



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-401

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Patrones temporales y espaciales en las edades y en las áreas de arbolado afectadas por incendios forestales en España peninsular (1974 - 2010)

VÁZQUEZ DE LA CUEVA, ANTONIO¹

¹ Centro de Investigación Forestal, CIFOR-INIA. Ctra. de A Coruña km 7,5, 28040 Madrid. vazquez@ina.es

Resumen

De las más de 6,3 millones de hectáreas de superficie forestal afectada por el fuego en España peninsular en el periodo 1974-2010, un 38% ha sido de superficie arbolada. Este arbolado ha mostrado una edad media, ponderada por la superficie quemada en cada incendio, de 22,6 años. No obstante esta edad media ha presentado, tal como se muestra en este trabajo mediante gráficas anuales y mapas de la península, importantes variaciones a lo largo de los 37 años estudiados.

Los resultados muestran que los patrones temporales y espaciales han estado muy relacionados con el tipo de especie arbórea. Por otra parte, esta comunicación explora también cual ha sido la distribución espacial de las áreas afectadas en cada uno de los nueve tipos de arbolado considerados y a su evolución en el tiempo. Los resultados, basados en el número de cuadrículas de 10x10 km afectadas cada año, muestran que proporcionalmente la incidencia del fuego en las especies de coníferas han ido disminuyendo a lo largo del tiempo mientras que ha aumentado el número de cuadrículas en que se han visto afectadas especies caducifolias y esclerófilas lo que se considera un cambio muy relevante en la serie temporal analizada.

Palabras clave

Especies arbóreas quemadas, tipos de arbolado

1. Introducción

Los incendios forestales son una perturbación ecológica de carácter global con distribuciones espaciales y temporales muy variables. Las perturbaciones pueden tener un origen abiótico, biótico o incluir ambos componentes, como en el caso de los incendios forestales. Estos requieren un componente abiótico (condiciones climáticas) y biótico (combustibles) junto a las fuentes de ignición. Por otra parte, hay un cierto consenso en considerar los incendios forestales como la perturbación más relevante en numerosos ecosistemas forestales de la cuenca del Mediterráneo.

Los cambios socioeconómicos registrado en los últimos tiempos en numerosas regiones forestales del Mediterráneo han conducido al abandono de prácticas tradicionales de manejo del territorio, a la disminución del pastoreo y la recogida de leñas, al aumento de los usos recreativos y al crecimiento continuo de la interfaz urbano/forestal (ej. Vélez, 2009). Estos procesos han dado lugar a un régimen de utilización que provoca un incremento en los combustibles disponibles y a una mayor homogenización de los paisajes, que frecuentemente los hace más propensos a la propagación del fuego. La evolución temporal de las cuadrículas afectadas se puede interpretar, en cierta medida, como una consecuencia de los cambios en los paisajes forestales antes esbozados. Las tendencias que se pueden observar en las diversas especies arbóreas se podrían atribuir a la influencia que las repoblaciones tuvieron en las áreas quemadas de diversas especies de pinos o bien al papel del abandono en la gestión tradicional en diversas áreas de quercíneas y caducifolias.

Por otra parte, la edad a la que se ha visto afectada por el fuego una superficie arbolada tiene consecuencias en muy diversos aspectos como la rentabilidad económica en el caso de plantaciones comerciales o los efectos sobre el grado de madurez, y por tanto la diversidad estructural, a nivel de paisaje. Otro aspecto muy relevante es el efecto de la edad del arbolado en la regeneración tras el

fuego. La producción de semillas podría no haberse iniciado aun como en el caso de incendios repetidos en intervalos de recurrencia cortos.

2. Objetivos

El objetivo de esta presentación es profundizar en aspectos de la incidencia del fuego no tan tratados como el número de incendios o la superficie quemada. En concreto se pretende (a) presentar la evolución temporal de las áreas afectadas a lo largo de los 37 años analizados y (b) mostrar cuál ha sido la evolución temporal y la distribución espacial de las edades a las que se han visto afectadas por el fuego las diversas especies forestales

