



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 cualitativo de la relación entre política agro-forestal y los grupos de interés en España como herramienta de control de los incendios

BARREAL, J.¹ y JANNES, G.¹

¹ Departamento de Economía Financiera y Actuarial y Estadística. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Campus de Somosaguas. Universidad Complutense de Madrid

Resumen

En los entornos forestales se necesita desarrollar mecanismos legales que favorezcan el equilibrio de intereses y eviten la generación de conflictos entre los agentes que lo rodean. Uno de los puntos cruciales en este respecto está relacionado con los incendios forestales. Este factor de riesgo influye de manera considerable en la convivencia, puesto que los recursos forestales se emplean para diversas finalidades con intereses a veces contrapuestos. Además, los incendios forestales tienen un impacto ecológico importante, por ejemplo respecto al cambio climático.

El objetivo de este trabajo es describir y analizar cómo se enfrentan las Comunidades Autónomas de España a la gestión forestal y el riesgo de incendio. Para ello, se definen características de los propietarios y de los agentes empresariales en cada una de las regiones y se establecen criterios deseables en materia de incendios forestales y su gestión pública. Como punto de partida, se toma el modelo teórico de Krott (2005), que permite establecer relaciones entre los propietarios y gestores forestales, así como el tejido empresarial, con las políticas públicas en materia de prevención de incendios forestales. A esta metodología se le aplica un Qualitative Comparative Analysis (QCA) para el objetivo de obtener un nivel máximo de superficie forestal afectada, de número de incendios o de grandes incendios (>500ha). Como elementos significativos para el alcance de los objetivos planteados, destacan la influencia de los gestores forestales a través de la superficie protegida o la privada, así como del sistema económico a través del sector forestal o el servicio. Asimismo, también se resalta que regiones como Madrid, Cataluña o País Vasco presentan mejores indicadores que otras comunidades, teniendo en cuenta la distribución de poderes de los distintos usuarios de los recursos forestales.

Palabras clave

Qualitative Comparative Analysis (QCA), incendios forestales, propietarios forestales, tejido empresarial.

1. Introducción

Los incendios forestales son uno de los factores que más ponen en riesgo la riqueza forestal que, a su vez, condiciona la calidad del aire, del agua o, incluso, la calidad del paisaje (Piñol et al., 1998; Varela et al., 2005; Zavala et al., 2014). Aparte de este aspecto ecológico, las áreas forestales también suponen una fuente de bienes y servicios de los que toda la sociedad disfruta. Por tanto, los riesgos de pérdida involucran no sólo a los gestores forestales y sectores económicos implicados, sino a toda la sociedad. De esta manera, la conservación forestal es importante a nivel ecológico, social y económico. Por ello se orquestan una serie de políticas públicas orientadas a proteger el sistema forestal en función de las características ambientales, sociales y económicas que rodean al monte. En España, estas labores le corresponden a diversos agentes públicos y sociales (Cuenca et al., 2016). Así, la tarea legislativa corre a cargo de varias administraciones; la central, autonómica, provincial y local. La aplicación de sus políticas dependerá del tipo de

propietario. Así se puede diferenciar entre los propietarios particulares, el mancomunado y el público (Marey et al., 2007). Toda esta tipología presenta intereses comunes en materia de gestión, pero también presentan otros contrapuestos entre ellos.

Dentro del estudio de las causas que rodean a la ocurrencia de incendio se pueden identificar varios tipos tal y como se observa en la Figura 1. En cuanto a la intencionalidad podemos observar que unos pueden evitarse, otros no, y existe un tercer grupo de causas indeterminadas o desconocidas. En el primer caso, están relacionados con la acción humana. En este tipo también se puede observar una subdivisión entre los que tienen un carácter intencional, los negligentes, y los que no se pueden clasificar pero donde se observa la acción humana en la ignición del incendio. Los casos intencionales engloban aquellos siniestros en los que la actividad humana tiene una clara intención de causar el fuego. Por otro lado, las negligencias o descuidos están relacionados con acciones humanas que no tienen como fin causar el incendio pero que en los que, por inacción o incompetencia, el fuego se acaba ocasionando. Por ello muchos estudios tratan de identificar los factores humanos que están relacionados con el riesgo de incendios (Román et al., 2013; Rodrigues et al., 2014; Gallardo et al, 2016; Rodrigues et al., 2016). Para ello emplean numerosas metodologías con el objetivo de asesorar las políticas públicas acerca de los factores en los que actuar para reducir el riesgo de incendio.

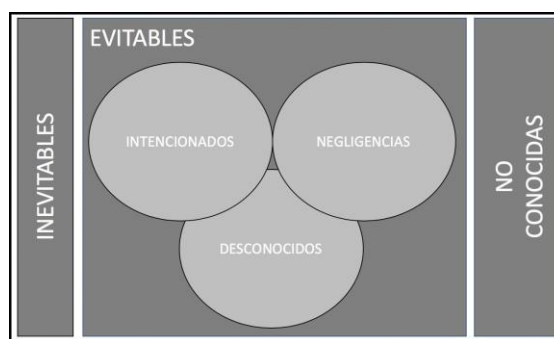


Figura 1. Descripción de la motivación de los incendios forestales en España.

En España, los fuegos forestales se caracterizan en su gran mayoría por ser evitables, es decir, presentan una serie de causas que se pueden mitigar mediante medidas preventivas. Efectivamente, el 6,60% de los incendios son provenientes de causas naturales, el 27,14% por descuidos o negligencias y el 54,02% de carácter intencional (MAPA, 2016). Dentro de toda esta clasificación queda un gran número de incendios clasificados como de origen desconocido (10,21%), debido a lo difícil que es clasificar los incendios y, en algunos casos, a la falta de recursos para realizar una investigación con mayor profundidad. En la Tabla 1 se detallan los principales motivos detectados por los investigadores para los incendios intencionados y negligentes. Se observa que en el primer caso destacan por tener una fuerte relación con motivaciones agrícolas, aunque también existen factores psicosociales en este epígrafe. Por otro lado, las causas provenientes de hechos imprudentes suelen estar relacionados con la gestión del entorno forestal, con la maquinaria o con los transportes. Estos datos están en consonancia con los obtenidos por Molano et al. (2007), que destaca además que los incendios no tienen ninguna vinculación política, pero sí con los usos y costumbres en el entorno forestal.

Tabla 1. Principales causas de los incendios forestales en España 2015 (MAPA, 2016).

| Intencionados | Negligentes |
|--|-------------------------------|
| Prácticas agropecuarias (69,71%) | Quema agrícola (24,12%) |
| Gamberradas (12,29%) | Motores y Maquinaria (13,10%) |
| Enfermos mentales (6,36%) | Quemas de matorrales (11,17%) |
| Caza (4,04%) | Fumadores (8,14%) |
| Venganzas y disputas (2,16%) | Líneas eléctricas (7,77%) |
| Control de animales (1,52%) | Quema para reg. (6,90%) |
| Manifestación de desacuerdos (0,44%) | Trabajos forestales (6,49%) |
| Vinculadas con la propiedad (0,34%) | Quema de basuras (3,99%) |
| Vinculadas con fuerzas del orden (0,18%) | Hogueras (3,78%) |
| Obtención de beneficio económico (0,10%) | Ferrocarril (1,19%) |
| Otros (2,69%) | Escape de vertedero (1,12%) |
| | Maniobras militares (0,34%) |
| | Otras (11,89%) |

Por otro lado, los incendios presentan una clara heterogeneidad espacial a lo largo del territorio. Por ello numerosos autores buscan identificar los patrones espaciales de los incendios en aras de prevenirlos (Koutsias et al., 2010; Martín, 2012; Serra et al., 2013). Como consecuencia, las políticas forestales presentan un alto grado de descentralización administrativa y esto desemboca en que las políticas forestales engloban desde la administración central hasta la local y que existan demarcaciones especiales para aplicar las políticas (distritos forestales) y organismos preventivos especializados (Brigadas de Labores Preventivas (BLP), Equipos de Prevención Integral de Incendios Forestales (EPRIF) o Unidad Militar de Emergencias(UME).

