



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



La quema de rastrojos en Valladolid: la solución y el riesgo de un problema antes acuciante y ahora latente

EZQUERRA BOTICARIO, F.J.¹; MOMPÍN ÁLVAREZ, M.T.¹; SEVILLA MARTÍNEZ, F.²; DEL RÍO SAN JOSÉ, J.³;

¹ Junta de Castilla y León, Dirección General de Patrimonio Natural y Política Forestal. Valladolid.

² Junta de Castilla y León, Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos.

³ Junta de Castilla y León, Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid.

Resumen

La quema de rastrojos en los cultivos de cereal fue una práctica tradicional que tuvo un gran impacto en los terrenos forestales que sobrevivían en las llanuras cerealistas de Castilla y León: se quemaban sistemáticamente los ribazos entre fincas y con frecuencia el fuego se propagaba a los montes contiguos a los cultivos. Además, el impacto en cuanto a contaminación atmosférica y emisión de CO₂ era muy elevado. En los primeros años del siglo XXI se tomaron medidas en la provincia de Valladolid para evitar esa práctica, y con los años se generalizó a todo Castilla y León un sistema para reducir las subvenciones de la PAC en las superficies quemadas. En el presente artículo se analiza la efectividad de estas medidas en cuanto a reducción de superficies quemadas, usando imágenes aéreas, de sensores remotos y la estadística de incendios forestales.

Palabras clave

Incendios, agricultura, PAC, condicionalidad, cambio global.

1. Introducción

Los incendios forestales son uno de los factores de amenaza más graves de nuestro patrimonio forestal, suponen una amenaza para bienes materiales e incluso para vidas humanas, y provocan fuertes pérdidas económicas, tanto agrícolas como ganaderas y por supuesto forestales. La magnitud de las cifras anuales de siniestros y superficies afectadas muestran la gravedad del problema (LÓPEZ SANTALLA Y LÓPEZ GARCIA, 2019).

En Castilla y León numerosos incendios forestales tienen su origen en quemaduras de rastrojos u otros terrenos agrícolas, quemaduras que además tienen un efecto pernicioso en el mantenimiento de la biodiversidad y la fauna cinegética en las llanuras cerealistas. Esto motivó ya desde los albores de los años ochenta que se plantease un seminario sobre consecuencias ecológicas y económicas de la quema de rastrojos (GÁMEZ, 2017) y que la primera regulación autonómica sobre prevención de incendios forestales considerase específicamente esta problemática (Decreto 63/1985, de 27 de junio, sobre prevención y extinción de incendios forestales). El Plan Forestal, concebido en el periodo 1998-2001, otorgaba a esta causa la máxima importancia, tras la quema de matorrales (JCYL, 2002). Más allá de los incendios forestales en que en muchos casos se convierten, a menudo los incendios provocados por estas quemaduras requieren la intervención del operativo de extinción de incendios forestales por su riesgo de llegar a serlo o por la amenaza que suponen para la vida humana, la salud o los bienes. Por ello la Orden FYM/510/2013, de 25 de junio, por la que se regula el uso del fuego y se establecen medidas preventivas para la lucha contra los incendios forestales en Castilla y León, prohíbe la quema de rastrojos en el monte y en los terrenos rústicos a menos de 400 metros del mismo durante todo el año. Sin embargo, no contiene ninguna disposición sobre la quema de rastrojos en el resto de terrenos agrícolas, que son la inmensa mayoría, ya que escapan de su ámbito de aplicación.

Las ventajas e inconvenientes de las quemas de rastrojos son un tópico habitual de debate entre los propios agricultores (sobre todo en lo relativo a sus efectos sobre las plagas y enfermedades, las malas hierbas, la fertilidad o la facilitación de labores posteriores), así como entre los grupos preocupados por factores como la conservación de la biodiversidad, la calidad del aire o la actividad cinegética. De ahí que numerosos organismos en todo el mundo se hayan esforzado por buscar y exponer las múltiples alternativas existentes a los problemas que las quemas pretenden solucionar (HANSEN & CARLSON, 2004; KASSAM *et al.*, 2014). Más allá de sus repercusiones ambientales fuera de los terrenos agrícolas, estas prácticas implican pérdidas relevantes a medio plazo, al sufrir el suelo una pérdida de la capacidad productiva estimada entre un 35-45% de la producción en los años posteriores (BRAGACHINI *et al.*, 2012). Entre otras consecuencias negativas se han citado el aumento del riesgo de incendios y de erosión, así como la eliminación de la posibilidad de que se incorpore al suelo materia orgánica que comporta la degradación estructural, pérdida de fertilidad y mayores riesgos de desertización (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2009).

Los analistas del cambio climático también han puesto el foco de atención a nivel global sobre estas quemas (LEVINE, 1994; AKAGI *et al.*, 2011; PEARSON *et al.*, 2015): el denominado "carbono negro" que se emite abundantemente en ellas, es decir, partículas extremadamente pequeñas resultantes de la combustión incompleta de la biomasa, tiene propiedades de efecto invernadero equiparables a las del CO₂ u otros gases, pero causa efectos con mucha mayor intensidad aunque en un periodo de tiempo mucho menor; además, su efecto no se restringe a su permanencia en la atmósfera sino que se extiende a su deposición sobre el suelo, donde también favorece el calentamiento (BOND *et al.*, 2013). Las quemas agrícolas se consideran el máximo emisor de estas partículas a nivel mundial (CASSOU, 2018) y en ellas se emiten otros muchos componentes de mayor riesgo incluso para la salud humana, como el monóxido de carbono, el benceno y otros contaminantes (REINHARDT, 2011), destacando por su volumen en los cultivos herbáceos españoles el CO, con porcentajes no desdeñables de compuestos orgánicos volátiles no metano (COVNM) y de óxidos de nitrógeno (MARM, 2009). Por ejemplo las emisiones evitadas en un escenario de prohibición total de quema de residuos vegetales en cultivos herbáceos en Andalucía se estimaron en 2009 en 20.909 t de CO, 3.136 t de COVNM, 2.845 t de NO_x y 996 t de CH₄ (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2009).

Por otra parte, la normativa del marco regulador de las ayudas de la Política Agraria Común (PAC) regula la posibilidad de anular o reducir el importe de los pagos directos cuando no se respeten las buenas condiciones agrarias y medioambientales o los requisitos legales de gestión como consecuencia de una acción u omisión directamente atribuible al productor. Entendemos por condicionalidad serie de obligaciones que los beneficiarios que reciban determinados pagos directos deben respetar para que no se reduzcan los importes de determinadas ayudas comunitarias del sector agrario, y que tienen relación con el medio ambiente, las buenas condiciones agrícolas de la tierra, la salud pública, la sanidad vegetal, y la sanidad y bienestar animal (MAPA, 2014).

En concreto, en Castilla y León, la Orden AYG/965/2015, de 26 de octubre, por la que se establecen las normas de la condicionalidad que deben cumplir los beneficiarios que reciban pagos directos, determinadas primas anuales de desarrollo rural, o pagos en virtud de los programas de apoyo a la reestructuración y reconversión o de apoyo a la cosecha en verde del viñedo (modificada por la Orden AYG/330/2018, de 19 de marzo) establece la relación de requisitos legales de gestión y las buenas condiciones agrarias y medioambientales que deberán cumplir los agricultores que reciban dichos pagos, y entre ellos se encuentra (elemento D06020) la prohibición de quemar los rastrojos, excepto por razones fitosanitarias y mediando autorización expresa.

La presente comunicación analiza la problemática de la quema de rastrojos en la provincia de Valladolid, detallando las actuaciones desarrolladas desde las administraciones públicas para su reducción y su relación con la casuística de incendios forestales.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es analizar la evolución de la problemática ligada a los incendios forestales generados por las quemaduras de rastrojos en la provincia de Valladolid en el periodo 1983-2021 y las implicaciones de las medidas adoptadas desde las administraciones públicas para reducirla.

3. Metodología

Se ha efectuado tanto un análisis de las series de datos disponibles como una búsqueda de los principales hitos relacionados con esta problemática en el periodo considerado, que globalmente abarca desde 1983 hasta 2021. De cara a la exposición de los resultados se presentan de forma diferenciada los distintos grupos de análisis.

La normativa expuesta en esta comunicación ha sido obtenida de las páginas web de los correspondientes organismos oficiales: Boletín Oficial de Estado, Boletín Oficial de Castilla y León, y Boletín Oficial de la Provincial de Valladolid así como la página de la Junta de Castilla y León (www.jcyl.es) y las instrucciones de su portal de Gobierno Abierto (<https://gobiernoabierto.jcyl.es/web/es/transparencia/informacion-interpretacion-derecho.html>).

