o las llamadas de particulares al servicio de emergencias (112) tienen menor importancia relativa, si bien su tendencia en los últimos años es a aumentar, lo que indicaría una mayor responsabilización de la sociedad de cara a la problemática de los incendios.

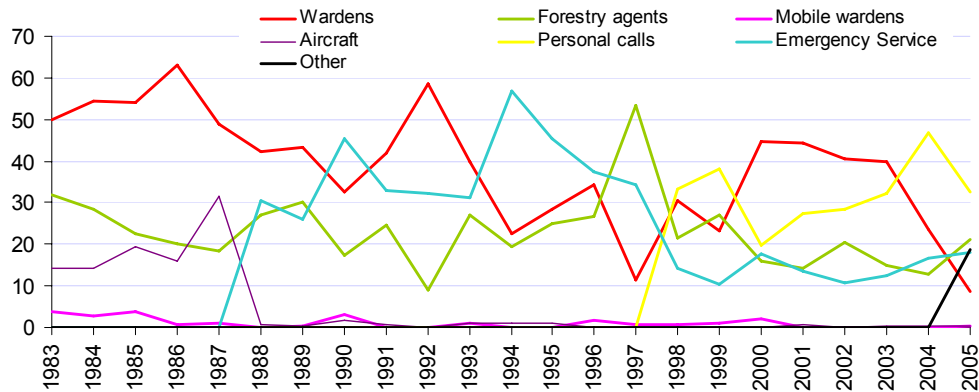


Figura 10—Distribución del porcentaje de incendios en función del tipo de detección.

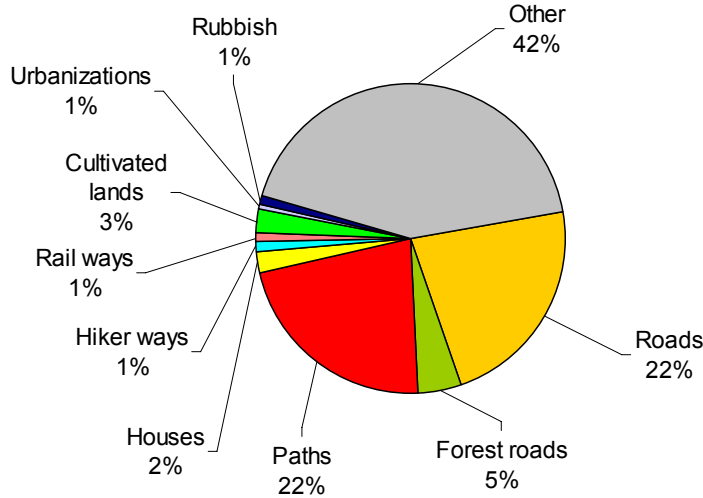


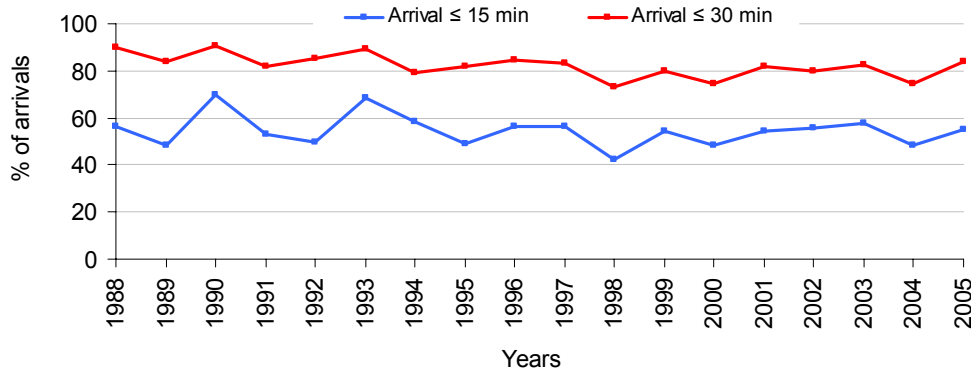
Figura 11—Distribución del porcentaje de incendios en función del punto de inicio.

Por lo que respecta al punto de inicio de los fuegos, es de destacar que la mitad se originan cerca de carreteras, caminos forestales y sendas (*figura 11*), lo que corroboraría la intencionalidad ya comentada anteriormente.

