



# 7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

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

26 - 30 junio 2017 | Plasencia  
Cáceres, Extremadura

---

---

7CFE01-394

---

---

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

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

## El Régimen de fuego en la Comunitat Valenciana.

QUÍLEZ MORAGA, R.<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Consorcio Provincial de Bomberos de Valencia.

### Resumen

Una revisión global de la distribución actual de la vegetación en la Comunitat Valenciana frente a la vegetación potencial que debería albergar, sitúa al fuego y al abandono de las actividades agrícolas y ganaderas como el mayor “gestor” de la distribución de biomasa, responsabilizándolo de la estructura actual de la vegetación sobre este territorio. Sin duda, las políticas pasadas y actuales de lucha contra incendios forestales han marcado el régimen de fuego en esta Comunidad, y que actualmente está inmersa en un profundo cambio socioeconómico de las últimas décadas y el efecto que el cambio climático puede tener sobre un territorio en el que la superficie forestal está en expansión, creando estructuras continuas que condicionarán los potenciales de evolución de los incendios en el futuro. Para ello se hace necesario analizar qué condicionantes ambientales han regido los incendios en el pasado, cuáles han sido sus efectos, cómo las políticas de supresión de incendios han abordado el régimen de incendios, qué efectos han conseguido y qué escenario prevén los modelos de cambio climático.

### Palabras clave

Combustibles forestales, Grandes incendios, Climatología y meteorología, Cambio climático.

### 1. Introducción

Una visión global de la vegetación actual frente a la vegetación potencial que debería albergar un determinado lugar, sitúa al fuego como el mayor “gestor” de la distribución de biomasa, responsabilizándolo de la estructura de la comunidad (BOND & KEELEY, 2005).

En términos ecológicos, el fuego actúa como un herbívoro, consumiendo biomasa y compitiendo por los recursos con los consumidores bióticos, siendo un factor muy importante en parte de la ecología trófica (BOND & KEELEY, 2005).

Muchos territorios están dominados por ecosistemas donde el fuego es un proceso natural y necesario para una sostenibilidad de largo término. A pesar de la resiliencia de muchos ecosistemas con incendios periódicos, es engañoso pensar que las especies están adaptadas al fuego, en vez de que están adaptadas a una frecuencia temporal y un patrón espacial de quema. De aquí se desprende el concepto de Régimen de Fuego, el cual incluye los tipos de combustible consumidos, la frecuencia, la época de quema, la intensidad de quema y la distribución espacial de los eventos de incendios individuales (KEELEY, et al. 2009).

Un régimen de fuego alterado es aquel en el que la ecología de un determinado lugar ha sido modificada por la influencia de las actividades humanas como:

- La prevención excesiva y gran efectividad de extinción.
- Por utilización y/o aparición de fuego excesivo.

En la Comunitat Valenciana parece claro el proceso de matorralización asociado fundamentalmente a los procesos de abandono de cultivos y al régimen de incendios que muchas zonas han sufrido en el pasado reciente (QUÍLEZ MORAGA, R.; 2013; 2016).

El proceso de la transformación del modelo productivo de algunas regiones, se ha visto favorecido por las reformas agrarias basadas en la Política Agraria Común (PAC) de la UE, que han acelerado el proceso de abandono de cultivos. La agricultura tradicional de subsistencia típica de

algunas regiones del mediterráneo no es competitiva a nivel de producción con otras regiones de la UE, y los productos que sí lo son, se encuentran enmarcados en los acuerdos internacionales de la UE para el desarrollo económico de otras regiones del mundo. Este abandono provoca que cada vez más territorios sean invadidos por la vegetación forestal, eliminando las discontinuidades existentes de zonas agrícolas, que reduce las opciones que los dispositivos de extinción tienen a la hora de atajar los grandes incendios forestales.

Un factor clave en el régimen de incendios lo constituyen los parámetros climatológicos a los que está sujeta una zona y a su variación (QUILEZ MORAGA, R. 2016), por lo que los eventos de grandes incendios del pasado nos pueden proporcionar las claves de gestión para adecuar el territorio a los escenarios futuros, que permitan plantear soluciones de gestión forestal y políticas de combate de incendios con el objetivo de minimizar los efectos de los regímenes de fuego futuros.

## 2. Objetivos

El objetivo principal se centra en analizar el cambio en las formaciones vegetales en la Comunitat Valenciana y en definir los escenarios meteorológicos y climatológicos que rigen los grandes incendios forestales en el mediterráneo, qué efectos han tenido sobre el territorio, y cómo pueden afectar a los escenarios futuros en función de los modelos de previsión de cambio climático.

En concreto:

- Análisis de la evolución de las asociaciones vegetales en la Comunitat Valenciana.
- Determinar cuáles son las condiciones que gobiernan el desarrollo de los grandes incendios en el mediterráneo, centrados en la Comunitat Valenciana, mediante un análisis climatológico y meteorológico de los incendios históricos.
- Extrapolar el comportamiento de los grandes incendios en la zona a escenarios futuros, de acuerdo con las previsiones que marcan los diferentes escenarios de cambio climático.

