

Grandes incendios forestales en España y alteraciones de su régimen en las últimas décadas

Xavier Úbeda

Universitat de Barcelona, Facultat de Geografia i Història, Departamento de Geografía (España)
ORCID: 0000-0002-0384-8563 xubeda@ub.edu

Jorge Mataix-Solera

Universidad Miguel Hernández, Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente (España)
ORCID: 0000-0003-2789-9936 jorge.mataix@umh.es

Marcos Francos

Universidad de Tarapacá, Facultad de Educación y Humanidades
Departamento de Ciencias Históricas y Geográficas (Chile)
ORCID: 0000-0002-3311-5686 marcosfrancos91@gmail.com

Joaquim Farguell

Universitat de Barcelona, Facultat de Geografia i Història, Departamento de Geografía (España)
ORCID: 0000-0003-1944-6427 jfarguell@ub.edu

Resumen

Durante siglos los incendios forestales han tenido lugar en España y han configurado el paisaje vegetal del país. Lo que se plantea en este artículo es analizar si ha habido un cambio de régimen de incendios en las últimas décadas. Los resultados indican que parece ser que sí hay un cambio de régimen, aunque la respuesta es diferente dependiendo de la ubicación geográfica de los bosques en España. El abandono de las prácticas forestales, la despoblación de las áreas rurales y los efectos del cambio climático, pueden ser las causas de este cambio de régimen de incendios.

Palabras clave: Usos del suelo, megaincendios, bosques, intensidad de fuego, cambio climático.

Resumo

Grandes incêndios florestais em Espanha e alterações do regime nas últimas décadas. Durante séculos, os incêndios florestais têm vindo a ocorrer em Espanha e moldaram a paisagem vegetal do país. O que se propõe neste artigo é analisar se houve uma mudança no regime de incêndios nas últimas décadas. A partir dos resultados obtidos parece que há uma mudança de regime, embora a resposta seja diferente dependendo da localização geográfica das florestas espanholas. O abandono das práticas florestais e o despovoamento das áreas rurais somado aos efeitos das mudanças climáticas, podem ser as causas desta mudança no regime de incêndio.

Palavras-chave Uso da terra, megafires, florestas, intensidade do fogo, mudanças climáticas.

Introducción

Los incendios forestales constituyen un fenómeno más en la configuración de los ecosistemas de los países del sur de Europa (Vélez, 2000). Por su posición geográfica que determina su clima y sus ecosistemas se puede afirmar que España es un país donde los incendios son y serán habituales y recurrentes (Álvarez, 2001). Pero hay condiciones que hacen que la incidencia y la severidad de los incendios pueda ser mayor e incluso haya sido creciente en las últimas décadas. Según Martín *et al.* (1998) a pesar de que hay una cierta periodicidad de años con más incendios, es clara la relación entre incidencia del fuego y años con gran sequía. Los autores se basan en años con grandes incendios como 1985 o 1994, que fueron años muy secos. Asimismo, ya hace años que se está comprobando, y es evidente que, además de la relación entre años secos e incendios existe, debido al cambio climático y a transformaciones en los usos del suelo, un incremento de la prevalencia de grandes incendios en regiones climáticas de tipo mediterráneo (Peñuelas *et al.*, 2004; Moreira *et al.*, 2020), y aunque afectará a todos los ecosistemas, incluso hay predicciones que en ecosistemas boreales la influencia pueda ser mayor (Groot *et al.*, 2013).

En España, los grandes incendios forestales (GIF) son definidos por la DGCN (Dirección General de Conservación de la Naturaleza) del Ministerio de Medio Ambiente de España como aquéllos que afectan a una superficie total, igual o superior a 500 hectáreas (Martín *et al.*, 1998). Aunque los datos estadísticos más o menos rigurosos sobre los Grandes Incendios Forestales en España comienzan en la década de los 60, al menos en lo que se refiere al número de ellos, hay evidencias de que grandes incendios, mayores de 500 ha e incluso de muchas más hectáreas quemadas han existido a lo largo de la historia y se tienen registros de éstos gracias a archivos o publicaciones, entre otras fuentes. En la Sierra de Madrid, Entrenas (2014) ha constatado incendios mayores a 500 ha en el siglo XIX y principios del siglo XX, algunos de ellos quemaron mucha extensión. En Cataluña sabemos de un gran incendio forestal en 1928 en el macizo de les Gavarres en la provincia de Girona, gracias a la obra de Ruyra (1928), según algunas otras fuentes orales (Rodríguez-Carreras, 2014) el macizo ardió por entero, lo que correspondería a más de 35000 ha.

El régimen de incendios

Según Pausas (2012) el “*régimen de incendios*” es el conjunto de características de los incendios en un ecosistema determinado y a lo largo de un periodo de tiempo. Esta definición

