



2022
Lleida

27 · 1
junio · juny
julio · juliol

Cataluña
Catalunya

8º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

La **Ciencia forestal** y su contribución a
los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**

8CFE

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales

Cataluña | Catalunya · 27 junio | juny - 1 julio | juliol 2022

ISBN 978-84-941695-6-4

© Sociedad Española de Ciencias Forestales



Organiza

Análisis de los fallecimientos por incendios forestales en España (1999-2018)

LAINA RELAÑO, R.¹, CARRETERO ROPERO, S.¹ y LOPEZ SANTALLA, A.²

¹ ETSI Montes Forestales y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Madrid.

² Área de Defensa contra Incendios Forestales. Ministerio Para la Transición Ecológica y Reto Demográfico

Resumen

Este trabajo analiza todos los incendios en los que se han registrado víctimas mortales entre los años 1999 y 2018, con el objetivo de identificar la tendencia temporal de estos accidentes, su distribución geográfica y los factores que pudieran condicionarlos. Se han estudiado una serie de variables que se recogen en los Partes de Incendios Forestales utilizados en la Estadística General de Incendios Forestales. Estos partes recogen información detallada sobre localización, tiempos, condiciones de riesgo, causas, medios utilizados en la extinción o pérdidas, pero también información referida a las víctimas en los incendios como por ejemplo si forman parte o no del servicio de extinción, o el tipo de accidente que sufrieron. El análisis se ha hecho para toda España, pero también para las zonas definidas históricamente en los informes decenales españoles, agrupadas por su similitud en el régimen de incendios y relacionando con otras variables de contexto como el número de siniestros, el número de medios aéreos o el gasto en prevención y extinción anual de las comunidades autónomas. De los estudios realizados se concluye que la Región Mediterránea es la zona con mayor número de fallecidos de toda España y el atrapamiento por el fuego la mayor causa de fallecimientos, tanto de civiles como de profesionales pertenecientes a los servicios de extinción, seguida de los accidentes aéreos. El tamaño del fuego es un factor importante pues gran parte tuvieron lugar en incendios de más de 100 hectáreas. Sin embargo, sorprende el elevado número de casos de accidentes mortales aéreos en incendios de menos de 100 ha. Con los resultados obtenidos se pretende contribuir a centrar más eficazmente el foco de las futuras investigaciones y las posibles medidas de prevención con el objeto de reducir los accidentes mortales en los incendios forestales.

Palabras clave

Incendios forestales, seguridad y salud, fallecidos, accidentes.

1. Introducción

Casi todos los años en España se producen fallecimientos debido a los incendios forestales, tanto de profesionales dedicados a la extinción, como de personas ajenas a ésta (Tabla 1 (MAPA, 2019)). Los profesionales reciben formación, equipos de protección individual y aplican protocolos de seguridad, en especial el denominado OACEL (Observación, Atención, Comunicación, ruta de Escape y Lugar seguro) (ALEXANDER, 2013) que permite la reducción del riesgo de accidente en situaciones complicadas, aunque los ciudadanos que participan o sufren los incendios, en general carecen de formación específica para actuar de forma segura ante estos riesgos.

En este trabajo se muestra un análisis de los accidentes mortales de incendios forestales ocurridos en el periodo 1999-2018 en España, con el fin de valorar las circunstancias en las que se ocasionaron y en especial tratar de identificar los factores que pudieran explicar su ocurrencia.

Los datos muestran que los fallecimientos se producen en diferentes contextos, causas y números de personas involucradas, aunque de las numerosas catástrofes destacan las siguientes por el número de afectados:

- En el incendio de San Llorens de Savall (Barcelona) de 2003 murieron 5 civiles asfixiados por el humo.
- En 2005 tuvo lugar un gran incendio forestal en Riba de Saelices (Guadalajara) que se cobró la vida de un agente forestal y 10 brigadistas de la Junta de Castilla La Mancha.
- En el año 2009 el incendio producido en Horta de Sant Joan (Tarragona), acabó con la vida de 5 bomberos del Grup de Recolzament d'Actuacions Forestals, de la Generalitat de Catalunya (GRAF), a causa de un atrapamiento.
- En Cascante del Río (Teruel) se inició un incendio en 2011, donde fallecieron, en un accidente de helicóptero, 5 miembros de una brigada helitransportada y el piloto, todos integrantes del dispositivo de extinción de incendios del Gobierno de Aragón.

Los análisis de accidentalidad laboral se basan en la población que se encuentra expuesta al riesgo, en este caso, los profesionales pertenecientes al servicio de extinción de incendios. Al respecto haría falta conocer las horas dedicadas a la atención de la emergencia para establecer mejor las tendencias y comparaciones entre territorios y con otros sectores. En cuanto a los civiles, sería necesario conocer la población susceptible de sufrir un accidente por incendios forestales. Actualmente, ningún organismo oficial se está encargando de recoger y analizar los datos de accidentes en incendios forestales en España. Al Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO) no le compete la salud laboral, sino al Ministerio de Trabajo y Economía Social, pero sus datos no se encuentran lo suficientemente desglosados para un buen estudio de este sector. La base de datos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo tampoco permite aislar la accidentalidad de los profesionales de incendios forestales. Debido a esto, el trabajo hace una aproximación por otros datos a los accidentes mortales.

Este trabajo pretende ampliar los análisis iniciados en los estudios publicados por MOLINA *et al* (2019) y CARDIL & MOLINA (2014), así como los análisis de siniestralidad publicados en los informes decenales del actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

En su trabajo centrado en el Sur de Europa, MOLINA *ET AL* (2019) analiza los accidentes mortales en incendios forestales ocasionados entre los años 1945 y 2016 en España, Grecia, Portugal y una región de Italia, donde se señala que España fue el país con mayor número de fallecidos por encima de Portugal, mayormente concentrados en la costa mediterránea, concretamente en Cataluña y la Comunidad Valenciana. El estudio concede especial importancia a la interfaz urbano-forestal pues muchos fallecimientos están asociados a estas áreas y advierte que deberían mejorar la preparación y seguridad contra incendios en las casas ubicadas en estas zonas. Por último, se señala que España es el país con mayor número de víctimas mortales en accidentes aéreos de todos los analizados en este trabajo.