3. Metodología

Esta contribución se ha basado en los datos estadísticos de los incendios forestales registrados en España que empezaron a recopilarse de manera sistemática por la administración forestal, a raíz de la Ley de Incendios Forestales de 1968. Los datos en formato digital y con asignación de cada incendio a una cuadrícula de 10x10 km empezaron a estar disponibles a partir del año 1974. Es esta aproximación se ha prestado una atención especial a los datos relativos al tipo de vegetación arbolada afectada. Las especies arbóreas codificadas inicialmente se han agrupado en nueve tipos de arbolado. En estos nueve tipos de arbolado las cinco especies de pinos más representativas se han mantenido como categorías independientes: *Pinus pinaster* Aiton, *Pinus halepensis* Mill., *Pinus sylvestris* L., *Pinus pinea* L. y *Pinus nigra* J. F. Arnold. Las restantes especies de coníferas se han agrupado en la clase "Otras coníferas", en la que se incluyen otras especies de pinos introducidas como *Pinus radiata* D. Don o nativas como *Pinus uncinata* Ramond, especies de los géneros *Abies*, *Juniperus* y otras especies exóticas. Las especies del género *Quercus* se han agrupado en una misma clase. Las distintas especies del género *Eucalyptus* se han agrupado también en una misma clase. Las restantes frondosas, de géneros distintos a *Quercus* y a *Eucalyptus*, se han agrupado igualmente en una misma clase denominada "Otras frondosas" en la que se incluyen especies de los géneros *Fagus*, *Castanea*, *Fraxinus*, *Betula* y *Populus*, entre otras.

Para cada uno de los nueve tipos de arbolado se han calculado las edades que tenían cuando el fuego los afectó. Las edades se han ponderado siempre por la superficie afectada para cada edad. Tanto para incendios individuales, con masas de distinta clase de edad afectada por el fuego, como para expresar los valores de edad para cada año o para expresar los valores en cada cuadrícula, se ha empleado siempre la ponderación por la superficie afectada en cada caso. Para los incendios de cierto tamaño hay asociados múltiples registros relativos a las distintas especies afectadas, bien por haber afectado el fuego a masas de distinta edad, a distintos montes o a diferentes tipos de propiedad. Por tanto, los distintos componentes en que se puede dividir la superficie quemada se han considerado como casos distintos y se habla del número de casos en que se ha visto afectada cada especie.

4. Resultados

El número total de casos registrados en el periodo 1974-2010 con asignación a las especies consideradas y a una cuadrícula de 10x10 km ha sido de 195.324 y han afectado a unos 2.2 millones de hectáreas (Tabla 1). Esta cifra representa un 90% de la superficie arbolada quemada a partir de los datos generales de los incendios registrados.

El tipo de arbolado que se ha visto afectado en más ocasiones ha sido *Pinus pinaster* (32%), seguido de las especies del género *Eucalyptus* (19%). Las especies del género *Quercus* lo han sido en

un 16% y las restantes especies de frondosas en un 8% de las veces en que se ha visto afectada alguna especie arbórea. En cuanto a la superficie quemada el primer lugar lo sigue ocupando *P. pinaster* (31%) mientras que en el segundo lugar aparece *P. halepensis* (24%) debido a la importancia de los grandes incendios registrados en el este peninsular, en los que ésta ha sido la especie arbórea más afectada (Tabla 1).

En resumen se puede afirmar que las especies de coníferas consideradas se han visto afectadas en un 57% de los casos, pero han representado un 75% de la superficie quemada mientras las frondosas en conjunto han representado un 43% de los casos y sólo un 25% de la superficie quemada. Estos datos generales para toda la península están muy influenciados por la distinta incidencia del fuego en las áreas geográficas en que se distribuyen las diversas especies. En cualquier caso ponen de manifiesto que la incidencia del fuego ha sido más elevada en las coníferas que en las frondosas (Tabla 1)

La edad media (ponderada por la superficie quemada y para los nueve tipos de arbolado) del arbolado que se ha visto afectado por el fuego ha sido de 22,6 años. Los valores más bajos se han obtenido para el género *Eucalyptus* (11,7 años) y "Otras coníferas" (18,8 años). Los valores más elevados se han obtenido para el género *Quercus* (30,5 años) (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen para el periodo 1974-2010 de la incidencia de los incendios forestales en los nueve tipos de arbolado considerados. Número de casos en que se ha visto afectada cada especie, superficie quemada, edad media ponderada por la superficie quemada (y el porcentaje de casos para los que se dispone de datos de edad) y número de cuadrículas distintas afectadas. Se incluyen los casos con localización espacial, es decir, una cuadrícula asignada. Ver Metodología para más detalles sobre los datos empleados.