Extinción

En este apartado se ha analizado tanto el tiempo de respuesta de los medios como su porcentaje de utilización en los incendios de la provincia para el período 1988-2005. Se ha tomado el año 1988 como inicio del estudio ya que es a partir de esta fecha cuando se comienzan a recoger datos fiables de actuaciones de los medios de extinción.

Así, en la *figura 12* se muestra el porcentaje de incendios con un tiempo de respuesta por parte de los medios terrestres y aéreos igual o menor a 15 y a 30 minutos. En el caso de los medios terrestres (Fig. 12 arriba) se aprecia que el tiempo de respuesta es inferior o igual a 15 minutos en un 50% de los incendios, ascendiendo hasta un 80% en el caso de que se considere un tiempo de respuesta de 30 minutos. Estos porcentajes se han mantenido más o menos constantes en los últimos años, a pesar del aumento del número de medios y de las mejoras técnicas introducidas, de lo que se podría deducir que el tiempo de respuesta de los medios terrestres no va a poder ser mejorado sustancialmente en un futuro cercano.



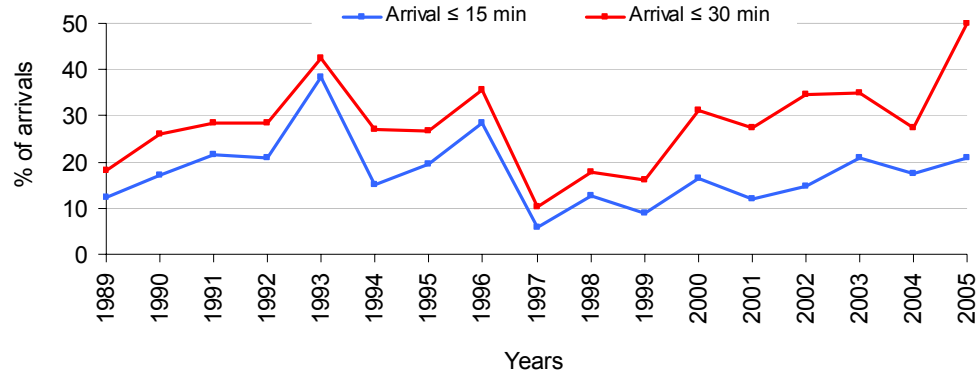


Figura 12—Porcentaje de incendios con un tiempo de respuesta de los medios terrestres (arriba) y aéreos (abajo) inferior a 15 y 30 minutos para el período 1988-2005.

En el caso de los medios aéreos (Fig. 12 abajo) el porcentaje de incendios con llegadas inferiores a 15 y 30 minutos es comparativamente mucho más bajo. Sin embargo, en este caso sí se aprecia una clara mejora en el tiempo de respuesta en los últimos años, sin duda debida al aumento del número de efectivos disponibles. Por último, es importante destacar que todos estos resultados son mejores que los correspondientes a la media de España, donde se observa una disminución muy significativa del porcentaje de incendios con llegada antes de 15 minutos, posiblemente debido al gran aumento del número de incendios en los últimos años (MIMAM, 2006).

Por lo que respecta al tipo de ataque, y según la base de datos disponible, el ataque directo es el más ampliamente utilizado (aproximadamente en un 90% de los casos en el período 1988-2005) y además se ha mantenido bastante constante a lo largo del tiempo (figura 13). La elección de este tipo de ataque puede estar influenciada por el tipo de combustible que se quema (en general herbáceas y matorral de no demasiada altura y carga). La combinación de ataque directo e indirecto se utiliza fundamentalmente en casos de grandes incendios o con condiciones topográficas, climáticas o de combustible que no permiten un ataque directo.