El trabajo de CARDIL & MOLINA (2014) se centró en el caso español en el periodo 1980-2010. En este periodo fallecieron 241 personas, 7,8 fallecidos al año. La principal causa de muerte fue el atrapamiento por el fuego. En este caso se observó alguna diferencia geográfica significativa, como que la Comunidad Valenciana y Cataluña son las comunidades autónomas con más profesionales fallecidos en el periodo estudiado. En estas comunidades, se apunta en el artículo, los sistemas de extinción están englobados bajo los organismos de protección civil o emergencias, abandonando su origen, los Servicios Forestales. Este cambio no ha sido suficiente para reducir el número de fallecidos del personal de extinción.

Por otro lado, en el último análisis decenal del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO, 2019), relativo al periodo 2006-2015, se valoran, no solo las causas de los fallecimientos (Figura 1) sino también las incidencias de protección civil ocurridas durante esos años. La incidencia más repetida fue la evacuación de población, con un total estimado de 129.521 personas evacuadas, seguida de los cortes de carretera. No existe una relación directa entre la ocurrencia de incendios en

una comunidad autónoma con el número de evacuaciones realizadas, pero sí quedó reflejado que la mayoría de estas evacuaciones se producen en incendios ubicados en la interfaz urbano forestal.

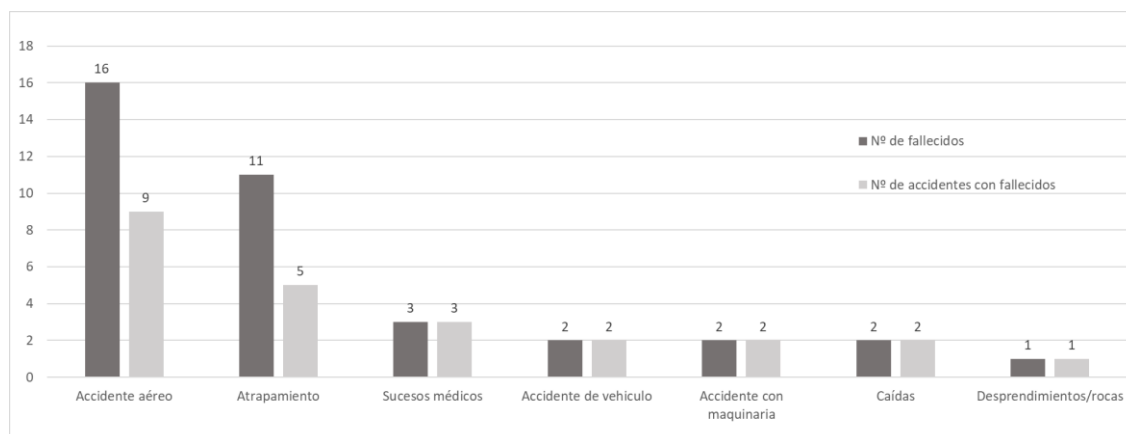


Figura 1. Relación entre víctimas y accidentes. Personal de extinción 2006-2015 (Fuente: MAPA)

2. Objetivos

Analizar los accidentes con fallecidos en la extinción de incendios forestales para:

- Conocer su tendencia temporal y su distribución geográfica
- Explorar relaciones entre las características de los incendios y la ocurrencia de accidentes mortales

3. Metodología

La metodología ha consistido en adquirir datos de diferentes fuentes de información para analizar la relación en ellas. Para elaborar el análisis de los fallecimientos en los incendios forestales en España, este trabajo se ha basado en la información procedente de la Estadística General de los Incendios Forestales (EGIF), base de datos nacional de los incendios forestales gestionada por el actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, entre los años 1999 y 2018. Esta base de datos recopila la información a través del formulario conocido como Parte de Incendio Forestal. Este formulario se cumplimenta tras la extinción de cada incendio y recoge más de 150 campos de información que incluyen localización, tiempos de detección, control y extinción, causas o pérdidas tanto de superficie afectada como de víctimas humanas. También se han utilizado los informes decenales y los anuarios para completar información como la superficie quemada a lo largo de los años en cada comunidad autónoma. Son datos publicados y disponibles para su consulta en la página web del Ministerio que asume estas competencias.

A partir de esta base de datos, se ha estudiado la distribución espacial y temporal de los decesos: fallecidos por población y superficie, número de siniestros, perfil de la víctima y causa del fallecimiento, causas del incendio y tamaño de los incendios.

Como novedad a los trabajos publicados con anterioridad los resultados de este estudio no solo se muestran por comunidades autónomas sino también por regiones geográficas definidas por el MITECO. Esta zonificación, como así se recoge en los informes del Ministerio, se debe a la homogeneidad territorial que se produce en relación a la ocurrencia de incendios forestales, dada la

similitud de condiciones de meteorología, vegetación o factores socioeconómicos de ciertas áreas geográficas de España. Se han delimitado, por tanto, cuatro regiones diferentes:

- La región noroeste comprendida por Galicia, el Principado de Asturias, Cantabria y las provincias de León y Zamora.
- La región mediterránea que reúne las autonomías de Cataluña, Comunidad Valenciana, Islas Baleares, Región de Murcia y Andalucía.
- Canarias incluye el archipiélago canario.
- Las comunidades interiores que se componen de todas las provincias del resto de comunidades autónomas exceptuando León y Zamora.

Se ha estudiado también el caso de las comunidades autónomas donde los organismos de emergencia se encuentran unificados y, por tanto, se encargan de todos los tipos de incendios: forestales, residenciales e industriales. Las comunidades autónomas en las que está implementado este sistema son Cataluña, Comunidad Valenciana, Comunidad de Madrid, Asturias y Navarra.

Se han analizado los fallecimientos por tamaño de incendio considerando dos clasificaciones. En primer lugar, si se trataban de conato, incendios cuyo tamaño se encuentra entre 1 y 500 hectáreas y gran incendio. Y, en segundo lugar, se han estudiado siguiendo la misma categorización realizada en el CARDIL & MOLINA (2014), clasificando los incendios en cuatro clases de tamaño: menores de 100 hectáreas, entre 100 y 250, entre 250 y 500 y más de 500.

Para el estudio de los fallecidos por población y superficie, tanto regional como forestal y quemada, los datos se han normalizado por área y población para una comparación adecuada entre las regiones. Se tomaron los censos de todos los años recogidos por el Instituto Nacional de Estadística para calcular la relación de fallecidos por millón de habitantes de cada año y después se calculó la media anual de estos datos.