hace referencia a la *Frecuencia*, la *Intensidad*, la *Estacionalidad* y el *Tipo de propagación* de los incendios, o sea que cada ecosistema tendrá su régimen determinado. Otras definiciones de régimen de incendios comparten básicamente las mismas variables. Para Moreno *et al.* (2015) el término “régimen de incendios” se refiere a las características promedio de los eventos e incluye: la Frecuencia e Intensidad de los siniestros, su Estacionalidad y la *Superficie afectada*. Observando las dos definiciones el Tipo de propagación por una parte y la Superficie quemada estarían muy relacionadas, ya que el tipo de propagación es clave para entender cuanta superficie puede verse afectada. Implícito a estas definiciones hay otras que se deben tener en cuenta como los megaincendios. Los megaincendios según Marc Castellnou, jefe de los GRAF (Grupo de Apoyo a Actuaciones Forestales de Bombers de la Generalitat de Catalunya) son: incendios “normales”, pero con comportamientos en el extremo de ese rango de normalidad. Estos incendios pueden generar las temidas “tormentas de fuego”, incendios tan intensos que generan sus propias condiciones atmosféricas. Los megaincendios que dan lugar a las tormentas de fuego, son incendios que por su intensidad generan nubes convectivas o Pyrocumulonimbus que alcanzan capas muy altas de la atmósfera. Los vientos en esas tormentas llegan a ser tan fuertes que lanzan ascuas e incluso pueden producir relámpagos sin lluvia que encienden nuevos fuegos más allá del frente del incendio. El cumulonimbus flammagenitus (CbFg), también conocido como Pyrocumulonimbus, es un tipo de cumulonimbus que se forma encima de una fuente de calor, como un incendio forestal o una erupción volcánica (WMO. Explanatory remarks and special clouds, www.cloudatlas.wmo.int). También es común hablar de incendios de sexta generación, que los definirían las mismas variables que los megaincendios. Éstos son incendios que escapan a cualquier capacidad de extinción, con una velocidad de propagación que puede superar los 10 km/h y llamas de muchos metros de longitud. Estos nombres van muy relacionados con la capacidad de destrucción. Como el régimen de los incendios se tiene que enmarcar en un periodo concreto de tiempo, es lógico que haya ido cambiando a lo largo de las décadas y siglos (Entrenas, 2014). El mismo autor, Entrenas (2014) observa que podría haber más variables a tener en cuenta como la mortalidad vegetal, las pérdidas provocadas, la composición y estructura de la vegetación, etc., ya que según él son variables que influyen sobre la ignición y propagación de los siguientes incendios y por tanto sobre el régimen del fuego.

El objetivo de este artículo es comprobar, con los datos estadísticos disponibles en España desde los años 60 del siglo XX hasta 2019, si hay un cambio de régimen de incendios basándonos en las características definidas de régimen de incendios en la documentación bibliográfica existentes y los artículos científicos más relevantes del área que aparecen señalados en este apartado.

Número y frecuencia de Grandes Incendios Forestales en España (1961-2019)

Como hemos comentado son considerados Grandes Incendios Forestales los superiores a 500 ha. Disponemos de datos desde 1961 hasta 2019, es decir, 6 décadas de datos. Aunque las estadísticas en los años 60 no eran tan precisas, sí que lo son en lo que se refiere a GIF, ya que estos grandes eventos estaban bien registrados (fig.1).

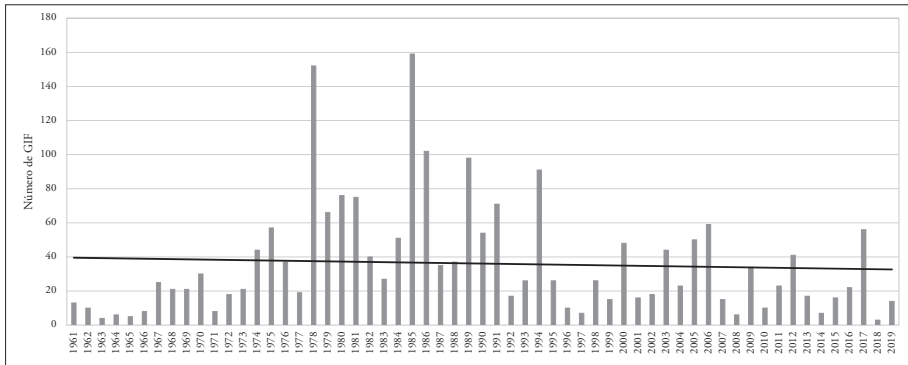


Fig. 1 - Número de Grandes Incendios Forestales y línea de tendencia (1961 - 2019)
(Fuente: Ministerio de Agricultura, de los años 60 del siglo XX), en la actualidad se denomina Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

En la figura 1 podemos comprobar como la línea de tendencia decrece ligeramente y se observa un gran número de GIF desde finales de los años 70 hasta mediados de los años 90 del siglo XX. Hay, como se puede comprobar, unos años clave, como 1978 con más de 150 GIF y 1985, que ostenta el record por lo que se refiere a número de este tipo de eventos.

Hectáreas quemadas por Grandes Incendios Forestales (1968-2019)

Es importante saber qué cantidad de superficie es quemada por estos grandes incendios, para poder saber cuál es su importancia en términos de afectación de áreas forestales. En esta ocasión los datos corresponden al periodo 1968 – 2019, que es cuando existen estadísticas más fiables sobre superficies quemadas.

Se observa una ligera disminución del número de hectáreas totales quemadas por el total de GIF en este periodo. En este caso destaca el año 1994 como el más catastrófico

en España, con casi 350000 ha solo quemadas por GIF, que afectó, además, a muchas comunidades autónomas (fig. 2).

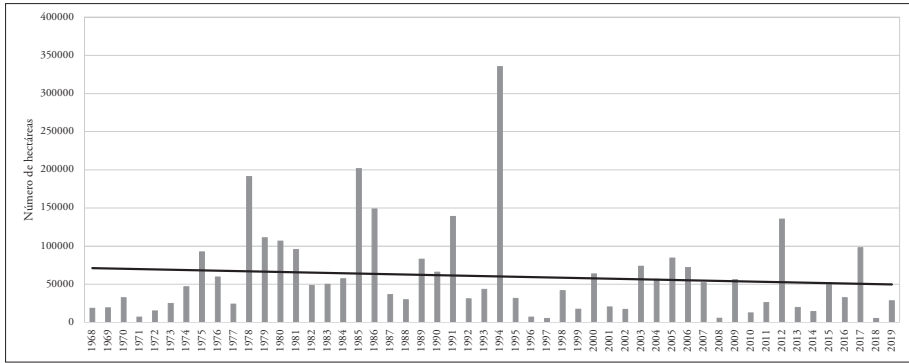


Fig. 2 - Número de hectáreas quemadas por Grandes Incendios Forestales (1968 – 2019) (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

Para poder comprobar si estos Grandes Incendios han sido cada vez más intensos y con un comportamiento más destructivo tenemos que comprobar que superficie han sido capaz de quemar cada uno de ellos (fig. 3).