## 3. Metodología

Para realizar el estudio se han analizado diferentes fuentes de datos:

1. Para ver la evolución de la vegetación en la Comunitat Valenciana, se ha analizado el Inventario Forestal Nacional de los años 1966 (IFN1), 1996 (IFN2) y 2006 (IFN3), el Sistema de Información sobre Ocupación del Uso del Suelo en España (SIOSE, 2009), completándolo con la información relativa al Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunitat Valenciana (PATFOR 2011).
2. Posteriormente se ha analizado la estadística de incendios de la Comunitat Valenciana en el periodo 1968–2013. Esta base estadística es una de las más completas de las disponibles en España. Con estos datos se han extraído la información de cómo han afectado los incendios por años y por estaciones.
3. La recurrencia de incendios se ha obtenido mediante el análisis sobre GIS de las curvas de incendios disponibles. Este análisis es dispar para el territorio. De forma general están disponibles los perímetros de incendios del periodo 1978–2013 en la provincia de Valencia y del periodo 1993–2013 en las provincias de Castellón y Alicante.
4. Posteriormente se han calculado los días por año con entrada de saharianas en el periodo 1978-2013, y el régimen de temperaturas y precipitación estacional para cada año del periodo para ver su influencia en la superficie afectada por incendios para cada estación y año.
5. Para terminar se han comparado los datos con las proyecciones de cambio climático que los diferentes modelos obtenidos por AEMET auguran para la Comunitat Valenciana.

## 4. Resultados

#### 4.1. Evolución de la superficie forestal y de las estructuras forestales en la Comunitat Valenciana.

La Comunitat Valenciana tiene actualmente 1.323.465 ha forestales y 52.489 ha de mosaico (aquellos terrenos en los que se dan varios usos y el forestal, ocupando este último entre el 10 % y el 90 % de la parcela), existiendo discrepancias en cuanto a la superficie si se comparan inventarios como el IFN3 o SIOSE 09.

Actualmente, según el PATFOR, el terreno forestal de la Comunitat Valenciana ocupa el 57% del territorio, con una tendencia actual a incrementarse a un ritmo de unas 3.300 ha/año en el periodo 1966 a 2008, según los datos comparativos del IFN. Con un incremento en la superficie forestal arbolada de 6.476 ha/año y una reducción de la superficie de matorrales de 3.141 ha/año en este periodo. Este incremento se debe principalmente al incremento de la superficie forestal procedente del abandono de tierras agrícolas y a su ocupación por especies forestales.

Tabla 1. Comparativa de superficies en cada Inventario Nacional. Fte.- Elaboración propia adaptada de PATFOR 2011.

	Formación	IFN1	IFN2	IFN3	IFN2 -IFN1	IFN2-IFN3	IFN3-IFN1
Alicante	Monte arbolado	69.401	61.532	112.895	-7.869	51.363	43.494
	Monte no arbolado	204.596	185.843	136.665	-18.753	-49.178	-67.931
	Total provincia	273.997	247.375	249.560	-26.622	2.185	-24.437
Castellón	Monte arbolado	126.288	147.784	248.577	21.496	100.793	122.289
	Monte no arbolado	185.460	251.365	174.537	65.905	-76.828	-10.923
	Total provincia	311.748	399.149	423.114	87.401	23.965	111.366
Valencia	Monte arbolado	212.379	283.860	318.598	71.481	34.738	106.219
	Monte no arbolado	316.393	284.693	263.307	-31.700	-21.386	-53.086
	Total provincia	528.772	568.553	581.905	39.781	13.352	53.133
Comunitat Valenciana	Monte arbolado	408.068	493.176	680.070	85.108	186.894	272.002
	Monte no arbolado	706.449	721.901	574.509	15.452	-147.392	-131.940
	Total	1.114.517	1.215.077	1.254.579	100.560	39.502	140.062

Para el mismo periodo (Tabla 1), Alicante ha reducido su superficie forestal en 24.437 ha, Castellón la ha incrementado en 111.366 ha y Valencia 53.133 ha. Si se analiza el cambio en la formación, Alicante ha ganado 43.494 ha de superficie arbolada, mientras que ha perdido 67.931 ha de superficie forestal no arbolada, Castellón ha incrementado su superficie arbolada en 122.289 ha y ha perdido 10.923 ha de superficie de matorral y Valencia ha incrementado su superficie arbolada en 106.219 ha y ha perdido una superficie forestal no arbolada de 53.086 ha. Este análisis de cifras debe ser completado con un estudio territorial, para estudiar al detalle cómo han evolucionado.

## 4.2. Estadística de incendios forestales en la Comunitat Valenciana.

Como se ha comentado, la estadística de incendios forestales es una de las más completas de España, empezando a tener datos fiables desde el año 1968. El estudio histórico de los incendios en la Comunitat Valenciana muestra que entre el año 1968 y el 2013 se han quemado un total de 760.273 ha, número absoluto de superficie forestal afectada por el fuego (Figura 1).

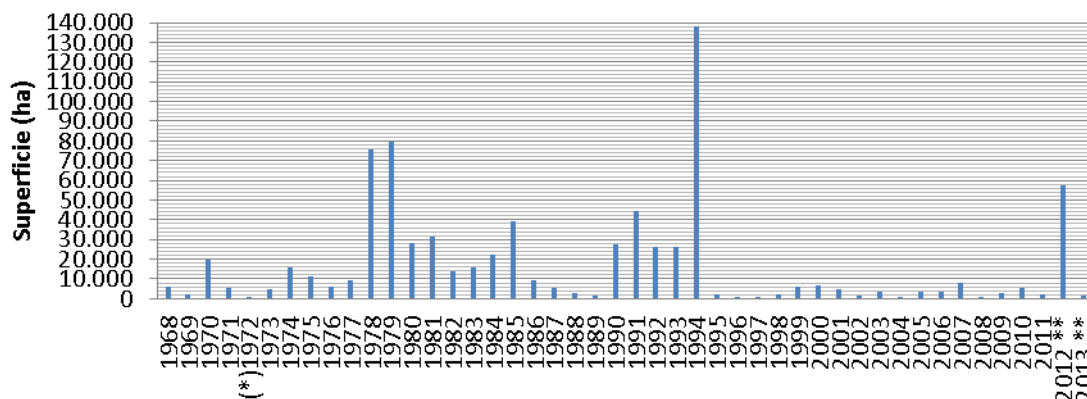


Figura1. Superficie quemada en la CV entre 1968 y 2013. Fte. Conselleria de Governación y Justicia.