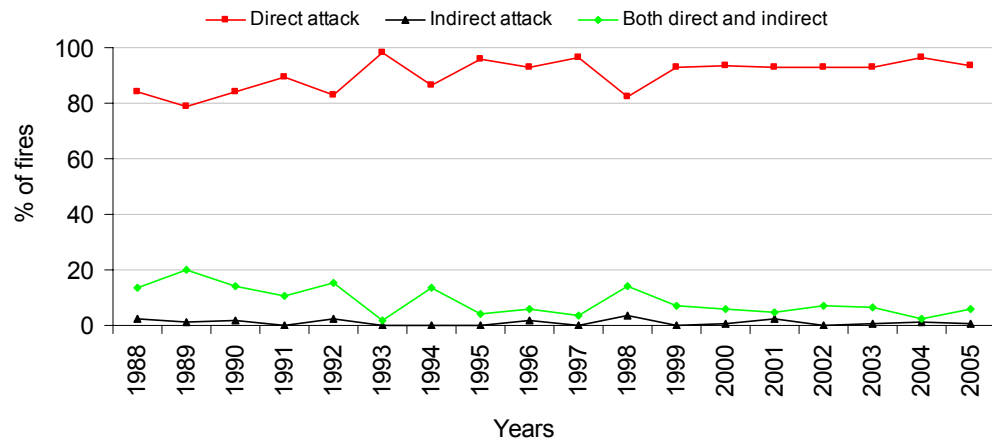


Figura 13—Evolución del porcentaje de tipo ataque para el período 1988-2005.

En cuanto a los medios de extinción utilizados, en la *figura 14* se muestra el porcentaje de utilización de los siguientes medios terrestres: cuadrillas, personal civil, autobombas y bulldozers (incluyéndose también bajo esta denominación a los tractores). Se observa que las autobombas son el medio terrestre de extinción más ampliamente utilizado, y también el que en mayor proporción ha aumentado en los últimos años. Por su parte, las cuadrillas y los bulldozers se usan en torno a un 50% y a un 20% de los casos, respectivamente, observándose una ligera disminución en su utilización en los últimos años. Los bulldozers son un tipo de maquinaria muy adecuada sobre todo en incendios de tamaño medio o grande, tanto por su efectividad como por su relativo bajo coste, por lo que su uso parece especialmente recomendable.

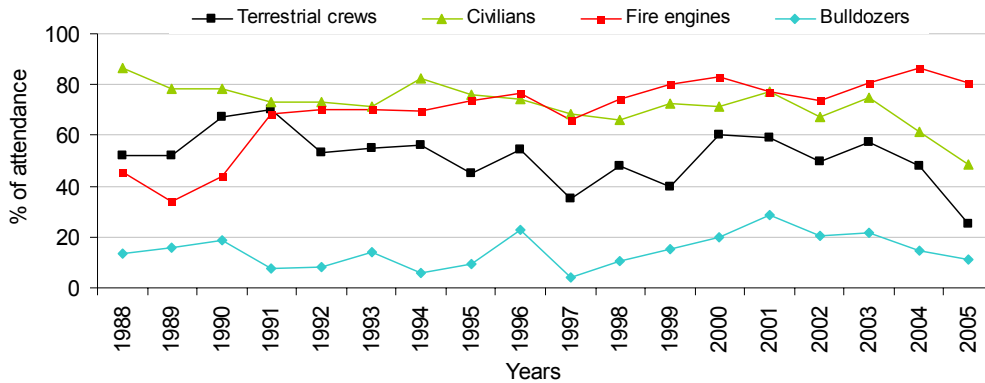


Figura 14—Evolución del porcentaje de utilización de medios terrestres en incendios para el período 1988-2005.

Por último, en la *figura 15* se muestra la evolución del porcentaje de utilización de medios aéreos para el período 1988-2005. Los helicópteros que transportan cuadrillas (y que también permiten realizar descargas de agua) son los medios aéreos más usados (en un 30% de los casos), si bien con una clara tendencia descendente en los últimos años. Los helicópteros bombarderos y las aeronaves de coordinación poseen una utilización muy puntual que se sitúa en torno al 5%. Los medios de ala fija (aviones anfibios y aviones de carga en tierra) han mantenido su utilización más o menos constante en los últimos años en torno a un 10% de los incendios de la provincia. En general, se puede afirmar para todos ellos que existe una tendencia descendente en cuanto a su porcentaje de utilización, lo que sin duda se explica por el aumento del número de siniestros en los últimos años.