En el caso de las superficies forestales, se ha recurrido a los datos recogidos del Mapa Forestal de España de máxima actualidad de 2018 con MFE25 (IFN4) de Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Baleares, Madrid, Murcia, Cataluña, Extremadura y Canarias y con MFE50 (IFN3) del resto de comunidades, proporcionado por el MITECO.

Para poder analizar correlaciones entre accidentalidad y dimensión de operativos de extinción, se han utilizado las inversiones económicas en materia de prevención y extinción de incendios forestales de las comunidades autónomas. Los presupuestos de extinción de incendios se recopilaban a partir de los informes “Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal” que realiza la Asociación Nacional de Empresas Forestales (ASEMFO) cada dos años y disponible en abierto en su web, que inició en el 2001. No fue hasta 2005 cuando, en estos informes, se empezó a proporcionar la información sobre las inversiones desglosando los gastos de extinción y de prevención. Con esto se pretende estudiar si la accidentalidad está asociada a la inversión en prevención y extinción de incendios forestales.

La problemática que surgió con esta cuestión fue que se apreciaron variaciones interanuales incongruentes de las comunidades autónomas en los años anteriores al informe de 2013-2014, fecha a partir de la cual los datos tienen mayor consistencia. Para corregir esto se asumió que las inversiones en prevención y extinción de incendios estarían directamente relacionadas con el número de medios aéreos disponibles, dato que sí está completo para toda la serie y ha sido facilitado por el MITECO. A partir de los datos de inversión de los últimos años y los medios aéreos de cada comunidad, se ha establecido un índice y se ha realizado una proyección hacia años anteriores para completar el periodo de estudio (1999-2018). Se ha calculado el importe medio, por aeronave y comunidad, dividiendo la inversión total (prevención y extinción) por el número de medios aéreos, en cada uno de los años conocidos, de 2013 a 2018. Calculado el valor medio en estos años, este índice

se ha utilizado para calcular la inversión realizada por cada comunidad en los años precedentes, multiplicándolo por el número de medios aéreos disponibles en cada comunidad cada año, deflactado previamente para corregir el efecto de la inflación; para ello se ha utilizado el IPC interanual de los años 2000 a 2015 (se ha escogido el 2015 porque es el año intermedio del periodo de las inversiones conocido). Debido a que durante los años 1999 a 2008 País Vasco no dispuso de aeronaves, no se ha podido aplicar este método y lo que se ha hecho ha sido calcular la variación nacional de los presupuestos anuales y aplicársela a dicha comunidad.

Se quiso realizar también un estudio comparativo con los recursos de extinción de los que disponen las comunidades autónomas para prevención y extinción de incendios, con objeto de identificar si se aprecian coincidencias entre el volumen de personal y accidentalidad. Sin embargo, solo se dispuso del informe “Incendios forestales. Recursos de las Administraciones Públicas para la prevención y extinción” del año 2006 realizado por ASEMFO y el catálogo “Medios autonómicos de extinción de incendios forestales” de 2018 elaborado por CCOO en los que cada uno tiene diferentes criterios de clasificación de los medios. Por ello, no se podían obtener datos fiables y no se concluyó el análisis.

En cuanto al estudio de los medios aéreos, se utilizó información procedente del MITECO recopilados a través del Comité de Lucha contra Incendios Forestales (CLIF). Se ha estudiado la situación de las comunidades en las que ha habido accidentes aéreos y el número de medios del que disponen. Al igual que con los presupuestos, también se han analizado las cifras por superficie forestal.

4. Resultados

Entre los años 1999 y 2018 se han producido un total de 121 fallecimientos (Tabla 1) en 80 incendios diferentes, con una tendencia ligeramente decreciente (Figura 2). Además, en una primera aproximación a la distribución territorial de los accidentes se observa que de las áreas definidas en el informe ministerial “Los incendios Forestales en España” (MITECO, 2019), la de mayor superficie afectada por incendios es la del Noroeste con más de un millón de hectáreas, pero la zona del levante fue la que más muertes acarreó de todas.

Tabla 1. Víctimas causadas por los incendios forestales, periodo 1999-2018 (Fuente: elaboración propia).

| Fallecidos en incendios forestales 1999-2018 | | | | |
|--|-----------------------|------------|-------------------------------|------------|
| Tipo de accidente | Personal de Extinción | Accidentes | Personal Ajeno a la Extinción | Accidentes |
| Accidente aéreo | 29 | 20 | 1 | 1 |
| Atrapamiento | 29 | 9 | 24 | 18 |
| Sucesos médicos | 6 | 6 | 3 | 3 |
| Accidente de vehículo | 6 | 5 | 0 | 0 |
| Accidente de maquinaria | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Caídas | 2 | 2 | 3 | 2 |
| Desprendimiento rocas | 2 | 2 | 0 | 0 |
| Electrocuciones | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sin determinar | 4 | 3 | 8 | 8 |
| Total | 82 | 51 | 39 | 32 |

La ratio de mortalidad es de 1,5 fallecidos por incendio con accidente y se concentraron en la zona de levante y en las provincias de Huelva, Guadalajara, Teruel y Barcelona (**Figura 2**).

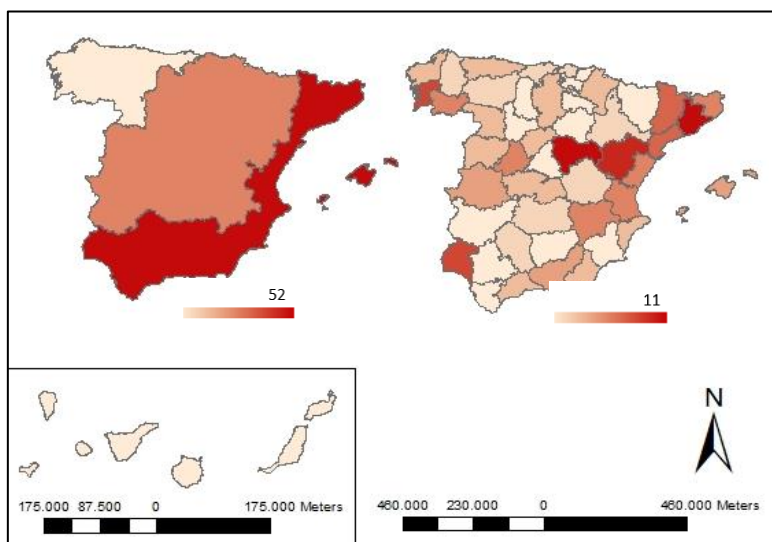


Figura 2. Izquierda, representación de la intensidad de fallecimientos por zonas geográficas definidas por el MITECO y derecha, representación de la intensidad de fallecimientos por provincias (Fuente: elaboración propia).