Tipos de arbolado	Casos		Sup. arbolada quemada		Edad (prom. pond.)		Cuadrículas afectadas
	Número	%	ha	%	Años	%	Número
<i>P. sylvestris</i>	8.061	4	175.576	8	22,99	86	1.205
<i>P. pinea</i>	4.878	2	63.950	3	24,10	75	910
<i>P. halepensis</i>	18.052	9	521.638	24	24,49	80	1.658
<i>P. nigra</i>	3.726	2	94.257	4	25,34	77	987
<i>P. pinaster</i>	62.311	32	674.055	31	24,15	89	1.876
Gen. <i>Eucalyptus</i>	35.453	19	221.948	10	11,76	95	922
Otras coníferas	13.973	7	101.250	5	18,82	88	1.017
Gen. <i>Quercus</i>	30.858	16	275.843	13	30,54	87	2.664
Otras frondosas	16.012	8	50.496	2	21,32	88	2.319
Todos	195.324	100	2.181.014	100	22,61		

Tendencias temporales en las cuadrículas afectadas

La evolución temporal en el periodo 1974-2010 del número de cuadrículas afectadas por el fuego en cada uno de los tipos de arbolado ha presentado tendencias diferentes. La incidencia del fuego en las poblaciones de *P. sylvestris* ha seguido una tendencia claramente decreciente pasándose de máximos superiores a las 400 cuadrículas en 1978 a valores próximos a las 100 en los últimos años (Fig. 1a). En *P. pinea* el número de cuadrículas afectadas ha presentado también importantes fluctuaciones y alcanzó sus valores más elevados (unas 150) en 1994 y 2000 (Fig. 1b). En *P. halepensis* el número de cuadrículas afectadas ha estado frecuentemente por encima de las 300 y se ha acercado a las 500 en 1979 y superado esta cifra en 1994 (Fig. 1c) mientras que *P. nigra* se ha situado en la mayor parte de los años entre 50 y 100, habiendo llegado a 200 en 1981

(Fig. 1d). Para *P. pinaster* el número de cuadrículas afectadas se ha situado entre 400 y 600 con un máximo de más de 800 en 1981 y valores próximos a 200 en diversos años (Fig. 1e). En las especies del género *Eucalyptus* ha aprecia una tendencia creciente con valores superiores a las 400 cuadrículas a principios del siglo XXI (Fig. 1f). En la clase de "Otras coníferas", el número de cuadrículas afectadas se ha situado en la segunda mitad del periodo estudiado en valores próximos a 150 (Fig. 1g). Por otra parte, en el género *Quercus* el número de cuadrículas afectadas anualmente presenta también una tendencia creciente pasando de valores inferiores a 200 en los años 70 a valores superiores a 600 en la segunda mitad del periodo considerado (Fig. 1h). Por último, la clase "Otras frondosas" ha registrado también una tendencia creciente desde valores inferiores a 100 cuadrículas en los 70 a valores superiores a 400 en los últimos años. El máximo se alcanzó en 2005 con más de 600 cuadrículas afectadas (Fig. 1i).