El número de incendios año va descendido poco a poco si lo comparamos con las décadas de los años 70 a 90 del siglo pasado (Figura 2).

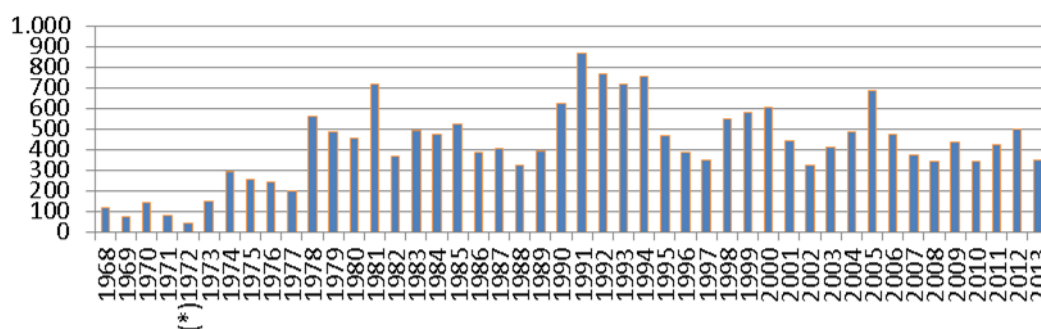


Figura2. Número de incendios forestales por año en el periodo 1968-2013. Fte.- Conselleria de Governación y Justicia.

Tabla 2. Superficie quemada por tamaño de incendio en la Comunitat Valenciana en el periodo 1968-2013.

El número total de incendios registrados en este periodo es de 19.348 incendios (Tabla 2). De toda la superficie afectada por incendios forestales en el periodo analizado, los GIF han quemado 581.475,63 ha, repartiéndose el resto de la superficie en los tamaños de incendios que se muestran en la tabla adjunta.

Superficie incendio	Nº de incendios	Superficie total afectada ha
>10.000 ha	11	216.195,46
5.000 - 10.000 ha	13	82.942,10
1.000 -5.000 ha	104	210.791,35
500 - 1.000 ha	108	71.546,72
100 - 500 ha	485	105.090,43
50-100 ha	352	24.040,52
20-50 ha	639	19.153,94
10-20 ha	670	8.527,86
1-10 ha	6.108	16.781,51
<1 ha	10.615	1.900,68

Si se analiza la estadística de incendios en la Comunitat Valenciana por época del año y año, se puede apreciar que la mayor parte de la superficie forestal se quema en verano, aunque no son desdeñables los incendios de primavera, especialmente en el mes de marzo, asociados a inviernos secos y fuertes vientos. También cabe destacar los incendios de otoño, asociados a otoños secos, donde la vegetación no ha recuperado su humedad después del periodo estival, con efectos de los

vendavales de origen terral, que proceden de la entrada de borrascas por la fachada occidental de la península Ibérica, que llegan secos al Mediterráneo.

Atendiendo a la recurrencia de incendios en la Comunitat Valenciana por época del año y año, podemos ver que la mayor parte de la superficie forestal se quema en verano, aunque no son desdeñables los incendios de primavera, especialmente en el mes de marzo, asociados a inviernos secos y fuertes vientos, y los de otoño, asociados a otoños secos, donde la vegetación no ha recuperado su humedad después del periodo estival, con efectos de los vendavales de origen terral, asociados a la entrada de borrascas por el la fachada occidental de la península Ibérica, que provocan la llegada de estos terrales secos al Mediterráneo.

También se han registrado importantes incendios en invierno, especialmente en los años 1979 (3.973 ha), 1981 (8.251 ha), 1984 (3.629 ha), 1986 (1.392 ha), 1992 (520 ha), 1994 (957 ha), 2006 (2.461 ha) y 2009 (1.076 ha).

#### 4.3. Recurrencia de incendios forestales en la Comunitat Valenciana.

El estudio de la recurrencia mediante aplicaciones SIG, queda un poco sesgado en relación a la superficie afectada por el fuego, ya que la base de información cartográfica referente a los perímetros de incendios es dispar. Para la provincia de Valencia la base abarca desde el año 1978 hasta el 2012 (los años 2013 y 2014 están pendientes de validación), y para las provincias de Alicante y Castellón, están disponibles las curvas de incendio desde el año 1993 hasta la actualidad.

En el siguiente mapa (Figura 3) se muestra la distribución de la recurrencia de incendios por toda la Comunitat Valenciana. Del análisis del gráfico, teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente para los años de información disponible, se ha estimado la superficie recorrida por el fuego en la Comunitat (Tabla 3).

Tabla 3. Recurrencia de incendios en la CV analizada mediante curvas de incendio.

Datos de la recurrencia de incendios en la Comunitat Valenciana, procedente del análisis de datos cartográficos de curvas de incendio.			
Recurrencia	Superficie (ha)	Recurrencia	Superficie (ha)
Quemada 1 vez	314.142,45	Quemada 4 veces	3225,14
Quemada 2 veces	87.671,44	Quemada 5 veces	691,39
Quemada 3 veces	23.783,29	Quemada 6 veces	3,10

De este estudio de recurrencia de incendios en la Comunitat Valenciana se puede establecer que es muy elevada, especialmente en la provincia de Valencia, aunque esta diferencia sin duda tenga más que ver con la falta de datos gráficos de años anteriores al 1993 para las provincias de Alicante y Castellón. No obstante, estos datos dan una idea de la capacidad de regeneración del monte, y de un régimen de incendios frecuente.