Los datos utilizados para el análisis de la problemática de incendios forestales en la provincia de Valladolid se han obtenido a partir de la información disponible en el programa informático “Estadística General de Incendios Forestales (EGIF)” del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Este programa es una base de datos a nivel nacional en el que se incluyen los incendios forestales ocurridos desde el año 1968 y que se obtienen a partir de la información que remiten las diferentes comunidades autónomas de cada uno de los siniestros forestales que se desarrollan en las mismas al finalizar el año.

Los datos sobre calidad del aire se han obtenido de la red ESCO de control de calidad del aire de Castilla y León, <http://servicios.jcyl.es/esco/index.action>.

Para el análisis cartográfico se ha realizado un mapa de densidad mediante el algoritmo point density (ESRI, 2016) a partir de la capa cartográfica de los puntos de inicio de los incendios forestales que comienza en terreno agrícola en el periodo 2001-2021 y que afectan monte o demanda la intervención de medios del operativo de extinción de incendios forestales. La cartografía utilizada ha sido la generada en el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid, y considera solo incendios que en su evolución acaban afectando a suelos calificados como monte, o en los que la gestión de la emergencia ha demandado la movilización e intervención de los medios de extinción de la administración forestal de la Comunidad Autónoma.

4. Resultados

4.1. Problemática general de los incendios forestales en la provincia de Valladolid

La provincia de Valladolid, con una superficie forestal de 145.137 ha (el 18% de la total), una orografía poco accidentada (salvo las cuestas de los páramos) y buena para los medios de extinción, ha totalizado 3.272 incendios forestales durante el periodo 1983-2021 (una media anual de 83,9). Es la tercera provincia con menor número de siniestros de la Comunidad Autónoma, acumulando un 4,2% del total de la Comunidad. El carácter mayoritariamente protector de sus montes (típicamente pinares mediterráneos sobre dunas eólicas fosilizadas, encinares y quejigares de páramo calizo y repoblaciones de pinar para contener la erosión en cuestas margosas y yesosas), les confiere un

especial valor y la convierte en sumamente frágil frente a la ocurrencia de incendios. El uso del fuego como herramienta de eliminación de residuos agrícolas, la escasa proporción de superficie forestal provincial en comparación con la agrícola y su distribución espacial dispersa, hacen que los incendios, y especialmente los que tienen su origen en cultivos agrícolas, sean considerados como la principal amenaza a los bosques de la provincia. De hecho, se trata de la provincia de Castilla y León con mayor porcentaje de incendios forestales cuyo origen está en quemas agrícolas, en concreto el 19% en el periodo 2000-2021.

Un análisis por quinquenios permite observar que el mayor descenso de incendios entre los quinquenios 2000-2004 y 2005-2009 se produjo en el término de Valladolid, con 30 incendios menos, seguido del de Langayo, en la comarca de Quintanilla (la más oriental), con 18 (Figura 1). Estos datos parecen en el caso de Langayo la repercusión de la prohibición de la quema de rastrojos.

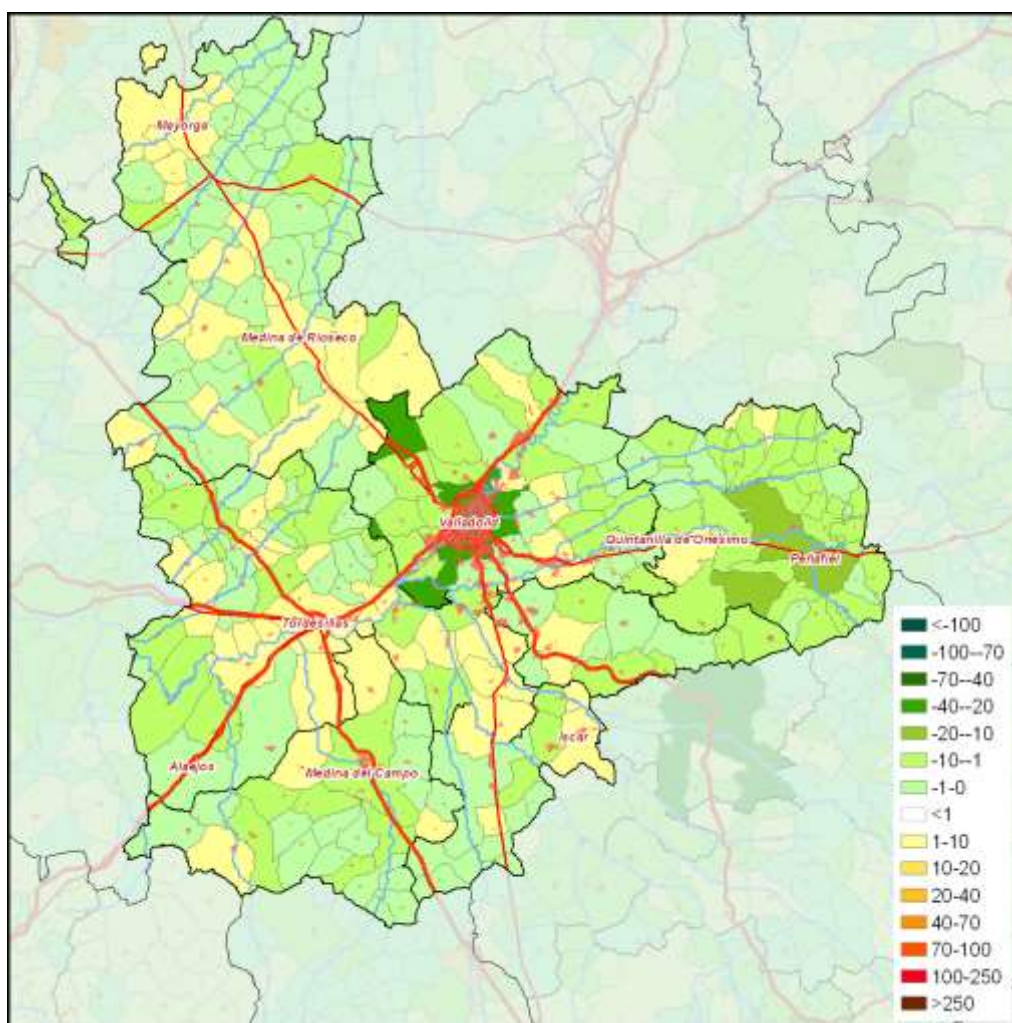


Figura 1. Mapa de variación en el número de incendios entre los quinquenios 2000-2004 y 2005-2009. Valladolid. Fuente: EGIF.

4.2. Hitos y hechos administrativos relevantes en relación con la quema de rastrojos

a) Actuaciones desde el órgano forestal

A finales de la década de 1990, la incidencia de los incendios forestales derivados de las quemas de rastrojos en la provincia de Valladolid era muy relevante. En el año 2000 se registraron en

ella 129 incendios forestales, de los cuales 60 (un 46%) tuvieron su origen en quemas agrícolas. Según un informe de la Sección de Protección de la Naturaleza del Servicio Territorial de Medioambiente de Valladolid (STMAVA), en 2001 las quemas agrícolas eran responsables del 37% del número total de incendios forestales en la provincia y del 50% de la superficie total forestal afectada. Esta alta incidencia era debida al gran arraigo local de esta práctica, a la distribución superficial de montes tradicionalmente relegados a zonas agrícolas marginales de la agricultura y a la forestación de tierras agrarias de la PAC, que incrementaban las zonas de interfaz agrícola-forestal. Estos índices de incidencia especialmente acusados en las comarcas forestales de Portillo y de Quintanilla de Onésimo (Figura 2).

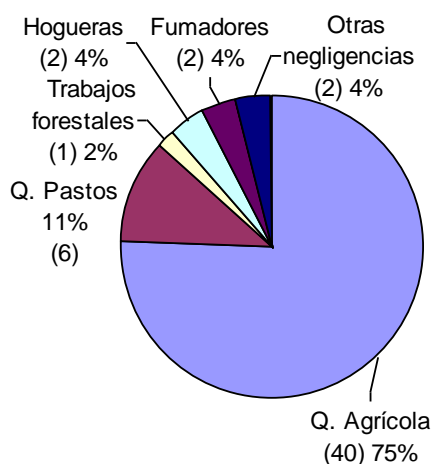


Figura 2. Distribución de las causas de incendios forestales ocasionados por negligencias en las comarcas forestales de Quintanilla (izda.) y Portillo (dcha.) en el período 1998-2002.