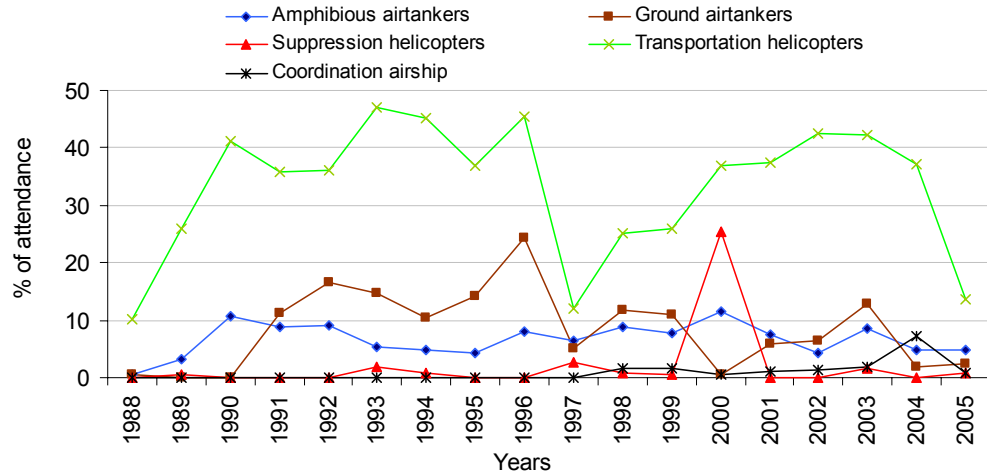


Figura 15—Evolución del porcentaje de utilización de medios aéreos en incendios para el período 1988-2005.

De los resultados obtenidos en el apartado de Extinción, parece deducirse que las actuaciones futuras en materia de defensa contra incendios forestales en la provincia deberían ir dirigidas no tanto al crecimiento como a la búsqueda continua de la mejora de la eficiencia del dispositivo de extinción existente y a las acciones que disminuyan la ocurrencia del número de fuegos.

Variables climatológicas

En este apartado se han analizado las variables climatológicas (días desde la última lluvia, temperatura, humedad relativa y velocidad y dirección del viento) recogidas los Partes de Incendio y que corresponden a la hora de inicio del mismo. Para llevar a cabo este análisis se han diferenciado los incendios ocurridos en los meses correspondientes al período típico de campaña de extinción (julio, agosto y septiembre) y los restantes en los meses de fuera de campaña. Se ha realizado esta distinción ya que las condiciones climatológicas son, en principio, muy distintas en ambos casos.

En la *tabla 1* se exponen los valores medios, máximos y mínimos correspondientes a las variables climatológicas comentadas anteriormente para el caso de los grandes incendios forestales (> 500 ha) ocurridos en la provincia. A la vista de estos datos se puede afirmar que la existencia de grandes incendios parece estar ligada a largos períodos sin lluvias y humedades ambientales relativas bajas (por debajo del 30%, en general). Estas condiciones favorables de cara a la propagación son todavía más evidentes para los meses fuera del período de campaña.

Tabla 1—Valores medios, máximos y mínimos correspondientes a diferentes variables climatológicas para los grandes incendios forestales ocurridos en la provincia.

Variable	Dentro de período de campaña				Fuera de período de campaña			
	Últ. lluvia (días)	T ^a (°C)	Hr (%)	V (km/h)	Últ. lluvia (días)	T ^a (°C)	Hr (%)	V (km/h)
Media	44.1	29.1	22.1	25.1	54.0	25.5	24.0	38.8
Máx.	130	40.0	80.0	80.0	130	30.0	31.0	70.0
Mín.	0	5.0	4.0	0.0	1	19.0	15.0	19.0
Índice de peligro	Dentro de período de campaña				Fuera de período de campaña			
	Prealerta	Alerta	Alarma	Alarma extrema	Prealerta	Alerta	Alarma	Alarma extrema
% de días	57.5	22.5	20.0	-	50.0	50.0	-	-

Por último, en la *figura 16* se muestra la distribución del número de incendios para los meses de la campaña de incendios (izquierda) y fuera de la campaña de incendios (derecha) según la dirección del viento. Se aprecia que la dirección predominante (sobre todo en el período de fuera de campaña) es la norte, que se correspondería en general con vientos fríos y secos. En los meses estivales el porcentaje de incendios que se originan bajo condiciones de viento sur (cálido y seco, en general) es también importante.

