

**PERFIL CRIMINOLÓGICO DEL INCENDIARIO FORESTAL: NUEVA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA**

Sotoca, A.; González, J.L.; Kessel, D. Montesinos, O. y Ruíz, M.

**Resumen.**

El incendio forestal es uno de los problemas ecológicos más importantes. Si bien la mayoría de investigaciones se han centrado en estudiar las causas ambientales de los incendios, son pocas las que han analizado las causas humanas. Las primeras investigaciones realizadas se centraron en el estudio de los incendios intencionados y para ello, utilizaron el perfilado criminal. La elaboración de perfiles se realizó aplicando la técnica estadística del escalamiento multidimensional (EMD). En 2007, Viegas y Soeiro utilizaron una metodología similar para determinar los perfiles criminales específicamente en los incendios forestales. Con la finalidad de replicar este tipo de estudios en España, se inició una línea de investigación. Los resultados obtenidos mostraron que la técnica de escalamiento era muy sensible a la muestra analizada y por tanto, difícilmente generalizable a otros incendios, por lo que en estudios posteriores se usó una nueva metodología basada en técnicas de análisis de conglomerados. Los resultados obtenidos con esta nueva metodología permiten identificar 5 perfiles (agrícola, ganadero-interfase, forestal, forestal desde pista, agrícola cinegético). No obstante, es necesario realizar más estudios que permitan solventar algunas limitaciones de la nueva metodología (i.e., es sensible al orden los de los casos) así como aumentar la muestra para mejorar el valor predictivo del modelo planteado.

**Introducción.**

Uno de los problemas ecológicos más importantes existentes en España es el incendio forestal (Greenpeace, 2012). De acuerdo con el artículo 6 de la Ley 43/ 2003 de Montes, el incendio forestal se define como “*el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte*”. González, Sotoca, Martínez y Martín (2010) añaden “...*combustibles que no estaban destinados a arder*”.

Durante 2007 y 2011, el número medio de incendios ocurridos en territorio español fue superior a 13.000 siniestros, afectando a una media de casi 80.000 hectáreas de superficie forestal y más de 21.000 hectáreas de superficie arbolada (véase Tabla 1).

**Tabla 1. Nº de siniestros ocurridos y cantidad de superficie afectada durante 2007 y 2011 (Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).**

Año	Total de siniestros			Superficies afectadas	
	Conatos < 1 ha	Incendios ≥ 1 ha	Total	Forestal (ha)	Arbolada (ha)
2007	7.523	3.413	10.936	86.122	29.409
2008	7.300	4.355	11.655	50.322	8.443
2009	9.866	5.777	15.643	120.094	40.402
2010	7.812	3.910	11.722	54.770	10.185
2011	10.655	5.373	16.028	84.490	18.363
Media	8.631,2	4.565,6	13.196,8	79.159,6	21.360,4

Estos datos obtenidos por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) ponen de manifiesto la necesidad de poner en marcha estudios e investigaciones que permitan conocer mejor el fenómeno y establecer estrategias de prevención eficaces.

En ese sentido, la mayoría de estudios realizados se han centrado en dos aspectos: por un lado, conocer el impacto ambiental (De las Heras, Martínez y Herranz, 1991; Cerdá, 1993; Mataix- Solera y Guerrero, 2007; Flores, 2009;) y económico (Ortuño y Fernández-Cavada, 2007) de los incendios forestales y por otro lado, conocer las causas ambientales (i.e., precipitaciones, temperatura...) que pueden favorecer la aparición de incendios (Pausas, 2004; Pausas y Fernández Muñoz, 2011).

En cambio, son pocas las investigaciones que se han centrado en las causas humanas (como excepciones podemos citar a Greenpeace, 2007; Aniceto, 2008). De hecho, se conoce poco sobre los autores de los incendios, a pesar de que se estima que el 60% puede tener una causa intencionada.

Las pocas investigaciones realizadas al respecto han utilizado la técnica del perfilado criminal. Ésta consiste en inferir las características conductuales, socio-demográficas y de personalidad de un delincuente basándose en el análisis de las evidencias obtenidas en la escena del delito que ha cometido (Canter, 2000).

En el ámbito de los incendios, la línea de investigación comenzada por Canter utilizó la técnica estadística del escalamiento multidimensional (EMD) para analizar el comportamiento de los incendiarios ya que ésta permitía representar las variables en un espacio de dos dimensiones, lo que facilitaba la agrupación de las mismas en perfiles (Canter y Fritzon, 1998; Fritzon, Canter, y Wilton, 2001; Almond, Duggan, Shine, y Canter, 2005). Los resultados obtenidos pusieron de manifiesto la existencia de 4 tipos o "perfiles" de incendiarios: a) Adaptable: incendiario que responde a un evento externo mediante la explotación de su entorno por alguna ganancia instrumental, es decir, utiliza el incendio para un fin instrumental. Por ejemplo, ocultación de pruebas de un crimen; b) Expresivo: incendiario que responde a una situación psicológica interna, influyendo en un aspecto de su ambiente externo. Para ello, selecciona un objetivo específico ya sea llevando un significado simbólico y emocional. Por ejemplo, la quema de edificios simbólicos; c) Integrativo: incendiario que responde a una situación psicológica interna por medio de alteraciones en el sistema mismo, es decir, busca llamar la atención y d) Conservador: incendiario que responde a un evento externo por medio de alteraciones en el mismo sistema. Es decir, responde a alguna fuente externa de frustración con el fin de restaurar su bienestar personal. Por ejemplo, la venganza personal.