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es analizar las relaciones entre los intereses de los principales actores forestales a través de las políticas públicas. Se describe inicialmente la metodología empleada y las interrelaciones dentro del sector forestal y sus principales agentes. Seguidamente se establece el marco teórico para analizar las estructuras entre los agentes forestales y diversos objetivos de la política forestal. Se propone un modelo analítico para vincular los factores a través de los que los agentes ejercen presión y los objetivos de las políticas de prevención de incendios. A continuación, se describen los datos empleados en el estudio. Con esto se expone en una sección independiente los resultados obtenidos al aplicar la metodología propuesta a los datos obtenidos.

Finalmente se realiza una discusión de los resultados obtenidos para posteriormente alcanzar las conclusiones principales del estudio.

3. Metodología

3.1. La toma de decisiones en la política forestal

El trabajo de Krott (2005) expone que los usuarios del entorno forestal tienen unos determinados intereses que se interrelacionan entre sí y pueden causar conflictos. Por ello surge la necesidad de una negociación por parte del sector público como elemento solucionador de problemas a través de políticas forestales. Para el diseño del modelo, el autor tiene en consideración que el diseño de la política forestal es una mezcla de información y poder de los agentes. Esto último está influenciado por los intereses que tienen en la materia forestal y que, a su vez, incidirán en cierta medida en la materia regulatoria.

Partiendo de ese enfoque general, el autor propone un modelo para evaluar la política forestal a través de sus agentes, los intereses o conflictos que se presentan y su translación al entorno forestal Krott (2005: pp. 40). Los agentes o usuarios del entorno forestal son identificados como propietarios forestales, empleados, productores y sociedad. A estos les asigna una fuente de conflictos que son objetivo de mediación por parte de las políticas públicas o forestales. En este caso el autor propone la caza, la protección ambiental y la gestión forestal, dejando abierta la posibilidad en incorporar nuevas fuentes de implicación de los programas.

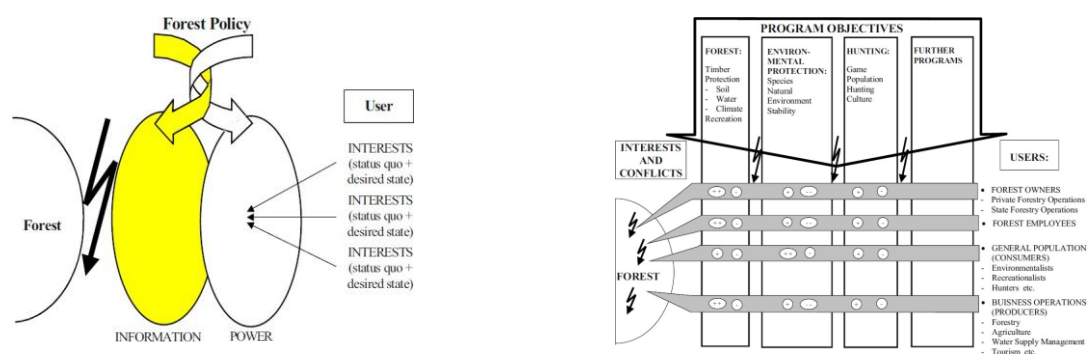


Figura 2. Modelización de la influencia del poder en el entorno forestal. a) El poder en el entorno forestal (Krott, 2005: p. 17). b) Modelo de política forestal (Krott, 2005: p. 40).

La política forestal en España presenta una gran descentralización, dejando muchas de las decisiones al arbitrio de las Comunidades Autónomas y otras entidades menores. Esto se debe a la diversidad de conflictos a los que se enfrentan los usuarios en función de la región de pertenencia. No obstante, todas las regiones presentan programas públicos para reducir el impacto de los incendios. Por lo tanto, en todas ellas los usuarios ejercen una determinada legitimidad para implantar regímenes de control de los incendios forestales en función de sus intereses.

3.2. Intereses, objetivos y usuarios

Siguiendo los factores de legitimidad que propone Mathesson (1987) se observa que en el entorno forestal se pueden englobar los de convención, entre administraciones públicas y los agentes particulares; los de experiencia, cuando se tratan de actividades muy ligadas a la producción, extracción o transformación del entorno forestal; los de contrato, cuando se vinculan las partes para sus actividades mediante un contrato; y, por último, los principios universales que

manan del cuidado y entendimiento con el entorno natural. Así, para el contexto forestal se identifican diversos agentes dependiendo del tipo de usuario, su legitimidad, posición e interés. De esta manera se pueden identificar 4 tipos de usuarios:

Propietario forestal: son aquellas personas que tienen o gestionan propiedades forestales. Para estos agentes los incendios son una fuente de pérdida económica, por lo tanto, no les interesará que su superficie forestal sea calcinada. Sin embargo, el fuego también es usado como elemento de mantenimiento del área forestal, para quemar sobras de podas, siegas o restos de las limpiezas. Este es un factor importante de descuidos o negligencias que implicará un difícil control por parte de las administraciones.

Sector Empresarial: son entidades empresariales que realizan sus actividades económicas en el monte, o dependen directa o indirectamente de este recurso para sus tareas cotidianas. En este epígrafe existen numerosos agentes con intereses enfrentados. Por una parte, están los agricultores y ganaderos, que emplean el fuego como elemento de limpieza de sus producciones o para regenerar los terrenos (Molano et al., 2007). En otras palabras, queman sus propiedades, o las vecinales, con finalidades productivas pero que pueden también ser un foco de negligencia y provocar incendios mayores. Además, también chocan con los intereses de otros agentes empresariales, puesto que estos posibles descuidos, a veces causan grandes incendios con numerosas pérdidas ambientales. Por otro lado, están las empresas forestales y madereras, de corta o transformación, que necesitan los recursos forestales para su actividad cotidiana. Suelen intentar hacer esta provisión con el menor coste posible. Cabe observar que los incendios pueden ser un efecto que reduzca el precio - aunque según Molano et al. (2007) este hecho no está completamente demostrado - pero dificultan la provisión de madera y sus derivados. El sector industrial no tiene un claro fin con los incendios, pero intentarán que no se sucedan cerca de sus plantas para no verse afectadas por el fuego. Por último, el sector servicios es un área empresarial en España intrínsecamente ligada al turismo. Los incendios forestales, al dañar el paisaje y el entorno, provocan una pérdida de atractivo del destino, y por tanto un fuerte impacto económico negativo. Por ello, a este sector le interesa fuertemente que se minimicen los incendios forestales. No obstante, el turismo atrae a mucha gente externa a la región, de esta manera aumentando el riesgo de incendio.

Usuarios lúdicos: ciudadanos que recurren a las zonas forestales para realizar actividades lúdicas como el senderismo, la caza o la pesca. Este colectivo estará sensibilizado con el entorno al ser su medio de disfrute y, si se suceden incendios forestales, entonces verían reducido sus niveles de satisfacción. Por lo tanto, demandarán cuidados y estados de conservación del entorno. Aun así, su afluencia también provoca que se incremente el riesgo de incendios por negligencia.

Sociedad global: en este epígrafe se incluyen tanto a los ciudadanos que viven cerca de los recursos forestales como aquellos que viven muy lejos pero cuyo bienestar depende de estas áreas ambientales. Este colectivo, en muchos casos, no tiene presente las necesidades particulares de la gestión forestal, pero sí conocen los efectos que provocan los incendios en su calidad de vida, y por eso presionan a la administración para que no haya grandes catástrofes ambientales.

Así, el presente trabajo se va a centrar en los dos primeros tipos, dados sus fuertes vinculaciones económicas y sus intereses contrapuestos, pues los primeros quieren optimizar su provisión al mercado y los segundos quieren reducir los costes en el suministro de bienes o servicios forestales (Young et al., 2015; Pivnyak et al., 2017). A partir de la clasificación previa se identifican una serie de objetivos que deberían cubrir las políticas públicas forestales: reducción del riesgo de incendio forestal, mantenimiento del entorno ambiental y la conservación de la biodiversidad. Todo esto se traduce en que la política forestal contra incendios presenta tres objetivos centrales:

- Reducir o controlar la superficie forestal afectada
- Reducir o controlar el número de incendios
- Evitar los grandes incendios que afecten a más de 500 hectáreas.

