



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

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

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-375

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

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Evolución histórica y reciente de los grandes incendios forestales en España. Perspectivas de futuro

LÓPEZ SANTALLA, A.¹, JEMES DÍAZ, V.¹ y RODERO MERINO, C.²

¹ Área de Defensa contra Incendios Forestales. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

² TRAGSA, Empresa de Transformaciones Agrarias S.A.

Resumen

Los incendios forestales constituyen la causa más importante de destrucción de los ecosistemas forestales, provocando elevados daños ecológicos y económicos e incluso pérdida de vidas humanas. Esta situación se agrava con los grandes incendios forestales, que superan las 500 hectáreas de extensión.

Los incendios forestales están íntimamente relacionados con las condiciones meteorológicas y el estado de la cubierta forestal. Se afirma que las variaciones climáticas recientes y la tendencia esperable, junto a la ausencia de gestión forestal son causa del agravamiento presente y futuro de la ocurrencia de grandes incendios forestales, la superficie afectada y sus consecuencias.

Utilizando la información recogida en la Estadística General de Incendios Forestales elaborada por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente se analiza la evolución histórica observada sobre la ocurrencia e importancia de los incendios forestales de tamaños medios y grandes. Comparando esta información con indicadores meteorológicos de series históricas se pretende analizar la correlación existente entre meteorología y ocurrencia de incendios.

Estos análisis permiten establecer conclusiones sobre tendencias y perspectivas de futuro de grandes incendios de acuerdo con las variaciones climáticas estimadas y diferentes escenarios de evolución de la cubierta forestal, a fin de adoptar las medidas adecuadas para prevenirlos.

Palabras clave

Fuego, meteorología, clima, índice de aridez

1. Introducción

La Península Ibérica se caracteriza por la ocurrencia repetida de incendios forestales (MAGRAMA, 2015), siendo estos el factor de degradación más grave del patrimonio forestal y una amenaza para bienes materiales e incluso vidas humanas.

La magnitud de las cifras arroja una media anual durante el último decenio con datos definitivos (2005-2014) de 14.479 siniestros y 108.687,68 ha afectadas (Península y Baleares), produciéndose marcadas variaciones interanuales en número y superficie. Estos datos generales incluyen tipologías muy diversas de siniestros, desde los pequeños conatos, inferiores a 1 ha, hasta los grandes incendios, mayores a 500 ha, con un máximo histórico registrado de 28.879 ha sucedido en 2012 en Cortes de Pallas (Valencia) (MAGRAMA, 2014).

Los estudios confirman que la variabilidad interanual de la superficie quemada por incendios forestales es debida a parámetros climáticos (CHANDLER *et al.*, 1983; CLARK, 1990; PAUSAS, 2004), aunque el fenómeno de los incendios debe ser explicado atendiendo también a factores socioeconómicos (PAUSAS, 1999; PAUSAS & VALLEJO, 1999; VÉLEZ, 2009) en especial en lo relativo a la ignición. De hecho el éxodo rural se considera un elemento clave en el cambio de regímenes de incendios como consecuencia del aumento de combustible forestal (REGO, 1992, BONET Y PAUSAS, 2007), lo que unido a situaciones climáticas adversas puede generar grandes incendios forestales.

El valor de 500 hectáreas como límite inferior de los denominados grandes incendios forestales (GIF) es un convencionalismo históricamente empleado (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1969). Es un parámetro útil para diferenciar incendios severos en cuestión de superficie afectada, pero insuficiente para comprender el fenómeno de la variabilidad y tendencia superficial de los incendios forestales, dado el amplio rango superficial de incendios incluidos en la categoría de GIF y el reducido número que representan anualmente a pesar de sus elevadas repercusiones (MAGRAMA, 2012).

Sin embargo frecuentemente se simplifica el análisis de los fuegos forestales atendiendo sólo a los conatos e incendios, y de estos sólo a los GIF. Se reduce así un fenómeno complejo y diverso a dos categorías convenidas, olvidándose del amplio abanico de incendios existentes entre ambas y su variación con el tiempo. También se insiste en la tendencia al aumento de GIF y de la superficie afectada por estos vinculándola especialmente a la falta de gestión forestal (WWF/ADENA, 2016), pero no analizándose en detalle incendios de superficies medias ni estableciéndose paralelismos con fenómenos meteorológicos.

Este texto aporta resultados preliminares de un trabajo iniciado por el Área de Defensa contra Incendios Forestales del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, que tiene por objeto estudiar la variabilidad anual de frecuencias de incendios, conocer la evolución del conjunto de siniestros en todo su abanico de superficies, en especial de los incendios de tamaños medios y grandes, y establecer su posible correlación con aspectos meteorológicos y socioeconómicos.

En definitiva se trata de profundizar en el conocimiento de los cambios en los regímenes de los incendios y discutir sus factores, como elemento clave para predecir la tendencia futura de estos episodios y establecer las medidas adecuadas para hacerles frente y minimizar sus consecuencias.

2. Objetivos

Conocer la evolución de la frecuencia anual de todos los incendios y en particular de los de superficies medias y grandes. Permitirá entender la tendencia del fenómeno del fuego forestal a lo largo de los años y analizar su relación principalmente con diferentes factores.

Con la intención de conocer la relación existente entre la frecuencia de incendios y la meteorología, el trabajo pretende identificar un índice que permita explicar el fenómeno del fuego forestal de acuerdo a los periodos secos y húmedos. Inicialmente se ha seleccionado el índice normalizado de precipitación (SPI) (McKEE *et al.*, 1993), que representa el número de desviaciones estándar de la precipitación caída a lo largo de un período de acumulación, lo que permite cuantificar y comparar las intensidades de los déficits de precipitación en la serie temporal (ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, 2012).

3. Metodología

El trabajo se ha centrado en los incendios ocurridos en el área comprendida por la parte española de la Península Ibérica y en las Islas Baleares. Se ha prescindido de las Islas Canarias por considerarse que sus regímenes de fuego responden a factores ecológicos, sociales y climáticos diferentes a los peninsulares y baleares (GOBIERNO DE CANARIAS, 2014).

La serie histórica de ocurrencia anual de incendios ha sido obtenida de la Estadística General de Incendios Forestales (EGIF), una de las materias incluidas en la Estadística Forestal aludida en el artículo 28 de la Ley de Montes 43/2003, cuya coordinación corresponde al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA, 2017). De la base de datos EGIF se han seleccionado todos los incendios ocurridos en la serie que comprende los

últimos 30 años disponibles, es decir desde 1985 a 2014 ambos inclusive, tomando su fecha y superficie forestal total.

Para la realización del análisis contenido en este trabajo se ha decidido prescindir de los conatos (incendios inferiores a 1 ha), al considerarse una singularidad de incendio cuya extensión reducida puede responder mayormente a la eficacia y/o proximidad de los dispositivos de extinción, siendo su comportamiento diferente al resto de incendios analizados; ha supuesto prescindir del 57,16% del total de los siniestros.