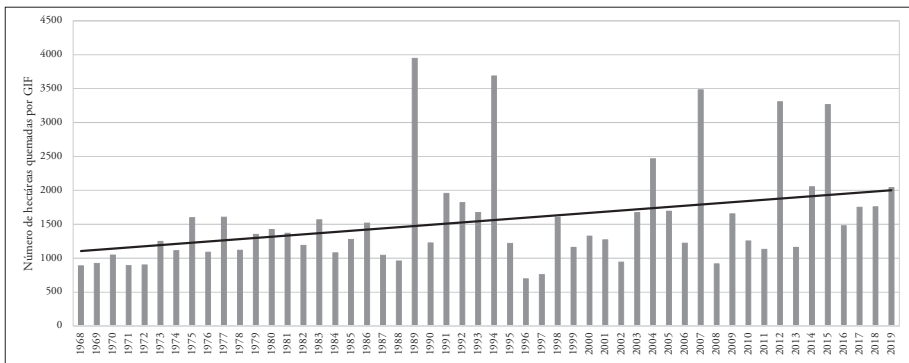


Fig. 3 - Número de hectáreas quemadas por cada uno de los Grandes Incendios Forestales (1968 - 2019) (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

En la figura 3 podemos comprobar como la línea de tendencia es claramente creciente en este caso, esto demuestra que cada vez estos GIF son capaces de quemar más superficie. En esta gráfica está dividida la superficie quemada por el número de incendios, lo que hace que los valores extremos se amortigüen, por ejemplo, en 1989, donde vemos el pico más elevado,

hubo un incendio en Asturias que quemó 6138 hectáreas, pero en 1994, el segundo pico más alto de la figura 3, como ejemplo, hubo un incendio en Teruel, que quemó 28213 ha. Es decir, son estos siniestros extremos los que pueden cambiar completamente la estadística de un año y ser los responsables de casi la totalidad de la superficie quemada en un año clave.

Por tanto, otra observación importante es conocer qué porcentaje de toda la superficie quemada en España es la afectada por los GIF (fig. 4).

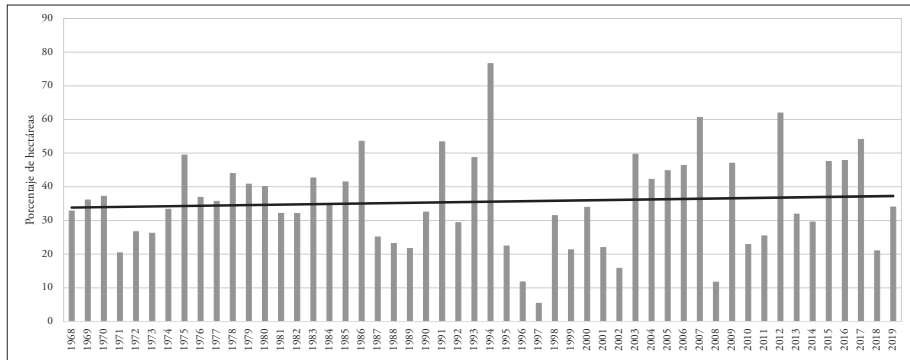


Fig. 4 - Porcentaje de hectáreas quemadas por los GIF respecto a la superficie quemada total (1968 - 2019)
(Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

En la figura 4 vemos una tendencia moderada en la importancia de los GIF en el total de superficie quemada, aunque hay años como 1994 donde se observa que los GIF fueron responsables de más del 70% de toda la superficie quemada ese año.

Estacionalidad de los Grandes Incendios Forestales (1961-2019)

Para comprobar en qué mes del año hay más GIF y si puede haber una desestacionalización de estos eventos a lo largo del periodo de estudio vamos a fijarnos en las siguientes figuras.

Los meses de verano son los que contemplan más GIF, siendo agosto el mes con más registros, seguido de julio y septiembre (fig. 5).

También es interesante ver los GIF que se han dado en meses que no son meses de verano (junio, julio agosto y septiembre), o sea de enero a mayo y de octubre a diciembre. Se puede comprobar como la década de los años 80 fueron numerosos estos eventos, tanto al inicio como al final del año (fig. 6).

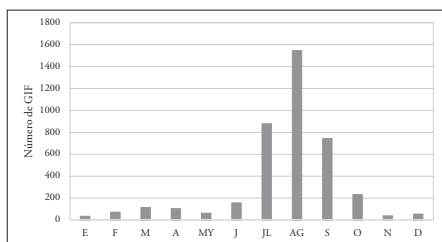


Fig. 5 - Número de Grandes Incendios por mes del año (1961 - 2019)
(Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

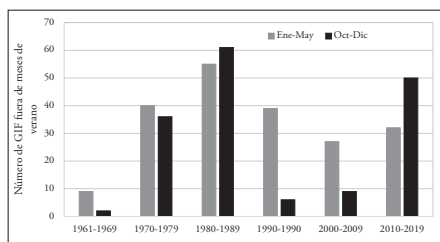


Fig. 6 - Número de Grandes Incendios fuera de los meses de verano (1961-2019) por décadas (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

Se puede comprobar como hay una tendencia creciente de los GIF fuera de la época estival, siendo superior en los meses de octubre a diciembre (fig. 7).

Pero para poder ver mejor si hay una desestacionalización, es importante comparar el porcentaje de GIF que se dan fuera de los meses de verano para cada año respecto al total de los GIF y se puede ver una tendencia clara a aumentar (fig. 8).