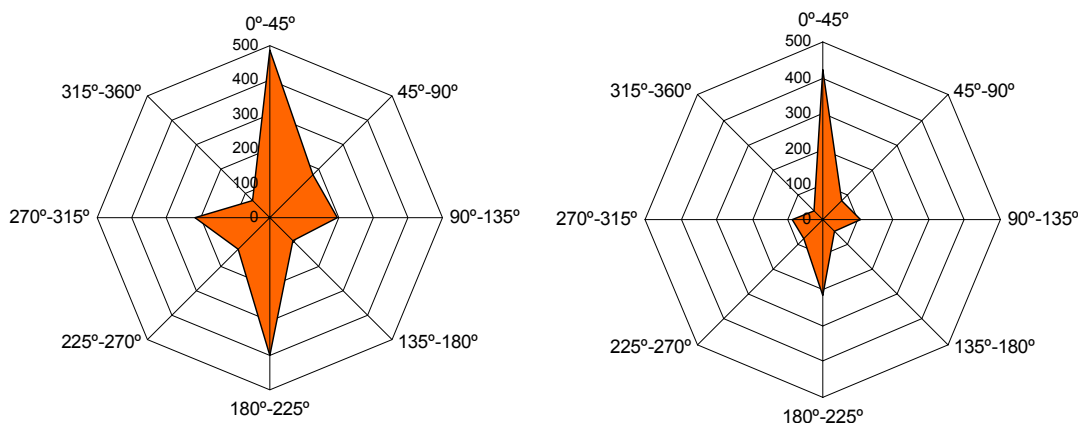


Figura 16—Distribución del número de incendios para los meses dentro (izquierda) y fuera (derecha) del período de campaña de incendios de acuerdo con la dirección del viento.

De cara al futuro, el incremento de las temperaturas provocado por el cambio climático es previsible que aumente las condiciones de aridez en la zona. Asimismo, la previsión de cada vez más frecuentes episodios de largas sequías y situaciones puntuales de fuertes vientos favorecerán las condiciones de propagación del fuego necesarias para la ocurrencia de incendios de grandes dimensiones. Por todo ello, los valores históricos de las variables climatológicas más importantes y el conocimiento del riesgo estructural de ocurrencia de grandes incendios pueden ayudar al gestor a la hora de determinar las condiciones para que un incendio de pequeñas dimensiones se transforme en un gran incendio.

Distribución espacial

Debido a que en el Parte de Incendio Forestal se recogen datos espaciales de las zonas afectadas, es posible realizar una representación espacial por municipios o comarcas de la mayoría de las variables comentadas en los anteriores apartados. En este trabajo se ha optado por mostrar un análisis a nivel municipal, ya que las grandes variaciones existentes dentro de las comarcas forestales así lo recomendaban.

Para comprender la distribución espacial de los incendios en la provincia se ha considerado importante conocer, en primer lugar, cuál es la distribución de las zonas forestales. Para ello, se han seleccionado las teselas que el Mapa Forestal de España de la provincia de Salamanca (MIMAM, 2003) que aparecen como de uso forestal (ver *figura 17*). En este punto es necesario reseñar que las zonas de dehesa se han considerado como monte arbolado poco denso (y por tanto de uso forestal), si bien esa consideración podría ser discutible en determinados casos. Como se observa en la figura, las zonas forestales se encuentran más representadas en la zona central y sur de la provincia, mientras que son muy escasas en la zona oriental (dominada por cultivos agrícolas, fundamentalmente).