Con los datos indicados se han abordado los siguientes procesos:

- Análisis de la variación de incendios (superiores a 1 ha) en número y superficie, a lo largo de la serie 1985-2014
- Cálculo de los estadísticos básicos de cada año de la serie 1985-2014: media, varianza y desviación típica de la superficie.
- Análisis de la distribución anual de frecuencias en la serie 1985-2014, mediante los siguientes cálculos:
 - Cálculo de percentiles de cada distribución anual de frecuencias. Es un indicador del valor de superficie de incendio por debajo del cual se encuentra un determinado tanto por ciento de los incendios anuales. El percentil 50 representa la mediana (valor de superficie del incendio que marca la posición central de la distribución). A efectos de este trabajo tiene importancia analizar los percentiles superiores, al definir las superficies por encima de las cuales quedan englobados los incendios de tamaños medios y grandes.
 - Cálculo de superficie incendiada acumulada por percentil. Es un indicador de la contribución relativa de los incendios de determinados tamaños, a la superficie total afectada anualmente. De su análisis a lo largo de la serie se puede determinar la tendencia superficial de los incendios medios y grandes.
 - Búsqueda de correlaciones entre los datos anteriores y el índice normalizado de precipitación (SPI). Para analizar la relación existente se ha comenzado utilizando el índice correspondiente al valor de los 12 meses calculado en diciembre, para cada cuenca hidrográfica y para el conjunto del territorio.

4. Resultados

A continuación se recogen los resultados obtenidos representados mediante tablas y gráficas.

Tabla 1 Número de incendios, superficie total, valor medio de superficie de incendio y desviación típica. Serie 1984-2015.

AÑO	Nº INCENDIOS	SUPERFICIE (ha)	MEDIA (ha)	DESVIACIÓN
1985	10.115	483.761,70	47,83	260,89
1986	5.635	264.102,90	46,87	332,53
1987	6.455	146.692,30	22,73	120,29
1988	6.743	136.607,70	20,26	95,69
1989	15.922	405.892,20	25,49	104,23
1990	8.395	199.703,10	23,79	164,20
1991	7.418	258.777,90	34,89	304,90
1992	7.301	102.665,10	14,06	109,12



AÑO	Nº INCENDIOS	SUPERFICIE (ha)	MEDIA (ha)	DESVIACIÓN
1991	7.418	258.777,90	34,89	304,90
1994	8.225	430.643,40	52,36	722,35
1995	10.119	133.983,33	13,24	79,76
1996	5.762	56.610,66	9,82	38,37
1997	8.164	95.277,19	11,67	36,86
1998	7.923	126.135,75	15,92	139,37
1999	6.473	79.343,27	12,26	72,20
2000	9.317	180.233,42	19,34	116,89
2001	6.908	89.524,74	12,96	78,77
2002	7.810	104.729,98	13,41	60,10
2003	6.620	145.227,85	21,94	202,85
2004	7.608	130.894,82	17,20	270,70
2005	9.011	184.953,16	20,53	209,27
2006	5.571	152.991,32	27,46	164,45
2007	3.394	49.088,78	14,46	118,86
2008	4.349	48.608,08	11,18	50,13
2009	5.766	114.446,19	19,85	171,81
2010	3.903	53.096,04	13,60	70,17
2011	5.594	99.601,29	17,81	89,40
2012	5.531	207.549,89	37,53	509,29
2013	3.078	59.836,18	19,44	101,43
2014	3.193	47.141,51	14,77	82,46

En la figuras siguientes (Figuras 1, 2, 3 y 4) se muestra la evolución del número de incendios, la superficie total afectada (ha), el promedio de la superfcie afectada y la desviación típica.

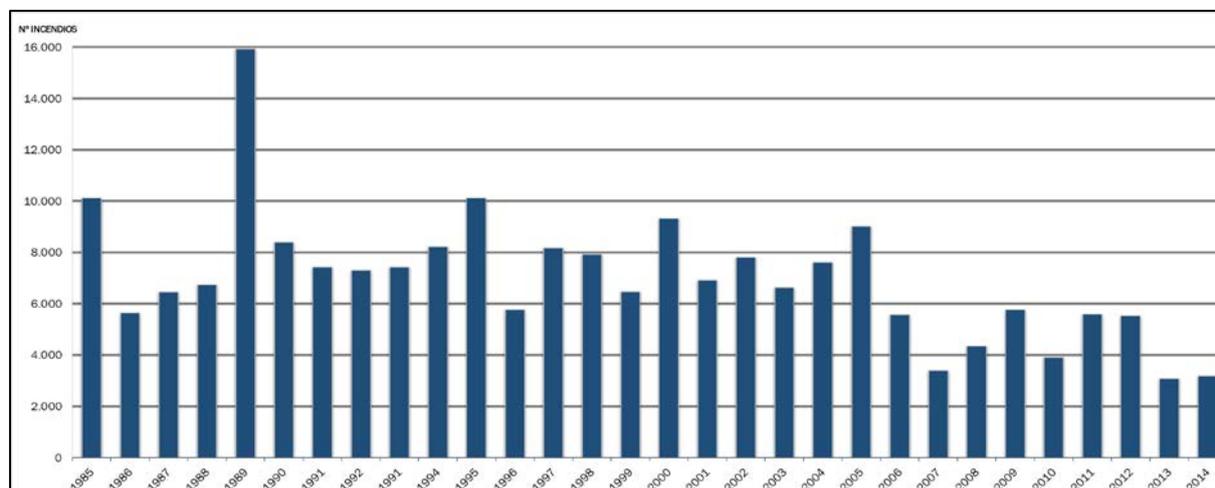


Figura 1. Evolución del número de incendios. Serie 1985-2014.



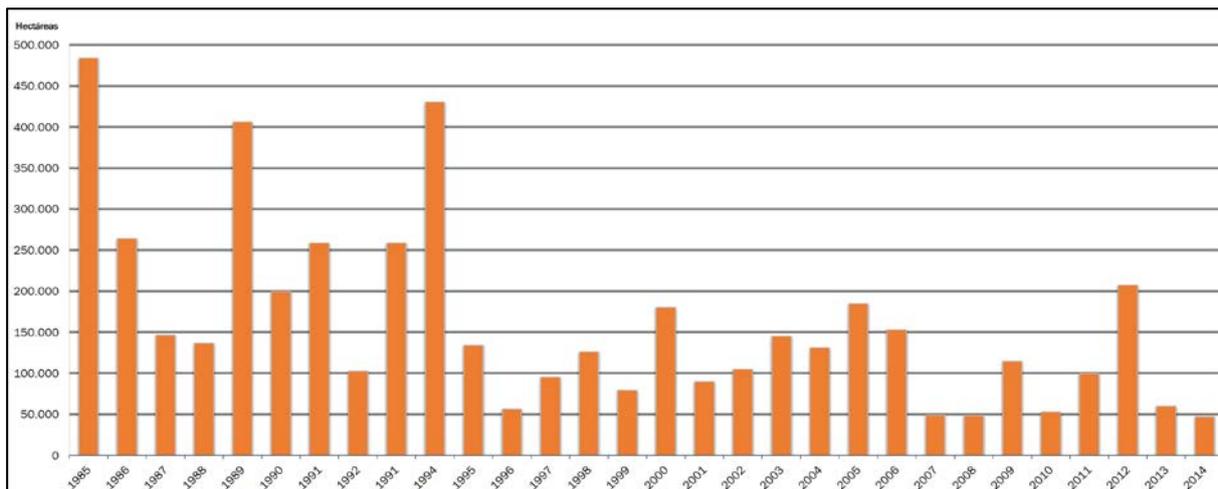


Figura 2. Evolución de superficies totales afectadas. Serie 1985-2014.