Por tanto, la matorralización parece centrada en las zonas de mayor recurrencia de GIF, mientras en el resto la recurrencia de incendios permite que las masas de matorral evolucionen hacia masas arboladas.

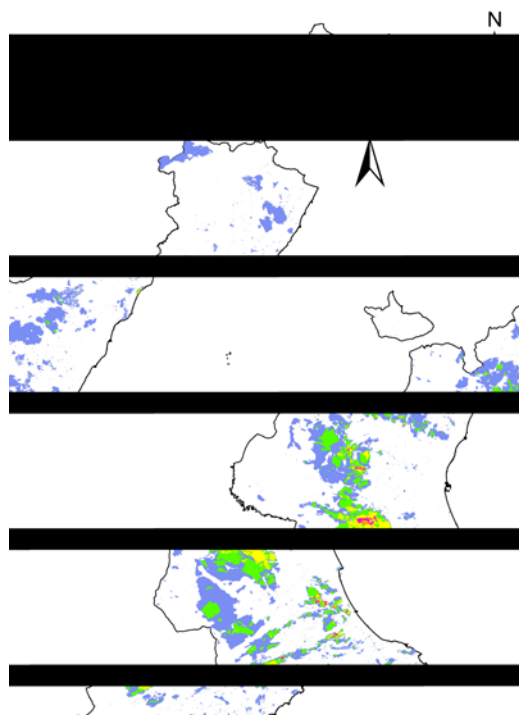


Figura3. Mapa de recurrencia de incendios en la Comunitat Valenciana. Fte.- Elaboración propia.

#### 4.3. Patrones climatológicos asociados a la incidencia de los incendios forestales en la Comunitat Valenciana.

La presencia de determinadas situaciones meteorológicas incrementa el riesgo de incendios. Aunque los tipos sinópticos relacionados con la máxima severidad son variados, es común a todos ellos la existencia de inestabilidad atmosférica con fuertes gradientes de presión, que desencadenan vientos de gran velocidad y un déficit de saturación en las capas bajas de la atmósfera (CHUVIECO SALINERO Y MARTÍN ISABEL, 2004).

En España se realizó un estudio a partir de la selección de una serie de días con una elevada ocurrencia de incendios forestales. Se obtuvo que el 66% de los incendios calificados como severos, se asociaban a una baja térmica centrada en la península, sumergida en un anticiclón de gran espesor. El resto de las situaciones se relacionaban con la presencia de frentes fríos, con una importante actividad convectiva y vientos fuertes (HERNÁNDEZ et al., 1991).

La situación meteorológica dominante en un área determinada depende, en gran medida, de las características de la masa de aire dominante, o bien de la interacción de dos o más masas de aire. Las características de estas masas, tanto frías como cálidas, húmedas o secas, vienen determinadas por la temperatura y la humedad del aire que contienen. Las masas de aire seco frío o cálido se asocian frecuentemente a situaciones que favorecen el desarrollo de grandes incendios. El aire seco y frío, cuando se desplaza a zonas más cálidas, ocasiona inestabilidad y una fuerte actividad convectiva. El avance de estos frentes fríos genera perturbaciones importantes en los desarrollos de los incendios forestales.

Por su parte, el aire seco y cálido puede ocasionar olas de calor y periodos de sequía que hacen descender sensiblemente el contenido hídrico de los combustibles. Cuando masas de aire con distintas características entran en contacto, las condiciones meteorológicas cambian sensiblemente, dando lugar a grandes vientos, que desencadenan condiciones de extrema severidad en relación con el incendio forestal.

Para la Comunitat Valenciana, se ha procedido a realizar un análisis de las condiciones meteorológicas, climatológicas y la incidencia de incendios desde el año 1978 hasta el 2013. Para el análisis de la pluviometría se han cogido los datos meteorológicos proporcionados por AEMET de estaciones en la Comunitat Valenciana desde el año 1978. En este análisis se han agrupado las

variables meteorológicas y de superficie quemada año por estación, según la división estacional que realiza AEMET, es decir, invierno (diciembre-febrero), primavera (marzo-mayo), verano (junio-agosto) y otoño (septiembre-noviembre).

Para el estudio de la relación entre temperatura e incendios, se han caracterizado los días de altas temperaturas a través de los datos del National Centers for Environmental Prediction (NCEP) (KALNAY et al., 1996), donde se analizaron los mapas (850 hPa at 00:00 UTC) para el periodo 1978 a 2013, desde donde se identificaron cuáles eran los días que presentaban las condiciones de los días con Altas Temperaturas en Altura (HTD) en el territorio de la Comunitat Valenciana, cogiendo los datos de los días que presentan anomalías térmicas positivas, que se corresponden con el número anual de días con temperatura mayor al percentil 95 para ese territorio.

La temperatura del aire a 850 hPa es la temperatura a una altitud geopotencial en la atmósfera de 850 hPa (alrededor de 1.500 metros). Estos mapas están disponibles en Wetterzentrale. Se aceptó que se daban las condiciones HTD cuando la temperatura sobre la zona a esta altura geopotencial era superior a 20°C al menos en dos tercios del territorio de la Comunitat Valenciana. Esta temperatura a esta altura geopotencial está asociada a la presencia de olas de calor, que implican gran temperatura en superficie y baja humedad relativa (MONTSERRAT, 1998).

Para conocer la forma en que se relacionan la pluviometría, la anomalía de temperatura y la superficie quemada cada año, se ha procedido a realizar diferentes combinaciones entre todas las combinaciones posibles de los tres factores descritos.