Partiendo de las anteriores necesidades políticas detectadas, y del texto de Krott (2005), el trabajo propone el sistema de poder reflejado en la Figura 3. Así, se analizan los objetivos ambientales de reducir el impacto de los incendios forestales a través de las políticas públicas. Para ello se tienen en consideración los perfiles de los gestores o propietarios y del entorno empresarial, pues son los agentes que más relación directa tienen con la explotación ambiental y económica del recurso. No obstante, para abarcar el ámbito social se debería de tener en cuenta también a los usuarios lúdicos y la sociedad en general.

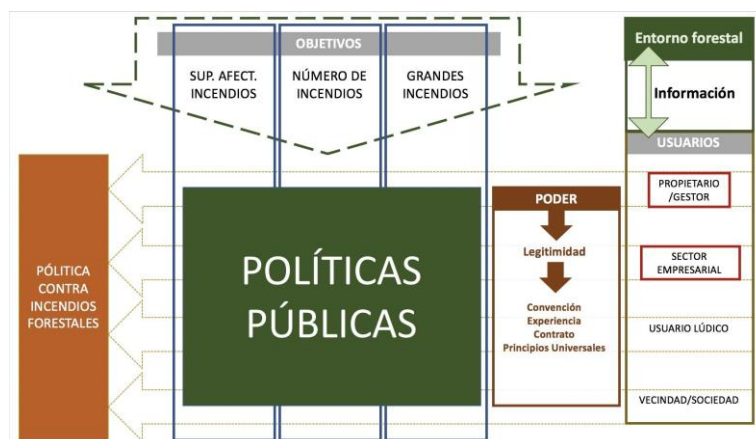


Figura 3. Propuesta de modelo de política forestal contra incendios en España

Todos estos agentes presentan distintos tipos de legitimidad que hace que presionen y ejerzan su poder para obtener una legislación más ventajosa para sus intereses como grupo. En este sentido, a través del conocimiento, de los contratos ya establecidos o del refrendo popular (caso de los montes comunales) se puede ejercer el poder para influenciar en la redacción de leyes para que éstas sean más interesantes para sus objetivos, por encima de otros grupos más vulnerables o con menor capacidad de ejercer su legitimidad.

3.3. Análisis empírico

Para analizar las relaciones de influencia entre los factores de los distintos agentes forestales, se empleará un modelo Qualitative Comparative Analysis (QCA). Este modelo ha sido estudiado por Ragin (1987), Ragin (2006) y Thiem y Dusa (2013), en él se analiza un fenómeno dado en función de una serie de factores relacionados con las políticas públicas a través de un operador booleano. Como se destaca en la obra de Ragin (2014), este método es ampliamente empleado en las ciencias sociales para vincular variables de tipo cualitativo con una estructura de datos cuantitativos, y permite estudiar la relación de una serie de factores con un fenómeno económico, político y/o social.

El modelo QCA consiste en identificar la variable observada (O) cuya relación se analiza con una serie de variables externas (C). Para establecer las variables se toman valores binarios en las que 1 implica la presencia de la condición y 0 su ausencia. Con esto, el modelo propuesto será de tipo Crisp-Set y los factores de calibración se establecen en función de los objetivos planteados en la propuesta de política forestal. Las variables observadas serán la consecución de un determinado nivel de incidencia del fuego mientras que las variables externas describirán niveles de representación de los distintos agentes forestales de cada grupo. El empleo de este modelo nace de que la inclusión de una característica o variable no tiene que estar relacionada con la varianza que

provoca en otra, por lo tanto, no está relacionado con el concepto correlación. Por lo tanto, para aplicar el modelo QCA, se abordan las condiciones de necesidad y suficiencia. Así, tomando la primera condición, se analiza la necesidad de inclusión tal y como se emplea la Eq. 1, lo que implica un análisis de si la variable externa es necesaria para el objetivo ($O \rightarrow C$).

$$Incl_N(C) = \frac{\sum_{i=1}^n c_i=1|o_i=1}{\sum_{i=1}^n o_i=1} \quad (1)$$

Dentro de la condición necesaria también considera la necesidad de cobertura. Para ello se emplea la Eq.2, que mide el grado de relevancia de la condición planteada.

$$Cov_N(C) = \frac{\sum_{i=1}^n c_i=1|o_i=1}{\sum_{i=1}^n c_i=1} \quad (2)$$

No obstante, tal y como describe la Eq. 3, Schneider and Wagemann (2012) propusieron el parámetro RoN para evitar que la anterior expresión pudiera tomar valores mayores a la unidad.

$$Ro_N(C) = \frac{\sum_{i=1}^n (1-c_i)}{\sum_{i=1}^n (1-\min(o_i, c_i))} \quad (3)$$

Partiendo de la condición necesaria se puede evaluar la condición suficiente. Si los efectos de las variables externas son suficientemente importantes para la variable de estudio, el sentido de análisis se expresa como ($O \leftarrow C$). C es una condición suficiente si C está presente siempre que ocurre O, y viceversa: si O presenta ausencia, C tampoco está representado. No obstante, esta condición es demasiado estricta dado que es difícil de encontrar relaciones perfectas. Un grado relativo de inclusión se puede medir a través de la Eq. 4 para decidir la consistencia de las relaciones entre variables observadas y el objetivo.

$$Incl_S(C) = \frac{\sum_{i=1}^n c_i=1|o_i=1}{\sum_{i=1}^n o_i=1} \quad (4)$$

Por su lado, en el análisis de suficiencia también debe ser estudiado el nivel de cobertura que ofrece cada una de las soluciones planteadas. La Eq. 5 hace referencia a la cobertura que tiene en relación con un determinado subconjunto de C en O.

$$Cov_S(C) = \frac{\sum_{i=1}^n c_i=1|o_i=1}{\sum_{i=1}^n c_i=1} \quad (5)$$

Por su parte la Eq. 6 hace referencia a la cobertura de cada una de las partes pertenecientes al subconjunto de C, por lo que habrá que tener en cuenta su valor y extraer el valor de la intersección de los elementos de C ($Cov_S(A \cdot B) / \forall (A, B) \in C \rightarrow Y$).

$$Cov_U(C) = Cov_U(A) / \in C \rightarrow Y = Cov_S(A) / \forall A \in C \rightarrow Y - Cov_S(A \cdot B) / \forall (A, B) \in C \rightarrow Y \quad (6)$$

El Booleano de minimización se aplica para obtener el conjunto de soluciones, no obstante, se incorporan una serie de restricciones en función de las características del análisis. Para ello previamente se construyen las *Truth Tables* para analizar las distintas combinaciones de factores y estudiar sus grados de inclusión de acuerdo con el resultado esperado del objetivo. Los resultados pueden ser bidireccionales, que cumplan el criterio de necesidad y de suficiencia, pero este resultado estará influenciado por el nivel de corte de cobertura que se implemente. En el caso de estudio se establece el nivel de corte para la cobertura en la unidad. Para interpretar los resultados se debe de reconocer que los resultados emitidos con letras mayúsculas implican la presencia del objetivo, en caso contrario, ausencia. Los resultados se representarán en gráficos Venn en los que se vincula el color a la relación positiva, negativa o inconclusa de los resultados de cada modelo. Además, facilita una numeración en el gráfico que representa la iteración de los factores que incluya esa área.

La implementación del modelo empírico se realizará en el soporte computacional de R Core Team (2018) empleando el paquete *xtable* (Wickham y Bryan, 2019), *QCA* (Dusa, 2019) y *venn* (Dusa, 2018) para realizar todo el tratamiento estadístico.

3.4. Datos

Los objetivos fijados para la propuesta metodológica de política forestal registrados en la sección 2.2 se toman como variables objetivo (0). De tal manera la Tabla 2 define cada una de ellas. Además, como las variables deben estar expresadas en binario (0, 1), se establece un punto de corte sobre el cual el objetivo es alcanzado y se le asigna el valor 1, en caso contrario 0.