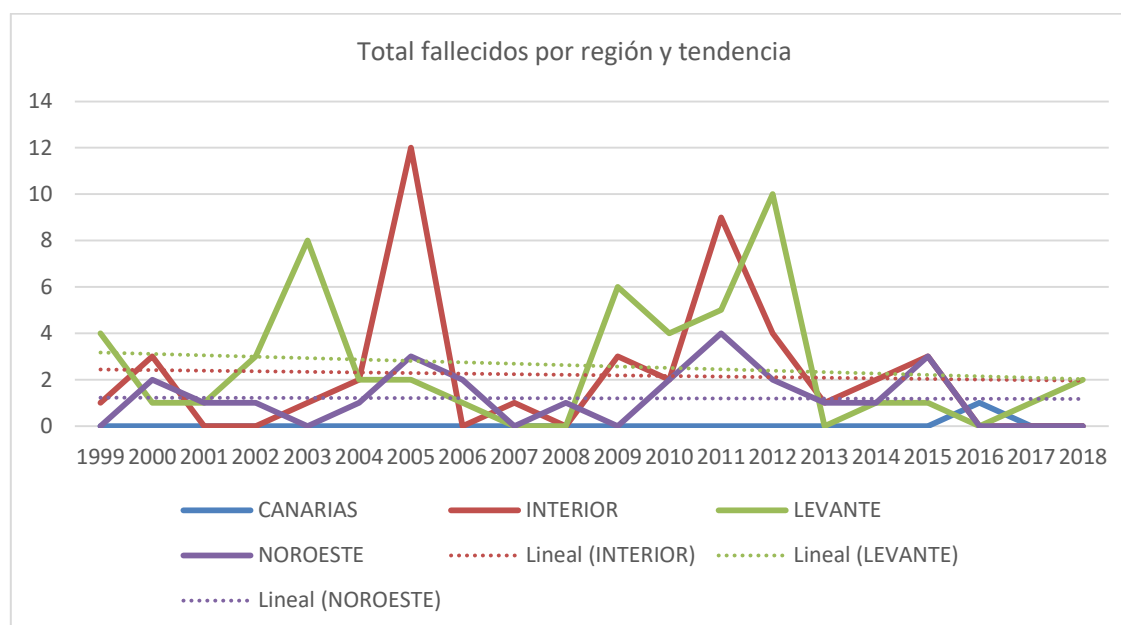


Figura 3. Número anual de víctimas mortales en el periodo 1999-2018 en las diferentes regiones, incluida una línea de tendencia (Fuente: Elaboración propia).

En total sucedieron 82 accidentes diferentes de los cuales el 79% fueron accidentes de una única víctima. Casi todos los accidentes con más de dos fallecidos se debieron a atrapamientos por el

fuego. De esas 65 víctimas en accidentes de un solo fallecido, 38 pertenecían al servicio de extinción. Y de estos, la mayor causa de fallecimiento fue por accidente aéreo con 14 víctimas. Es un dato para destacar pues desde que se aprobó el Real Decreto 750/2014 es obligatorio que en los helicópteros medios lleven al menos a dos tripulantes en lugar de uno. Antes de la aprobación de este Real Decreto, hubo 9 accidentes de una única víctima mortal que se recogieron en los Partes de Incendios en el periodo estudiado. Desde 2014, han fallecido 4 personas en incendios forestales de los cuales 2 fueron accidentes de helicóptero. Esta información ha sido consultada en los informes de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil (CIAIAC). Solo en una ocasión se produjo un accidente de más de dos fallecidos, el ocurrido en Teruel en el que murieron 6 personas.

En cuanto a los civiles (28), la mayoría fallecieron por atrapamiento. Las mayores causas de incendio que provocaron estos fallecimientos fueron las quemas intencionadas ya fueran de restos de poda, de limpieza u otras quemas agrícolas.

Los miembros del dispositivo de extinción representaron un mayor porcentaje de fallecimientos con un 67,8% (82 víctimas) frente al 32,2% (39) de civiles (Figura 4) No se informó de la posición en el dispositivo de extinción de las víctimas pertenecientes al personal de extinción.

En todas las regiones geográficas fallecieron más miembros de las plantillas de extinción que personas ajenas a estas. Proporcionalmente, la región interior fue la de mayor porcentaje de víctimas miembros del personal de extinción con un 73,3% (33 miembros), seguida de la Región Mediterránea, 65,4% (34) y la Región Noroeste, 60,9% (14).

En cuanto a las causas de los fallecimientos, en 12 casos no se determinaron las causas de las muertes. De las 109 muertes restantes, 53 (48,6%) fueron por atrapamiento por el fuego y 30 (27,5%) por siniestros aéreos. Sólo falleció un civil por esta segunda causa. Las demás causas como sucesos médicos, caídas, accidentes de vehículos, etc. supusieron el 23,9% de las muertes. Hay que recalcar que, a pesar del gran número de evacuaciones que se registran y se recogen en los decenios (MAPA, 2019), no parece que estos eventos supongan un riesgo para el personal civil que desencadene accidentes fatales.

El 61,5% de las víctimas civiles murieron debido al atrapamiento por el fuego (figura 4). También fue la mayor causa de muerte de las víctimas pertenecientes al personal de extinción, junto con los accidentes aéreos, suponiendo el 70,7% de las víctimas mortales al integrar ambas causas.