En primer lugar, se ha procedido a comparar las variables entre sí por cada estación y cada año. Posteriormente teniendo en cuenta que la variable de precipitación puede tener cierta influencia a lo largo de los meses, y especialmente la que puede tener la lluvia de primavera en la humedad de los combustibles vivos a principios de verano, se ha procedido a analizar las variables agrupadas por estaciones, obteniendo las mejores correlaciones entre la lluvia de primavera más la de verano, la anomalía térmica anual y la superficie anual quemada, teniendo en cuenta que la mayor parte de esta superficie, de forma general, se quema en los meses de verano.

Para el cálculo del porcentaje de la anomalía de temperatura anual se utiliza el valor de los días del año con temperatura superior, en dos tercios del territorio de la Comunitat Valenciana, a 20°C a las 00 UTC, menos la media de los días con anomalía de temperatura para el periodo 1976-2013, dividido por la media de los días con anomalía de temperatura para el periodo 1976-2013 y multiplicado por 100, para expresarlo en tanto por ciento.

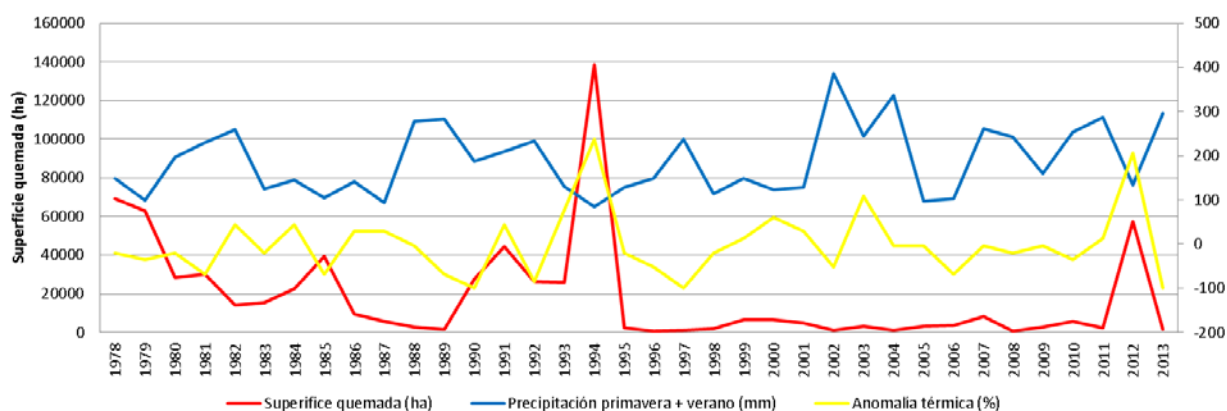


Figura 4. Comparativa de la anomalía de temperatura año con la superficie quemada y el régimen pluviométrico de primavera y verano periodo 1978-2013. Fte. Elaboración propia.

Como puede apreciarse en la gráfica, existen dos periodos claramente marcados, uno anterior al año 1994 y otro posterior a este. Justamente en ese año se procedió a la implantación del Plan Especial Frente al Riesgo de Incendios Forestales en la Comunitat Valenciana modificando las políticas de incendios forestales en la Comunidad.

En el periodo 1978 a 1993, no aparecen patrones claros, con una fluctuación muy grande en los años objeto de estudio. Los años 1978, 1979 y 1985, con una superficie quemada muy grande,



están condicionados por una sequía muy marcada. De igual manera que en los años 1987, 1988 y 1989, se aprecia claramente el efecto de las abundantes lluvias y la ausencia de anomalías de temperatura, lo cual los hizo años bastante benignos en relación con la superficie quemada.

En el periodo 1994–2013 se observa una clara correspondencia entre los años de anomalías más extremas de temperatura para todos los años del periodo estudiado (1978-2013) con la superficie quemada. Aun existiendo años de características similares a los del primer periodo en cuanto a anomalía térmica y régimen de lluvia, la superficie quemada es muy inferior en el segundo periodo en comparación con años similares en el primer periodo.

Para estudiar la correlación entre estos factores, se ha realizado un análisis de los datos mediante una red neuronal exploratoria, donde se han utilizado como datos de entrada la precipitación de primavera más verano de cada año y la anomalía térmica de cada año, encontrando los mejores valores de correlación Pearson para valores reales y predicciones del modelo de

$$R = 0,762301353.$$

#### 4.4. Proyecciones del cambio climático en la Comunitat Valenciana.

El cambio climático es un factor muy importante a tener en cuenta por las repercusiones sobre el comportamiento de la vegetación, de plagas, funcionamiento del propio ecosistema y aspectos relacionados con los incendios forestales.

El año más cálido desde que hay registros históricos ha sido 2014 según la Organización Meteorológica Mundial y 14 de los últimos 15 años más calurosos desde 1880 han tenido lugar en el siglo XXI (OMM, 2015). No obstante, aunque estudios posteriores de la OMM han otorgado este “título” a los años 2015 y posteriormente a 2016.

AEMET dispone de estudios de cambio climático para cada una de las Comunidades Autónomas de España. En los estudios referentes a los análisis de cambio climático para la Comunitat Valenciana, según los distintos modelos de predicción de las variables sobre cambio climático utilizados por AEMET, la variación de la cantidad y de la estacionalidad de las precipitaciones y de la temperatura en la zona de estudio son claras.

Estos estudios expresan cambios en el clima que conducen a ambientes desertificados. La reducción de las precipitaciones es alarmante en un futuro cercano, en tan solo 30 años se espera una reducción variable según los diferentes modelos, pero en todos los casos significativa. El análisis del número de días de lluvia, duración del periodo seco y cambio en las precipitaciones intensas, muestran una reducción de los días de lluvia, que conducirá a periodos más largos de sequía y periodos marcados de lluvias muy intensas.