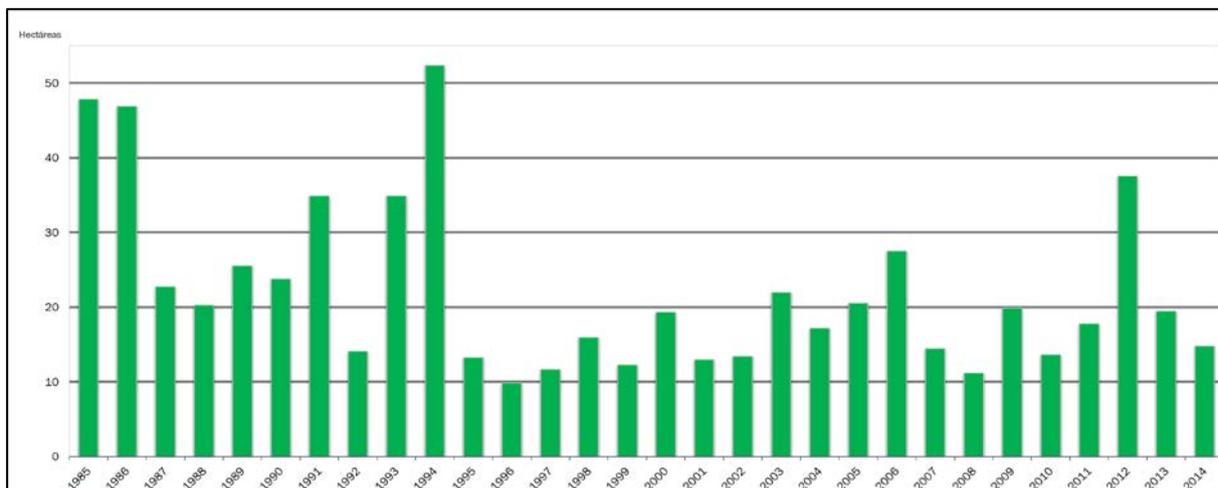


Figura 3. Evolución de la superficie media de incendio. Serie 1985-2014.

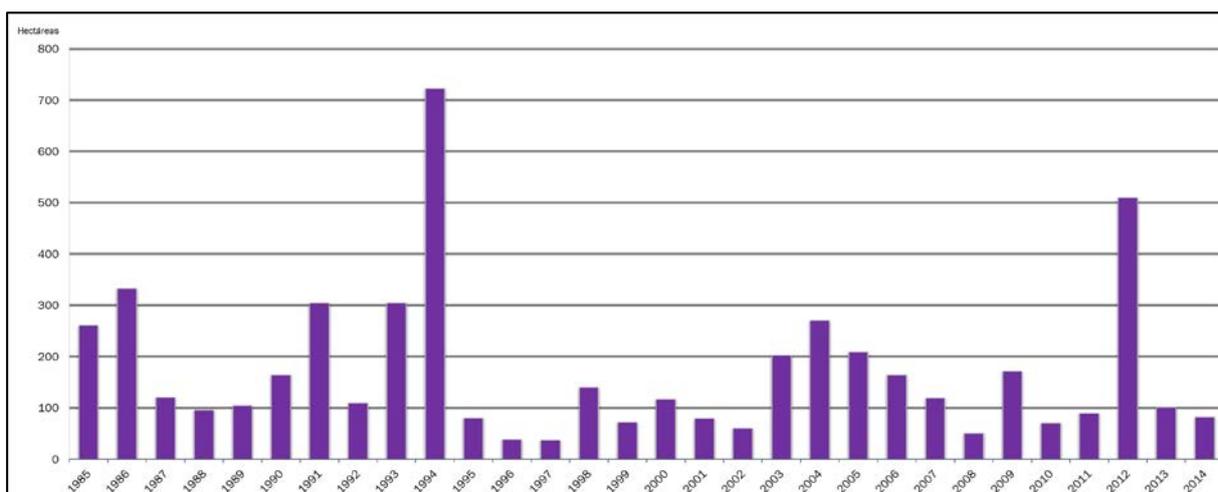


Figura 4. Desviación típica. Serie 1985-2014.

Tabla 2. Valor en hectáreas de los percentiles anuales. Serie 1984-2015

AÑO	PERCENTILES										
	25	50	75	85	90	95	96	97	98	99	100
1985	2,6	7,0	27,0	53,5	90,0	180,0	205,4	265,0	400,0	700,0	18.886,0
1986	2,0	5,0	17,0	40,0	70,0	165,0	211,9	300,0	431,3	719,7	19.612,0
1987	2,0	4,1	13,0	25,0	42,0	80,0	100,0	140,0	197,9	300,0	6.150,0
1988	2,0	4,0	11,0	21,0	35,0	70,0	88,4	112,7	174,2	300,0	3.980,0
1989	2,0	5,0	16,0	31,0	50,0	100,0	120,0	150,0	200,0	338,0	6.138,0
1990	2,0	3,5	11,0	24,4	40,0	83,0	100,0	133,4	190,4	380,0	9.990,0
1991	1,5	3,0	10,0	21,0	40,0	95,1	125,0	180,0	275,0	553,9	15.400,0
1992	1,5	3,0	7,0	12,0	20,0	40,0	50,0	64,8	95,0	150,0	4.793,0
1993	1,4	2,3	5,0	10,0	15,3	35,0	42,8	60,8	95,9	236,8	6.222,8
1994	1,5	3,0	7,0	15,0	25,0	60,0	80,0	121,4	210,0	510,8	25.430,0
1995	1,5	2,6	6,8	13	20	44,1	52	70,0	100,0	180,7	4.733,3
1996	1,5	2,5	6,0	10,4	16,0	30,0	40,0	50,1	80,0	130,2	1.044,0
1997	1,5	3,0	8,0	15,0	24,0	45,0	55,0	70,0	92,7	150,0	938,4
1998	1,5	3,0	7,0	15,0	23,0	47,9	60,0	77,3	111,6	200,0	9.301,0
1999	1,5	2,5	6,0	11,0	18,0	37,0	45,1	55,0	96,1	180,6	3.195,5
2000	1,5	3,0	7,0	15,0	25,0	60,0	80,0	109,5	165,0	305,0	5.905,3
2001	1,5	3,0	6,0	11,0	18,0	40,0	52,0	70,0	100,0	177,1	3.200,0
2002	1,5	3,0	7,0	14,0	21,1	50,0	60,1	81,0	108,6	188,5	2.049,7
2003	1,5	2,5	6,0	12,5	20,0	48,1	65,0	93,9	150,0	289,6	9.562,7
2004	1,5	2,5	6,0	11,0	18,0	39,0	50,0	65,0	99,9	170,0	18.065,0
2005	1,5	3,0	6,7	12,2	20,0	48,1	61,0	90,0	140,0	288,5	12.732,7
2006	1,5	3,0	8,0	17,0	31,1	84,5	106,5	159,8	250,0	526,0	7.316,8
2007	1,5	2,5	6,0	11,1	17,0	4,0	50,0	65,3	96,2	210,0	5.775,0
2008	1,5	3,0	6,3	12,0	18,1	37,4	47,1	57,8	83,2	157,3	2.131,5
2009	1,5	3,0	7,0	13,0	21,0	45,4	58,3	80,6	130,0	289,1	6.677,9
2010	1,5	3,0	7,4	14,4	22,7	45,0	57,2	71,2	96,4	159,4	2.059,4
2011	1,7	3,2	8,7	16,7	28,0	61,1	77,7	100,1	146,3	255,4	3.236,7
2012	1,5	3,0	8,7	17,6	30,5	70,5	90,0	132,5	199,3	363,5	28.879,1
2013	1,7	3,2	9,0	18,1	29,0	61,1	73,5	92,0	136,3	281,6	2.347,1
2014	1,7	3,5	9,5	17,0	25,0	46,6	55,4	70,8	93,6	165,0	3.259,0

En las figuras 5, 6 y 7 se puede observar la evolución de los percentiles 50, 90 y 99 para la serie 1985-2014.