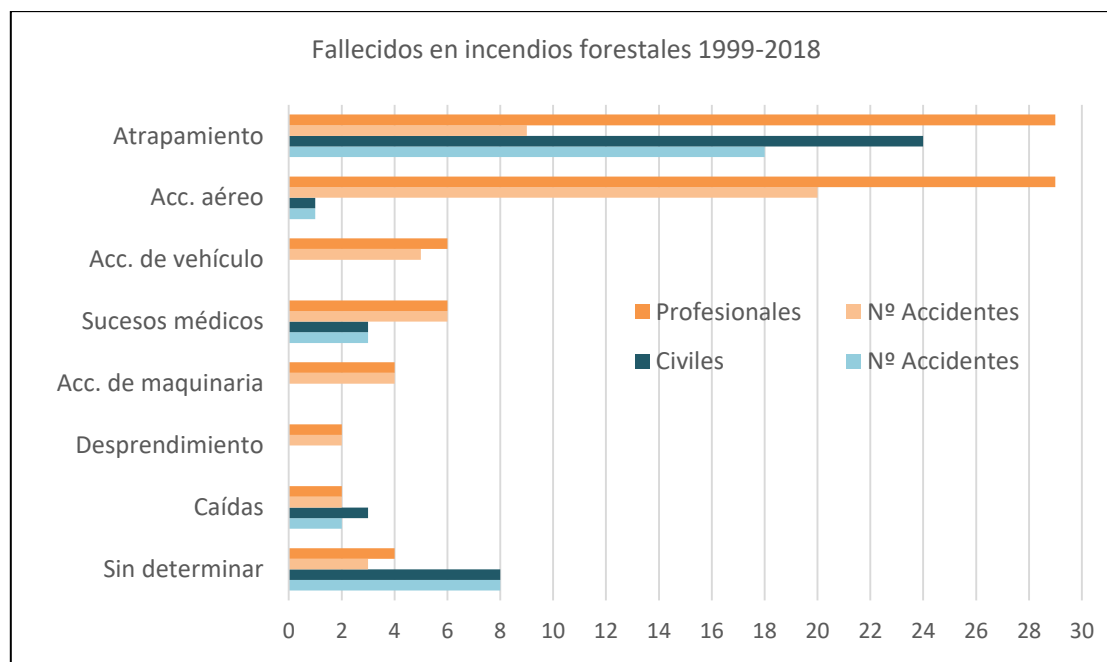


Figura 4. Víctimas causadas por los incendios forestales por tipo de accidente, periodo 1999-2018 (Fuente: elaboración propia).

En cuanto a los accidentes por atrapamiento, sí tuvieron lugar varios accidentes de alta mortalidad, concretamente cuatro, en los que fallecieron un total de 25 personas, 20 de ellos profesionales. Los miembros del personal de extinción de incendios forestales trabajan en grupos y si, a la hora de intervenir, la situación se complica, son muchos los que se encuentran expuestos a ese escenario tan peligroso pudiendo concluir en terribles consecuencias.

Desde el punto de vista de las regiones geográficas (véase Tabla 2), en las tres grandes regiones la mayor causa fue el atrapamiento por el fuego seguida de los accidentes aéreos, pero si solo tenemos en cuenta el personal de extinción (véase Tabla 3) la primera causa de muerte en la región mediterránea pasa a ser los accidentes aéreos por encima de los atrapamientos. A lo largo de los 20 años, en esta región hubo más accidentes aéreos que accidentes por atrapamiento. Esto puede estar relacionado con una mayor disponibilidad de aeronaves en la región mediterránea, que engloba las comunidades de Cataluña, Valencia, Murcia y Andalucía, las cuales suman un promedio total de medios aéreos a lo largo de la serie estudiada de 82 aeronaves frente a las 72 de las comunidades interiores y las 25 de la región noroeste (véase Tabla 4) sin embargo la relación entre el número de accidentes y el número de medios aéreos fue superior en la región noroeste tiene un índice 0,01 puntos mayor que la mediterránea.

Tabla 2 Fallecidos totales por tipo de accidente en las diferentes regiones geográficas (Fuente: Elaboración propia).

| Tipo de accidente | Noroeste | Comunidades Interiores | Mediterránea |
|-------------------|----------|------------------------|--------------|
| Atrapamiento | 12 | 16 | 24 |
| Aéreo | 4 | 9 | 17 |
| Caída | 1 | 1 | 3 |

| | | | |
|-----------------|---|---|---|
| Desprendimiento | 0 | 2 | 0 |
| Maquinaria | 1 | 1 | 2 |
| Sucesos médicos | 3 | 8 | 1 |
| Vehículo | 2 | 4 | 3 |
| Sin determinar | 0 | 4 | 2 |

Tabla 3. Personal de extinción fallecidos por tipo de accidente en las diferentes regiones geográficas (Fuente: Elaboración propia).

| Tipo de accidente | Noroeste | Comunidades Interiores | Mediterránea |
|-------------------|----------|------------------------|--------------|
| Atrapamiento | 6 | 11 | 11 |
| Aéreo | 4 | 9 | 16 |
| Caída | 1 | 0 | 1 |
| Desprendimiento | 0 | 2 | 0 |
| Maquinaria | 1 | 1 | 2 |
| Sucesos médicos | 0 | 4 | 0 |
| Vehículo | 2 | 2 | 2 |
| Sin determinar | 0 | 4 | 2 |

Tabla 4. Disponibilidad de medios aéreos promedio por regiones geográficas, número de accidentes y personal de extinción fallecidos y relación accidentes-medios aéreos en el periodo 1999 - 2018 (Fuente: Elaboración propia).

| Regiones geográficas | Promedio de mmaa | Accidentes | Fallecidos | Accidentes/mmaa |
|------------------------|------------------|------------|------------|-----------------|
| Región Noroeste | 25 | 4 | 4 | 0,16 |
| Comunidades Interiores | 72 | 4 | 9 | 0,06 |
| Región Mediterránea | 82 | 12 | 16 | 0,15 |
| Canarias | 7 | 0 | 0 | 0,00 |
| Total | 186 | 20 | 29 | 0,11 |

La región mediterránea fue la zona con más fallecidos en cifras absolutas (52 víctimas mortales), seguida de las comunidades interiores (45) y la zona noroeste (23). En Canarias solamente falleció una persona durante este periodo. De esas 52 muertes que se produjeron en la zona mediterránea, el 48% (25) fueron en Cataluña que también tiene el mayor registro de fallecidos en incendios forestales, durante la serie estudiada, de toda España con un 20,7% (véase Tabla 6). Esto se debe a que se produjeron dos eventos que supusieron la muerte de 10 personas por

atrapamiento, cinco civiles de una misma familia en el incendio de San Llorens de Savall en 2003 y cinco profesionales en el de Horta de Sant Joan en 2009.

La siguiente comunidad con mayor número de víctimas anuales y mayor porcentaje de muertes en el periodo de estudio es Castilla-La Mancha, con casi una muerte al año y un 15,7% (19) de todos los fallecidos. Durante este periodo hubo un incendio en Riba de Saelices en 2005 donde fallecieron 11 personas pertenecientes al servicio de extinción por atrapamiento.