Los cambios esperados en la temperatura también muestran la tendencia a un aumento de las temperaturas máximas de dos grados sobre la media en 30 años. Del mismo modo, se prevé un incremento del número de los días de calor y una mayor duración de las olas de calor.

#### 5. Discusión.

Como ha podido desprenderse del análisis de la superficie forestal en la Comunitat Valenciana, el proceso de despoblamiento de las zonas de interior de Castellón y Valencia ha influido de forma clara en el incremento de la superficie forestal de la Comunitat Valenciana. En el periodo de 42 años analizado entre inventarios, la conversión de zonas no arboladas en arboladas, por evolución de las formaciones de matorral hacía arbolado ha sido posible por los esfuerzos repobladores de los décadas pasadas en zonas forestales, la reforestación natural o artificial de zonas de cultivo abandonadas, mientras que los incendios forestales han modelizado el paisaje, condicionando la existencia de matorral o arbolado sobre diferentes áreas de la Comunitat por su recurrencia e intensidad.

En Alicante, de las 67.931 ha que han perdido las formaciones no arboladas, 24.437 ha han dejado de ser forestales, mientras que 43.494 ha han pasado a formaciones arboladas. En Castellón, las 122.298 ha que se han incorporado a monte arbolado proceden del paso a terreno forestal más las 10.923 ha, y las 111.366 ha de transformación de matorral o pastizales en arbolado. Aunque la sucesión natural sería 122.298 ha de matorral convertidas en arbolado y 10.923 ha que se han

incorporado a superficie forestal. En Valencia, la superficie arbolada se ha incrementado en 106.219 ha que proceden del monte no arbolado, mientras que las 53.133 ha que han pasado a terreno forestal se han incorporado en montes no arbolados prácticamente en su totalidad.

El número de incendios se disparó en las décadas de los años 70, 80 y hasta mitad de los años 90, comenzando a descender a partir de la segunda mitad de la década de los 90, disparándose actualmente en años muy secos, pero manteniéndose en valores muy por debajo de las cifras de las décadas mencionadas.

De las 760.273 ha recorridas por el fuego en el periodo 1968–2013, un 76,48% (581.475,63 ha) han sido quemadas por 236 GIF de un total de 19.105 incendios registrados en la Comunitat Valenciana en ese periodo. Por lo que las condiciones climatológicas y meteorológicas son las que queman la mayor parte de la superficie forestal.

Si bien los datos comparativos son dispares por periodos de información disponible, la mayor recurrencia de incendios se registra en la zona central y de costa de la provincia de Valencia y en menor medida en las mismas zonas de la provincia de Alicante.

En relación al análisis de los regímenes de precipitación, temperaturas y superficie quemada existen dos periodos claramente marcados, uno anterior al año 1994 y otro posterior a este. Justamente en ese año se procedió a la implantación del Plan Especial Frente al Riesgo de Incendios Forestales en la Comunitat Valenciana y se separaron las competencias de prevención y extinción de incendios en dos Consellerías distintas. Ambas se profesionalizaron mucho, desde prevención se trabajó de forma intensa en la investigación de causas, los planes de prevención de incendios y la supresión de los incendios. En la parte de extinción se creó e implantó la fórmula del despacho automático.

El periodo 1978-1993 se caracteriza por no mostrar un patrón claro entre el efecto combinado de lluvias y las anomalías térmicas con la superficie quemada. Además las anomalías de temperatura no son tan marcadas como en el segundo periodo. Es suficiente con que se dé sólo una de estas circunstancias para que la superficie quemada se dispare. Hay que señalar también que el dispositivo de extinción carecía de los medios, la organización y la formación que actualmente posee, a la vez que el número de incendios era elevado por imprudencias y la sensibilización prácticamente nula.

En el periodo 1994–2013 se observa una clara correspondencia entre los años de anomalías más extremas de temperatura para todos los años del periodo estudiado (1978-2013) con la superficie quemada. Aun existiendo años de características similares a los del primer periodo en cuanto a anomalía térmica y régimen de lluvia, la superficie quemada es muy inferior en el segundo periodo en comparación con años similares en el primer periodo, lo que sin duda se debe a la profesionalización del dispositivo de extinción y prevención. A partir de 1994, con el cambio de las políticas de prevención y extinción en la Comunitat Valenciana, se consigue reducir el número de igniciones, a la vez se profesionaliza y potencia el dispositivo de extinción de incendios, obteniendo unas cuotas de eficacia muy altas (políticas de supresión total de incendios). Sin duda, esto contribuyó a que desde el año 1994 se redujese el número de incendios al que se enfrentaba el operativo de extinción, a la vez que se actuaba de forma más contundente, lo cual permite al monte regenerarse e incluso llegar al estrato arbóreo sobre el matorral en amplias zonas de la Comunitat.

Del análisis de los datos, queda muy claro que para primaveras y veranos secos, donde aparezcan anomalías de temperatura como las del año 1994 o 2012, la superficie quemada se disparará, por lo que el operativo de extinción no puede hacer frente a estos eventos climatológicos y necesita del apoyo de medidas de prevención de incendios forestales distintas a las planteadas hasta la fecha.

Si la vegetación está expuesta a un régimen pluviométrico escaso en primavera y verano a la vez que se disparan las anomalías térmicas, la superficie incendiada crece en gran medida. La exposición de la vegetación a un estrés térmico hace que se dispare su combustibilidad, ya que reduce su contenido de humedad. Por tanto, se propone el cálculo de un factor de combustibilidad definido como la diferencia de la anomalía de temperatura menos la anomalía de precipitación de primavera más la precipitación de verano de cada año, que guarda una alta correlación con la superficie quemada, y que puede marcar el límite de la capacidad de extinción de los dispositivos contra incendios.