Como apuntaba dicho informe de 7 de setiembre de 2001 "las quemas en sí suponen un grave riesgo a las personas (tanto a las que efectúan directamente las quemas como al personal de extinción) y a los bienes tanto de naturaleza privada como pública; [...] Cortes de carretera por verse dificultado al tráfico a causa del humo, daños ocasionales en infraestructuras de luz o teléfono, quemas de edificaciones o de productos agrícolas almacenados en el medio rural, no son infrecuentes. A todo esto hay que añadir el incremento que supone en gastos de extinción de incendios forestales con negativas consecuencias para las disponibilidades presupuestarias". Algunos incendios concretos originados por quemas de rastrojos llegaron a alcanzar triste relevancia, como el del día 15/08/2004 que llegó a alcanzar casi 1250 ha, controlándose a 700 metros de las primeras viviendas del pueblo de Ciguñuela (Figura 3).

El órgano forestal responsable del operativo trataba de abordar este problema desde la intervención administrativa, que era diferente según que las parcelas en cuestión se encontrasen a más o a menos de 400 m de los montes.

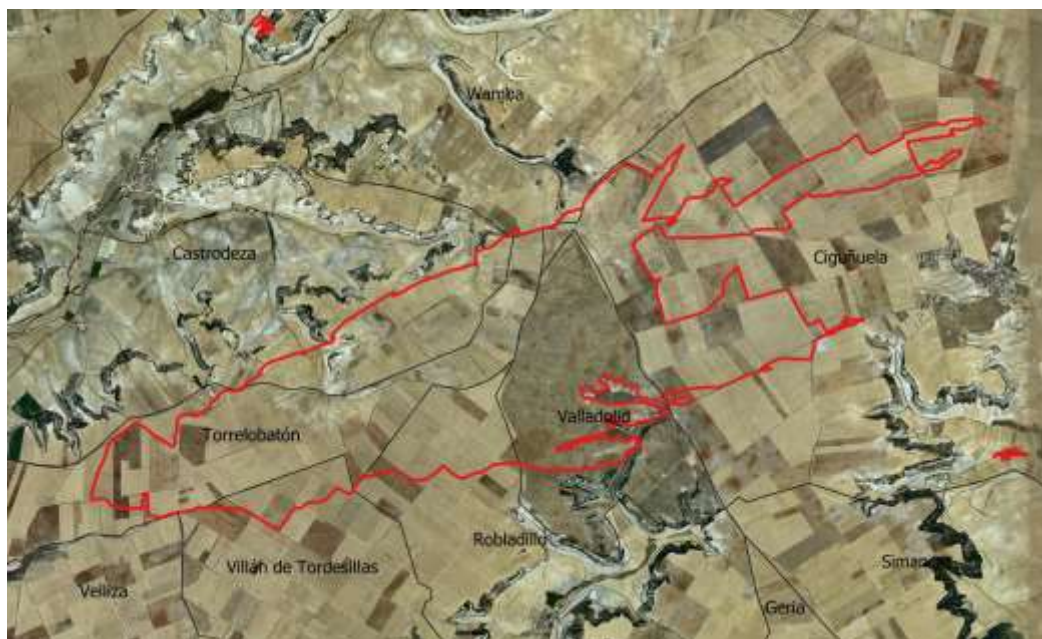


Figura 4. Elevada velocidad de avance de Incendio agrícola que afectó a los términos municipales de Castrodeza, Valladolid Robladillo, Villán de Tordesillas y Ciguñuela el día 15/08/2004 con casi 1250 ha.

En las zonas situadas a más de 400 m de los montes, la intervención se articulaba fundamentándose en el Decreto 63/1985, de 27 de junio, que prohíbe la quema de rastrojos (con independencia de la distancia a la masa forestal) salvo en las fechas que la Delegación Territorial establezca y previa autorización. En consecuencia, se publicaba cada año en el boletín oficial de la provincia una circular que prohibía las quemas antes del 15 de setiembre y, entre esa fecha y el 15 de octubre, se autorizaba a más de 400 m de terrenos forestales en unos días concretos para ello en cada término municipal (excepto en terrenos acogidos a líneas de subvenciones que prohibieran esta práctica) y se establecían una serie de medidas de seguridad. Estas circulares se publican de forma regular hasta 2003, inclusive

Por su parte, las quemas a menos de 400 m de monte requerían autorización nominales y expresa del Jefe del STMAVA, en aplicación del artículo 20 del Reglamento sobre Incendios Forestales (Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre) y de una Orden sobre el uso del fuego en los montes y en esas áreas circundantes que aprobaba anualmente la entonces Consejería de Medio Ambiente (por ejemplo, la Orden de 23 de julio de 2001, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se fija la época de Incendios Forestales en la comunidad de Castilla y León y se establecen normas sobre la utilización del fuego para el año 2001, BOCyL nº 149 de 1 de agosto de 2001). A la hora de emitir estas autorizaciones nominales se aplicaba el mismo calendario previsto en la circular para las quemas a más de 400 m, tratando de organizarlas territorialmente para reducir su incidencia forestal (normalmente para cada término uno o dos días en el periodo del 16 al 30 de setiembre y otro día en la primera quincena de octubre).

El calendario por términos buscaba poder concentrar la atención de los limitados medios de extinción, puesto que la dispersión o discrecionalidad de las quemas provocaría la total incertidumbre a los puestos de vigilancia para determinar si el humo corresponde a un lugar autorizado o desautorizado, o se trataba de una quema controlada o de incendio forestal. Ello no era suficiente, sin embargo, para evitar situaciones realmente caóticas por la generalización de quemas sobre todo la segunda quincena de setiembre, especialmente en los años secos. Por ejemplo, en 2001, solo a menos de 400 m de los montes (un porcentaje muy minoritario de la superficie agrícola provincial) se autorizaron 874 quemas sobre más de 35.000 ha repartidas en 8.453 parcelas diferentes.

La limitación de las quemas de rastrojos en la regulación de ayudas agrícolas, que se detalla en el apartado siguiente, fue el acicate de una colaboración más estrecha entre los órganos agrícolas y forestales, de modo que a partir de 2001/2002 desde el STMAVA se realizan muestreos de parcelas quemadas con apoyo de los agentes forestales y se remiten informes con las referencias catastrales al servicio competente en agricultura para la eventual retirada de las subvenciones por incumplimiento de sus premisas.

El Plan Forestal (JCYL, 2002) incluyó entre sus medidas para la reducción de incendios forestales (V5.2.1.4) el fomento de alternativas a la quema de rastrojos, considerando especialmente el picado mecánico de la paja, la divulgación de sus efectos negativos y la existencia de alternativas más respetuosas con nuestro medio natural.

Estas medidas y la incorporación de la prohibición de la quema al régimen de pago único que se comenta a continuación, fueron tan eficaces que a partir de 2004 dejó de publicarse la circular regulatoria con los calendarios de quema a que se ha hecho mención anteriormente.

b) Tratamiento en las ayudas agrícolas

Los órganos responsables de la agricultura también reconocieron la importancia y el efecto pernicioso de las quemas de rastrojos, y desde finales de la década de los noventa llevaron a cabo campañas divulgativas entre los agricultores tratando de concienciarles de la importancia de no quemar para poder incorporar la materia orgánica de los restos de cosecha a unos suelos muy necesitados de ella.

Paralelamente, los instrumentos financieros de la PAC iban incorporando consideraciones ambientales. El Real Decreto 4/2001 de 12 de enero por el que se establece el régimen de ayudas a la utilización de métodos de producción agraria compatibles con el medio ambiente y el Real Decreto 3482/2000 de 29 de Diciembre por el que se regula la indemnización compensatoria en determinadas zonas desfavorecidas, establecieron que los beneficiarios de dichas primas debían cumplir obligatoriamente el Código de Buenas Prácticas que entre otras medidas prohibía la quema de rastrojos. En Castilla y León la relación de municipios que se consideraron Zonas Desfavorecidas era muy amplia por lo que la quema de rastrojos quedó implícitamente “prohibida” en buena parte del territorio en la medida en que era incompatible con la percepción de dichas ayudas. En concreto, la Orden de 11 de diciembre de 2000, de la Consejería de Agricultura y Ganadería, por la que se regulan y convocan pagos comunitarios por superficie para determinados cultivos herbáceos en la campaña de comercialización 2001/2002, se convocan ayudas agroambientales en la campaña agrícola 2000/2001 y la indemnización compensatoria para el año 2001, resultó capital, ya que, entre las buenas prácticas agrarias habituales a realizar por los beneficiarios de la indemnización compensatoria, incluía de forma obligatoria, para la conservación de la diversidad biológica, la eliminación de la quema de rastrojos o pastos de cosecha.