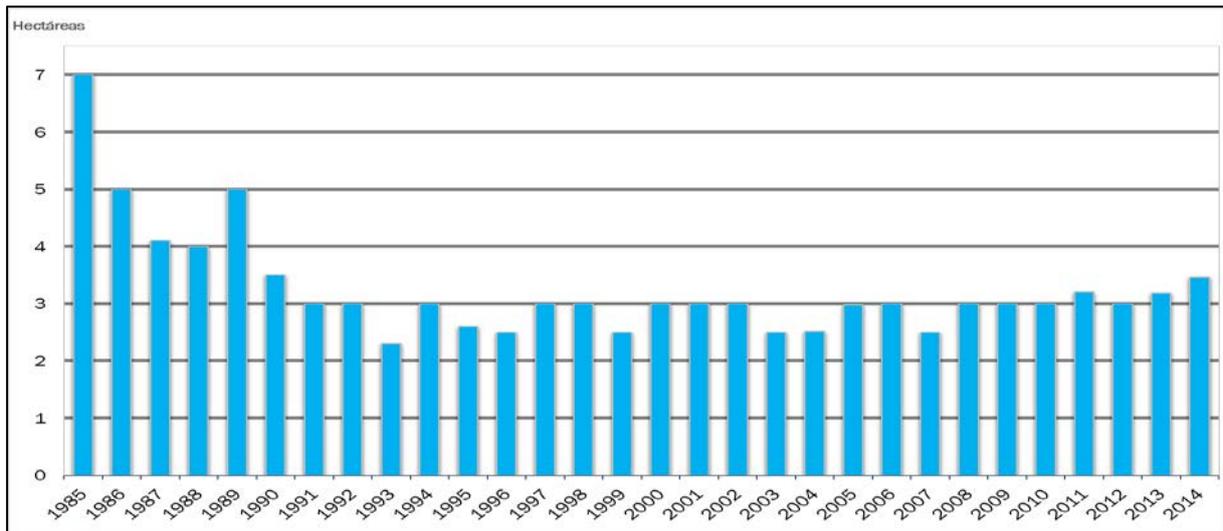


Figura 5. Evolución del percentil 50. Serie 1985-2014

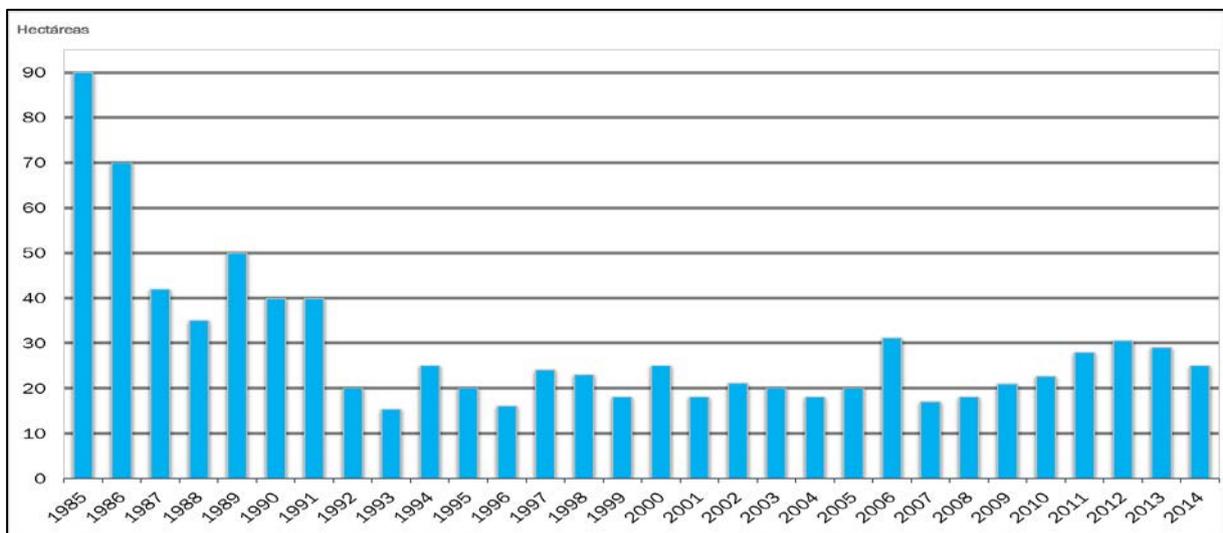


Figura 6. Evolución del percentil 90. Serie 1985-2014

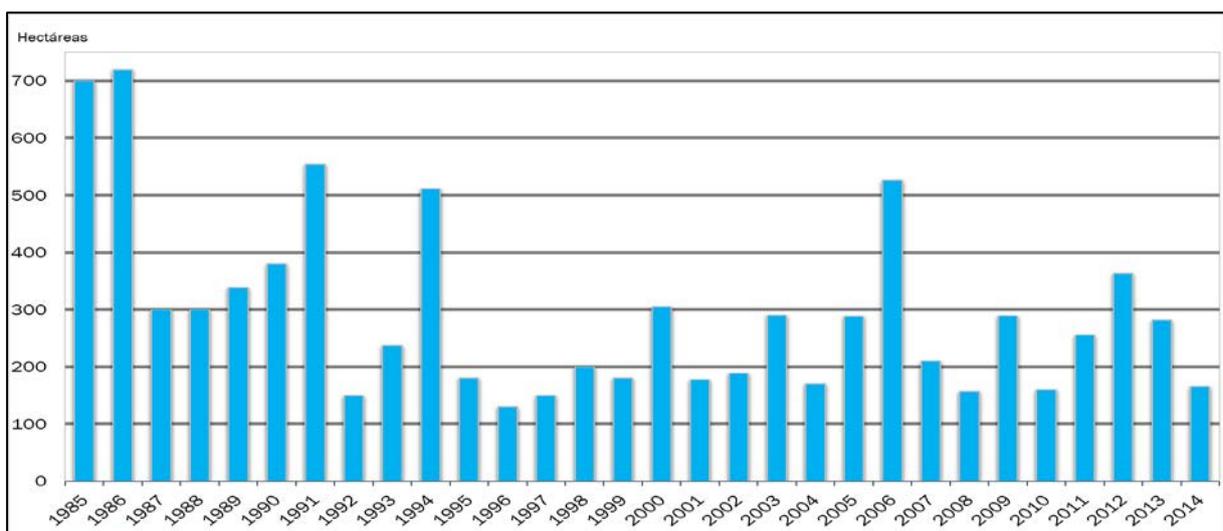


Figura .7. Evolución del percentil 99. Serie 1985-2014

En la tabla siguiente se detallan las superficies anuales afectadas acumuladas por percentil, en tanto por ciento, en la serie 1985-2014.

Tabla 3. Superficie anual acumulada (en tanto por ciento) de los percentiles 90, 95, 96, 97, 98 y 99. Serie 1984-2014.