Faltaría ver otros factores que pueden influir en el área quemada año, siendo muy probable que la simultaneidad de incendios en años donde se den condiciones óptimas para el desarrollo de grandes incendios, tenga mucho que ver con la superficie final quemada.

Las proyecciones del cambio climático sobre la Comunitat Valenciana predicen una disminución de los días de lluvia, menos cantidad de precipitación desplazada al otoño, un comienzo más temprano en primavera de las olas de calor, con un mayor número de días de calor, con temperaturas más altas y con mayor duración de las olas de calor.

Si se traduce esto en clave de incendios, la vegetación estará más seca y sometida a temperaturas más altas en primavera, por lo que la duración de las campañas de máximo riesgo de incendio se ampliará. Si se contrasta con el análisis anterior, son precisamente estos factores los que marcan el límite de la capacidad de extinción de los operativos, disparando la superficie quemada.

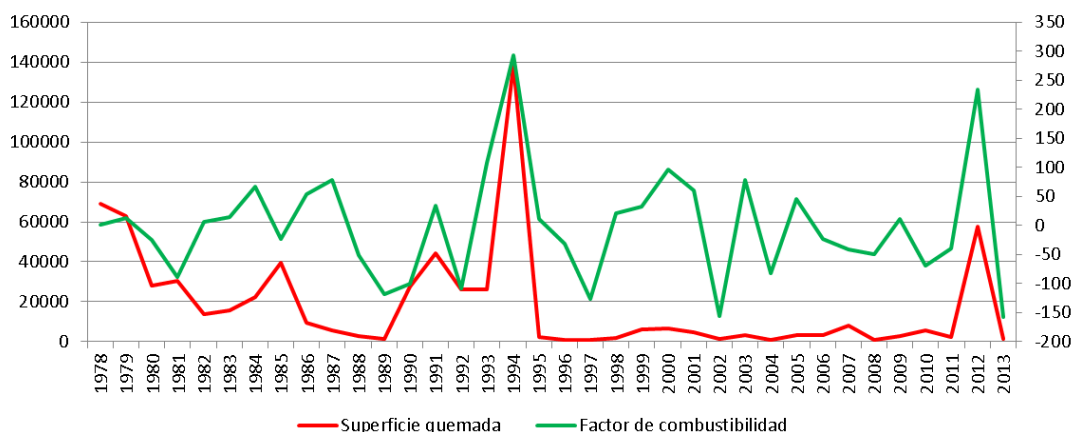


Figura 5. Comparativa de la superficie quemada y el factor de combustibilidad periodo 1978-2013. Fte. Elaboración propia.

Además, el incremento de las olas de calor, expondrán las zonas donde actualmente no se registra una elevada incidencia de grandes incendios (Andilla 2012), a las condiciones propicias para que se den, acelerando el proceso de matorralización del territorio, por la elevada intensidad que estas masas forestales serán capaces de generar, debido a la acumulación de combustible que presentan.

En otro orden, las olas de calor generan una mayor inestabilidad atmosférica, por lo que el desarrollo de tormentas acompañadas por aparato eléctrico puede crecer, a la vez que esa inestabilidad junto con la alta carga de combustibles y su disponibilidad por la ausencia de lluvias, son los elementos que generan los grandes incendios convectivos. Esto modifica el comportamiento del fuego sobre la superficie forestal, añadiendo a los grandes incendios de viento los incendios convectivos.

Estos cambios cercanos hacen presagiar un ambiente con una mayor cantidad de días en los que el combustible estará disponible, con unas situaciones meteorológicas que faciliten la propagación de un incendio, por lo que es de esperar un aumento en la duración de la época de mayor riesgo de incendio, a la vez que del comportamiento extremo de estos.

Los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas forestales ya se encuentran presentes en la Comunitat Valenciana, y son evidentes en aspectos como ataque masivo de plagas, cambios en la distribución de las formaciones forestales arbóreas, modificaciones estructurales, entre otros. Efectos similares a los que se encuentran ya presentes en la Comunitat Valenciana han sido descritos recientemente por diferentes autores (HICKE & ZEPPEL, 2013; MCDOWELL & LEVANIC, 2014.; 2015; PARK WILLIAMS et al, 2013).

## 6. Conclusiones

Como conclusiones más importantes del estudio realizado se pueden extraer:

- La superficie forestal de la Comunitat Valenciana está en expansión, incrementándose la superficie arbolada y reduciéndose la de matorral, que está creando una superficie forestal continua que favorecerá el paso de los incendios a través de las discontinuidades que antes existían.
- Esta distribución del combustible forestal favorece el paso del fuego, lo que implica un alto riesgo de sufrir grandes incendios, bajo determinadas condiciones climatológicas y meteorológicas.
- El número de incendios forestales se ha reducido, y la mayor parte de la superficie forestal afectada en la Comunitat Valenciana se debe a los GIF.
- Las zonas con mayor recurrencia de incendios en la Comunitat Valenciana se encuentran en mayor medida en las zonas intermedias y costeras de Valencia y en menor medida de Alicante.
- Los factores climatológicos que mejor se correlacionan con la superficie quemada son las olas de calor y la precipitación de primavera y verano.
- Las anomalías positivas de temperatura crecen de forma paulatina desde 1968 hasta 2013.
- En episodios de sequía primaveral y entrada temprana de olas de calor de larga duración, con continuidad durante el verano, la superficie quemada se incrementa en gran medida, y la combinación de estos factores determina la combustibilidad de las masas forestales, marcando claramente la capacidad de extinción del dispositivo contra incendios en la Comunitat Valenciana.
- El escenario de cambio climático previsto en el mediterráneo, ya visible por aspectos como la aparición de plagas, incremento del número de incendios convectivos y la seca de algunas especies forestales, entre otros, favorecerá el incremento de la intensidad y frecuencia de GIF.
- La tipología de incendio que más superficie quema son los incendios de viento, sin embargo, en el contexto del cambio climático es de esperar que la incidencia de incendios convectivos se incremente y que se den sobre zonas con una recurrencia baja de incendios hasta la fecha.