Yendo aún más allá, la aprobación en 1999 de la denominada Agenda 2000 establecía que la Comisión realizara una revisión de la PAC en 2003, pero en 2002 presentó una auténtica reforma en profundidad. Esta reforma de la PAC en 2003 resultó capital y heredera de las pautas previamente marcadas en 1992 (CEJUDO y MAROTO, 2010). Entre sus aspectos más relevantes destaca el desacoplamiento entre ayudas y producción, con el establecimiento del Régimen de Pago Único, y, sobre todo, la condicionalidad, cuyas normas se hace obligatorio respetar para beneficiarse de dicho pago, y que abarcan tanto buenas condiciones agrarias y medioambientales como requisitos legales de gestión (lo que refrenda la cada vez mayor imbricación de objetivos horizontales con la actividad primaria y el mundo rural, más allá de los objetivos específicos agrícolas: MASSOT, 2004). En España la aplicación de la condicionalidad se reguló mediante el Real Decreto 2352, de 23 de septiembre de 2004 (BOE 309 de 24/12/2004), que por vez primera establece la prohibición de quema de rastrojos

en todo el ámbito nacional, salvo por razones fitosanitarias, para conservar la materia orgánica del suelo. El incumplimiento de estas normas implica desde entonces la reducción de los pagos directos que deban abonarse ese año al agricultor correspondiente, pudiendo oscilar entre el 1 % y el 15 % en caso de negligencia y el 15 % como mínimo (pudiendo llegar al 100%) en caso de incumplimiento deliberado.

c) La problemática de los topillos: 2007-2020

A partir de 2007 la situación tomó nuevos derroteros con la súbita expansión poblacional del topillo campesino (*Microtus arvalis*), un roedor que generó importantes daños en numerosos cultivos sobre extensas áreas de Castilla y León, entre ellas la mitad oeste de la provincia de Valladolid, y que, además, se relacionó con el incremento de casos de turalemia, una enfermedad infecciosa transmisible al ser humano (LUQUE-LARENA *et al.*, 2013 y 2015). Por Orden AYG/556/2007, de 19 de febrero, se declaró oficialmente la existencia de plaga de esta especie y la Consejería de Agricultura y Ganadería autorizó la quema controlada de rastrojos.

Posteriormente, por Acuerdo de 13 de febrero de 2014, la Junta de Castilla y León aprobó la adopción de determinadas medidas fitosanitarias para la prevención y control del desarrollo de las poblaciones de topillo campesino (*Microtus arvalis*) en la Comunidad de Castilla y León. Un nuevo incremento demográfico de las poblaciones de esta especie, que en Valladolid afectaba solo a la comarca de Tierra de Campos, motivó en 2016 la aprobación del Acuerdo 78/2016, de 1 de diciembre, de la Junta de Castilla y León, que nuevamente declaraba la existencia de esta plaga y de utilidad pública las medidas fitosanitarias de lucha contra sus poblaciones, incluyendo entre ellas la quema de rastrojos. A continuación, la Resolución de 12 de diciembre de 2016, de la Dirección General de Producción Agropecuaria e Infraestructuras Agrarias, adopta como medida fitosanitaria la quema de la cubierta vegetal en vías de dispersión (cunetas, linderos y desagües) para la prevención y control de la plaga en las comarcas agrarias con presencia relevante de estos roedores. Esto dio lugar en 2017 a una gran cantidad de quemas descontroladas que, aunque supuestamente amparadas en dicha resolución, incumplieron de hecho su condicionado y afectaron en gran medida a superficie forestal.

Esta medida concreta fue posteriormente anulada por el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León en 2018 al estimarse parcialmente el recurso contencioso-administrativo interpuesto por Ecologistas en Acción-CODA. Finalmente, en 2019 se publica la Orden AYG/96/2019, de 5 de febrero, por la que se establece la estrategia de gestión integrada de riesgos derivados de la presencia de topillo campesino - *Microtus arvalis* (Pallas) en el territorio de Castilla y León, que ya no considera entre sus medidas la quema de rastrojos sino que la sustituye por el laboreo profundo y otro tipo de medidas preventivas y de control biológico.

4.3. Evolución de los datos estadísticos sobre incendios forestales

La figura 5 refleja la evolución histórica del número de incendios forestales en la provincia. Frente a diversas oscilaciones previas a 2000, se aprecia una reducción notable en los años inmediatamente posteriores a 2003, precedida de otra más incipiente entre 2000 y 2003. A partir de 2007 y sobre todo desde 2010 la tendencia es de incremento, con algunos picos llamativos, sobre todo el de 2017. En cambio, los datos de superficies forestales reflejan una reducción marcada de 2003 a 2007, seguida de una fase mesetaria en niveles muy inferiores a los previos (Figura 6).

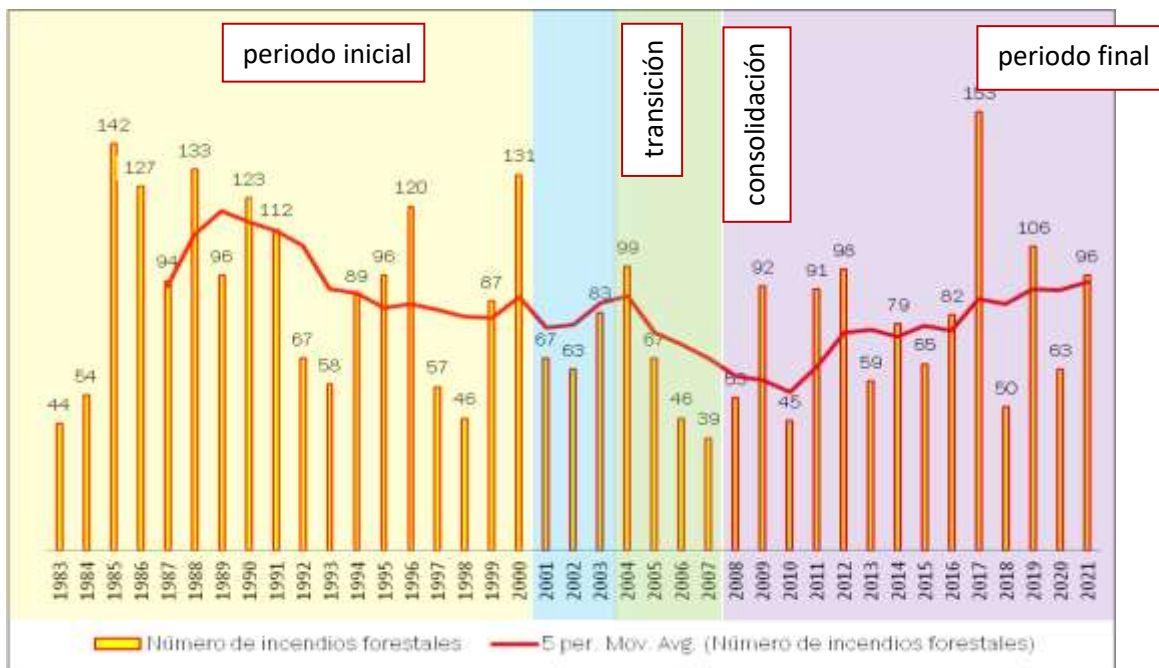


Figura 5. Número anual de incendios forestales en la provincia de Valladolid desde 1983 a 2021.