AÑO	PERCENTIL					
	90	95	96	97	98	99
1985	25,76	38,94	43,14	48,01	54,68	65,31
1986	17,73	29,41	33,53	38,09	46,88	58,85
1987	28,05	39,70	44,63	50,18	57,32	67,29
1988	26,75	38,80	42,93	47,77	54,58	65,17
1989	29,44	43,22	48,17	52,68	59,30	70,23
1990	23,03	35,43	37,85	44,37	51,03	61,48
1991	14,75	23,48	26,43	30,64	36,99	47,28
1992	24,38	34,48	37,64	42,09	47,49	54,71
1993	16,45	22,72	25,47	28,40	32,62	40,65
1994	7,08	10,78	12,19	14,33	17,19	23,79
1995	24,93	38,29	41,83	46,00	52,03	62,69
1996	32,04	42,31	46,90	52,00	58,06	69,09
1997	34,66	48,39	52,87	57,42	65,15	74,68
1998	23,50	34,02	37,16	41,46	47,29	56,14
1999	26,31	36,64	40,24	43,96	50,10	60,29
2000	19,86	29,47	32,76	38,41	45,27	57,07
2001	25,00	35,14	38,95	43,39	49,84	60,07
2002	27,88	39,32	44,02	49,29	56,28	67,00
2003	14,86	22,93	25,27	29,09	34,20	43,75
2004	18,78	26,33	28,71	32,01	36,75	44,08
2005	16,65	24,56	27,14	30,86	36,06	45,88
2006	15,64	24,93	28,46	33,16	40,04	53,87
2007	22,38	8,05	33,85	37,77	43,33	53,06
2008	31,04	42,37	46,07	50,65	57,07	67,16
2009	18,47	26,13	28,75	32,18	36,86	46,40
2010	28,43	40,12	43,98	48,72	54,79	63,18
2011	25,37	36,95	40,87	45,89	52,57	63,01
2012	12,08	18,41	20,41	23,39	27,91	34,98
2013	23,81	34,45	37,77	42,04	47,95	57,58
2014	31,31	49,59	56,74	64,29	72,35	82,87

Las Figuras 8, 9 y 10 muestran la superficie quemada acumulada, en tanto por ciento, de los percentiles 90, 95 y 99 respectivamente.