Tabla 2. Variables objetivo.

| Variable | Definición | Objetivo | Fuente |
|---------------------|---|-------------------------------------|-------------|
| Superficie Afectada | Ratio de superficie forestal calcinada | Menos del 0,05% de la sup. forestal | MAPA (2016) |
| Número de incendios | Incendios por cada 10.000 habitantes | Menos de un incendio | MAPA (2016) |
| Grandes incendios | Existencia de incendios de más de 500 hectáreas | Que no haya grandes incendios | MAPA (2016) |

A cada una de las variables-objetivo anteriores se le contrastará una serie de variables exógenas como son las que se describen en la Tabla 3. En ella se establecen 2 tipos de usuarios de estudio tal y como se define previamente en la Sección 2.2. A cada uno de ellos se les establece una serie de variables relacionadas con los intereses de cada uno de los usuarios y se les establece también un punto de corte. Estos umbrales son fijados en función de la estructura nacional y de los objetivos propuestos en las políticas públicas actuales. De esta manera se consideran apartados en los que las políticas públicas pueden actuar pero que a la vez describen la posición de dominancia o poder dentro de las estructuras regionales en la toma de decisiones forestales.

Tabla 3. Variables explicativas.

| Usuario | Variable | Definición | Corte | Fuente |
|-------------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Forestal | Ley Forestal | Si las CCAA tiene ley forestal | 1 si la CCAA la tiene | Elaboración propia |
| | Ley contra incendios | Si las CCAA tiene ley forestal | 1 si la CCAA la tiene | Elaboración propia |
| | Superficie Forestal | Ratio de spf. forestal | 1 si > 50% de la spf. total | MAPA (2016) |
| | Superficie Ordenada | Ratio de spf. forestal ordenada | 1 si > 10% de la spf. forestal | MAPA (2016) |
| | Superficie Protegida | Ratio de spf. forestal protegida | 1 si > 50% de la spf. forestal | MAPA (2016) |
| | Gestión privada | Ratio de spf. forestal privada | 1 si > 50% de la spf. forestal | MAPA (2016) |
| Empresarial | Sector forestal | Producción de árboles | 1 si su valor es mayor a la | MAPA (2016) |

| | | | | |
|--|--------------------|--|--|-------------|
| | | reproductores | mediana nacional | |
| | Sector Agricultura | Importancia regional del sector primario | 1 si supera el peso relativo nacional (2,61%) | INE (2017) |
| | Sector Industrial | Importancia regional del sector industrial | 1 si supera el peso relativo nacional (16,03%) | INE (2017) |
| | Sector Servicios | Importancia regional del sector servicios | 1 si supera el peso relativo nacional (65,93%) | INE (2017) |
| | Sector Maderero | Importancia regional de la producción maderera | 1 si produce más 1 m ³ /Ha | MAPA (2016) |

Con estas restricciones se obtuvo una matriz en la que 1 representa que se cumple el corte establecido y 0 en caso contrario. Con esto se obtuvo unos valores que están representados por la Figura 4a, en los que se representa cuando las variables tomaron el valor 1 en cada una de las regiones. Se observa que las comunidades que más atributos cumplen son Navarra, Galicia y Andalucía. Asimismo, en la Figura 4b se analiza la correlación entre las variables objetivo y las externas. En ella se observa que existen variables que presentan fuertes relaciones entre ellas tanto positiva como negativamente.

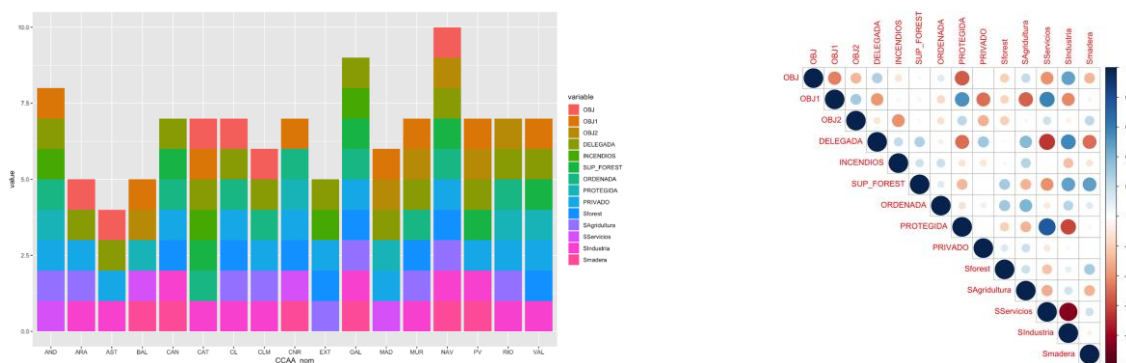


Figura 4. Descripción de las variables de estudio. a) Resumen de variables. b) Correlación entre las variables de estudio.

4. Resultados

4.1. Superficie afectada

Para el análisis de la superficie forestal afectada se observa en el Anexo A que las variables tomadas en consideración para el estudio presentan un correcto índice de inclusión. Por lo tanto, es necesario considerar las variables planteadas tanto para describir los propietarios forestales como los intereses empresariales para estudiar su relación con la superficie afectada. También se observa que la cobertura de las relaciones es alta, pues registran valores entre (0.38-0.55), lo que indica que su presencia está relacionada con la variable objetivo. Los resultados obtenidos se resumen en el Gráfico 5. La primera ilustración representa los resultados de la *Truth Table* y en el segundo los resultados de los modelos de suficiencia obtenidos, en el primer caso para los propietarios o gestores forestales y el segundo para el entorno empresarial. Así, en la primera

ilustración del Gráfico 5a, el color amarillo representa la inclusión positiva y el segundo la negativa, quedando en blanco aquellas zonas que no puede concluirse ningún resultado en particular. Así se observa como los niveles propuestos de superficie privada, la superficie protegida y la ley contra incendios están relacionadas con los niveles fijados como objetivo de la superficie afectada, aunque en mayor parte presentan valores negativos con el objetivo. En cuanto al segundo gráfico se observa como la relación entre el grado de superficie forestal, la superficie privada y la protección administrativa contra los incendios tienen implicaciones en la consecución del objetivo, mientras que confirma el efecto negativo de las interacciones descritas en el primer gráfico. Por su parte, en el Gráfico 5b se observa la importancia del sector industrial en ambos análisis. De tal manera que en la *Truth Table* se observa que la presencia predominante de este sector incide de manera positiva en alcanzar el objetivo. Por contraposición, se observa un efecto negativo la presencia del sector servicios y que la interacción entre factores del sector forestal o del sector agrario también presentan una incidencia de dicho signo. En cuanto al análisis de suficiencia, se constata la importancia del sector industrial y su relación con el sector servicios, mientras que los demás factores considerados en el estudio presentan efectos negativos (áreas blancas).

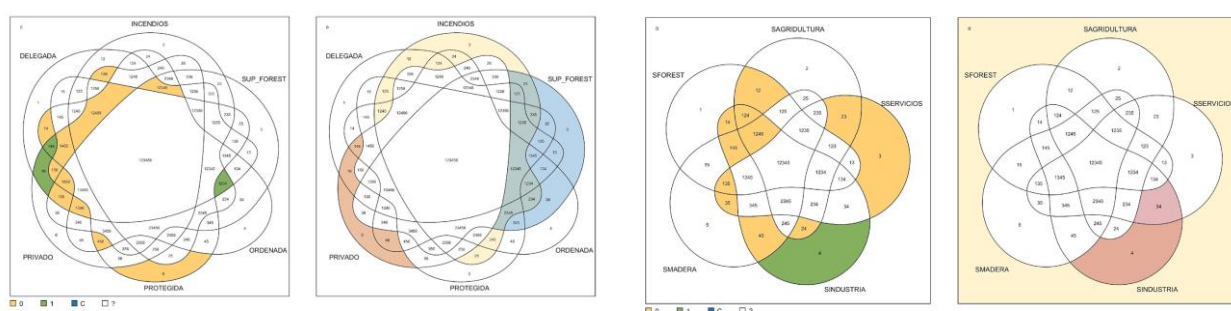


Figura 5. Principales Resultados del QCA para el objetivo de reducir la superficie forestal afectada. a) Resultados para los propietarios forestales. b) Resultados para el entorno empresarial.