Otros autores han analizado estos perfiles con población juvenil (Santtila, Häkkänen, Alison y Whyte, 2003), encontrándose que no todos son generalizables a los jóvenes. Por otro lado, Kocsis (2002) planteó la existencia de 6 motivaciones que subyacen a los incendios (beneficio, animosidad, vandalismo, encubrimiento, objetivos políticos y factores psicopatológicos).

No obstante, Viegas y Soeiro (2007) son los primeros en realizar una investigación específica de incendios forestales, llevada a Portugal. Estos autores utilizaron una técnica similar al escalamiento multidimensional (EMD), el análisis de correspondencias múltiple (CatPCA) para analizar los datos proporcionados por 123 autores de incendio forestal (109 hombres y 14 mujeres). Obtuvieron cuatro perfiles de incendiarios, similares a los encontrados por Canter, que denominaron: a) expresivo con historia clínica, b) expresivo con atracción por el fuego, c) instrumental vengativo y d) instrumental para obtención de beneficio.

Ese mismo año, Oficiales Facultativos Psicólogos de la Unidad Técnica de Policía Judicial (UTPJ) iniciaron una línea de investigación en España cuyo objetivo era replicar, con alguna modificación, la metodología utilizada por los autores portugueses. Los resultados obtenidos mostraron que la técnica del escalamiento multidimensional (EMD) era muy sensible a la muestra analizada y por tanto, difícilmente generalizable a otros incendios, por lo que en estudios posteriores se utilizó una nueva metodología basada en técnicas de análisis de conglomerados.

Con esta nueva metodología, los estudios realizados en 2009 y 2010 mostraron la existencia de relaciones entre algunas variables del incendio y del autor, a partir de las cuales poder elaborar distintos perfiles de incendiarios forestales. No obstante, dichos estudios presentan ciertas limitaciones, especialmente referidas al tamaño de la muestra por lo que es necesario realizar más estudios.

Por tanto, el objetivo de la presente investigación es doble. Por un lado, analizar si en los incendios ocurridos en 2011 existen relaciones entre variables del incendio y del autor que permitan establecer tipologías de incendiarios y, por otro lado, comparar los resultados obtenidos con los de 2009 y 2010.

### **Estudio 1.**

Como se ha comentado anteriormente, el objetivo del estudio 1 consistía en analizar cómo se relacionaban las variables del incendio y del autor y si éstas permitían establecer diferentes tipologías de incendiarios. Para ello, se utilizó la misma metodología empleada en 2009 y 2010.

#### Metodología.

*Muestra.* Para obtener la muestra se han tenido en cuenta los incendios forestales ocurridos durante el año 2011 en los que el autor fue imputado o detenido. Durante dicho año, 304 personas fueron imputadas o detenidas como supuestos autores de incendio forestal, de las cuales se recopilaron 138 cuestionarios, siendo completamente válidos 117.

Por tanto, la muestra está compuesta por 117 cuestionarios. En la Tabla 2 se presenta la distribución de los datos en función de la provincia de donde se recopilaron.

Tabla 2. Provincia del incendio forestal del que se cumplimentó cuestionario.

CCAA	Provincia	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<b>País Vasco</b>	<b>Vizcaya</b>	2	1,7%	1,7%
<b>Cataluña</b>	<b>Barcelona</b>	2	1,7%	3,4%
	<b>Tarragona</b>	5	4,3%	7,7%
<b>Galicia</b>	<b>A Coruña</b>	21	17,9%	25,6%
	<b>Ourense</b>	15	12,8%	38,5%
	<b>Pontevedra</b>	30	25,6%	64,1%
<b>Andalucía</b>	<b>Almería</b>	1	0,9%	65%
	<b>Sevilla</b>	5	4,3%	69,2%
	<b>Granada</b>	3	2,6%	71,8%
	<b>Jaén</b>	5	4,3%	76,1%
	<b>Huelva</b>	5	4,3%	80,3%
<b>Asturias</b>	<b>Asturias</b>	8	6,8%	87,2%
<b>Cantabria</b>	<b>Cantabria</b>	1	0,9%	88%
<b>Murcia</b>	<b>Murcia</b>	9	7,7%	95,7%
<b>Baleares</b>	<b>Baleares</b>	2	1,7%	97,4%
<b>Castilla León</b>	<b>León</b>	1	0,9%	98,3%
	<b>Zamora</b>	2	1,7%	100%
<b>TOTAL</b>		<b>117</b>	<b>100%</b>	

*Instrumentos.* Se elaboró un cuestionario psico-sociológico que está estructurado en dos partes. En la primera, se recogen 20 preguntas sobre el incendio y la segunda, 41 preguntas sobre el presunto autor.