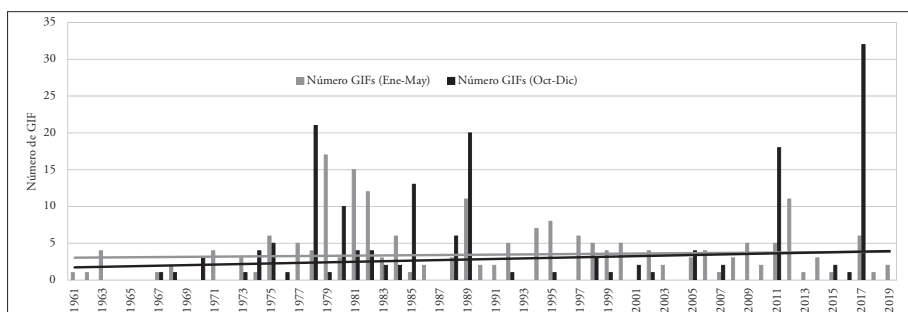


Fig. 7 - Número de Grandes Incendios fuera de los meses de verano (1961 – 2019)
(Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

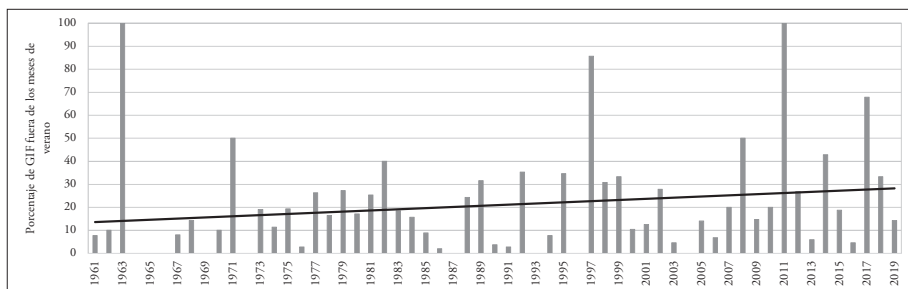


Fig. 8 - Porcentaje de Grandes Incendios fuera de los meses de verano (1961 – 2019) con respecto al total de GIF por años (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

Los Grandes Incendios Forestales más destructivos

A continuación, se muestran figuras para comprobar la variable superficie quemada y nos centraremos en los incendios que han quemado más superficie, para ver en qué año tuvieron lugar y también dónde.

Hasta 1975 no hay ningún GIF de más de 5000 ha quemadas. Está claro que 1994 destaca por encima de todos los años, con casi 250000 ha quemadas solo por GIF superiores a 5000 ha. (fig. 9).

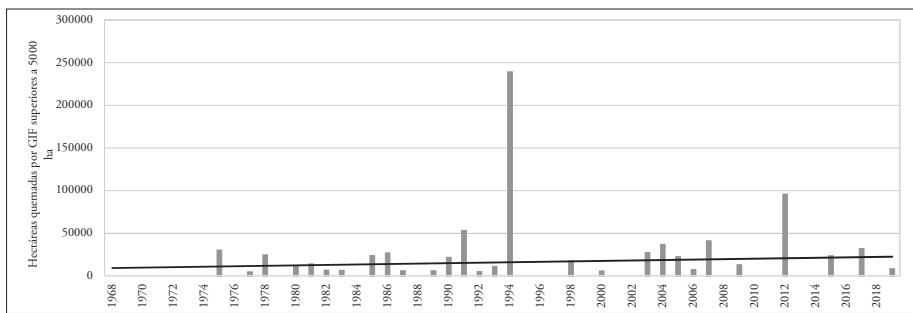


Fig. 9 - Hectáreas quemadas por Grandes Incendios Forestales superiores a 5000 ha (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

Si observamos cuantas hectáreas ha quemado cada GIF mayor de 5000 ha, vemos claramente una tendencia al incremento, siendo 2004 el año más destructivo y que cuenta, según los datos del Ministerio, con el mayor incendio de España, que tuvo lugar en la provincia de Huelva en julio de ese año y quemó un total de 29867 ha. (fig. 10).

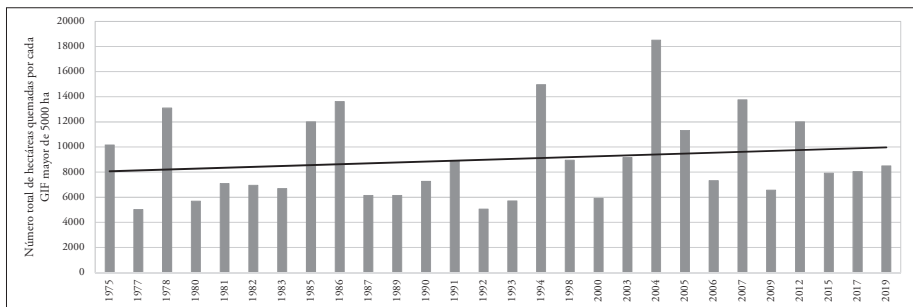


Fig. 10 - Número total de hectáreas quemadas por cada GIF mayor de 5000 ha (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

La década de los años 90 del siglo pasado fue la peor década en los 3 tipos de GIF por lo que se refiere a hectáreas quemadas. Es importante comprobar como hasta esa década no hubo, según los datos desde 1968, ningún incendio superior a 20.000 ha. (fig. 11).

Aunque Galicia registra muchos GIF en todo el periodo de estudio, es la Comunidad Valenciana la que registra los mayores GIF por superficie quemada. Esta bastante claro como las comunidades de todo el arco mediterráneo son las más afectadas por este tipo de incendios (fig. 12).