En la Tabla 5 también se expresa el promedio anual de muertes por regiones. Hay que tener en cuenta que estas cifras quedan marcadas por eventos singulares de alta mortalidad que suelen ser atrapamientos o accidentes aéreos como se ha mencionado en anteriores epígrafes.

Tabla 5. Número total y medio anual de muertes por comunidad autónoma en el periodo 1999-2018 (Fuente: Elaboración propia).

| Noroeste | Comunidades Interiores | Mediterránea | Canarias | Total |
|-----------|------------------------|--------------|----------|------------|
| 23 (1,15) | 45 (2,25) | 52 (2,6) | 1 (0,05) | 121 (6,05) |

Tabla 6. Porcentaje de víctimas pertenecientes al personal de extinción de incendios y superficie afectado sobre el total nacional (Fuente: Elaboración propia).

| Comunidades Autónomas | Fallecidos | Promedio anual |
|----------------------------|------------|----------------|
| Cataluña | 25 | 1,25 |
| Castilla-La Mancha | 19 | 0,95 |
| Castilla y León | 17 | 0,85 |
| Andalucía | 14 | 0,70 |
| Galicia | 13 | 0,65 |
| Comunidad Valenciana | 10 | 0,50 |
| Aragón | 9 | 0,45 |
| Extremadura | 4 | 0,20 |
| Islas Baleares | 3 | 0,15 |
| Comunidad Foral de Navarra | 2 | 0,10 |
| Principado de Asturias | 2 | 0,10 |
| Islas Canarias | 1 | 0,05 |
| Cantabria | 1 | 0,05 |
| País Vasco | 1 | 0,05 |

Tabla 7. Porcentaje de víctimas pertenecientes al personal de extinción de incendios y superficie afectado sobre el total nacional (Fuente: Elaboración propia).

| Comunidades Autónomas | Porcentaje fallecidos | Porcentaje superficie quemada |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Castilla-La Mancha | 22,0 | 5,6 |
| Cataluña | 14,6 | 2,9 |
| Andalucía | 12,2 | 9,0 |
| Comunidad Valenciana | 12,2 | 5,6 |
| Aragón | 9,8 | 2,8 |
| Castilla y León | 9,8 | 20,8 |
| Galicia | 8,5 | 23,6 |
| Extremadura | 3,7 | 8,2 |
| Islas Baleares | 2,4 | 0,5 |
| Principado de Asturias | 2,4 | 9,3 |
| Islas Canarias | 1,2 | 3,1 |
| País Vasco | 1,2 | 0,5 |
| Cantabria | 0,0 | 5,9 |
| Comunidad de Madrid | 0,0 | 0,9 |
| Comunidad Foral de Navarra | 0,0 | 0,9 |
| La Rioja | 0,0 | 0,1 |
| Región de Murcia | 0,0 | 0,3 |

La inversión media anual de todas las comunidades ha sido de unos 406 millones de euros y en 2018 se gastaron casi 530 millones de euros. Al ajustar una recta con los datos de fallecidos y el presupuesto total normalizado por la superficie forestal total (véase Figura 5), se ofrece una correlación de 0,27, que no es muy significativa, pero apunta a que, a más volumen de inversión, más medios que da lugar a más probabilidad de ocurrencia. Además, se han normalizado la variable inversión con la superficie forestal, pero ofrece menor correlación.

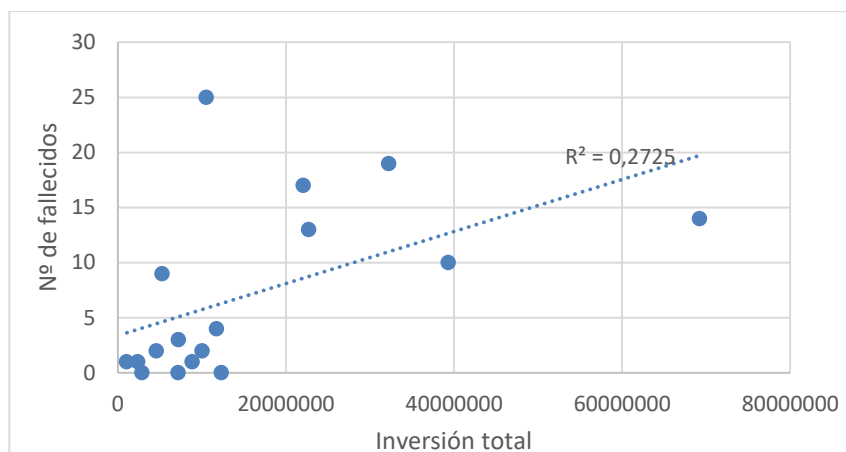


Figura 5. Recta ajustada con los datos de fallecidos e inversión total (Fuente: Elaboración propia).

La comunidad autónoma con mayor tasa de inversión durante los años estudiados fue Madrid con 50,8 €/ha-año (véase Tabla 8). Cataluña es la comunidad con más muertes a lo largo del periodo, pero donde la inversión media en el periodo ha sido de 8,2€/ha-año situándose como la quinta comunidad que menos invierte en prevención y extinción. Pero también se da el caso de Andalucía que, siendo la tercera comunidad con más fallecidos, es la cuarta que más ha invertido en este periodo. Otro caso singular es el de País Vasco que solo invirtió 3,2€/ha-año y solamente hubo un fallecido.

Se dan tanto casos en los que, a más inversión, menos fallecidos como casos contrarios. (véase Figura 6). Hay que destacar comunidades como el País Vasco o Navarra que presentan valores bajos en ambas variables. Podría deberse al clima, al tipo de masa forestal de la zona o a la titularidad de los bosques. Por lo que, aparentemente, más recursos destinados a la extinción y prevención no suponen menos fallecimientos.