Con mayor detalle los resultados relativos al estudio de suficiencia se recogen en el Anexo B. Estos modelos solo incluyen la condición de suficiencia, no cumpliendo los requisitos de necesidad. Para el caso de los propietarios o gestores forestales el modelo presenta dos modelos, registrando el segundo una cobertura del 0.67. Este modelo presenta una clara incidencia en la cesión legislativa en materia forestal y contra incendios para alcanzar los objetivos de superficie forestal calcinada máxima. A esto le une un alto porcentaje de superficie forestal, ordenada y con bajo perfil privado. En el otro modelo, que solo cubre el 0.17, se observa que si existe legislación propia en materia forestal y si presentan un alto grado de privatización de la propiedad forestal, unido un bajo nivel de espacio de superficie forestal, en general, y protegida, en particular, y a que no tenga legislación en material contra incendios, entonces implicará que haya unos mejores indicativos para alcanzar el objetivo de superficie forestal afectada. Las comunidades de Cataluña, Aragón, Asturias, Castilla-León y Castilla La Mancha son los casos en los que se alcanzan los mejores resultados para las combinaciones empleadas. Por su parte para el entorno empresarial alcanza dos soluciones con el mismo nivel de cobertura (0.33) para las mismas regiones: Asturias y Cataluña. En estos casos la relación también es solo de suficiencia. En los resultados destaca la presencia del sector industrial como un elemento común y que las presencias de los niveles propuestos del resto de variables no son positivas para alcanzar el objetivo de la política forestal.

4.2. Número de incendios

El análisis de necesidad concluye que cada una de las variables externas relacionadas con otras muestran un elevado grado de inclusión y cobertura (0.47-0.67) - Anexo C. Estos resultados

son válidos tanto para el sector forestal como para el entorno económico, aunque para el primero incluye muchas más combinaciones que para el segundo. En el Gráfico 6a, en el primer diagrama, se observa cómo la superficie protegida es un factor positivo que considerar para alcanzar el objetivo, no obstante, otras iteraciones también ayudan a alcanzarlo (zonas verdes). Estas son, por ejemplo, la combinación de legislación forestal descentralizada y con procedimientos legales propios para gestionar la política contra incendios. En sentido contrario destaca que la mayor parte del conjunto de superficie ordenada no presenta una clara relación con el objetivo. En el segundo gráfico presenta un eje central de color blanco, lo que indica que la relación entre todos los factores es negativa con el objetivo. Además, destaca que el exceso de niveles de gestión privada supone un elemento negativo para alcanzar el objetivo. Por su parte, para el estudio del sector empresarial, el Gráfico 6b describe en el primer ítem que los incendios están contenidos en factores como los servicios, la agricultura y la industria, no obstante, no todos los indicadores son positivos, sino que presenta alternancia. Aun así, cabe destacar que, tomando las variables individualmente, el efecto positivo del sector servicios y negativo del sector industrial. Estos resultados los confirma también el análisis de suficiencia, pues el gráfico destaca que el sector servicios inciden positivamente en alcanzar el objetivo de incendios. A esto se le une, en menor medida, el efecto positivo de algunos ítems del sector forestal y de la madera, quedando el resto como factores negativos.

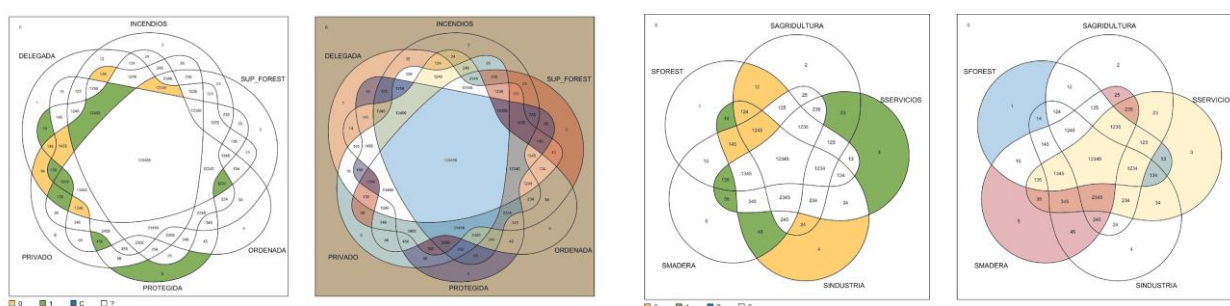


Figura 6. Principales Resultados del QCA para el objetivo de reducir el número de incendios. a) Resultados para los usuarios forestales. b) Resultados para los usuarios empresariales.

Los modelos alcanzados para ambos agentes son bidireccionales, esto es, cumplen tanto los criterios de necesidad como los de suficiencia. En el Anexo D se describen con mayor precisión los resultados, así, para los propietarios forestales, se observa que se obtienen 2 soluciones con los mismos niveles de cobertura. Las soluciones engloban en este caso un gran número de comunidades: Islas Baleares, Islas Canarias, Andalucía, Madrid, Comunidad Valenciana, Murcia, Cataluña y País Vasco. Entre los resultados destaca que que la protección es uno de los factores claves para alcanzar el nivel máximo fijado de incendios. Por contraposición, el resto de las ecuaciones alcanzadas no presentan una variable determinante, sino que depende de su combinación con otras para hacerlo un factor de presencia positiva o negativa. En cuanto al sector económico, se obtienen una única solución en la que destaca el sector servicios con una cobertura del 0.50 y que se presenta en comunidades como Madrid, Islas Baleares, Andalucía e Islas Canarias. En el resto de los resultados destacan el efecto positivo de la industria y el negativo de la agricultura, aunque el nivel de cobertura es muy bajo (0.12).

4.3. Grandes incendios

El análisis de necesidad muestra que las variables y sus interacciones deben ser incluidas en el modelo. Por contraposición sus niveles de cobertura son muchos más bajos que los mostrados en los otros objetivos de las políticas públicas (0.35-0.50). Estos resultados se pueden observar en el

Anexo E. Para ambos agentes el análisis alcanza dos soluciones con el mismo nivel de cobertura e inclusión, presentando una relación de suficiencia, pero no de necesidad. Por lo tanto, los resultados son unidireccionales. Ambos resultados destacan por presentar un bajo nivel de cobertura de sus soluciones (0,17-0,33). La *Truth Table* y análisis de suficiencia está representado en el Gráfico 7a. En el primer gráfico se observa como la descentralización de la legislación guarda muchos vínculos de diverso signo con otros factores, especialmente con el privado. Así mismo como la superficie protegida está incluida positivamente dentro del objetivo. En el segundo gráfico, al analizar la suficiencia de las soluciones, se observa que el núcleo central de las interacciones presenta una incidencia negativa al estar coloreada de blanco, sin embargo, cada una de ellas por separado o con escasas interacciones con otras, presentan incidencia positiva. Aunque destaca que la mayor parte de las interacciones negativas están vinculadas al sector privado. En cuanto al sector empresarial, el Gráfico 7b muestra como el objetivo del nivel de grandes incendios está vinculado positivamente al sector servicios y negativo al sector industrial. Mientras que muchas de las interacciones del sector forestal con otros sectores presentan valores negativos. De la misma manera el análisis de suficiencia también destaca estos factores como elementos claves para influir en el negativamente en registro del objetivo. Aunque destaca que el sector de la madera y el forestal inciden positivamente, hecho que no se conseguía determinar en el anterior gráfico.

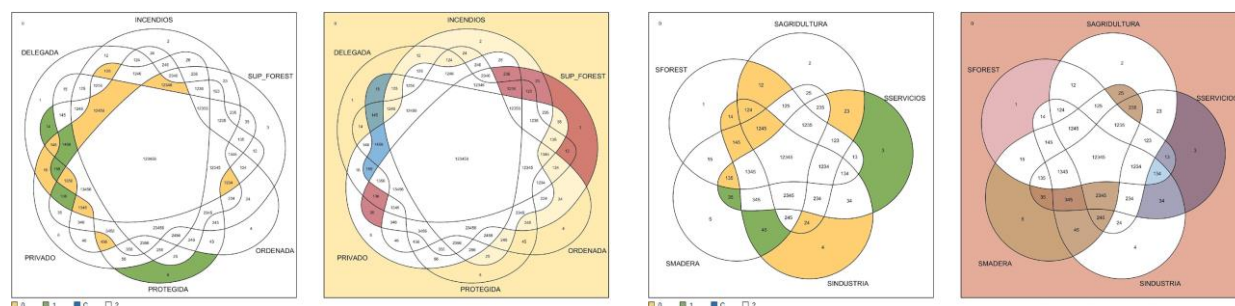


Figura 7. Principales Resultados del QCA para el objetivo de reducir el número de grandes incendios. a) Resultados para los usuarios forestales. b) Resultados para los usuarios empresariales.