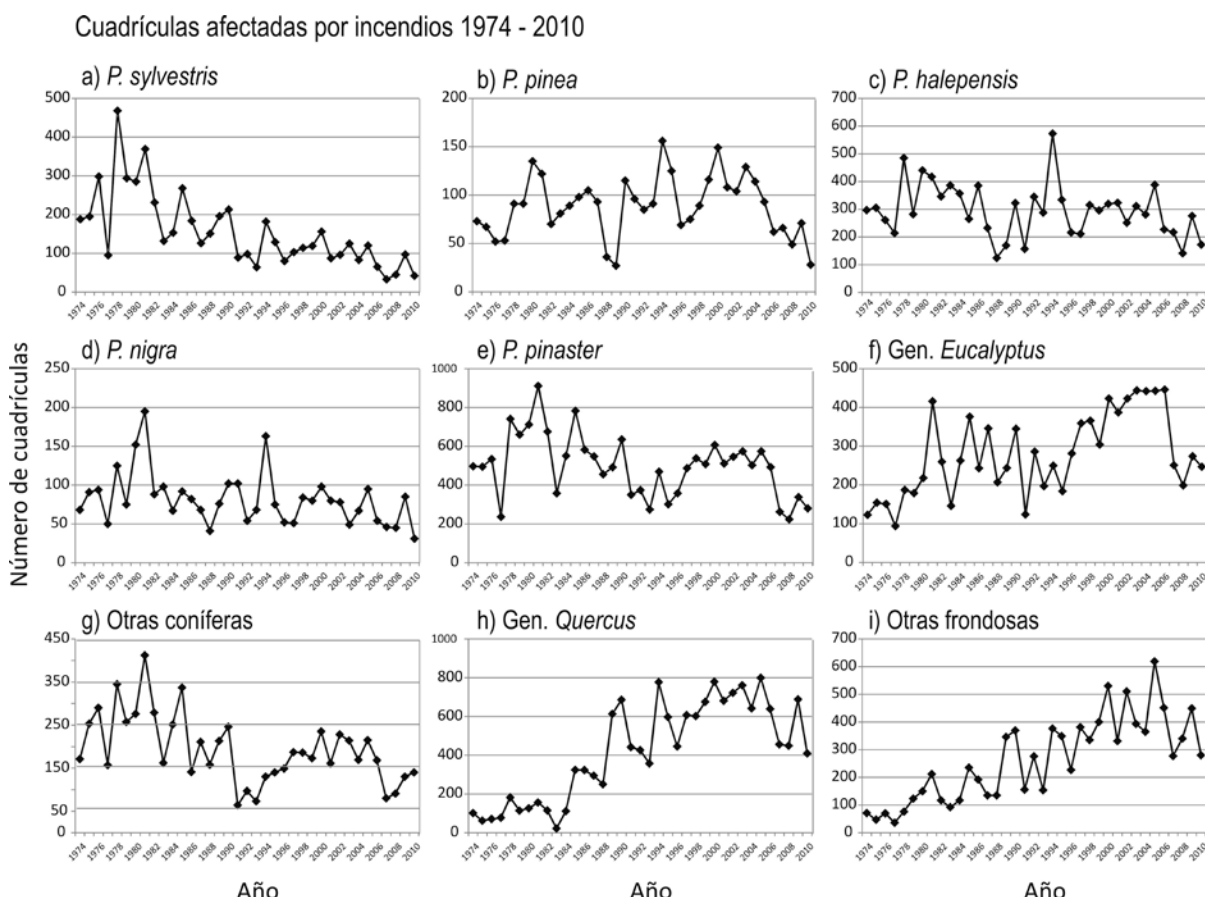


Figura 1. Patrones temporales en el número de cuadrículas afectadas cada año por incendios en los nueve tipos de arbolado considerados en España peninsular de 1974 a 2010.

El patrón temporal en la distribución espacial de las cuadrículas afectadas por incendios en los nueve tipos de arbolado se muestra de manera resumida en la Figura 2. Estas tendencias ilustran que los incendios que han afectado a pinares se han ido produciendo, proporcionalmente, cada vez en un menor número de cuadrículas. Por otra parte, el patrón inverso se ha dado en los restantes tipos de arbolado.

Tendencias temporales en la edad del arbolado quemado

En *P. sylvestris* la edad media, ponderada por la superficie quemada, ha pasado de valores próximos, o inferiores, a los 20 años durante los 70 y los 80 a valores más cercanos a los 30 años en la actualidad. También es destacable que para determinados años los valores registrados han superado los 40 años de edad (Fig. 3a). Las poblaciones de *P. sylvestris* más afectadas se han situado en áreas

de montaña de la mitad norte peninsular y la vertiente norte del Sistema Central. En ellas la edad media se ha situado frecuentemente por debajo de los 34 años (Fig. 4a).