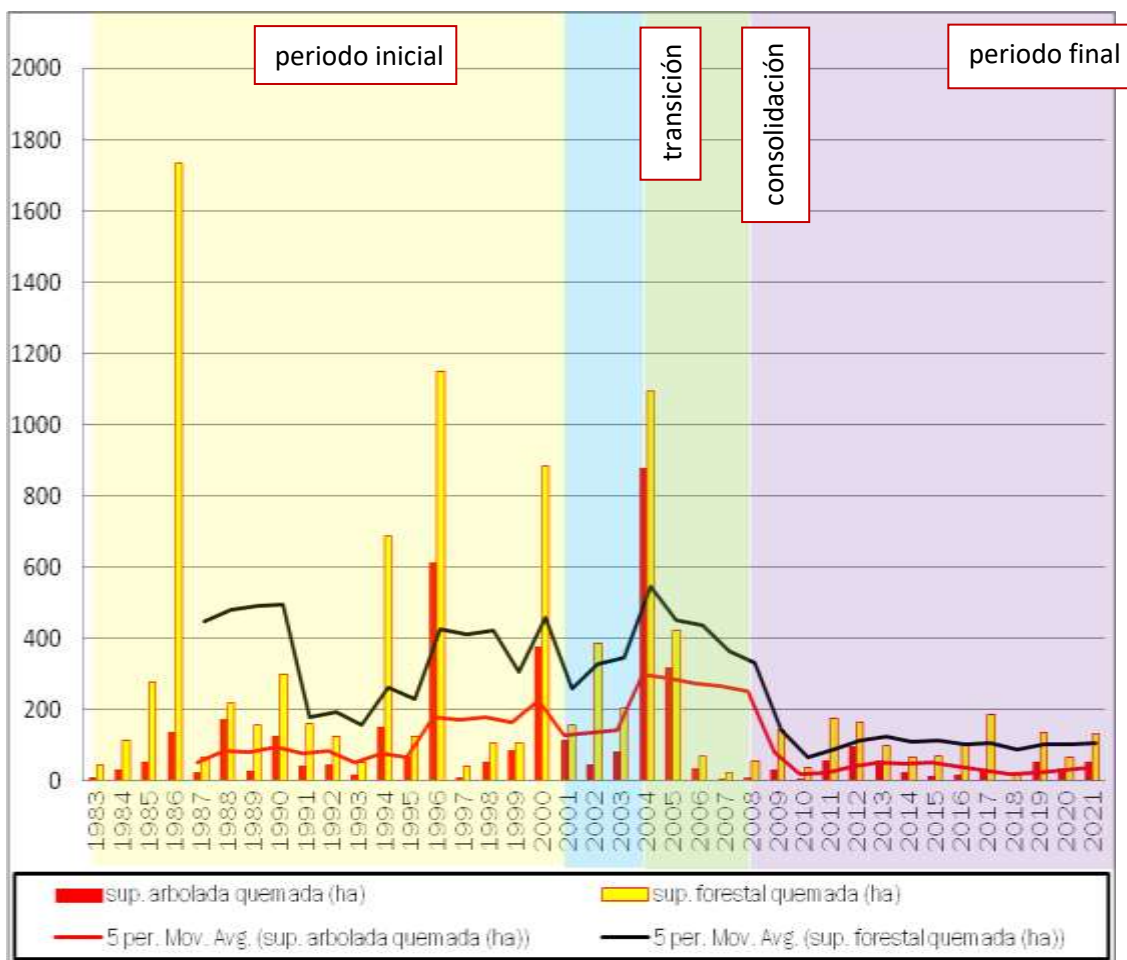


Figura 6. Superficie forestal anualmente quemada en la provincia de Valladolid desde 1983 a 2021.

Si consideramos el parámetro de causalidad y extractamos solo los incendios forestales que respondan a quemaduras agrícolas (concepto que responde fundamentalmente a quemaduras de rastrojos pero incorpora también otros como quemadura de restos de cosecha o quemaduras de ribazos y linderos), se aprecia de forma aún más patente la reducción del periodo 2000-2007 (y vuelve a destacar luego el pico de 2017: Figura 7). Se han considerado solo datos a partir de 2000 debido a la mala calidad de los pocos y fragmentarios registros anteriores, en que además los criterios de causalidad no eran tan asimilables.

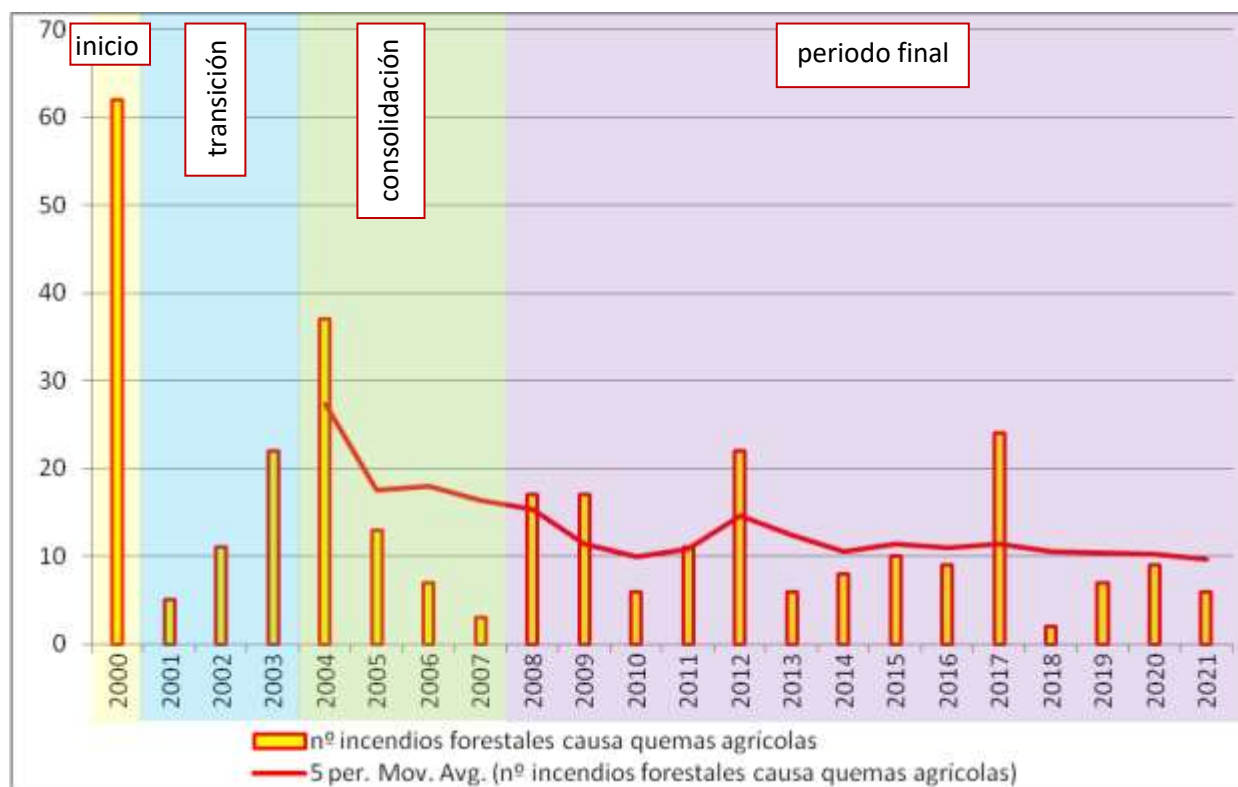


Figura 7. Número anual de incendios forestales originados por quemaduras agrícolas en la provincia de Valladolid desde 1983 a 2021. El número real es mayor al reflejado, ya que solo se incluyen aquellos con causa determinada y clasificada de este modo, en tanto que no registra aquellos de causalidad desconocida o no bien clasificada.

4.4. Análisis cartográfico de superficies quemadas con origen en quemaduras de rastrojos

Los incendios que han tenido la consideración de quemadura de rastrojos y que han sido cartografiados en la provincia de Valladolid por su afectación a medio forestal y/o intervención de medios del dispositivo son 582 siniestros afectando a 7.741 ha en el periodo 2001-2021. La distribución espacial puede observarse en la figura 8.

Si eliminamos las áreas próximas a las principales vías de comunicación por carretera, debido a la posible distorsión que presenta, se observan varios ámbitos supramunicipales con especial incidencia del problema de la quemadura de rastrojos. Son cinco áreas donde el problema de los incendios de rastrojos que afecta a monte o que exigen por la amenaza que suponen la intervención de medios del dispositivo de extinción de incendios forestal de naturaleza anual (periodo de terreno de un año) supone una probabilidad de ocurrencia superior al 0,84 t.p.u.