En el análisis de suficiencia, recogido en el Anexo F, se vuelve a mostrar el efecto negativo de la legislación contra incendios para alcanzar el objetivo de evitar los grandes incendios. Por el contrario la cesión de legislación forestal presenta una incidencia positiva al igual que la superficie ordenada o protegida, aunque estas últimas dos si se relacionan entre si entonces no serían valores deseables. Cabe destacar que el nivel de cobertura es bastante bajo en las políticas propuestas en cada una de las soluciones (0.17-0.33), aunque comparten que la misma conjugación de elementos para Madrid y La Rioja con una cobertura del 0.33. Por su parte, desde el punto de vista empresarial, también se observan niveles bajos de cobertura. No obstante, los casos que presentan mayor cobertura son distintos, aunque en ambos comparten la importancia del sector servicios como elemento favorable para alcanzar el objetivo, mientras que el servicio forestal y agrícola presentan efectos negativos. A nivel regional Madrid también vuelve a ser uno de los casos, al que se le une Islas Baleares.

5. Discusión

Para alcanzar una superficie forestal arbolada del 0,05% los resultados muestran que el efecto de la propiedad privada es componente que se debe de considerar para alcanzar este objetivo. Esto puede estar relacionado con las necesidades que tiene el propietario privado de que su propiedad no se quemara al perder la producción que tiene en curso. En esta misma solución se observa que el modelo presenta un claro indicador de valores negativos para la superficie protegida,

hecho que limita también el factor del propietario a tener la producción que desee y no verse limitado por legislación a plantar lo que le indiquen. Esta solución presenta claros indicios de que los propietarios ayudan a alcanzar dicho nivel de incendios siempre que se garantice su independencia. A esto lleva a que una presencia elevada de este tipo de gestión provocará que ejerzan su poder para evitar que los incendios calcinen sus producciones. Por contraposición, el otro resultado es diametralmente opuesto, presenta una clara inclinación hacia el intervencionismo, pues la superficie protegida y ordenada se presentan como indicadores negativos. A pesar de su bajo nivel de cobertura, esto se puede deber a que el poder privado sea mayor que el público, pues estos no desean esta clase de áreas productivas y además el conocimiento del ente público puede no ser tan especializado como el privado. Para el entorno empresarial destaca la baja cobertura de las soluciones, aun así, se destaca que los factores agrícolas, forestales o madereros son negativos para alcanzar el objetivo. Esto está muy relacionado con el uso tradicional del fuego en la gestión de estos sectores, por lo que su presión sigue siendo negativa a alcanzar los objetivos de bajo nivel de incendios. Así ejercen su legitimidad para mantener sus tradicionales actividades con la gestión del fuego.

Para alcanzar el objetivo de que haya un incendio cada 10.000 habitantes parece que la solución con mayor cobertura es aquella que incluye más superficie forestal protegida y menos ordenada. Esto puede estar relacionado con el efecto disuasorio que existen en las áreas protegidas al estar constantemente vigiladas y tener un control permanente. Este hecho contrasta con las ordenadas, que no existe tal nivel de vigilancia y además, como se mencionó anteriormente, puede generar un efecto rechazo a los propietarios a tener que gestionar como les indica la legislación. En cuanto al sector empresarial destaca el sector servicios es el resultado individual y colectivo con mayor cobertura, también destaca su incidencia positiva, aunque esto se podría deber a que son regiones o muy pobladas o isleñas, por lo que el efecto podría verse diluido por ello. Por otro lado, se denota que el sector forestal y maderero también ejercen su legitimidad para presionar para que el número de incendios cumpla el objetivo

Por último, para alcanzar el objetivo de como mucho un gran incendio en 10 años, y fijándonos en el resultado que más cobertura ofrece, entonces la superficie forestal debería ser controlada, pues si alcanzan valores altos, entonces podría provocar un incumplimiento del objetivo. En este caso los propietarios podrían emplear el fuego como un elemento de gestión o de protesta. Por el contrario, la superficie protegida es un factor positivo, pues las administraciones públicas presentan una mayor garantía de cuidado y manejo de estas áreas que otro tipo de gestores. En cuanto al entorno empresarial, el sector agrícola ejerce un efecto contrario a la consecución del objetivo, pues cabe mencionar que emplean esta herramienta para la limpieza de áreas forestales y/o agrícolas.

6. Conclusión

El entorno económico-empresarial influye en la toma de decisiones en materia de prevención de incendios forestales. Por eso se diferencia entre los productores forestales y el entorno económico empresarial, pues a través de su conocimiento del entorno y de sus intereses particulares ejecutan su poder para influir. Para ello muestran factores indicativos a través de los cuales ejercen su influencia, así los propietarios privados ejercen su dominio a través de la gestión privada de la superficie forestal e implementan su régimen de actuación forestal. Por su parte las Administraciones Públicas presentan sus actuaciones basada en la conservación por encima de la producción y eso se traduce en influencia positiva para alcanzar los objetivos. No obstante, en determinados puntos entran en conflicto con los intereses de los propietarios.

Desde el punto de vista empresarial, se observa como la influencia del sector forestal y agrícola para mantener el régimen tradicional de manejo forestal. Aunque el sector servicios ve como le afectan negativamente estos sectores previos, por lo que intenta presionar para que estos

no sucedan, pero tiene la limitación de que no conoce el entorno, pues su actividad no está fuertemente ligada a la explotación forestal.

A nivel regional se observa que las comunidades como Madrid, País Vasco, Cataluña, Islas Baleares o Islas Canarias son las que mejor recogen las presiones políticas de los actores para cumplir los objetivos de la política forestal. Esto no implica que todas sean positivas, sino que las gestiona mejor para poder obtener un mejor equilibrio entre los intereses de los usuarios de estudio. Lo mismo le ocurre al sector industrial, que presenta valores positivos en varios modelos, pero su nivel de conocimiento es bajo del entorno, por lo que, aunque sea un indicador positivo tendrá dificultades para hacer valer su opción de régimen forestal.

Este trabajo debe de ser expandido para mejorar su calidad. Es este sentido se debe de emplear modelos continuos en los que no se fije el nivel deseado de las variables objetivo y de las variables externas, sino que se empleen los resultados alcanzados en cada región de España. Del mismo modelo se deberían tener en cuenta a más agentes, pues en la actualidad la sociedad tiene mecanismos de presión más grandes para influir en cuestiones climáticas y de debería de estudiar su capacidad de influencia en la toma de decisiones. En otro sentido, la incidencia del clima también está relacionada en el objetivo, por lo que debería ser considerado para mejorar el modelo.

7. Bibliografía

CUENCA, C.; MELERO, M.; CORTINA, J. 2016. Análisis de las políticas de restauración forestal en España (1983-2013). Cuad. Soc. Esp. Cienc. For. 42, pp. 61-74.

DUŞA, A. 2018. QCA with R: A comprehensive resource. Springer.

DUŞA, A. 2019. QCA with R. A Comprehensive Resource. Springer International Publishing.

DUŞA, A. 2018. venn: Draw Venn Diagrams. R package version 1.7. Disponible en: <https://CRAN.R-project.org/package=venn>

GALLARDO, M.; GÓMEZ, I.; VILAR, L.; MARTÍNEZ-VEGA, J.; MARTÍN, M.P. 2016. Impacts of future land use/land cover on wildfire occurrence in the Madrid region (Spain). Regional Environmental Change, 16(4), 1047-1061.