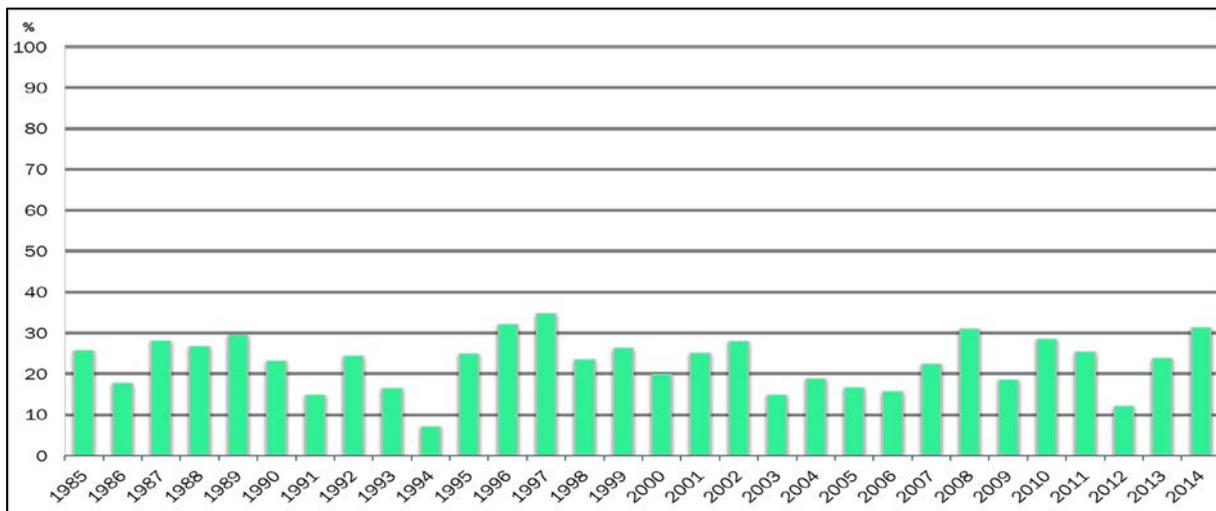


Figura 8. Superficie afectada acumulada del percentil 90. Serie 1985-2014

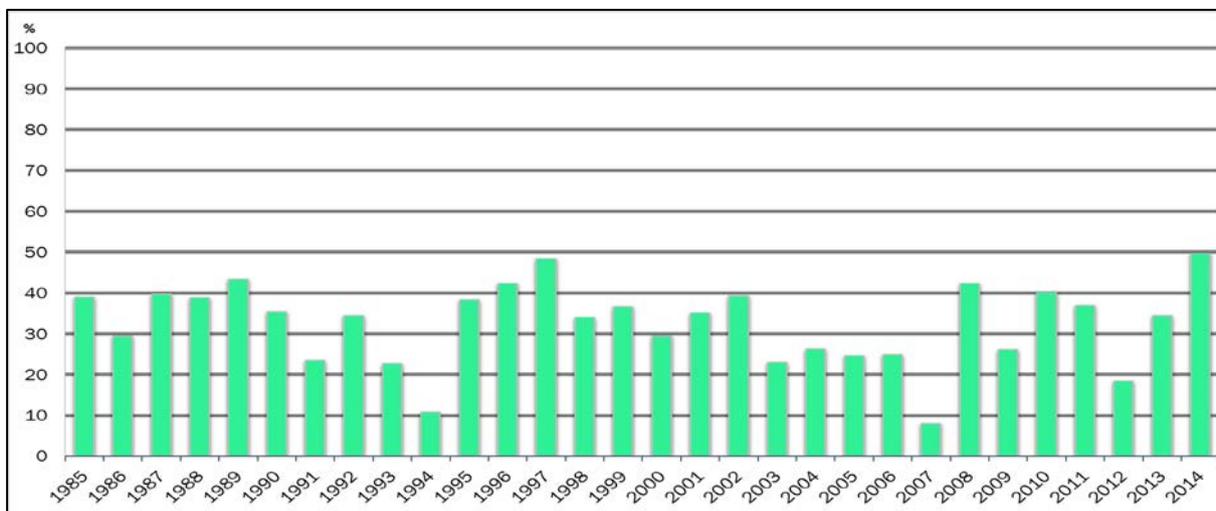


Figura 9. Superficie afectada acumulada del percentil 95. Serie, 1985-2014

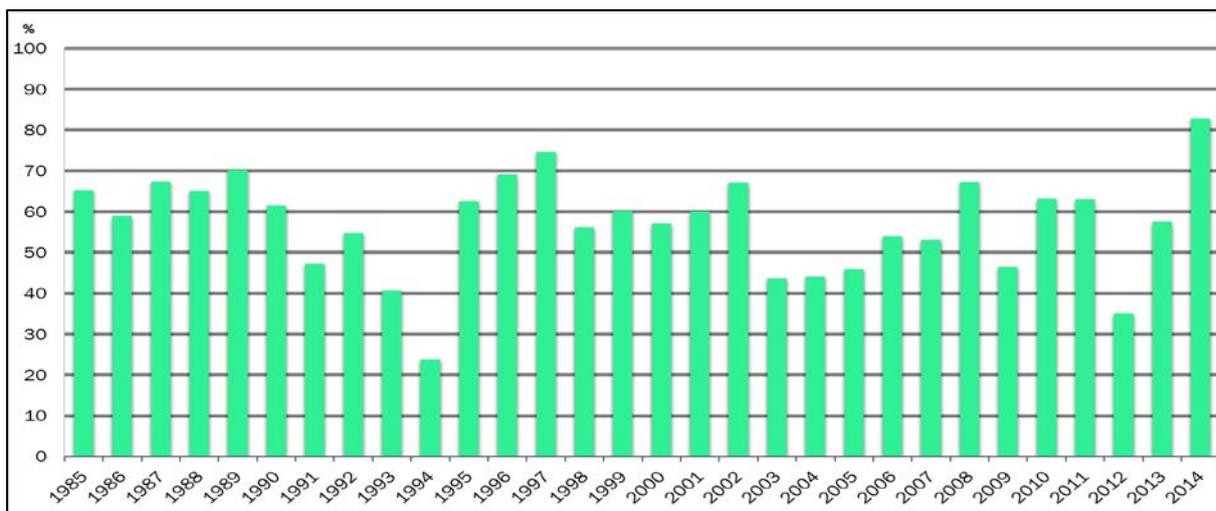


Figura 10. Superficie afectada acumulada del percentil 99. Serie 1985-2014

Tabla 4 Índice normalizado de precipitación SPI para un periodo de 12 meses tomado en diciembre, por cuencas y total peninsular. Serie

1985–2014. Fuente: AEMET.

Año	P. Oriental	Norte y NW	Duero	Tajo	Guadiana	Guadalquivir	Sur	Segura	Júcar	Ebro	España Peninsular
1995	0,6	0,1	-0,8	1,4	-2	2,1	-2,2	-1,6	-1,4	-0,9	-1,3
1996	1,3	0,8	1,4	1,3	1,6	1,7	1,8	0,3	0,6	0,8	1,5
1997	1,4	-0,2	0,7	0,8	1,1	1,6	2	1,6	1,6	1,6	1,3
1998	-0,7	1	1,3	1,4	1,3	1,2	0,6	-0,4	-0,3	-0,3	1
1999	-0,5	-0,1	-1,1	-1,5	-1,8	-2,2	-2	-0,8	-1	0,1	-1,3
2000	-0,7	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-1	-1,5	-0,9	-0,7
2001	-0,6	2,7	1,9	1,5	1	1	0,5	0,2	0,6	0,5	1,6
2002	0,5	-1,3	-0,9	-0,5	0	-0,2	-0,2	0,8	1	-0,7	-0,5
2003	0,2	0,9	1,2	0,5	0	0,3	-0,1	-0,6	0,6	1,1	0,7
2004	1,1	0	-0,1	0,4	0,9	0,9	1,4	1,4	1,1	0,9	0,7
2005	-1,3	-1,1	-2,1	-2,1	-2,3	-2,1	-1,5	-1,4	-1,4	-1,8	-2,3
2006	0,1	-0,3	0	-0,5	-0,5	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	0,1	-0,3
2007	-1,6	1	1	0,7	0,8	0,1	-0,3	0,7	0,5	-0,4	0,5
2008	-0,3	-1,1	-0,4	-0,5	-0,3	-0,3	-0,3	0,2	0,9	-0,1	-0,5
2009	0	0,1	-1,3	-1,5	-0,9	-0,1	0,3	1,2	1	0,1	-0,5
2010	0,7	1	1,1	1,1	1,8	2,2	2,6	1,5	1,2	0,4	1,7
2011	0,2	0	0,1	0,2	0,8	1,2	1	0,1	-0,1	-0,9	0,3
2012	-0,2	-1,2	-1,7	-1,6	-1,3	-1,3	-0,9	-0,4	-0,8	-1,4	-1,6
2013	0,5	1,6	0,7	0,4	1,1	1,5	1	1	1,2	2	1,5
2014	0,4	1,2	0,4	0,1	-0,2	-0,4	-1,4	-1,6	-1,7	0,7	0,1

5. Discusión

Del análisis de la evolución del número de incendios a lo largo de la serie 1985-2014 (Figura 1) se aprecia una clara tendencia decreciente, ya mencionada en numerosas fuentes (MAGRAMA, 2015), con fluctuaciones anuales. Destaca el año 1989 cuyo elevado número de incendios tuvo lugar especialmente en el noroeste peninsular, donde se produjeron el 66% del total de los incendios, lo que se interpretó a consecuencia de una sequía que comenzó en primavera y se prolongó hasta casi finales de octubre (MAPA,1990).

El comportamiento de la superficie afectada (Figura 2) presenta una tendencia similar aunque la reducción es más acusada, especialmente comparando el primer decenio (1985-1994) con los dos posteriores (1995-2014); la mejora de los dispositivos de extinción y el aumento de los medios aéreos se ha venido considerando como la causa de este descenso (VÉLEZ, 2009). Es destacable el elevado valor de superficie que se produce en 2012, un año con más de 44 incendios por encima de 500 ha ocurridos principalmente en coincidencia con condiciones meteorológicas extremas (MAGRAMA, 2014).



Comparando ambas figuras se aprecia cómo las mayores superficies afectadas durante el primer decenio se corresponden con los años de mayor número de incendios (1985, 1989, 1994), circunstancia que no se mantiene en años recientes. De hecho en 2012 se produjo la mayor superficie total afectada de los últimos 20 años con un número de incendios relativamente reducido (5.531 incendios contribuyeron a 207.549,89 ha), algo lógico si tenemos en cuenta el gran número de GIF que tuvieron lugar, y que tan sólo uno de ellos afectó a 28.879 ha (Cortes de Pallas, Valencia).

Tampoco se aprecia una tendencia clara en la variación de la superficie media de incendio (Figura 3), aunque nuevamente tiene lugar un comportamiento manifiestamente diferente entre el primer decenio (con valores medios más elevados) y los dos últimos decenios (valores netamente más reducidos). Los años de la serie donde los valores medios son mayores coinciden con la ocurrencia de algunos de los mayores incendios de la serie analizada (1985, 18.886 ha en Tous, Valencia; 1986, 19.612 ha en Masarac, Girona; 1994, 25.430 ha en Millares, Valencia; 2012, 28.879 ha en Cortes de Pallas, Valencia), existiendo una correlación positiva con los valores de desviación típica. En todo caso no se puede hablar de un incendio medio o tipo, dada la enorme dispersión de los incendios anuales que se muestra en la Figura 4, una circunstancia propia del fenómeno de los incendios en España, caracterizado por presentar valores extremos.

Para entender el fenómeno de la dispersión en superficie de los incendios se han analizado los percentiles de las frecuencias anuales (Tabla 2). El percentil 50 (Figura 5) de los incendios (mediana) muestra una estabilización en los últimos 25 años, con valores comprendidos entre 2,5 y 3,5 ha. Es decir el 50 por ciento de los incendios ocurridos en este periodo no superaron las 3,5 hectáreas, algo que también se puede relacionar parcialmente con la mejora en las capacidades de los equipos de extinción en cuanto a dotación de medios y rapidez de actuación (RIFÀ Y CASTELLNOU, 2007). Se considera que esta mejora ha contribuido a que incendios que superaron la condición de conatos se contuvieran en superficies relativamente reducidas. Este hecho se ha mantenido constante con independencia de la posible variación de factores de influencia de tipo climático o socioeconómico (abandono rural, aumento de combustibles forestales, etc.), según se deduce de la Figura 5.