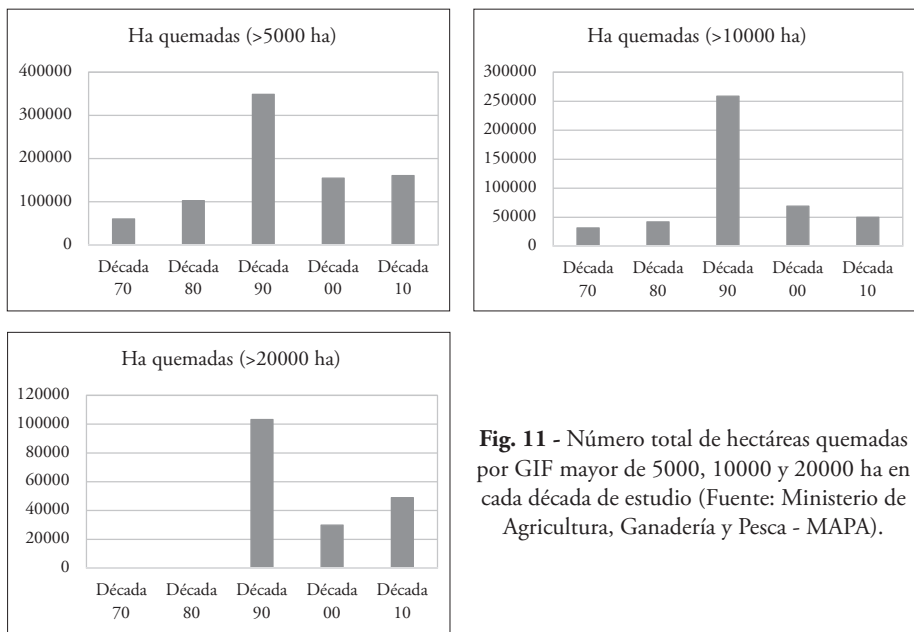


Fig. 11 - Número total de hectáreas quemadas por GIF mayor de 5000, 10000 y 20000 ha en cada década de estudio (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

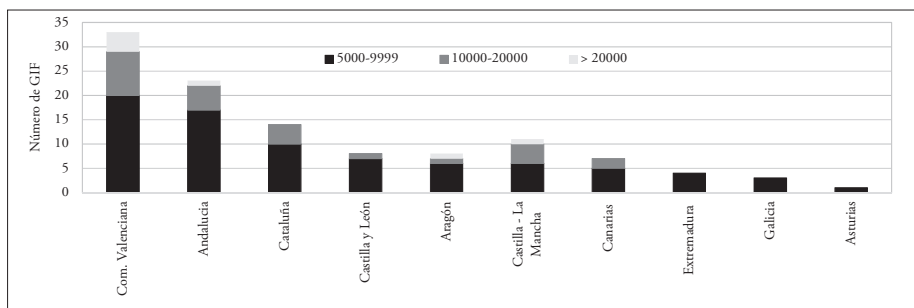


Fig. 12 - Número total de Grandes Incendios Forestales mayores de 5000, 10000 y 20000 ha y su localización a nivel de Comunidad Autónoma (Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - MAPA).

Discusión

Antes de discutir los datos reflejados por las figuras y llegar a una conclusión de si estamos ante un cambio de régimen de incendios, hay que aclarar la metodología seguida para la realización de las figuras. Los datos que se exponen provienen del Ministerio de Medio Ambiente y ha sido la base para este estudio. Los datos sobre las extensiones de los incendios son dispares según la fuente que se consulte, aunque ésta sea oficial. También hay que tener en cuenta el nombre con que es conocido el incendio. En la base de datos del Ministerio aparece los incendios por el Municipio de origen, siempre que este sea claro. Cuando un GIF es producto de la unión de dos Grandes incendios estos son contemplados como dos GIF. A modo de ejemplo aclaratorio: En Cataluña, en 1994 se produjo el GIF conocido como el “Incendio de la Cataluña Central”, que según diferentes fuentes quemó entre 30.000 y 40.000 hectáreas. Este incendio tuvo dos inicios diferentes y así está contemplado en la base de datos del MAPA: el incendio de Sant Mateu de Bages y el incendio de Montmajor, ambos empezaron el mismo día, el 4 de julio de 1994. Otro aspecto importante para tener en cuenta es que, aunque un incendio empiece en un municipio de una provincia, es posible que se extienda y queme más superficie de una provincia aledaña e incluso que forme parte de otra Comunidad Autónoma, pero en la base de datos sale el primer municipio. Por ejemplo, el mismo año 1994, empezó un incendio en Nonaspe (Zaragoza, Aragón), pero se extendió mayoritariamente por la provincia de Tarragona (Cataluña). Las estadísticas lo cuentan como incendio en Aragón.

Aclarado este punto nos disponemos a argumentar los resultados expuestos en las figuras. Siguiendo la definición de “*Régimen de Incendio*” y sus variables, la primera de ellas es la “*Frecuencia*”. Según la figura 1, viendo la línea de tendencia, hay un ligero descenso del número de GIF desde 1961 hasta 2019. Esta línea de tendencia viene muy influenciada por los años 80 y 90 del siglo XX, que tuvieron un número elevado de GIF. Los autores de este estudio también hemos analizado los datos por comunidad autónoma y son muy similares en todas ellas, tanto del sur como del norte del país, mostrando una línea ligeramente descendente o una estabilización.

La “*intensidad*” viene marcada en lo destructivos y lo difíciles que pueden llegar a ser estos grandes incendios de ser extinguidos y esto se ve reflejado en la “*superficie quemada*” (Moreno *et al.*, 2015). Según la figura 2 el número de hectáreas quemadas muestra una ligera tendencia a descender. Los datos por comunidades muestran también en general esta tendencia o un ligero aumento como en Cataluña y Galicia. Pero es interesante comprobar -para saber si los GIF son cada vez más intensos- las hectáreas que son

afectadas por cada uno de estos GIF, y se ve claramente en la figura 3 que hay un aumento muy considerable en la tendencia. En la totalidad de Comunidades este dato es similar, tanto las del norte, como Galicia o Asturias, como las del arco mediterráneo, Cataluña o Andalucía. En la figura 4, que muestra el porcentaje de hectáreas consecuencia de cada GIF, también se observa un ligero aumento.