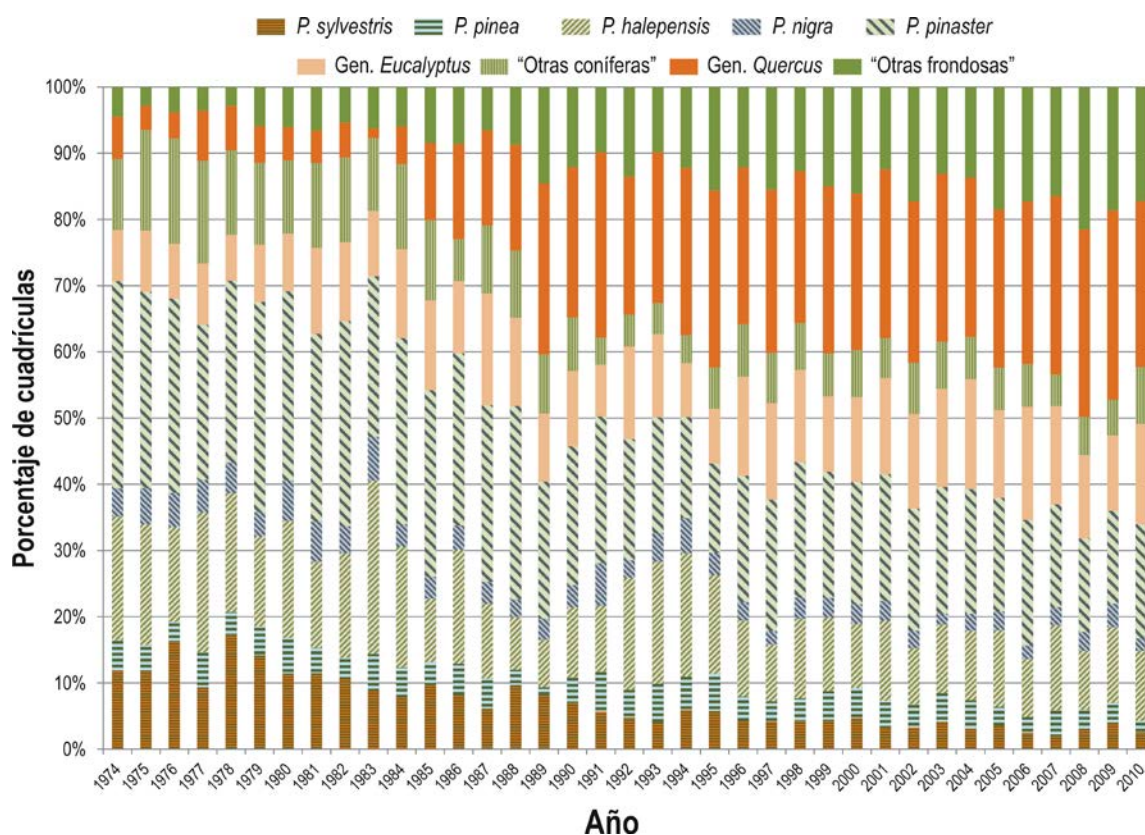


Figura 2. Porcentaje anual de cuadrículas en que se han registrado incendios que han afectado a cada uno de los nueve tipos de arbolado considerados. Datos para España peninsular (1974-2010) excepto Álava y Navarra.

La edad media a la que se vieron afectadas por el fuego las poblaciones de *P. pinea* se ha situado en torno a los 30 años durante la mayor parte del periodo de estudio, aunque en alguno de los últimos años estos valores han sido muy variables, alcanzando los 60 años en 2006 (Fig. 3b). Han sido tres las principales áreas en que se ha visto afectado por el fuego *P. pinea*: la costa atlántica andaluza, la meseta norte y algunas zonas costeras catalanas. La edad media de las poblaciones afectadas ha superado frecuentemente los 44 años aunque en algunas zonas con una elevada incidencia sus valores han sido muy inferiores (Fig. 4b).

La edad media a la que el fuego ha afectado a las poblaciones de *P. halepensis* ha venido registrando valores crecientes en consonancia con el origen de muchas de las masas afectadas. Así, en los años 70 los valores registrados se situaron cercanos a los 20 años, más próximos a los 30 años en los 90 y más cercanos (o superiores) a los 40 años en los últimos años del periodo considerado (Fig. 3c). Valores superiores a los 48 años han sido frecuentes en diversas cuadrículas del interior mientras que valores más cercanos a los 20 han sido más comunes en la mayor parte de las cuadrículas afectadas (Fig. 4c). En *P. nigra*, los valores más frecuentes se han situado entre 20 y 30 años con valores inferiores a 20 años en los primeros y el último año de la serie empleada. En la segunda mitad del periodo se aprecia una gran variabilidad con años en que los valores medios se sitúan por encima de los 50 años (Fig. 3d). En cuanto a las edades medias por cuadrículas hay un acusado contraste entre los valores altos (más de 57 años) registrados en la Serranía de Cuenca, el alto Tajo, el interior de Cataluña y el alto Guadalquivir y los valores inferiores a 24 años que se aprecian en otras comarcas con poblaciones de más reciente implantación (Fig. 4d).