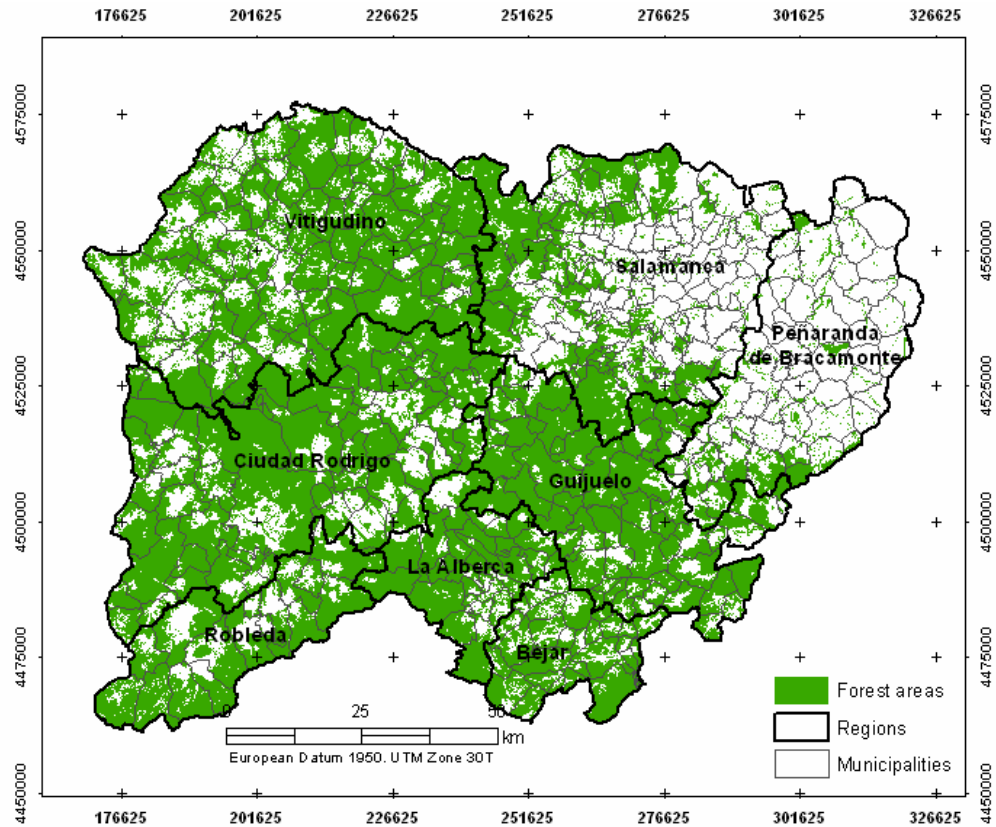


Figura 17—Distribución de la superficie forestal en la provincia de Salamanca y localización de las 8 comarcas forestales que la componen. Fuente: Mapa Forestal de España (MIMAM, 2003).

En la *figura 18* se muestra la distribución del número medio de incendios por año para cada término municipal para el período 2001-2005. Se ha escogido este intervalo de tiempo al ser representativo de la problemática más actual de incendios

en la provincia. Como se aprecia, las zonas más conflictivas se concentran en los municipios de los límites noroccidental y sur de la provincia (comarca de Vitigudino y comarcas de Robleda, La Alberca y Béjar, respectivamente), con bastantes municipios que superan los 5 incendios anuales de media. Estas zonas se caracterizan, a grandes rasgos, por poseer un gran porcentaje de superficie forestal y por encontrarse en áreas de montaña o media montaña (zona de Sierra de Gata al sur y de los Arribes del Duero al norte).

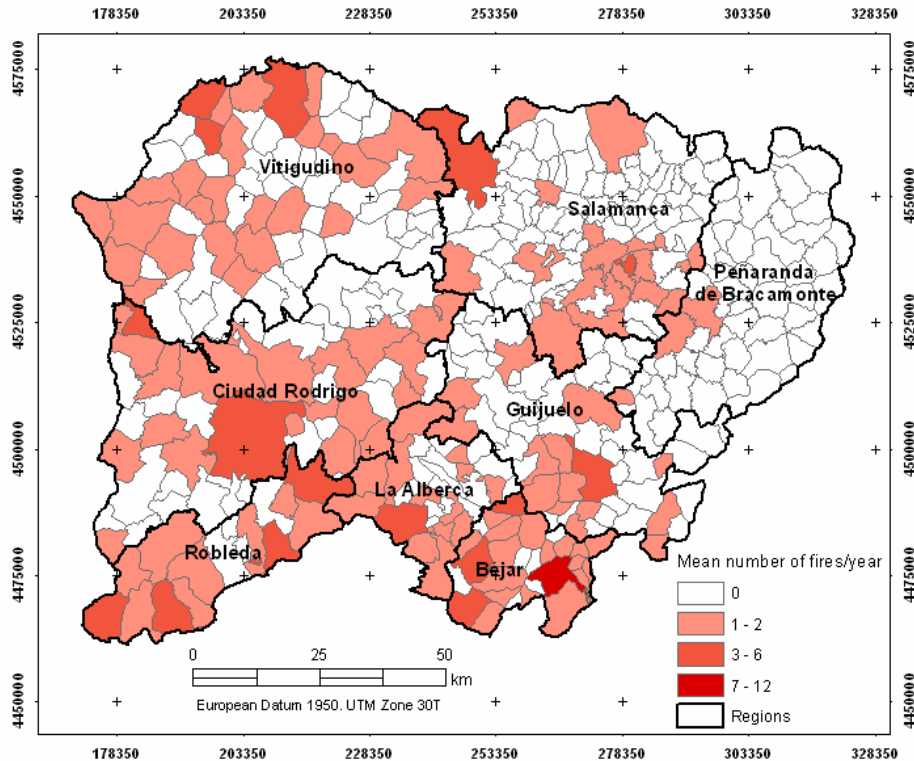


Figura 18—Distribución del número medio de incendios por año según términos municipales para el período 2001-2005.