Para comprobar si esta tendencia de aumento en la *intensidad* es evidente, hemos dividido los GIF en tres niveles de afectación (> de 5000 ha; > de 10000 y > de 20000 ha). En la figura 9 comprobamos que no es hasta 1975 que hay registrado un GIF superior a 5000 ha. En la figura 10 la tendencia es clara a un aumento de ha quemadas por estos mayores GIF y en la figura 11 es interesante ver como la década de los años 90 fueron catastróficos, y como no es hasta esta década, que no aparecen GIF superiores a 20000 ha.

A nivel de comunidades, es la Comunidad Valenciana la que muestra un mayor aumento en esta categoría y la figura 12 es un buen reflejo de ello, siendo la comunidad autónoma donde los GIF queman una mayor extensión. También es de destacar que Galicia, siendo una comunidad con un gran número de GIF no es la comunidad con los mayores GIF por extensión quemada.

Con la “*estacionalidad*”, pretendemos comprobar si los incendios se están dando en épocas del año diferentes en las últimas décadas. Agosto, julio y septiembre son los meses con más incendios en general en España y también con más GIF (figura 5). Parece que hay una tendencia a aumentar en los GIF que se dan en meses no considerados de verano y se ve reflejado en las figuras 6 y 7, aunque se ve claramente en la figura 8, donde se observa que hay un aumento del porcentaje de GIF en meses fuera de verano relacionando éstos con el total de GIF anuales. En este apartado sí que hay que destacar que las comunidades del norte de España tienen una estacionalidad diferente a las del sur.

Los meses de invierno son habituales los GIF en las comunidades de la cornisa cantábrica (fig. 13). En la década de los 60 hubo un único GIF en el País Vasco y se dio en el mes de marzo de 1963. Y en la década de los 10 en Cantabria también hubo un único GIF que tuvo lugar también en el mes de marzo de 2014. Observamos que Asturias también tienen un elevado porcentaje de incendios en los primeros meses del año.

¿Cómo se ha llegado a esta situación? Según la bibliografía hay varias variables que se deben tener en cuenta y se deben estudiar para cada caso concreto, para cada territorio, para poder conocer la historia de la evolución de sus usos del suelo y sus cubiertas vegetales (Gómez *et al.*, 2015). Pausas (2004) concluye que en España el incremento de GIF se debe principalmente a los cambios socioeconómicos, que conllevaron el abandono del monte, el aumento de la población urbana y a la presión de los montes por parte de mucha población

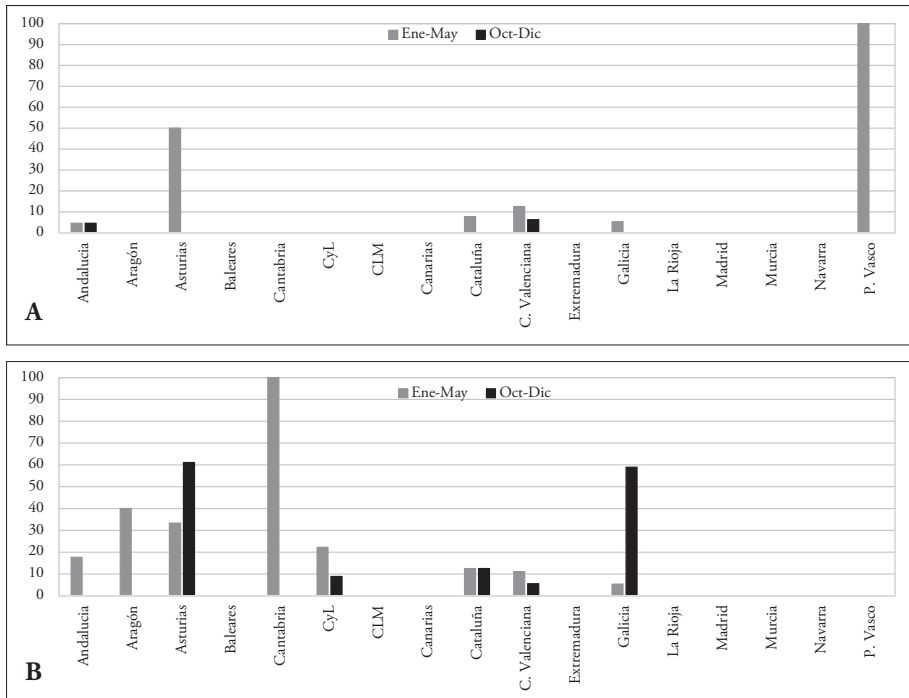


Fig. 13 - Porcentaje de Grandes Incendios Forestales por Comunidad Autónoma fuera de los meses de verano en la década de los 60 del siglo XX, 1961-1969 (A); y en la década de los 10 del siglo XXI, 2010-2019 (B).

por el aumento del turismo. El mismo autor hace una observación muy importante, y es que no es tan peligroso que haya un incendio forestal, sino que estos se repitan en un mismo lugar recurrentemente, ya que, si la recurrencia se hace muy alta, algunas especies no se pueden regenerar adecuadamente, lo que puede significar una pérdida de biodiversidad, un incremento de procesos erosivos y, en general, una degradación del ecosistema. Tenemos ejemplos de este tipo de fenómenos en la Comunidad Valenciana, y como muy ilustrativo el de la comarca de l'Alt Empordà en Cataluña, que se ha quemado por GIF en las 3 últimas décadas recurrentemente (Úbeda, 2021).