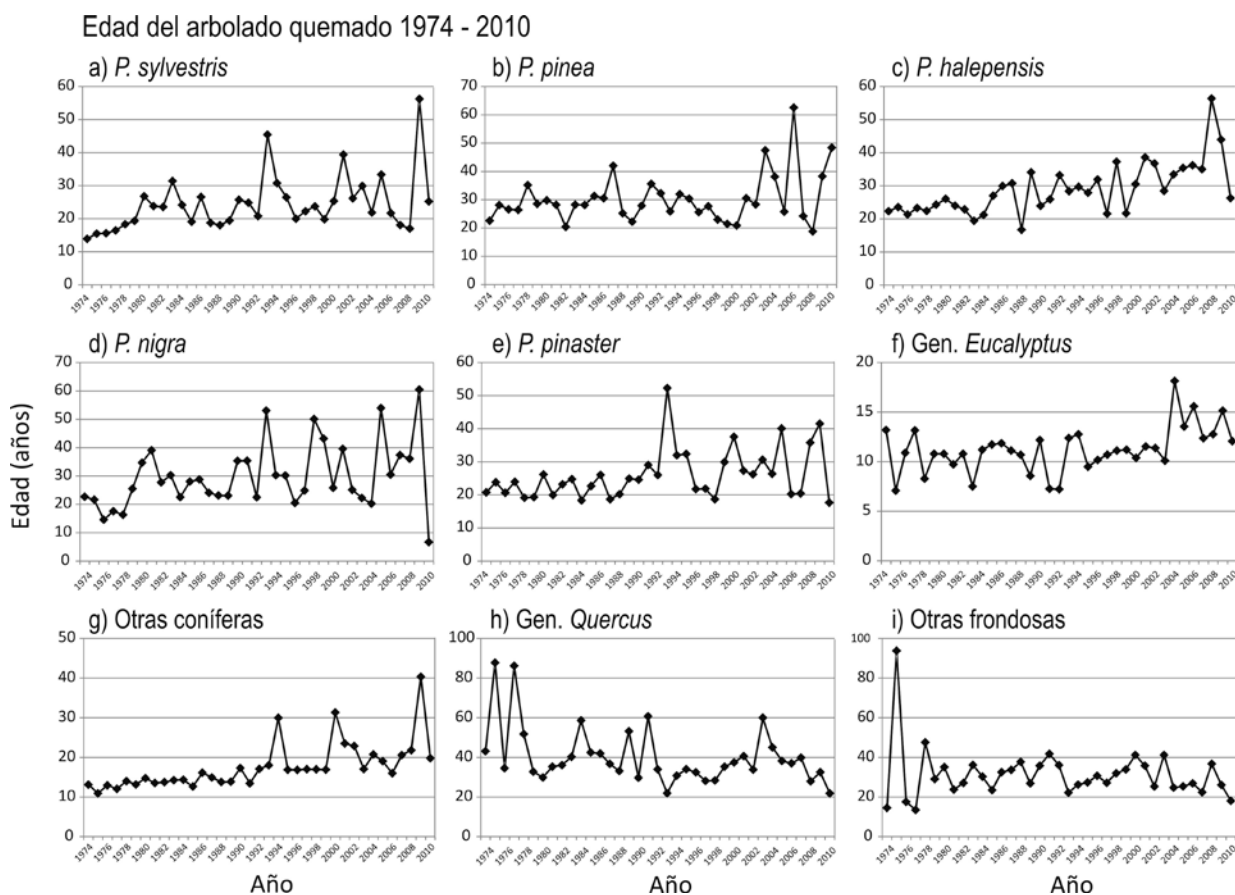


Figura 3. Patrones temporales en la edad media del arbolado quemado, ponderada por la superficie quemada, para las nueve tipos de arbolado considerados en España peninsular de 1974 a 2010.

La edad media anual de las masas de *P. pinaster* afectadas por el fuego estuvo cerca de los 25 años en la primera mitad del periodo y más cercana a los 30 años (aunque con importantes variaciones) en la segunda mitad. En 1993 se registró la edad media más elevada que fue de más de 50 años (Fig. 3e). Las poblaciones afectadas con mayor edad (con valores superiores a los 54 años) se han situado en el interior peninsular (cabecera del Alberche entre Madrid y Ávila, pinares de Ilanura entre Segovia y Valladolid) y otras regiones del centro-este peninsular como Cuenca y Guadalajara. Por el contrario en las zonas del oeste con mayor incidencia los valores medios por cuadrícula han sido en general inferiores a los 34 años (Fig. 4e).

Para el género *Eucalyptus* la edad media anual de las masas afectadas se ha situado en unos 10 años aunque en el último periodo se ha situado más próxima a los 15 años (Fig. 3f). En la mayor parte de las cuadrículas afectadas la edad media ha sido inferior a los 18 años y sólo puntualmente en determinadas cuadrículas (fundamentalmente en Extremadura, Ourense y algunas provincias andaluzas) se han registrado valores superiores a los 30 años (Fig. 4f). En la clase "Otras coníferas" La edad media anual se ha incrementado de los 10 años a valores próximos a 20, con años aislados con valores superiores a 30 (Fig. 3g). La edad media por cuadrícula ha sido inferior a los 19 años en la mayor parte del noroeste peninsular, en las que la especie afectada ha sido *P. radiata*. No obstante, hay otras cuadrículas repartidas por toda la península con edades muy superiores y que se corresponden con otras especies de coníferas (Fig. 4g). En las especies del género *Quercus* La edad media anual se ha mantenido relativamente constante en torno a los 40 años, aunque con diversos años con valores muy superiores (Fig. 3h). Las cuadrículas con edades del arbolado afectado más elevadas se han localizado fundamentalmente en el oeste peninsular (Salamanca, Extremadura y

oeste de Andalucía) (Fig. 4h). Por último, para la clase “Otras frondosas” La edad media anual ha fluctuado entre 20 y 40 años con algún valor extremo como el de 1975 (próximo a los 100 años) (Fig. 3i). Los patrones en la edad a la que se vio afectado el arbolado han sido muy variables, aunque los valores más elevados (más de 63 años) y asociados a castañares se han dado en el oeste de León y este de Ourense (Fig. 4i).