Por su parte, en la *figura 19* se muestra la distribución la superficie media quemada por año según términos municipales para el período 2001-2005, observándose que los municipios con mayores daños coinciden, a grandes rasgos, con los más afectados según número de incendios, si bien existen algunas excepciones (por ej. en la comarca de Guijuelo).

Este hecho reafirma la importancia de la prevención activa encaminada a la disminución del número de incendios para la disminución de los daños globales. Así lo ha entendido la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León que en el año 2005 incorporó al Plan 42 varios municipios de la provincia. El Plan 42 es un plan de prevención activa puesto en marcha por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León en el año 2002 en los municipios con mayor número de siniestros de la Comunidad Autónoma. Sus objetivos concretos son, entre otros: (i) reducir el número de incendios evitables, (ii) promover un cambio de hábitos de manejo del fuego, (iii) ofrecer formas alternativas de gestión al uso del fuego, como son los desbroces, e (iv) impulsar una nueva cultura forestal en las comarcas afectadas más gravemente por este problema.

En la *figura 20* se muestran los municipios de la provincia incluidos en el Plan 42 antes comentado. Como se observa, coinciden en líneas generales con los municipios más problemáticos en cuanto a número de incendios (la mayoría provocados negligente o intencionadamente, como se vio en el Apartado de causas y motivaciones).

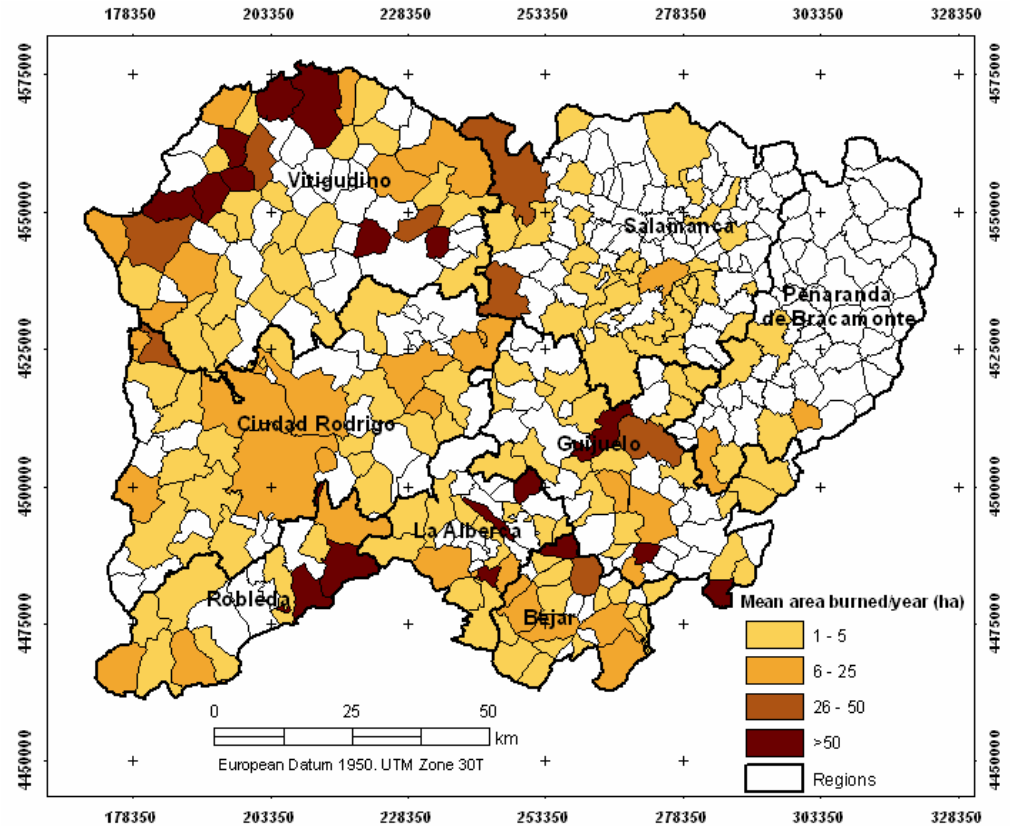


Figura 19— Distribución la superficie media quemada por año según términos municipales para el período 2001-2005.