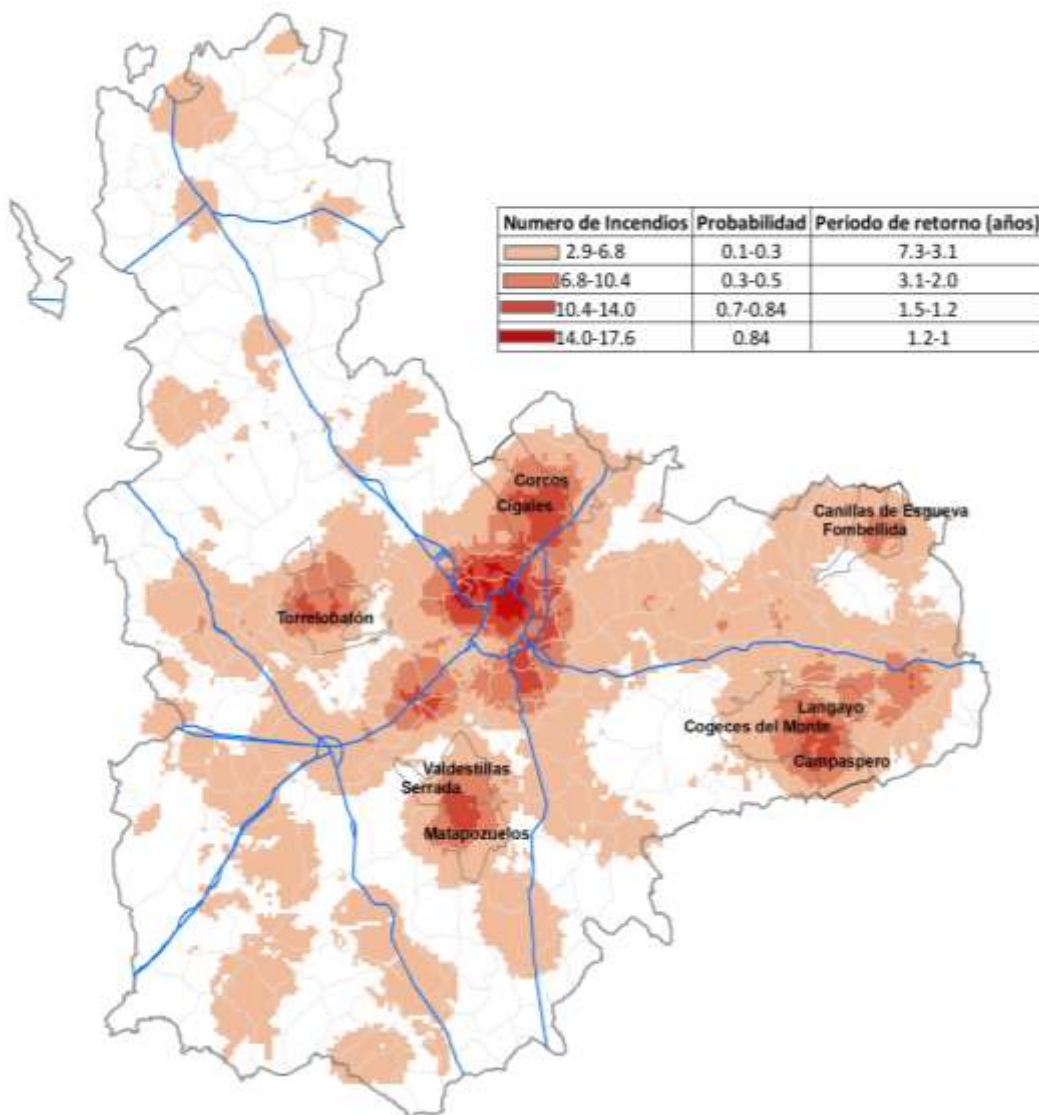


Figura 8. Mapa de densidad del número de incendios agrícolas en la provincia de Valladolid que afectan a monte o que requieren la intervención de los dispositivos de extinción de incendios forestales

4.5. Evolución de la calidad del aire

El análisis de los datos de calidad del aire se ha centrado en uno de los parámetros que guarda más relación con los incendios forestales, cual es la concentración de material particulado PM10, partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro es inferior a 10 μm , y cuyo origen puede encontrarse en los incendios, pero también en polvo atmosférico en suspensión y en otras actividades como industria o transporte rodado. Se ha seleccionado la estación de Medina del Campo por ser, de las de registros más completos, la de ámbito más rural y que por tanto mejor puede reflejar el efecto de las quemas al margen de la contaminación urbana. Del mismo modo se han considerado solo los datos correspondientes a los valores medios de los meses de setiembre y octubre de cada año, que tradicionalmente han concentrado la mayor parte de la incidencia de las quemas. El resultado del análisis se muestra en la Figura 9, y pone de manifiesto el descenso del periodo 2001-2007 y la estabilización posterior.

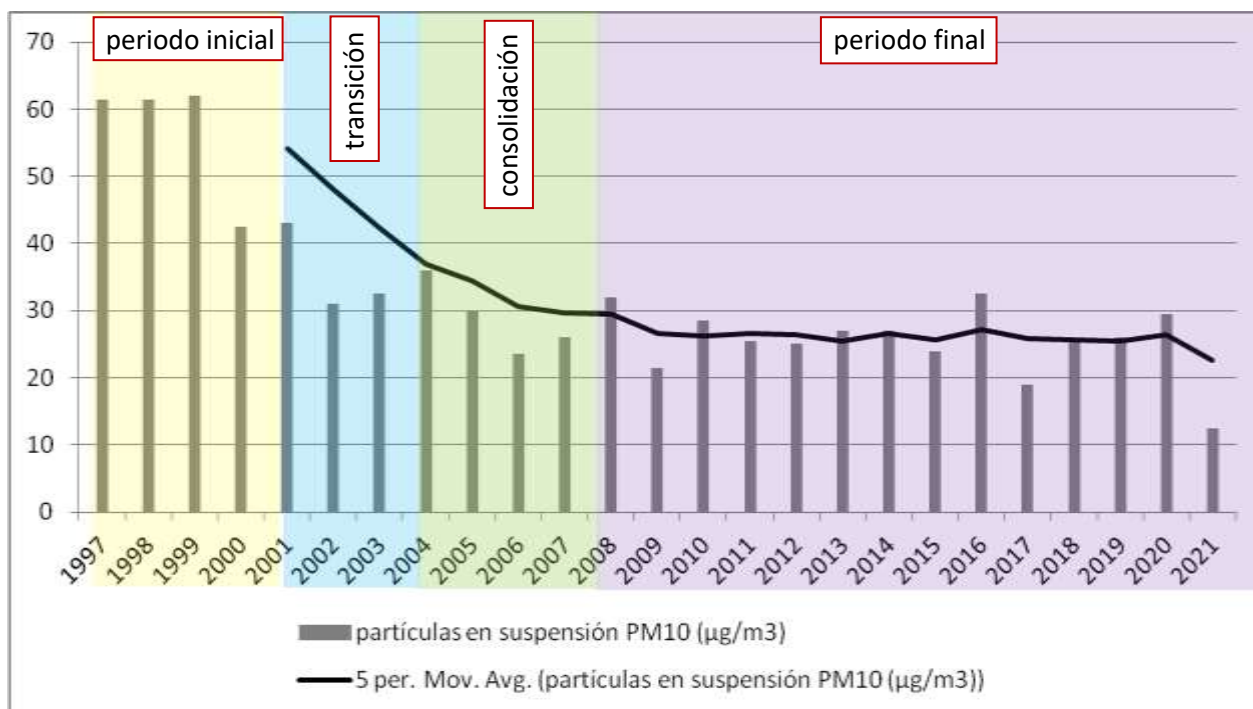


Figura 9. Evolución de los valores medios de PM10 en la estación de control de calidad del aire de Medina del Campo durante los meses de setiembre y octubre del periodo 1997-2021.

5. Discusión

El análisis efectuado en los apartados precedentes ha permitido identificar cuatro fases para la problemática que nos ocupa: antes de 2000 (periodo inicial); 2001-2003 (periodo de transición); 2004-2007 (periodo de consolidación); y de 2008 a 2021 (periodo final). Estas fases se han incorporado a los diagramas de barras para una mejor interpretación. Las características esenciales de dichas fases son:

- Inicial: quema de rastrojos generalizada y generando problemas de gran entidad a la población en general, y con elevado impacto sobre el operativo de extinción y sobre los incendios forestales.
- Transición: primeras limitaciones a la quema de rastrojos en la regulación de las ayudas agrarias; intentos de concienciación a los agricultores; intentos de regulación por parte del órganos forestal con calendarios de quemas, medidas de seguridad y seguimiento en campo. Comienza la reducción de las quemas y de los incendios a ellas ligados.
- Consolidación: prohibición generalizada para percibir ayudas PAC; colaboración estrecha en el seguimiento entre administraciones. Reducción generalizada de las quemas y de los incendios a ellas ligados hasta el punto que hace innecesaria la regulación.
- Final: periodo estable pero alterado por las explosiones demográficas de topillo campesino, por el uso de las quemas como medida fitosanitaria y por las presiones de las organizaciones agrarias para generalizar su uso sin detrimento de las ayudas PAC. Por lo general esas explosiones y las medidas para su control se ven acompañadas de incrementos en quemas (autorizadas o no) y en incendios forestales.