Analizando el percentil 90 (Figura 6) también se aprecia una marcada diferencia entre la primera década de la serie (con valores comprendidos entre 25 y 90 hectáreas) y las dos últimas décadas, con un máximo de 31,10 ha correspondiente a 2006. Esto implica que en los últimos 20 años el 90 por ciento de los incendios de cada año, con independencia del número total de estos, se ha mantenido por debajo de las 31,10 ha incluso en los años más virulentos. Considerando los resultados anteriores se deduce que un 40 por ciento de los incendios ocurridos en los últimos 20 años (los incluidos entre los percentiles 50 y 90) están comprendidos entre las 2,5 y las 31,5 hectáreas, sin mostrar una clara tendencia creciente o decreciente. Aunque muchos de ellos hayan podido ser incendios relevantes (por su severidad o los recursos requeridos para su extinción) puede considerarse que han sido incendios contenidos dentro de las denominadas capacidades de control (es decir, con los medios humanos y materiales de los que se dispone se puede detener el avance del fuego), dada la superficie afectada y el tiempo medio que implica su extinción (según datos contenidos en la EGIF estos incendios tienen una duración comprendida entre 6 y 12 horas). De lo mencionado en los párrafos anteriores se deduce que la mayoría de los incendios no ha experimentado una variación superficial al alza, aunque la Figura 6 sí muestra un leve incremento en los últimos cinco años.

Aunque represente un alto porcentaje de incendios, la superficie afectada correspondiente al percentil 90 es relativamente reducida. Como se muestra en la Tabla 3 y la Figura 8, a lo largo de la serie analizada este alto porcentaje de incendios tan sólo ha representado entre el 7,08% y un 34,66% de la superficie total afectada. El primer valor correspondió a 1994, año con un elevado número de incendios de tamaño medio y hasta 92 incendios superiores a las 500 ha (MAPA, 1995), mientras que el segundo correspondió 1997,

destacado por un elevado número de incendios en el noroeste peninsular (MMA, 1998), tradicionalmente caracterizados por ser de superficies reducidas.

De lo anterior se deduce que el 10% de los incendios más grandes de la serie repercuten entre el 92,92% y el 65,34 % del total de superficie afectada cada año. No se aprecia una clara tendencia creciente ni decreciente a lo largo de la serie analizada, lo que indicaría que los incendios más grandes, aquellos que llegan a superar las capacidades de control de los dispositivos, no están experimentando un incremento marcado en su afección territorial. Esta falta de tendencia clara se produce también en el caso de los incendios comprendidos por encima del percentil 90, lo que indicaría que tampoco se produce una tendencia clara a un aumento superficial conforme analizamos incendios de mayores superficies, sino que tiene lugar una gran dispersión. Para el caso del 1% de los incendios de mayor superficie (comprendidos entre un valor mínimo de 130,2 ha en 1996 y un máximo de 28.879 en 2012, según se recoge en la Tabla 2) el porcentaje de superficie total afectada queda comprendido entre el 17,13% (año 2014) y 76,21% (año 1994) (Tabla 3), sin una clara tendencia.

Sin embargo no es nada despreciable la contribución de los incendios más grandes al total superficial, ya que buena parte de la superficie incendiada en los últimos 30 años se ha producido a causa de un porcentaje reducido de incendios. Nos encontramos ante regímenes repetidos con un porcentaje pequeño de incendios con amplia contribución al total anual (Tabla 3), pero sin una tendencia clara de evolución, si bien es cierto que en los últimos años se han venido incrementando las superficies de los mayores GIF registrados (Figura 11).

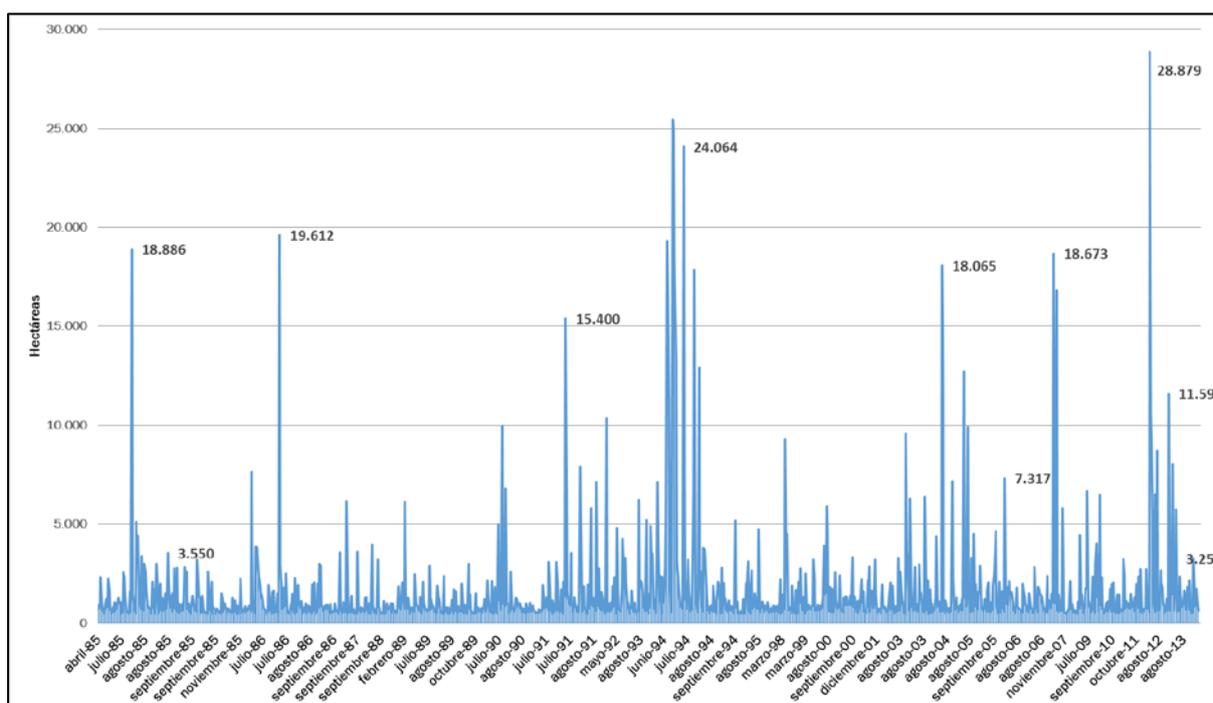


Figura 11. Grandes incendios forestales (GIF). Serie 1985-2014

Se ha analizado la posible existencia de una correlación estadística entre la ocurrencia de incendios (en número de siniestros y superficies afectadas totales y acumuladas) y el índice SPI seleccionado, no mostrándose significativa para el conjunto del territorio estudiado. Este puede deberse al diferente valor anual del índice de unas cuencas hidrográficas a otras, no siendo apropiado el empleo de un valor medio para todo el territorio; así mismo el valor de sequía tiene diferente repercusión en la ocurrencia de incendios de acuerdo con el momento del año en que se produce. Asimismo el índice SPI se basa únicamente en la precipitación pero no incorpora



ningún factor que incluya la temperatura y su relación de evapotranspiración potencial, aspecto con gran influencia en la ocurrencia de incendios forestales (VÉLEZ, 2009).