Todas estas consideraciones ponen de manifiesto la importancia del conocimiento de la distribución espacial de los incendios de cara a establecer políticas de prevención (activa o pasiva) o de asignación de medios de extinción, poniendo especial énfasis en las zonas/municipios/comarcas donde se encuentra el problema objetivo.

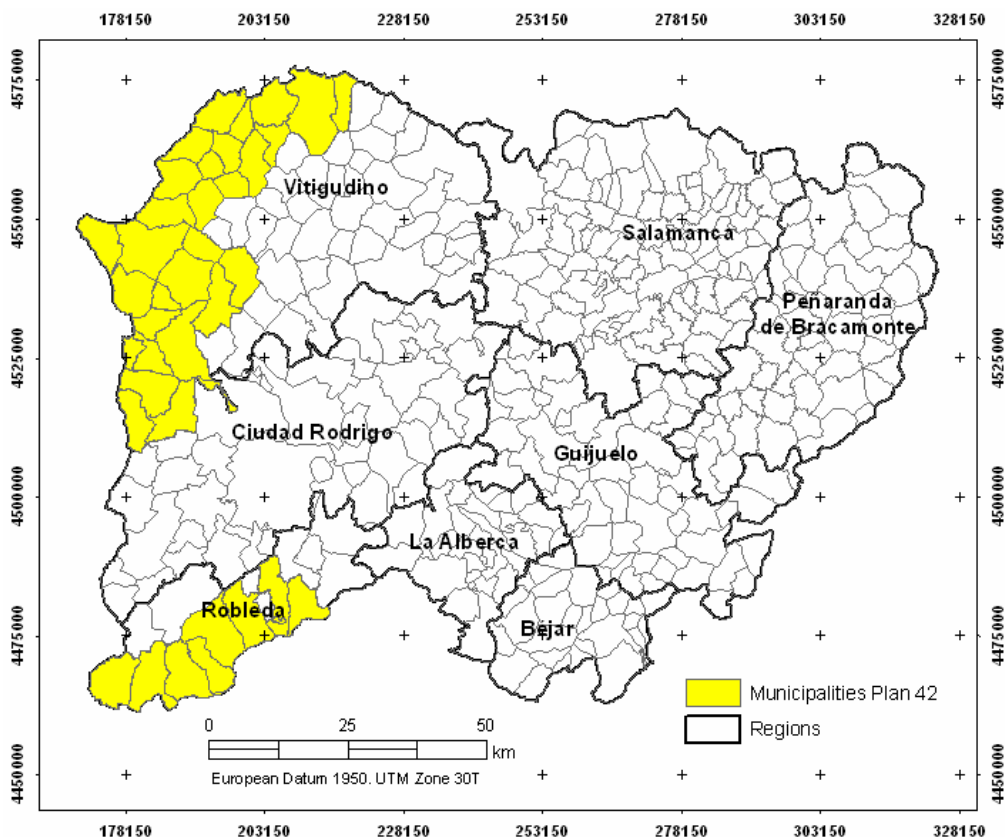


Figura 20—Municipios de la provincia de Salamanca incluidos en el Plan 42 de la Junta de Castilla y León.

Referencias bibliográficas

- APAS. 2004. **Estado del conocimiento sobre las causas de los incendios forestales en España**. Asociación para la Promoción de Actividades Socioculturales. Madrid. 50 p.
- FAO. 2005. **Global Forest Resources Assesment – Progress towards sustainable forest management**. FAO Forestry Paper 147, Food and Agricultura Organisation, United Nations, Rome.
- Junta de Castilla y León. 2005. **Castilla y León crece con el bosque**. Consejería de Medio Ambiente. Serie divulgativa. 26 p.
- MIMAM. 2003. **Mapa Forestal de España, MFE50, Edición Digital, Escala 1:50.000. Provincia de Salamanca**. Banco de Datos de la Naturaleza (Dirección General para la Biodiversidad).
- MIMAM. 2006. **Los incendios forestales en España. Decenio 1996-2005**. Centro de Coordinación de la información nacional sobre incendios forestales. Dirección General para la Biodiversidad.
- Vélez, R. (coord.). 2000. **La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias**. McGraw-Hill. Madrid. 1500 p.
- Vélez, R., Mérida, J.C. 2002. **Forest fire management in Spain: some examples of systematic analysis of a comprehensive database to improve effectiveness and efficiency**. In: Viegas, X. (Eds.), *Forest Fire Research and Wildland Safety*, Millpress, Rotterdam.