INE. 2017. INEbase. Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <https://www.ine.es/dyngs/INEbase/listaoperaciones.htm>

KOUTSIAS, N.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, J.; ALLGOWER, B. 2010. Do factors causing wildfires vary in space? Evidence from geographically weighted regression. GIScience & Remote Sensing, 47(2), 221-240.

KROTT, M. 2005. Forest policy analysis. Springer Science & Business Media.

MAREY, M.F.; RODRÍGUEZ, V.; CRECENTE, R. 2007. Perfil del propietario forestal individual en Galicia: Objetivos y prácticas de gestión en el noreste de la comunidad Revista Galega de Economía, 16(1).

MAPA. 2016. Incendios Forestales en España. Año 2015. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/iiff_2015_def_tcm30-442974.pdf

MARTÍN, L.G. 2012. Las interfaces urbano-forestales: un nuevo territorio de riesgo en España. BAGE, (58).

MATHESON, C. 1987. Weber and the Classification of Forms of Legitimacy. *British Journal of Sociology*, 199-215.

MOLANO, F.J.; RODRÍGUEZ, C.; PONTE, J.M. 2007. Informe sobre investigación de incendios forestales en Galicia. Verano 2006. A Coruña: Diputación de A Coruña

PIÑOL, J.; TERRADAS, J.; LLORET, F. 1998. Climate warming, wildfire hazard, and wildfire occurrence in coastal eastern Spain. *Climatic change*, 38(3), 345-357.

PIVNYAK, G.; VAGONOVA, O.; PROKOPENKO, V. 2017. Scientific approaches to the development of economic relations between landowners and mining companies. In *Advanced Engineering Forum* (Vol. 22, pp. 1-12). Trans Tech Publications.

R CORE TEAM. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en: <https://www.R-project.org/>

RAGIN, C. 1987. *The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative strategies*. University of California Press, Berkeley.

RAGIN, C. 2006. Set relations in social research: Evaluating their consistency and coverage. *Political Analysis*, 14(3):291-310,

RAGIN, C. 2014. *The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Univ of California Press.

ROMÁN, M. V.; AZQUETA, D.; RODRÍGUES, M. 2013. Methodological approach to assess the socio-economic vulnerability to wildfires in Spain. *Forest Ecology and Management*, 294, 158-165.

RODRIGUES, M.; JIMÉNEZ, A.; DE LA RIVA, J. 2016. Analysis of recent spatial-temporal evolution of human driving factors of wildfires in Spain. *Natural Hazards*, 84(3), 2049-2070.

RODRIGUES, M.; DE LA RIVA, J.; FOTHERINGHAM, S. 2014. Modeling the spatial variation of the explanatory factors of human-caused wildfires in Spain using geographically weighted logistic regression. *Applied Geography*, 48, 52-63.

SCHNEIDER, C.; WAGEMANN, C. 2012. *Set-theoretic methods for the social sciences. A guide to qualitative comparative analysis*. Cambridge University Press, Cambridge

SERRA, L.; JUAN, P.; VARGA, D.; MATEU, J.; SAEZ, M. 2013. Spatial pattern modelling of wildfires in Catalonia, Spain 2004–2008. *Environmental modelling & software*, 40, 235-244.

THIEM, A.; DUSA, A. 2013. QCA: A package for qualitative comparative analysis. *The R Journal*, 5(1), 87-97.

WICKHAM, H.; BRYAN, J. 2019. readxl: Read Excel Files. R package version 1.3.0. <https://CRAN.R-project.org/package=readxl>

VARELA, M. E., BENITO, E.; DE BLAS, E. 2005. Impact of wildfires on surface water repellency in soils of northwest Spain. *Hydrological Processes: An International Journal*, 19(18), 3649-3657.

ZAVALA, L.M.M.; DE CELIS SILVIA, R.; LÓPEZ, A.J. 2014. How wildfires affect soil properties. A brief review. *Cuadernos de investigación geográfica/Geographical Research Letters*, (40), 311-331.

YOUNG, T.; WANG, Y.; GUESS, F.; FLY, M.; HODGES, D.; POUDYAL, N. 2015. Understanding the characteristics of non-industrial private forest landowners who harvest trees. *Small-scale forestry*, 14(3), 273-285.

Apéndice A. Análisis de necesidad: Superficie Forestal Afectada

| Propietarios & Gestores Forestales | | | | Entorno empresarial | | | |
|------------------------------------|-------|------|------|--------------------------|-------|------|------|
| | inclN | RoN | covN | | inclN | RoN | covN |
| DELEGADA | 1.00 | 0.18 | 0.40 | sservicios | 1.00 | 0.36 | 0.46 |
| protegida | 1.00 | 0.55 | 0.55 | SINDUSTRIA | 1.00 | 0.45 | 0.50 |
| DELEGADA*protegida | 1.00 | 0.55 | 0.55 | sservicios*SINDUSTRIA | 1.00 | 0.45 | 0.50 |
| incendios+SUP FOREST | 1.00 | 0.18 | 0.40 | sforest+SAGRICULTURA | 1.00 | 0.27 | 0.43 |
| incendios+ORDENADA | 1.00 | 0.09 | 0.38 | SFOREST+certificado | 1.00 | 0.27 | 0.43 |
| incendios+privado | 1.00 | 0.27 | 0.43 | SFOREST+smadera | 1.00 | 0.18 | 0.40 |
| INCENDIOS+PRIVADO | 1.00 | 0.18 | 0.40 | SAGRICULTURA+smader a | 1.00 | 0.36 | 0.46 |
| sup forest+ORDENADA | 1.00 | 0.18 | 0.40 | | | | |
| SUP FOREST+PRIVADO | 1.00 | 0.18 | 0.40 | | | | |
| ORDENADA+PRIVADO | 1.00 | 0.09 | 0.38 | | | | |

Apéndice B. Análisis de suficiencia: Superficie Forestal Afectada

| Propietarios & Gestores Forestales | | | | | |
|---|-------|------|------|------|--------------------|
| | inclS | PRI | covS | covU | cases |
| DELEGADA*INCENDIOS*SUP FOREST*ORDENADA*privado | 1.00 | 1.00 | 0.17 | 0.17 | CAT |
| DELEGADA*incendios*sup forest*protegida*PRIVADO | 1.00 | 1.00 | 0.67 | 0.67 | ARA,AST; CL,CLM |
| Entorno empresarial | | | | | |
| | inclS | PRI | covS | covU | cases |

Solución 1

| | | | | | |
|--|------|------|------|---|---------|
| sforest*sagricultura*sservicios*SINDUSTRIA*smadera | 1.00 | 1.00 | 0.33 | - | AST,CAT |
|--|------|------|------|---|---------|

Solución 2

| | | | | | |
|---|------|------|------|---|---------|
| sforest*sagricultura*SINDUSTRIA*smadera | 1.00 | 1.00 | 0.33 | - | AST,CAT |
|---|------|------|------|---|---------|