En toda esta evolución del proceso, hay una variable a tener en cuenta a nivel global, el cambio climático. Como ya detallaba Moreno (2007), el cambio climático afectará cada vez más a los montes españoles. Ya no solo porque haya un aumento de las temperaturas o pronunciadas olas de calor (Olcina, 2009) sino también menos disponibilidad de agua, lo que lleva a la vegetación a un estado de estrés hídrico pronunciado (Martínez-Austria y Patiño-Gómez, 2012) e incluso cambios en el patrón de vegetación y su distribución (Carrión *et al.*, 2001).

Son necesarios estudios de futuros escenarios climáticos para hacer frente a los incendios forestales, como los desarrollados en México (Manzanilla *et al.*, 2018), pero también en países que quizás no relacionaríamos con GIF como Suiza (Schumacher y Bugmann, 2006), Suecia (Koca, *et al.*, 2006), Finlandia (Lehtonen *et al.*, 2014) o Lituania (Pereira *et al.*, 2015), solo por poner algunos ejemplos. Son países que ya han empezado a tener GIF debido al cambio climático y que seguramente lo van a sufrir con más intensidad, ya que tienen grandes extensiones de vegetación homogénea y equipos de extinción muy *amateurs*.

Los autores de este artículo no hemos querido catalogar ninguno de los incendios estudiados como megaincendio, pues la palabra lleva implícita un tipo de propagación, un desarrollo físico que no está contemplado aún en las estadísticas oficiales, aunque sí son descritas en los informes técnicos por los cuerpos de extinción en cada uno de los incendios.

La palabra megaincendios ya está en los títulos de muchos artículos científicos haciendo referencia a países concretos como el caso de Chile y los incendios que en 2017 tuvieron lugar en ese país austral (Castillo *et al.*, 2019); en Brasil (Francha Rocha, *et al.*, 2017), Bolivia (Galoppo von Borries, 2020), Estados Unidos (Williams, 2013) o Australia (Stephens *et al.*, 2014) y se podría decir que es un fenómeno global, como describen Ferreira-Leite *et al.*, (2015), aunque es necesario remarcar que algunas veces se utiliza la palabra para describir Grandes Incendios Forestales, de mucha extensión, cuando hemos comprobado en el apartado 1.1. de este trabajo, que megaincendio lleva implícito algo más, en relación a su comportamiento, como describe Castellnou.

Conclusiones

Llegados a este punto y según los datos analizados de estos parámetros desde los años 60 hasta la actualidad, podemos decir que sí parece haber un cambio de régimen de incendios en España dado que hay un aumento de las hectáreas quemadas por cada GIF, hay un aumento de los GIF fuera de los meses de verano y un aumento de las hectáreas quemadas por los GIF superiores a 5000 ha. Creemos que esta afirmación debe ir acompañada con la experiencia de las personas que se dedican a la gestión y extinción de estos incendios y es evidente que se relatan, en los informes técnicos del personal operativo, aumentos en las velocidades de propagación y un aumento de dificultad a las actuaciones de extinción debido a la virulencia de los eventos.

Aunque Galicia es una comunidad con muchos Grandes Incendios, los que más dimensión presentan son los que tienen lugar en el arco mediterráneo, destacándose la Comunidad Valenciana, seguido de Andalucía y Cataluña.

Las afirmaciones que hacen los cuerpos de bomberos, BRIF, UME y/o agentes rurales en España cuando comprueban en campo que hay incendios desmesuradamente más rápidos, más intensos y que pueden generar en sí mismos meteoros como las tormentas de fuego, son experiencias y relatos vitales para llegar a comprender este nuevo fenómeno del megaincendio. Muchas de estas experiencias están relatadas en informes técnicos, artículos de prensa, números especiales de medio ambiente de periódicos o entrevistas en medios audiovisuales.

Agradecimientos

Al proyecto “POSTFIRE_CARE” - Ref.: CGL2016-75178-C2-R [AEI/FEDER, UE], financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, la Agencia Española de Investigación y la Unión Europea a través de fondos FEDER. A la subvención de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de la Generalitat de Catalunya (2017SGR1344), para dar soporte a las actividades de los grupos de investigación (SGR2017-2019). Queremos agradecer a Rafael Yebra por sus comentarios y sugerencias a la hora de redactar este trabajo y a Filipe Carvalho por la traducción al portugués del resumen.

Referencias

- Álvarez, Y. (2001). *Evolución histórica de los incendios forestales en España*. Nimbus, 7-8, 39-49.
- Carrión, J. S. Munuera, M. Dupré, M. & Andrade, A. (2001). Abrupt vegetation changes in the Segura Mountains of southern Spain throughout the Holocene. *Journal of Ecology*, 89, 783-797.
- Castillo, M. Saavedra, J. & Brull, J. (2019). Severidad del fuego en los mega incendios forestales ocurridos en Chile, en 2017. acciones para mejorar el sistema de protección. *Territorium*, 26 (I), 5-18.
DOI: https://doi.org/10.14195/1647-7723_26-1_1
- Entrenas, L. (2014). *Evolución de los regímenes del fuego y dinámica del paisaje forestal en la Sierra de Madrid (Tesis Doctoral)*. Universidad Complutense de Madrid, 467 p.
- Ferreira-Leite, F. Bento-Gonçalves, A. Vieira, A. & da Vinha, L. (2015). Mega-Fires around the World: A Literature Review In: *Wildland Fires: A Worldwide Reality*. Edited by: António José Bento Gonçalves and António Avelino Batista Vieira, Hauppauge New York: Nova science Publishers, 15-34.
- Franca Rocha, W. Moura, S. dos Santos, B. Bento-Gonçalves, A. & Ferreira-Leite, F. (2017). Are There Mega Fires in Brazilian savannas?. The National Park of Chapada Diamantina Case (Bahia, Brazil) In: *Wildfires: Perspectives, Issues and Challenges of the 21st Century* Edited by: António José Bento Gonçalves, António Avelino Batista Vieira, Maria Rosário Melo Costa, and José Tadeu Marques Aranha, Hauppauge New York: Nova Science Publishers, 29-54
- Galoppo von Borries, E. (2020): Geografía forense de los megaincendios de 2019 en el Chaco boliviano. *REVIGEO*, 12, 76-93. URL: <https://revistaiigeo.umsa.bo>
- Gómez, I. Martín, M. P. & Salas, F. J. (2015). Análisis del régimen de incendios forestales y su relación con los cambios de uso del suelo en la Comunidad Autónoma de Madrid (1989-2010). *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 16, 281-304.
- Groot, W. J. Flannigan, M. D. & Stocks, B. J. (2013). El cambio climático y los incendios forestales. *Memorias*