Edad del arbolado quemado 1974 - 2010

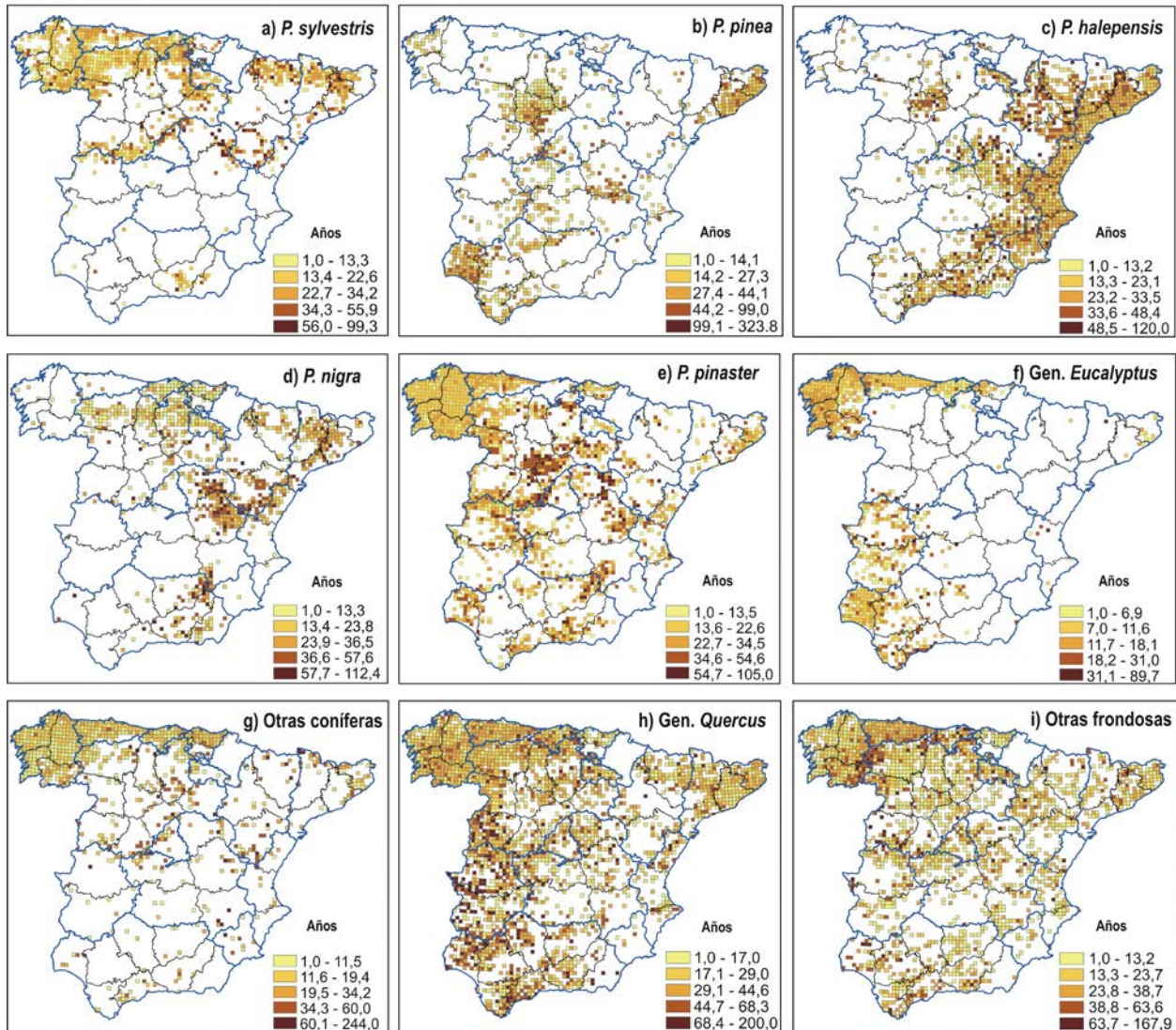


Figura 4. Mapa de cuadrículas con la distribución espacial de la edad media a la que se vio afectada cada tipo de arbolado, ponderada por la superficie quemada en cada cuadrícula para España peninsular, excepto Álava y Navarra, en el periodo 1974-2010.