El incremento de superficie forestal y de biomasa, dados los cambios socioeconómicos que se han producido en el ámbito rural en los últimos años asociados al éxodo rural (CÁMARAZ, 2009), tampoco parece que afecte de forma global y continuada al conjunto del territorio analizado, dada la falta de tendencia generalizada observada. La comparación de los Inventarios Forestales Nacionales realizados hasta la fecha no indican un cambio homogéneo en todo el territorio estudiado, existiendo ámbitos con un incremento en superficie forestal y biomasa arbórea frente a otros donde ha tenido lugar un descenso aunque reducido (MMAMRM, 2011). Además es un aspecto complejo de valorar a gran escala, ya que fases de transición en el cambio de la cubierta forestal podrían aumentar enormemente la presencia de combustible forestal y la vulnerabilidad del medio forestal, pero en etapas de mayor madurez podría reducirse el combustible del sotobosque y con ello reducir el potencial de incendio (SEVILLA, 2008).

6. Conclusiones

Los incendios ocurridos en España anualmente se caracterizan por una elevada dispersión de superficies, debido a la existencia de valores extremos. Asimismo a lo largo de la serie estudiada se produce una elevada dispersión en número y superficie de incendios.

A la vista de los resultados no se puede afirmar que exista una tendencia global (Península y Baleares) de aumento del número de incendios de superficies medias y grandes, sino una marcada dispersión a lo largo de la serie. Asimismo no se observa una tendencia de aumento del número de incendios de mayores superficies ni de su afección superficial, al menos a la escala de trabajo, constatándose la existencia de una marcada dispersión.

El 50% de los incendios sucedidos en los últimos 25 años son inferiores a 3,5 ha y el 90 % inferiores a 31,1 ha. Se puede considerar que estos incendios están dentro de la capacidad de control de los dispositivos, lográndose estabilizar en superficies relativamente reducidas.

Se constata que un porcentaje muy reducido de incendios contribuye a una gran superficie afectada, aunque sin apreciarse una tendencia de aumento a lo largo de los años, que indicaría mayor repercusión de los grandes incendios en las cifras globales. En la serie estudiada el 1% de los mayores incendios afecta anualmente a una superficie comprendida entre el 17,13% y el 76,21%, con una clara dispersión no explicada con los resultados de este trabajo. Para profundizar el conocimiento del fenómeno sería necesario analizar los ámbitos territoriales donde se produce mayor incidencia, así como las características y los factores climáticos, fisiográficos y socioeconómicos que están afectando.

No se ha podido establecer correlación estadística, en la serie estudiada y a escala global (Península y Baleares), entre el déficit de precipitación anual seleccionado (índice SPI de 12 meses tomado en diciembre) y el número de siniestros, las superficies afectadas (totales y acumuladas) o la ocurrencia de los mayores incendios. Para comprender la relación existente entre meteorológica e incendios será conveniente abordar un análisis regionalizado por cuencas hidrográficas, dada la heterogeneidad climática existente. Asimismo es conveniente utilizar índices que consideren también el efecto de la temperatura.

Los regímenes de incendios en España son un fenómeno complejo de predecir, por atender a múltiples factores cuya evolución de forma heterogénea en tiempo y/o espacio es causa de elevada variabilidad. Es preciso profundizar en los análisis para mejorar la comprensión del fenómeno.

7. Agradecimientos

A Ramiro Romero Fresneda, del Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), por contribución al trabajo iniciado con el aporte de los datos climáticos.

8. Bibliografía

- AGUILERA, M. 2015. El régimen jurídico de los incendios forestales. Especial referencia al contexto jurídico y territorial de Cataluña. 187 páginas. URV. Tarragona.
- BONET A. & PAUSAS J.G. 2007. Old field dynamics on the dry side of the Mediterranean Basin: pattern sand processes in semiarid SE Spain. En: CRAMER, V.A. y HOBBS, R.J. (eds) Old fields: dynamics and restoration of abandoned farmland. 247–264. Island, Washington DC.
- CÁMARAZ IZQUIERDO, N. 2009. Los movimientos migratorios internos en la España actual. *Estudios Geográficos*, Vol. LXX, 267: 351-385
- CLARK, J. S. 1990. Fire and Climate Change during the Last 750 yr in Northwestern Minnesota. *Ecol. Monogr.* 60, 135–159.
- CHANDLER, C.; CHENEY, P.; THOMAS, P.; TRABAUD, L. AND WILLIAMS, D. 1983. Fire in Forestry, Vol. 1: Forest Fire Behavior and Effects. John Wiley. 450. New York
- GOBIERNO DE CANARIAS, 2014. Plan Especial de Protección Civil y Atención de Emergencias por Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Canarias (INFOCA). Boletín Oficial de Canarias núm. 113. 13 de junio de 2014
- MAGRMA. 2012. Los Incendios Forestales en España. Decenio 2001-2010. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. 138. Madrid
- MAGRAMA, 2014. Los incendios forestales en España. Año 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- MAGRAMA, 2015. Los incendios forestales en España. Año 2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- MAPA. 1990. Los incendios forestales en España. Año 1989. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- MAPA. 1995. Los incendios Forestales en España durante 1994. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
- MAPAMA. 2017. Estadística General de Incendios Forestales. Memoria. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/Estad%C3%ADstica_General_de_Incendios_Forestales_METODOLOG%C3%8DA_tcm7-349131.pdf (acceso 12/01/2017)
- MMAMRM 2011. Tablas Resumen Nacional del Tercer Inventario Forestal Nacional. RESUMEN GENERAL. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/.../Resumen_General_tcm7-186892.xls (acceso 20/01/2017)
- MMA. 1996. Los incendios forestales en España durante 1995. Ministerio de Medio Ambiente
- MMA. 1998. Los incendios forestales en España durante 1997. Ministerio de Medio Ambiente
- MCKEE, T.B.; DOESKEN N.J. AND KLEIST, J. 1993. The relationship of drought frequency and duration to timescale. En: Proceedings of the Eighth Conference on Applied Climatology, Anaheim, California, 17 a 22 de enero de 1993. *American Meteorological Society.* 179-184. Boston.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1969. Los incendios forestales en España durante 1968.
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, 2012. Índice normalizado de precipitación. Guía del usuario. OMM-Nº 1090. 15 páginas. Ginebra
- PAUSAS, J. G. & VALLEJO, R. 1999. The Role of Fire in European Mediterranean Ecosystems. En: CHUVIECO, E. (ed.). *Remote Sensing of Large Wildfires in the European Mediterranean Basin.* 3–16. Springer. Berlin
- PAUSAS, J. G. 1999. Mediterranean Vegetation Dynamics: Modelling Problems and Functional Types. *Plant Ecol.* 140, 27–39.
- REGO, F. C. 1992. Land Use Changes and Wildfires. En: TELLER, A.; MATHY, P. and JEFFERS, J. N. R. (eds.). *Response of Forest Fires to Environmental Change.* 367–373. Elsevier. London.
- RIFÀ, A; CASTELLNOU, M. 2007. El modelo de extinción de incendios forestales catalán. In: *International Wildfire Fire Conference 2007*, Sevilla, Spain. Thematic Session Nº2.



SEVILLA, F. 2008. Una teoría ecológica para los montes ibéricos. IRMA. 715. León.
VÉLEZ, R. 2009. La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias. 800 páginas. Mc Graw-Hill. Madrid
WWF/ADENA. 2016. Donde arden nuestros bosques. Acciones y soluciones de WWF. WWF/Adena