- del Cuarto Simposio Internacional Sobre Politicas, Planificación y Economía de los Incendios Forestales: Cambio Climático e Incendios Forestales, Informe Técnico General*, PSW-GTR-2451-12.
- Koca, D. Smith, B. & Sykes, M. T. (2006). Modelling Regional Climate Change Effects on Potential Natural Ecosystems in Sweden. *Climatic Change*, 78, 381-406. <https://doi.org/10.1007/s10584-005-9030-1>
- Lehtonen, I. Ruosteenoja, K. Venäläinen, A. & Gregow, H. (2014). The projected 21st century forest-fire risk in Finland under different greenhouse gas scenarios. *Boreal Environment Research*, 19, 127-139.
- Manzanilla, U. Aguirre, O. Jiménez, J. Treviño, E. & Yerena, J. (2018). Escenarios de cambio climático (CMIP-5) para tres áreas naturales protegidas en el Eje Neovolcánico Transversal. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 9, (50), 514-537. DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i50.255>
- Martín, M. P. Chuvieco, E. & Aguado, I. (1988). La incidencia de los incendios forestales en España. *Serie Geográfica*, 7, 23-36.
- Martínez-Austria, P. & Patiño-Gómez, C. (2012). Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México. *Tecnología y Ciencias del Agua*. III (1), 5-20. <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v3n1/v3n1a1.pdf>
- Moreira, F., Ascoli, D., Safford, H., Adams, M. A., Moreno, J. M., Pereira, J. M., ... & Fernandes, P. M. (2020). Wildfire management in Mediterranean-type regions: paradigm change needed. *Environmental Research Letters*, 15, 011001. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab541e>
- Moreno, J. M. (2007). Cambio Global e Incendios Forestales: Una Visión desde España. *4ª Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales. Wildfire2007*, 1-22. URL <http://www2.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007/Keynote-Moreno.pdf>.
- Moreno, V. Chuvieco, E. & Pezzatti, G. B. (2015). Evolución del régimen de incendios forestales en España. *Investigación y Ciencia*. N 464.
- Olcina, J. (2009). Cambio climático y riesgos climáticos en España. *Investigaciones Geográficas*, 49, 197-220. DOI: <https://doi.org/10.14198/INGEO2009.49.10>
- Pausas, J. G. (2004). *La recurrencia de incendios en el monte mediterráneo*. En: Vallejo V.R., Alloza J.A. (eds). Fundación CEAM Avances en el estudio de la gestión del monte Mediterráneo, 47-64.
- Pausas, J. G. (2012). *Incendios Forestales: Una visión desde la ecología*. Los libros de la Catarata. CSIC, 128 p.
- Peñuelas, J. Sabaté, S. Filella, I. & Gracia, C. (2004). Efectos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres: observación, experimentación y simulación. En: Valladares, F. (Ed.) *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF, S. A., Madrid, 425-460.
- Pereira, P. Cerdà, A. & Misiune, I. (2015). Wildland fires in Lithuania. In: *Wildland Fires - A Worldwide Reality* (Editors: A. J. Bento Gonçalves, A. A. Batista Vieira). Nova Science Publishers, Inc., 185-199.
- Rodríguez-Carreras, R. Úbeda, X. Outeiro, L. Asperó, F. (2014). Perceptions of social and environmental changes in a Mediterranean forest during the last 100 years: The Gavarres Massif. *Journal of Environmental Management*, 138, 75 - 86.
- Ruyra, J. (1928). Entre flames. Col·lecció de Contes i Novel·les. *Edicions de la Nova Revista*. Barcelona, 264 p.
- Schumacher, S. & Bugmann, H. (2006). The relative importance of climatic effects, wildfires and management for future forest landscape dynamics in the Swiss Alps. *Global Change Biology*, 12 (8), 1435-1450. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01188.x>.
- Stephens, S. L. Burrows, N, Buyantuyev, A. Gray, R. W. Keane, R. E. Kubian, R. Liu, S. Seijo, F. Shu, L. Tolhurst, K. G. van Wagtenock, J. W. (2014). Temperate and boreal forest mega-fires: characteristics and challenges. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12 (2), 115-122. DOI: <https://doi.org/10.1890/120332>
- Úbeda, X. (2021). El foc com a element estructural del paisatge i el fenomen dels grans incendis forestals. En *prensa*, 19: 293-304.
- Vélez, R. (2000). Perspectiva histórica de los incendios forestales en España. En Vélez, R. (Ed.): *La Defensa contra Incendios Forestales: Fundamentos y experiencias*. Madrid, McGraw Hill, 315-331.
- Williams, J. (2013). Exploring the onset of high-impact mega-fires through a forest land management prism. *Forest Ecology and Management*, 294, 4-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.06.030>

Webgrafia

- <https://cloudatlas.wmo.int/en/explanatory-remarks-and-special-clouds-stratus.html> (consultado el 29/01/2021)
- https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios_default.aspx (consultado el 15/09/2020)