5. Discusión

Como se ha expuesto en los resultados, los incendios que han afectado a pinares se han ido produciendo cada vez en un menor número de cuadrículas mientras que el patrón inverso se ha dado en los restantes tipos de arbolado, lo que representa un cambio importante en la serie temporal analizada (Vázquez, 2016). Estos cambios en la incidencia que el fuego ha tenido en los distintos tipos de arbolado pueden explicarse por varios factores. El primero es la elevada incidencia que en los años 70 y 80 tuvieron los incendios en montes “productivos” y que se asocian generalmente a

pinar. En aquellos años los servicios de extinción no tenían la dimensión que tienen en la actualidad y los incendios se centraban más en masas de pinares que en muchas ocasiones procedían de plantaciones. De manera paralela otros territorios cubiertos por quercíneas o frondosas estaban aún menos expuestos al fuego por el mayor mantenimiento de actividades tradicionales como los aprovechamientos ganaderos extensivos. En la actualidad se producen más incendios, en más áreas y además muchas de estas zonas presentan características que las hacen más propensas a la propagación del fuego. Por otra parte, se ha puesto de manifiesto una gran variabilidad en las edades a las que se han visto afectadas las poblaciones de las distintas especies. Esta variabilidad refleja la mayor susceptibilidad de las masas jóvenes al fuego. El origen de estas masas jóvenes fue frecuentemente la repoblación en los primeros años, la sucesión natural después del abandono de otros usos y, en ocasiones, la regeneración después del fuego. Hay que recordar que la recurrencia del fuego en determinadas zonas ha sido muy alta, como se ha señalado en diversos trabajos previos (ej. Vázquez y Moreno, 2001; Díaz-Delgado et al., 2004).

Como se ha visto, la incidencia del fuego ha sido muy variable en los distintos tipos de arbolado y también en las distintas regiones en la que crecen. Además, dada la dependencia que los incendios tienen de las condiciones climáticas y las alteraciones que de ellas se esperan en el contexto actual de cambio global (Moreno, 2005), es probable que el régimen de incendios futuro se vea alterado de manera relevante (Vázquez et al., 2015).

6. Conclusiones

El fuego es un proceso natural, y en muchas ocasiones inevitable, y contemplar únicamente la lucha contra los incendios es una visión sesgada que continuará acarreado problemas a los sistemas sociales y ecológicos. Más que a eliminar el fuego, se debería tender a minimizar los impactos de los incendios en los ecosistemas y la sociedad.

7. Agradecimientos

Quiero agradecer al Área de Defensa contra Incendios Forestales de la administración forestal del estado la posibilidad de utilizar los datos recopilados a lo largo de tantos años. Esta comunicación se deriva de los trabajos llevado a cabo durante la elaboración de la Monografía INIA, Serie Forestal nº 29 publicada en 2016 y va dedicada a la memoria de José Manuel Vázquez García.

8. Bibliografía

- DÍAZ-DELGADO, R.; LLORET, F.; PONS, X.; 2004. Statistical analysis of fire frequency models for Catalonia (NE Spain, 1975-1998) based on fire scar maps from Landsat MSS data. *Int J Wildland Fire* 13: 89-99.
- MORENO, J.M. (ed.), 2005. "Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático" Proyecto ECCE, informe final. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 822 pp.
- VÉLEZ R, 2009. Los factores causantes: las fuerzas y cambios sociales y económicos. En "Convivir con los incendios forestales: Lo que nos revela la ciencia. Una aportación al diálogo político-científico" (Biro Y, ed.) European Forest Institute, Discussion Paper 15, pp. 21-25.
- VÁZQUEZ, A.; MORENO, J.M.; 2001. Spatial distribution of forest fires in Sierra de Gredos (Central Spain). *For. Ecol. Manage.* 147: 55-65.
- VÁZQUEZ, A.; CLIMENT, J.M.; CASAIS CALO, L.; QUINTANA, J.R.; 2015. Current and future estimates for the fire frequency and the fire rotation period in the main woodland types of peninsular Spain: a case-study approach. *Forest Systems* 24(2) e031.
- VÁZQUEZ DE LA CUEVA, A.; 2016. Incendios forestales en la España peninsular (1974-2010). Análisis temporal y espacial desde una perspectiva ecológica. Monografía INIA, Serie Forestal nº 29. 204 páginas. ISBN 978-84-7498-567-2.