## 7. Agradecimientos

A Jorge Suarez, Subdirector General de la Agencia de Seguridad y Respuesta a Emergencias de la Generalitat Valenciana por facilitar la información necesaria para la elaboración de los análisis de datos, a José Ángel Núñez de la Delegación Territorial de AEMET en la Comunitat Valenciana, y a Adrián Cardil y Cristina Vega por la ayuda en el análisis de los datos meteorológicos.

## 8. Bibliografía

AEMET [http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio\\_climat/result\\_graficos?opc4=0&w=0&opc1=val&opc2=Tx&opc3=Anual&img=0](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/result_graficos?opc4=0&w=0&opc1=val&opc2=Tx&opc3=Anual&img=0)

(BOND, W.J.) & (KEELEY, J.E.); 2005. Fire as a global “herbivore”: the ecology and evolution of flammable ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*.

(CHUVIECO SALINERO, E.); (MARTÍN ISABEL, M.P.); 2004. Nuevas tecnologías para la estimación del riesgo de incendios forestales. CSIC. Madrid.

(HERNÁNDEZ, E.); (VALERO, F.); (MARTÍN, F.); (ÁLVAREZ, J.); (ENRÍQUEZ, S.); (GUTIÉRREZ, E.); 1991. Situaciones sinópticas meteorológicas en los incendios forestales durante los años 1981 – 1987. *Revista Geofísica*. 47: 45-58.

(HICKE, J. A.); (B. ZEPPEL, M. J.); 2013. Climate-driven tree mortality: insights from the piñon pine die-off in the United States. *New Phytologist* (2013) 200: 301–303.

(IPCC.); 2000. Escenarios de Emisiones. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. OMM. PNUMA.

INVENTARIO FORESTAL NACIONAL (2006). Varios años.

[http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos\\_naturaleza/informacion-disponible/index\\_inventario\\_forestal.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos_naturaleza/informacion-disponible/index_inventario_forestal.aspx)

(KALNAY, E.); (KANAMITSU, M.); (KISTLER, R.); (COLLINS W.); (DEAVEN, D.); (GANDIN, L.); (IREDELL, M.); (SAHA, S.); (WHITE, G.); (WOOLLEN, J.); (ZHU, Y.); (CHELLIAH, M.); (EBISUZAKI, W.); (HIGGINS, W.); (JANOWIAK, J.); (MO, K. J.); (ROPELEWSKI, C.); (WANG, J.); (LEETMAA, A.); (REYNOLDS, R.); (JENNE, R.); (JOSEPH, D.); 1996. The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, *Bull. Am. Meteor. Soc.*, 77, 437–471.

(KEELEY, J.E.); (APLET, G.H.); (CHIRSTESEN, N.L.); (CONARD, S.G.); (JOHNSON, E.A.); (OMI, P.M.); (PETERSON D.L.); (SWETNAM, T.W.); 2009. Ecological foundations for fire management in North American forest and shrubland ecosystems. General Technical Report PNW-GTR-779. USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, Oregon.

MAPAS TOPOGRAFÍAS

METEOROLÓGICAS [http://homepages.see.leeds.ac.uk/~lecimb/met/metoffice\\_charts/2003/](http://homepages.see.leeds.ac.uk/~lecimb/met/metoffice_charts/2003/)

(MCDOWELL, N.); (LEVANIČ, T.); 2014. Causes, consequences, and the future of forest mortality due to climate change. *Acta Silvae et Ligni* 103 (2014), 61-66.

(MONTERRAT, D.); 1998. Situaciones sinópticas relacionadas con el inicio de grandes incendios forestales en Cataluña, *NIMBUS*, 1–2, 93–112.

(PARK WILLIAMS, A.); (CRAIG D. ALLEN.); (ALISON K. MACALADY); (DANIEL GRIFFIN); (CONNIE A. WOODHOUSE); (DAVID M. MEKO); (THOMAS W. SWETNAM); (SARA A. RAUSCHER); (RICHARD SEAGER); (HENRI D. GRISSINO-MAYER); (JEFFREY S. DEAN); (EDWARD R. COOK); (CHANDANA GANGODAGAMAGE); (MICHAEL CAI); (NATE G. MCDOWELL); 2013. Temperature as a potent driver of regional forest drought stress and tree mortality. *Nature Climate Change* 3, 292–297.

PATFOR <http://www.habitatge.gva.es/web/medio-natural/patfor/>

(QUÍLEZ MORAGA, R.); 2013. Megaincendios en la Provincia de Valencia 2012, un problema del pasado, ¿un problema del futuro?. 6º Congreso Forestal Español. Vitoria.

(QUÍLEZ MORAGA, R.); 2013. Incendios convectivos en España: casos de estudio y recomendaciones en las estrategias de extinción. 6º Congreso Forestal Español. Vitoria.

(QUÍLEZ MORAGA, R.); 2016. Prevención de Megaincendios Forestales mediante el diseño de Planes de Operaciones de Extinción Basados en Nodos de Propagación. Tesis Doctoral. Universidad de León. León.

SIOSE <http://www.siose.es/descargar>