La reducción de incendios observada está relacionada, entre otros factores, con la reducción de las quemas de rastrojos, que su vez vienen determinadas fundamentalmente por las limitaciones incorporadas a los pagos de la PAC, ayudadas por la presión ejercida por los servicios forestales y la concienciación promovida por los agrícolas. No obstante, los cambios en las prácticas agrarias que empezaron a introducirse a partir de 2001 y que rápidamente fueron generalizándose, también han colaborado en esta misma dirección: fundamentalmente el picado de la paja con las cosechadoras

para la reducción del residuo y su fácil incorporación al suelo, por un lado, y la siembra directa sin laboreo previo, por otro.

En cuanto al efecto de las quemas promovidas en relación con los topillos, llaman la atención los repuntes en todas las gráficas por ejemplo de los episodios de 2017, los más claros y autorizados de forma generalizada como medida fitosanitaria, pero también los de 2019, en que no se autorizaron las quemas pero la presión de las organizaciones agrarias se dejó sentir en los medios de comunicación.

Para interpretar adecuadamente estos patrones es necesario considerar el continuo patrón de mejora estadística sobre incendios forestales, no solo en calidad de los datos, sino sobre todo en exhaustividad de los datos recogidos. Uno de los hitos más importantes de cambio estadístico de la serie histórica, es el año 2000: de hecho, los análisis estadísticos de incendios muchas veces se topan en esta fecha, ya que antes del 2000 la estadística era muchísimo menos exhaustiva en el registro de información y hay que tenerlo en cuenta al establecer comparaciones. También en el 2000 se hizo una importante apuesta en mejora de la identificación de la causalidad con la generalización de la investigación de causas y se realizó esfuerzo importante en identificar las causas desconocidas y en profundizar en los tipos de negligencias y de motivaciones (en el caso de intencionados). Eso hace que los datos anteriores al 2000 estén en general altamente infradimensionados, es decir, que el patrón de reducción advertido sea en realidad mucho mayor al que los datos permiten estimar.

La calidad de la estadística fue mejorando gradualmente hasta 2016, año que hay otro hito estadístico, aunque no tan significativo, con una nueva mejora de la información (más clasificación causas, más datos...), informatización, etc.

Por otra parte, a efectos estadísticos, se consideran incendios no forestales aquellos en los que el total de la superficie afectada sea exclusivamente agrícola, improductiva o urbana: estos incendios no están analizados ni contabilizados en la estadística nacional en la cual se incluyen únicamente los incendios con superficie forestal. En Castilla y León estos incendios se integran en el parte del análisis estadístico siempre que el operativo de incendios forestales (en adelante, el operativo) haya participado en su extinción. Toda la información se recopila para su posterior análisis a través de la aplicación informática de la Junta de Castilla y León (SINFO), que recoge datos desde el año 2008. Es decir, no se dispone de una estadística general de incendios, sino solo de los forestales o con intervención del operativo, y por tanto tampoco de quemas de rastrojos, salvo de aquellas que llegan a convertirse en incendios forestales y que además son registradas como tales a la hora de identificar las causas.

La dedicación del operativo a incendios no forestales es un hecho significativo y creciente, algo en cierta medida lógico pero que evidentemente detrae capacidad operativa para atender los incendios forestales que puedan surgir, aunque al mismo tiempo ayuda evitar que incendios no forestales lleguen a convertirse en terrenos forestales y en general a reducir su gravedad. Esta cuestión es especialmente relevante en la provincia de Valladolid, en que, del total de incendios con participación del operativo en el periodo 2008-2021 el 60% afecta exclusivamente a zona no forestal. El año 2020 fue el año con mayor porcentaje en número de incendios no forestales, con un 66% sobre el número total de intervenciones. En cuanto a la superficie, en el periodo 2008-2021, el operativo actuó sobre 5.115 ha en incendios exclusivamente no forestales en Valladolid, lo que supone un 78% de la superficie incendiada en la provincia en ese periodo, siendo ese parámetro próximo al 90% en años como 2016 y 2018. Este análisis no incluye incendios netamente agrícolas en que no haya intervenido el operativo ni se haya quemado superficie forestal.

Aunque las competencias en la gestión de los referidos pagos directos y la aplicación de las penalizaciones que procedieran corresponde a la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, la Consejería de Fomento y Medio Ambiente tiene entre sus funciones, en virtud del Decreto 60/2015, de 1 de octubre, por el que se determina el órgano especializado para el control y coordinación de la condicionalidad en el marco de la PAC en la Comunidad de Castilla y León, efectuar en el ámbito de sus competencias, los controles establecidos en la normativa sectorial correspondiente en relación con el cumplimiento de dichos requisitos derivados de las normas en materia de medio ambiente, cambio climático y buenas condiciones agrícolas de la tierra, a que se refiere el Anexo II del mismo, y comunicar a la Consejería de Agricultura y Ganadería los posibles casos de incumplimiento detectados.

En virtud de ello, y para lograr una aplicación generalizada y homogénea en todo el territorio de estas responsabilidades, en el año 2013 la entonces Dirección General del Medio Natural emitió la Instrucción 5/FYM/2013, de 30 de diciembre, sobre la suspensión de aprovechamientos ganaderos y cinegéticos en montes afectados por incendios, hoy sustituida por la Instrucción 3/FYM/2021, de 5 de octubre. Dicha instrucción contiene un apartado específicamente referido a las actuaciones en materia de condicionalidad agraria, en el que se establece que cuando se haya efectuado una quema de rastrojos en terrenos agrícolas incumpliendo lo previsto en la referida Orden FYM/510/2013, aun cuando no se consiga identificar al autor material de la quema, la Consejería de Fomento y Medio Ambiente puede notificar los hechos a la de Agricultura y Ganadería para que adopte las medidas que procedan, entre las que puede estar una reducción del pago de las ayudas directas de la PAC a los titulares de la explotación de la parcela en que se originó la quema. La propia instrucción detalla el procedimiento a seguir para ello, en que el Agente Medioambiental debe suscribir un "Acta de incumplimiento de la condicionalidad de la PAC, en la que da fe de los hechos y que podrá servir como justificación documental en el expediente de reducción de las ayudas. En concreto se verifica el incumplimiento de las Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales (BCAM) y en especial de la número 6 (Mantenimiento del nivel de materia orgánica en el suelo mediante prácticas adecuadas, incluida la prohibición de quemar los rastrojos, excepto por razones fitosanitarias), e incluyendo una valoración preliminar de valoración de su gravedad, alcance y persistencia.

En cuanto a las tendencias actuales de la normativa comunitaria, en estos momentos las diferentes administraciones están trabajando en la preparación de los próximos programas de desarrollo rural, basados en una reforma de la PAC que pretende alcanzar mayores objetivos medioambientales y climáticos a través de un nuevo enfoque de la arquitectura verde y del Pacto Verde Europeo (*Green Deal*). El Plan Estratégico de la Política Agraria Común post 2020 (PEPAC) refuerza el sistema que se ha venido aplicando en materia de condicionalidad, transformándose en una 'Condicionalidad Reforzada' que, contempla que como uno de sus objetivos principales el mantenimiento de la materia orgánica del suelo, evitando su quema, que por tanto se prohíbe excepto por razones fitosanitarias. En concreto, los beneficiarios de ayudas PAC deberán cumplir con *"no quemar rastrojos de cosechas de cultivos herbáceos en todo el ámbito nacional, salvo que, por razones fitosanitarias, la quema esté autorizada por la autoridad competente. La autorización deberá estar motivada, indicando las razones por las cuales se conceden, entre las que se podrían encontrar enfermedades fúngicas, criptogámicas, plagas, anoxia radicular u otras, como la eliminación del gusano del alambre, limacos, caracoles, zabro, barrenadores, Pyricularia o nematodos del género Aphelenchoides, entre otros"*, y en todo caso de forma condicionada al cumplimiento de las normas establecidas en materia de prevención de incendios. Esta medida tiene la condición de Buena Práctica Agraria y Medioambiental número 3, y se correlaciona con la anterior número 6 según la nomenclatura como aparecía en el Reglamento (UE) nº 1306/2013 (FEGA, 2021).

6. Conclusiones

Tradicionalmente la quema de rastrojos ha sido en la provincia de Valladolid una importante causa de incendios forestales. Entre los años 2000 y 2003 se implantaron una serie de medidas para evitar el uso del fuego en los cultivos agrícolas, como el fomento de métodos alternativos, las normas que condicionaban el pago de subvenciones agrícolas a que no se realizase la quema de rastrojos o la colaboración en el control de las condiciones para la percepción de ayudas por parte de los servicios forestales. Estas medidas resultaron ser sumamente efectivas. Dado que no existe un registro de los terrenos agrícolas quemados, este estudio ha utilizado otras formas de análisis, algunas directas como el uso de imágenes de satélite, y otras indirectas como la repercusión en los incendios forestales y en la contaminación atmosférica. Los resultados muestran que tras el año 2000 se produjo un descenso en el número y afección de los incendios forestales, así como en la contaminación por partículas en suspensión. Aun así, los incendios de origen agrícola siguen exigiendo la atención del operativo de incendios forestales en un porcentaje muy significativo, aunque sus implicaciones en las superficies quemadas distan mucho de ser las anteriores a esas fechas.