Tabla 8. Fallecidos, superficie forestal e inversión en prevención, extinción y total de las comunidades autónomas en el periodo 1999-2018 (Fuente: Elaboración propia).

| Comunidad Autónoma | Fallecidos | Superficie forestal (ha) | Inversión (€/ha forestal-año) | | |
|--------------------|------------|--------------------------|-------------------------------|-----------|-------|
| | | | Prevención | Extinción | Total |
| Madrid | 0 | 438.262 | 22,75 | 28,06 | 50,81 |
| Islas Baleares | 3 | 222.188 | 8,14 | 32,36 | 40,51 |
| C. Valenciana | 10 | 1.267.036 | 3,27 | 31,03 | 34,30 |
| Andalucía | 14 | 4.467.070 | 10,37 | 15,50 | 25,87 |
| Canarias | 1 | 578.227 | 4,36 | 15,26 | 19,62 |
| Murcia | 0 | 511.364 | 4,28 | 14,04 | 18,32 |
| La Rioja | 0 | 310.952 | 7,60 | 9,17 | 16,78 |
| Castilla la Mancha | 19 | 3.597.537 | 7,66 | 8,96 | 16,62 |

| | | | | | |
|-----------------|----|-----------|------|-------|-------|
| Galicia | 13 | 2.040.754 | 5,39 | 11,13 | 16,52 |
| Cantabria | 1 | 364.317 | 9,34 | 6,49 | 15,82 |
| Asturias | 2 | 770.479 | 0,88 | 12,99 | 13,87 |
| Extremadura | 4 | 2.872.451 | 4,89 | 4,08 | 8,98 |
| Cataluña | 25 | 2.008.329 | 2,95 | 5,24 | 8,19 |
| Navarra | 2 | 594.368 | 0,18 | 7,69 | 7,87 |
| Castilla y León | 17 | 4.815.357 | 0,66 | 4,58 | 5,23 |
| País Vasco | 1 | 491.786 | 0,76 | 2,14 | 3,23 |
| Aragón | 9 | 2.615.332 | 0,41 | 2,01 | 2,42 |

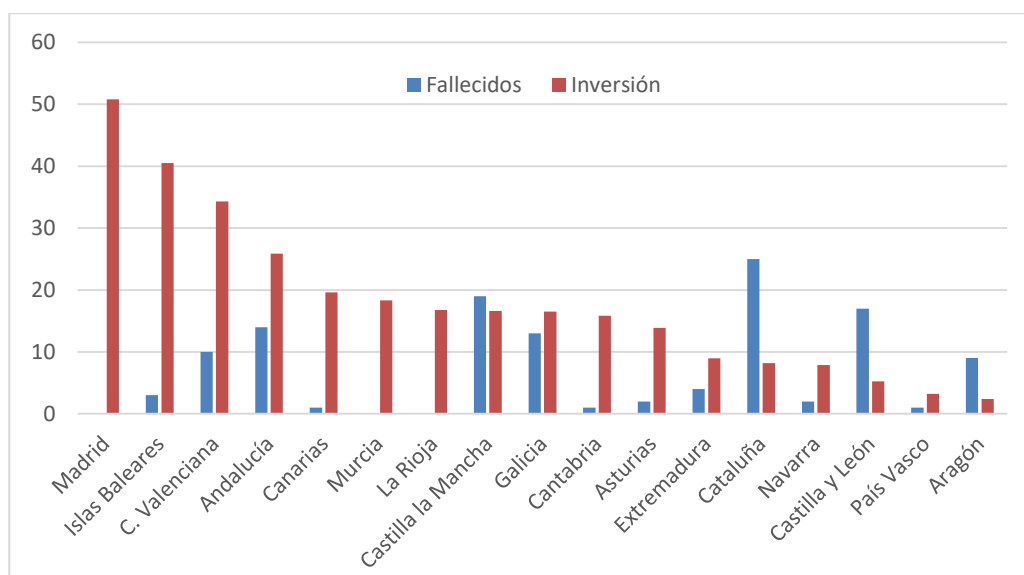


Figura 7. Fallecidos e inversión por hectárea forestal (Fuente: Elaboración propia).

5. Discusión

Durante el periodo de 1980-2010 que CARDIL & MOLINA (2014) analizaron fallecieron 241 personas, es decir, hubo 8 fallecidos anuales. En cambio, durante el periodo de estudio de este trabajo, 20 años, hubo 121 víctimas mortales, una tasa anual de 6,05. La tasa anual de fallecidos ha mejorado en los últimos años.

Analizando el periodo de tiempo coincidente en ambos trabajos, desde 1999 hasta 2010, se ha visto que las cifras de fallecidos entre los dos estudios no coinciden del todo pues CARDIL & MOLINA (2014) recogen un total de 67 fallecidos mientras que en este trabajo se han contabilizado 70.

Ambos estudios se basan en la misma fuente, la base de datos Estadísticas Generales de Incendios Forestales del Ministerio, por lo que se desconocen los motivos por los que difieren los datos.

En el periodo de 1980 a 2010 fallecieron 169 personas pertenecientes al servicio de extinción de incendios, es decir, una media anual de 5,6 víctimas y 72 civiles, 2,4 fallecidos al año. En este nuevo periodo estudiado, las cifras mejoraron pues hubo 4,1 profesionales fallecidos anuales y casi 2 civiles fallecidos anuales.

La causa de muerte con más fallecidos en ambos estudios fue el atrapamiento por el fuego. En el primer estudio el 48% de las víctimas fallecieron por esta causa, en cambio en este nuevo estudio se redujo la proporción a 44%. Centrándonos solo en los miembros pertenecientes al personal de extinción, esta proporción también desciende de 32 a 24%, por tanto, son datos positivos pues da a entender que se están mejorando las estrategias de intervención de los incendios forestales y probablemente, también la aplicación de protocolos de seguridad como OACEL.

En el estudio de CARDIL & MOLINA (2014) el 94% de los atrapamientos mortales se produjeron en incendios mayores de 100 hectáreas, y más concretamente el 57% ocurrieron en grandes incendios (>500 ha). Estos valores tan altos se mantienen en el periodo 1999-2018 en el que el 100% de los profesionales que fallecieron por atrapamiento en incendios de más de 100 hectáreas, el 65,5% tuvieron lugar en grandes incendios.

En cuanto a los accidentes aéreos, mientras que en el trabajo de CARDIL & MOLINA (2014) estos accidentes se cobraron la vida del 19% de las víctimas, en el periodo de 1999 a 2018, esta cifra aumentó a 24%. A esta ha podido contribuir que durante el nuevo periodo se han utilizado mayor número de medios aéreos (MAPA, 2019). En ambos trabajos se obtiene que la mayoría de las muertes en este tipo de causalidad se produjeron en incendios menores de 100 hectáreas.