Apéndice C. Análisis de necesidad: Número de incendios

| Propietarios & Gestores Forestales | | | | Entorno empresarial | | | |
|------------------------------------|-------|------|------|-------------------------------------|-------|------|------|
| | inclN | RoN | covN | | inclN | RoN | covN |
| DELEGADA+incendios | 1.00 | 0.00 | 0.47 | sagricultura+smadera | 1.00 | 0.22 | 0.53 |
| DELEGADA+sup forest | 1.00 | 0.00 | 0.47 | sservicios+sindustria | 1.00 | 0.00 | 0.47 |
| DELEGADA+PROTEGIDA | 1.00 | 0.00 | 0.47 | SSERVICIOS+SINDUSTRIA | 1.00 | 0.11 | 0.50 |
| incendios+ORDENADA | 1.00 | 0.11 | 0.50 | sforest+sagricultura+sservicios | 1.00 | 0.00 | 0.47 |
| delegada+ORDENADA+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.47 | SFOREST+sagricultura+SSERVICIO S | 1.00 | 0.33 | 0.57 |
| DELEGADA+ordenada+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.47 | sforest+sagricultura+SINDUSTRIA | 1.00 | 0.11 | 0.50 |
| DELEGADA+ORDENADA+privado | 1.00 | 0.00 | 0.47 | SFOREST+sagricultura+sindustria | 1.00 | 0.33 | 0.57 |
| delegada+protegida+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.47 | sforest+sservicios+SMADERA | 1.00 | 0.00 | 0.47 |
| INCENDIOS+sup forest+ordenada | 1.00 | 0.22 | 0.53 | sforest+SSERVICIOS+smadera | 1.00 | 0.33 | 0.57 |
| incendios+sup forest+protegida | 1.00 | 0.00 | 0.47 | sforest+sindustria+smadera | 1.00 | 0.33 | 0.57 |
| incendios+SUP FOREST+PROTEGIDA | 1.00 | 0.11 | 0.50 | sforest+SINDUSTRIA+SMADERA | 1.00 | 0.11 | 0.50 |
| incendios+sup forest+privado | 1.00 | 0.11 | 0.50 | | | | |
| incendios+SUP FOREST+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.47 | | | | |
| INCENDIOS+sup forest+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.47 | | | | |
| incendios+protegida+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.47 | | | | |
| incendios+PROTEGIDA+privado | 1.00 | 0.22 | 0.53 | | | | |
| sup forest+ordenada+protegida | 1.00 | 0.00 | 0.47 | | | | |
| SUP FOREST+ORDENADA+PROTEGIDA | 1.00 | 0.33 | 0.57 | | | | |
| sup forest+ordenada+privado | 1.00 | 0.33 | 0.57 | | | | |
| sup forest+ORDENADA+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.47 | | | | |
| sup forest+protegida+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.47 | | | | |
| SUP FOREST+PROTEGIDA+privado | 1.00 | 0.56 | 0.67 | | | | |

| | | | |
|---------------------------------------|------|------|------|
| ordenada+protegida+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.47 |
| ordenada+PROTEGIDA+privado | 1.00 | 0.56 | 0.67 |
| ORDENADA+PROTEGIDA+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.47 |
| O | | | |
| delegada+INCENDIOS+ordenada+protegida | 1.00 | 0.11 | 0.50 |
| delegada+INCENDIOS+ordenada+privado | 1.00 | 0.56 | 0.67 |

Apéndice D. Análisis de suficiencia: Número de incendios

| Propietarios & Gestores Forestales | | | | | |
|---|-------|------|------|------|-----------------------|
| | inclS | PRI | covS | covU | cases |
| <i>Solución 1</i> | | | | | |
| delegada*PROTEGIDA | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 0.12 | BAL; CNR |
| INCENDIOS*PROTEGIDA | 1.00 | 1.00 | 0.12 | 0.12 | AND |
| ordenada*PROTEGIDA | 1.00 | 1.00 | 0.38 | 0.12 | BAL; MAD; VAL |
| DELEGADA*ORDENADA*privado | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 0.25 | MUR; CAT |
| DELEGADA*SUP FOREST*ordenada*PRIVADO | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 0.12 | PV; VAL |
| <i>Solución 2</i> | | | | | |
| delegada*PROTEGIDA | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 0.12 | BAL; CNR |
| ordenada*PROTEGIDA | 1.00 | 1.00 | 0.38 | 0.12 | BAL; MAD; VAL |
| DELEGADA*ORDENADA*privado | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 0.25 | MUR; CAT |
| INCENDIOS*sup forest*PROTEGIDA | 1.00 | 1.00 | 0.12 | 0.12 | AND |
| DELEGADA*SUP FOREST*ordenada*PRIVADO | 1.00 | 1.00 | 0.25 | 0.12 | PV; VAL |
| Entorno empresarial | | | | | |
| | inclS | PRI | covS | covU | cases |
| SSERVICIOS | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | MAD; BAL; AND; CNR |
| sforest*SINDUSTRIA*SMADERA | 1.00 | 1.00 | 0.12 | 0.12 | PV |
| SFOREST*sagricultura*SINDUSTRIA*smadera | 1.00 | 1.00 | 0.12 | 0.12 | VAL |

Apéndice E. Análisis de necesidad: Grandes incendios

| Propietarios & Gestores Forestales | Entorno empresarial | | | | |
|------------------------------------|---------------------|------|-------|-----|------|
| inclN | RoN | covN | inclN | RoN | covN |
| | | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|------|------|------|---------------------------------|------|------|------|
| incendios | 1.00 | 0.36 | 0.46 | SAGRICULTURA+sindustria+SMADERA | 1.00 | 0.27 | 0.43 |
| DELEGADA+sup forest | 1.00 | 0.00 | 0.35 | sforest+SAGRICULTURA | 1.00 | 0.27 | 0.43 |
| DELEGADA+ordenada | 1.00 | 0.09 | 0.38 | sforest+sservicios | 1.00 | 0.09 | 0.38 |
| DELEGADA+PROTEGIDA | 1.00 | 0.00 | 0.35 | sforest+SINDUSTRIA | 1.00 | 0.18 | 0.40 |
| DELEGADA+privado | 1.00 | 0.09 | 0.38 | sagricultura+sservicios | 1.00 | 0.09 | 0.38 |
| sup forest+protegida | 1.00 | 0.09 | 0.38 | sagricultura+SINDUSTRIA | 1.00 | 0.18 | 0.40 |
| sup forest+PRIVADO | 1.00 | 0.09 | 0.38 | sservicios+sindustria | 1.00 | 0.00 | 0.35 |
| delegada+ORDENADA+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.35 | SSERVICIOS+SINDUSTRIA | 1.00 | 0.09 | 0.38 |
| delegada+protegida+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.35 | SFOREST+sagricultura+smadera | 1.00 | 0.00 | 0.35 |
| SUP FOREST+ORDENADA+PROTEGIDA | 1.00 | 0.27 | 0.43 | SAGRICULTURA+SSERVICIOS+SMADERA | 1.00 | 0.27 | 0.43 |
| SUP FOREST+PROTEGIDA+privado | 1.00 | 0.45 | 0.50 | | | | |
| ordenada+protegida+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.35 | | | | |
| ORDENADA+PROTEGIDA+PRIVADO | 1.00 | 0.00 | 0.35 | | | | |

Apéndice F. Análisis de necesidad: Grandes incendios

Propietarios & Gestores Forestales

| | inclS | PRI | covS | covU | cases |
|---|-------|------|------|------|----------|
| Solución 1 | | | | | |
| incendios*PROTEGIDA*privado | 1.00 | 1.00 | 0.17 | 0.17 | BAL |
| DELEGADA*incendios*sup forest*PROTEGIDA | 1.00 | 1.00 | 0.33 | 0.33 | MAD; RIO |
| DELEGADA*incendios*ORDENADA*privado | 1.00 | 1.00 | 0.17 | 0.17 | MUR |
| DELEGADA*SUP FOREST*ordenada*protegida*PRIVADO | 1.00 | 1.00 | 0.17 | 0.17 | PV |
| Solución 2 | | | | | |
| sup forest*PROTEGIDA*privado | 1.00 | 1.00 | 0.17 | 0.17 | BAL |

| | | | | | |
|---|------|------|------|------|----------|
| DELEGADA*incendios*sup forest*PROTEGIDA | 1.00 | 1.00 | 0.33 | 0.33 | MAD; RIO |
| DELEGADA*sup forest*ORDENADA*privado | 1.00 | 1.00 | 0.17 | 0.17 | MUR |
| DELEGADA*SUP FOREST*ordenada*protegida*PRIVADO | 1.00 | 1.00 | 0.17 | 0.17 | PV |

Empresas Forestales

| | inclS | PRI | covS | covU | cases |
|--|-------|------|------|------|-------------|
| Solución 1 | 1.00 | 1.00 | 0.33 | 0.33 | MAD; BAL |
| sforest*sagricultura*SSERVICIOS | | | | | |
| sforest*SINDUSTRIA*SMADERA | 1.00 | 1.00 | 0.17 | 0.17 | PV |
| Solución 2 | | | | | |
| sforest*SINDUSTRIA*SMADERA | 1.00 | 1.00 | 0.17 | 0.17 | PV |
| sforest*sagricultura*SSERVICIOS*sindustria | 1.00 | 1.00 | 0.33 | 0.33 | MAD; BAL |