Es previsible que estas medidas se mantengan en el futuro próximo, y que el problema se mantenga controlado. Este blindaje es relevante frente a las presiones de las organizaciones agrarias, que, sea por la motivación de las poblaciones de topillos, o por cualquier otra, periódicamente tratan de promover la despenalización de las quemas, que todavía resultan interesantes para un sector de los agricultores por diversos efectos (ahorro de gasóleo a la hora de preparar el terreno, eliminación de ribazos y reservorios de roedores, etc.). Para hacer frente a esas presiones es importante recordar hasta qué punto la quema de rastrojos fue un problema para los bosques, la seguridad vial, la calidad del aire y la salud humana, y puede, por tanto, volver a serlo en cualquier momento.

7. Agradecimientos

Los autores quieren dejar constancia de su agradecimiento a las personas que han trabajado de algún modo en los datos y análisis que se han utilizado de base para este trabajo, y en concreto a Rocío Fernández Gilbaja y Ana Isabel Brieva Martínez por su esfuerzo en la elaboración de la estadística y los planes de defensa y al personal del Centro Autonómico de Mando por extraer la información necesaria, así como a Jaime Fernández Orcajo y a los técnicos de la Red de Control de Calidad del Aire de Castilla y León por su entusiasta aporte de datos en esta materia. A Ángel Gómez Rivero por sus orientaciones en materia agrícola. Pero, de un modo singular, desean expresar su reconocimiento a las personas que en su momento plantaron cara firmemente al problema de las quemas de rastrojos en esta provincia y se volcaron valientemente en idear y aplicar contra corriente las medidas explicadas en esta comunicación: Mariano Monsalve Delgado, Jesús Hernández Duque y especialmente Juan Antonio García Corrales.

8. Bibliografía

AKAGI, S.K.; YOKELSON, R.J.; WIEDINMYER, C.; ALVARADO, M.J.; REID, J.S.; KARL, T.; CROUNSE, J.D.; WENBERG, P.O.; 2011. Emission Factors for Open and Domestic Biomass Burning for Use in Atmospheric Models. *Atmospheric Chemistry and Physics* 11 (9): 4039–4072. doi:10.5194/acp-11-4039-2011.

BOND, T.C.; DOHERTY, S.J.; FAHEY, D.W.; FORSTER, P.M.; BERNTSEN, T.; DEANGELO, B.J.; FLANNER, M.G.; GHAN, S.; KÄRCHER, B.; KOCH, D.; KINNE, S.; KONDO, Y.; QUINN, P.K.; SAROFIM, M.C.; SCHULTZ, M.G.; SCHULZ, M.; VENKATARAMAN, C.; ZHANG, H.; ZHANG, S.; BELLOUIN, N.; GUTTIKUNDA, S.K.; HOPKE, P.K.; JACOBSON, M.Z.; KAISER, J.W.; KLIMONT, Z.; LOHMANN, U.; SCHWARZ, J.P.; HINDELL, D.; STORELMO, T.; WARREN, S.G.; ZENDE, C.S.;

2013; Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment. *Journal of Geophysical Research Atmospheres* 118(11): 5380-5552.

BRAGACHINI, M., A. MÉNDEZ, M. SANTA JULIANA, P. VÉLEZ, F. SÁNCHEZ, D. VILLARROEL, F. SCARAMUZZA, J. POGNANTE y A. GALLARINO (2012). Incendios de cosechadoras y rastrojos en Argentina y su impacto económico, ambiental y social. www.cosechaypostcosecha.org.

CASSOU, E.; 2018. Field Burning. Agricultural Pollution. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29504>

CEJUDO, E.; MAROTO, J.C.; 2010. La reforma de la PAC 2003: desacoplamiento, condicionalidad, modulación, desarrollo rural. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. 14: 318. <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-318.htm>>.

ESRI; 2016. Cómo funciona la Densidad de puntos. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-point-density-works.htm>. (21/01/2022).

FEGA; 2021. La aplicación de la condicionalidad reforzada en el marco de los Planes Estratégicos de la PAC post 2020 (Reglamento PEPAC). Documento condicionalidad reforzada, 29.01.2021. MAPA, 30 p., Madrid. https://www.mapa.gob.es/gl/pac/post-2020/aplicaciondelacondicionalidadreforzadaenlosplanesestrategicosdelapac_tcm37-537081.pdf.

GÁMEZ, J.; 2017. La administración de conservación de la naturaleza en la Comunidad de Castilla y León: de junio de 1983 a julio de 1991. 2ª ed. corr. Colegio y Asociación de Ingenieros de Montes, vol 1., 209 p. Madrid.

HANSEN, R.G.; CARLSON, J.E.; 2004. Alternatives to agricultural burning. Agricultural practices to help eliminate or reduce the need to burn. State of Washington, Department of Ecology, 172 p. Monroe, Spokane.

JCYL; 2002. Plan Forestal de Castilla y León. Junta de Castilla y León. Valladolid. <https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100Detalle/1131977737133/Texto%20Generico/1131977737027/Texto>

JUNTA DE ANDALUCÍA; 2009. Análisis de la incidencia de la supresión de la quema de residuos agrícolas sobre la reducción de emisiones de gases contaminantes en Andalucía, 48 p. Sevilla. https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/gei_dic_09-quema.pdf

KASSAM, A.H.; FRIEDRICH, T.; DERPSCH, R.; KIENZLE, J.; 2014. Worldwide Adoption of Conservation Agriculture. In The 6th World Congress of Conservation Agriculture, Winnipeg, Canada, 22–27 June. http://www.ctic.org/media/pdf/WCCA/wcca2014_Kassam_global%20adoption%20-%20extended%20abstract-%20finalRev.pdf

LEVINE, J.S.; 1994. Biomass Burning and the Production of Greenhouse Gases. In *Climate-Biosphere Interactions: Biogenic Emissions and Environmental Effects of Climate Change*,

edited by Richard G. Zepp, 139–160. New York: John Wiley and Sons, Inc. <http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20040152054.pdf>.

LUQUE-LARENA, J.J.; MOUGEOT, F.; VIÑUELA, J.; JAREÑO, D.; ARROYO, L.; LAMBIN, X.; ARROYO, B.; 2013. Recent large-scale range expansion and outbreaks of the common vole (*Microtus arvalis*) in NW Spain. *Basic and Applied Ecology*, 14(5): 432-441.

LUQUE-LARENA, J.J.; MOUGEOT, F.; VIDAL ROIG, D.; LAMBIN, X.; RODRÍGUEZ-PASTOR, R.; RODRÍGUEZ-VALÍN, E.; ANDA, P.; ESCUDERO, R.; 2015. Tularemia outbreaks and common vole (*Microtus arvalis*) irruptive population dynamics in northwestern Spain, 1997–2014. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 5(9): 568-570

MAPAMA; 2014. Política Agraria Común 2015-2020. Condicionalidad. Nota Técnica nº 07. MAPAMA, 13 p. Madrid. https://www.fega.gob.es/sites/default/files/files/ficha_7_180201.pdf

MAPAMA; 2015. Registro Oficial de Maquinaria Agrícola (ROMA) 16- 17. MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (2016). Los incendios forestales en España. Decenios 2001-2010 y 2011-2016.

MASSOT, A.; 2004. La reforma de la Política Agrícola Común de junio de 2003. Resultados y retos de futuro. *Boletín Económico del ICE*, 2.817: 35-55.

PEARSON, P.; BODIN, S.; GITTELSON, A.; KINNEY, S.; McCARTY, J.; STEVENSON, G.; ALBERTENGO, J.; 2015. Fire in the Fields: Moving Beyond the Damage of Open Agricultural Burning on Communities, Soil, and the Cryosphere. A CCAC Project Summary Report: Impacts and Reduction of Open Burning in the Andes, Himalayas – and Globally. International Cryosphere Climate Initiative, 28 p. <https://www.ccacoalition.org/en/resources/fire-fields-moving-beyond-damage-open-agricultural-burning-communities-soil-and-cryosphere>

REINHARDT, T.; OTTMAR, R.D.; CASTILLA, C.; 2001. Smoke impacts from agricultural burning in a rural Brazilian town. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 51:3, 443-450. DOI: 10.1080/10473289.2001.10464280