En el trabajo de CARDIL & MOLINA (2014) se estudió el porcentaje de fallecidos miembros del personal de extinción de incendios por comunidad autónoma. Puesto que CARDIL & MOLINA (2014) solo proporcionan el porcentaje de muertes, se ha calculado el número de fallecidos partiendo de dichos porcentajes (véase Tabla 9). Comparando los fallecidos anuales de ambos periodos, se observa que la situación de gran parte de las comunidades ha mejorado o se ha mantenido. La Comunidad Valenciana en el periodo 1980-2010 fue en la que más miembros del personal de extinción fallecieron, pero en este nuevo periodo ha descendido de 1,23 fallecidos al año a 0,50, el mayor descenso de todas las comunidades. Andalucía ha sido la segunda comunidad con mayor variación de fallecidos anuales. En cambio, Castilla la Mancha que en el periodo estudiado por CARDIL & MOLINA (2014) fallecieron 21 profesionales en 30 años, en el periodo 1999-2018 ha subido la tasa anual a casi 1 fallecido al año. A nivel nacional la situación ha mejorado y esto debe seguir así. Son datos asociados a una mayor y mejor profesionalización de los dispositivos de extinción, así como, probablemente, a disponer de mejores recursos.

En cuanto a los sistemas que agrupan los organismos de emergencia, durante el periodo 1980-2010 el 41,5% de las víctimas fallecieron en las comunidades donde está implementado este sistema, lo que supuso 2,3 fallecidos al año. Durante este nuevo periodo de estudio este porcentaje se ha reducido hasta el 29,3%, 1,2 fallecido anuales. Son cifras acordes con las mejoras globales en todas las cifras al comparar ambos periodos.

Tabla 9. Balance entre los profesionales fallecidos en el periodo 1980-2010 y el periodo 1999-2018. En negrita las comunidades con organismos de emergencias unificados

| Comunidad Autónoma | 1980-2010 | 1999-2018 | Variación |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|
|--------------------|-----------|-----------|-----------|

| | Porcentaje de muertes | Fallecidos | Fallecidos anuales | Fallecidos | Fallecidos anuales | |
|---------------------|-----------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|-------|
| C.Valenciana | 21,9 | 37 | 1,23 | 10 | 0,50 | 0,73 |
| Andalucía | 13,6 | 23 | 0,77 | 10 | 0,50 | 0,27 |
| C. Madrid | 3,6 | 6 | 0,20 | 0 | 0,00 | 0,20 |
| Galicia | 9,5 | 16 | 0,54 | 7 | 0,35 | 0,19 |
| Cataluña | 13,0 | 22 | 0,73 | 12 | 0,60 | 0,13 |
| Islas Canarias | 3,0 | 5 | 0,17 | 1 | 0,05 | 0,12 |
| C.F. Navarra | 1,8 | 3 | 0,10 | 0 | 0,00 | 0,10 |
| Aragón | 8,9 | 15 | 0,50 | 8 | 0,40 | 0,10 |
| Castilla y León | 7,7 | 13 | 0,43 | 8 | 0,40 | 0,03 |
| Cantabria | 0,0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| La Rioja | 0,0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| Región de Murcia | 0,0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| País Vasco | 0,6 | 1 | 0,03 | 1 | 0,05 | -0,02 |
| Islas Baleares | 1,2 | 2 | 0,07 | 2 | 0,10 | -0,03 |
| P. de Asturias | 1,2 | 2 | 0,07 | 2 | 0,10 | -0,03 |
| Extremadura | 1,2 | 2 | 0,07 | 3 | 0,15 | -0,08 |
| Castilla-La Mancha | 12,4 | 21 | 0,70 | 18 | 0,90 | -0,20 |

6. Conclusiones

Entre los años 1999 y 2018 fallecieron 121 personas en 80 incendios forestales en España tanto pertenecientes a los servicios de extinción de incendios como personas ajenas a este, un promedio anual de 6,05, inferior al periodo 1980-2010 (CARDIL & MOLINA, 2014) que fue de 8. Además, se ha constatado una tendencia decreciente, sin embargo Castilla la Mancha ha sido la Comunidad Autónoma que ha incrementado sus fallecidos por año.

No se ha verificado ninguna correlación clara entre el número de fallecidos y las siguientes variables estudiadas: superficie quemada, superficie total, causa del incendio, inversiones realizadas o número de medios aéreos.

Los accidentes de un solo fallecido son los más repetidos en esta serie de años. De los 82 accidentes que tuvieron lugar, el 79% fueron de una única víctima. No se dieron muchos casos de accidentes múltiples.

Del total de fallecidos, el 67,8% pertenecían a los servicios de extinción de incendios y el 32,2% eran civiles. Los fallecimientos por atrapamiento han sido mayoritarios, y muy mayoritarios para los civiles fallecidos y han ocurrido fundamentalmente en GIF. Sin embargo, la segunda mayor causa de accidentes, los aéreos han ocurrido en un 50% de los casos en incendios de menos de 100 hectáreas.

La región geográfica con mayor número de fallecidos fue la Región Mediterránea con 52 víctimas. Además de esta cifra absoluta, al normalizarla con la superficie (total, total forestal o forestal quemada) la Región sigue destacando por encima de las demás. Destacando en los fallecidos por atrapamientos.

Dentro de la región mediterránea destaca Cataluña por su número total. La siguiente comunidad autónoma por número total es Castilla la Mancha. Estas comunidades además no destacan por su participación en la superficie total quemada. Estos hechos podrían ser analizado con mayor profundidad en futuros trabajos.

7. Bibliografía

ALEXANDER, M. E. (2013). LACES license plates - A tool to promote wildland firefighter safety. *Forestry Chronicle*, 89(5), 581-584.

ASEMFO Asociación Nacional de Empresas Forestales. 1-11 Estudios de inversión y empleo en el sector forestal 2001-2018). Disponible en: <http://www.asemfo.org/> Consulta: septiembre 2020.

CARDIL, A.; MOLINA, D. M. (2014). Factors Causing Victims of Wildland Fires in Spain (1980–2010). *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 21(1), 67-80. <https://doi.org/10.1080/10807039.2013.871995>

MITECO Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2019). Estadística General de Incendios Forestales [Base de datos]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios_default.aspx Consulta: marzo 2020.

MOLINA, D. M., XANTHOPOULOS, G., DIAKAKIS, M., RIBEIRO, L., CABALLERO, D., DELOGU, G. M., ... CARDIL, A. (2019). Analysis of forest fire fatalities in Southern Europe: Spain, Portugal, Greece and Sardinia (Italy). *International Journal of Wildland Fire*, 28(2), 85-98