*Procedimiento.* La cumplimentación de los cuestionarios fue realizada por los agentes de la autoridad que investigaban los incendios forestales esclarecidos de conformidad con la persona detenida o imputada. Previa a la recogida de los datos, se solicitaba el consentimiento informado por escrito a cada autor. Posteriormente, los datos fueron remitidos a la Fiscalía de Sala de Medio Ambiente y Urbanismo (FMA), donde se sometían a un control de calidad. El siguiente paso fue codificar y volcar los datos en un archivo de datos en formato SPSS para su depuración y análisis posterior por parte de la Sección de Análisis del Comportamiento Delictivo (SACD) de la Unidad Técnica de Policía Judicial de la Guardia Civil.

*Análisis de datos.* Los datos fueron tratados de forma anónima por lo que no puede identificarse a ninguno de los autores. Todas las variables analizadas eran categóricas. No hubo valores perdidos y la opción de respuesta “no se sabe” o “desconocido”, fue considerada como una categoría más de análisis. Para el análisis de los datos se utilizó la técnica de conglomerados bietápico, que permite identificar grupos de casos de características similares que a la vez se distingan claramente de los de los otros grupos, y cálculos bivariantes (tablas de contingencia).

Resultados.

TEXTO DE COMUNICACIÓN PRESENTADA EN EL VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA JURÍDICA Y FORENSE. MADRID. 14-16 DE FEBRERO DE 2013. PROHIBIDA SU DIFUSIÓN SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LOS AUTORES.

En primer lugar, los investigadores seleccionaron las 12 variables del incendio de mayor relevancia que dan respuesta a: a) aspectos temporales (¿cuándo tuvo lugar el incendio?, ¿en qué franja horaria?, ¿qué tipo de día era?, ¿en qué quincena del mes?, y ¿en qué estación del año?), b) elementos de la escena del delito observables por el investigador (en qué punto concreto se inició el incendio?, ¿se encontró algún vestigio por allí?, ¿se prendió más de un foco?, ¿qué se quemó en la zona de inicio del incendio?, ¿para qué servía lo que se quemó?, ¿se vio al incendiario?, ¿se quedó por allí el incendiario?) y c) hipótesis sobre la motivación del incendio (¿por qué o para qué se hizo el incendio?).

Posteriormente, se utilizó la técnica de conglomerados bietápico para buscar agrupaciones naturales entre las 12 variables del incendio seleccionadas. Dicha técnica agrupó automáticamente los incendios en 3 conglomerados o perfiles (véase gráfico 1).

Resumen de modelo	
Algoritmo	Bietápico
Entradas	12
Conglomerados	3

Gráfico 1. Número de conglomerados automático ofrecidos por el sistema.

No obstante, se encontró otra solución que era también matemáticamente adecuada, como la de cinco conglomerados<sup>1</sup> (véase gráfico 2). Dado que parecía ser más explicativa, se decidió fijar este número de manera definitiva.

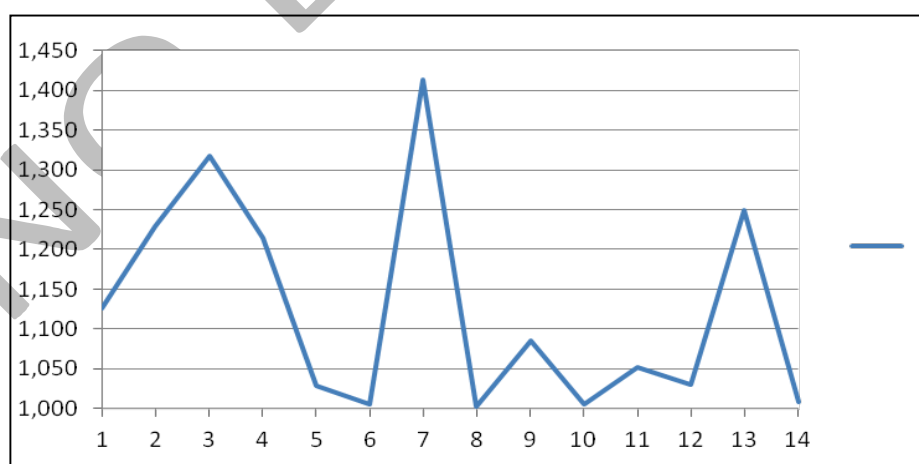


Gráfico 2. BIC. Razón de medidas de distancias.

<sup>1</sup> Estadísticamente el nº ideal de conglomerados es el inmediatamente anterior a la puntuación más baja en la razón de medida de distancias del criterio de conglomeración (criterio bayesiano de Schwarz-BIC) que este caso se encontraría en 6, 8 y 10, por lo que serían aceptables las soluciones de 5, 7 y 9.

Una vez conocida la importancia relativa de las variables en el agrupamiento, volvió a realizarse el análisis de conglomerados sólo con aquellas que habían mostrado una importancia superior a 0,50, esto es, “uso principal de la zona afectada”, “punto de inicio” y “tipo de superficie cercana al punto de inicio”. En el Gráfico 3 puede verse la importancia relativa de estas tres variables,<sup>2</sup>.

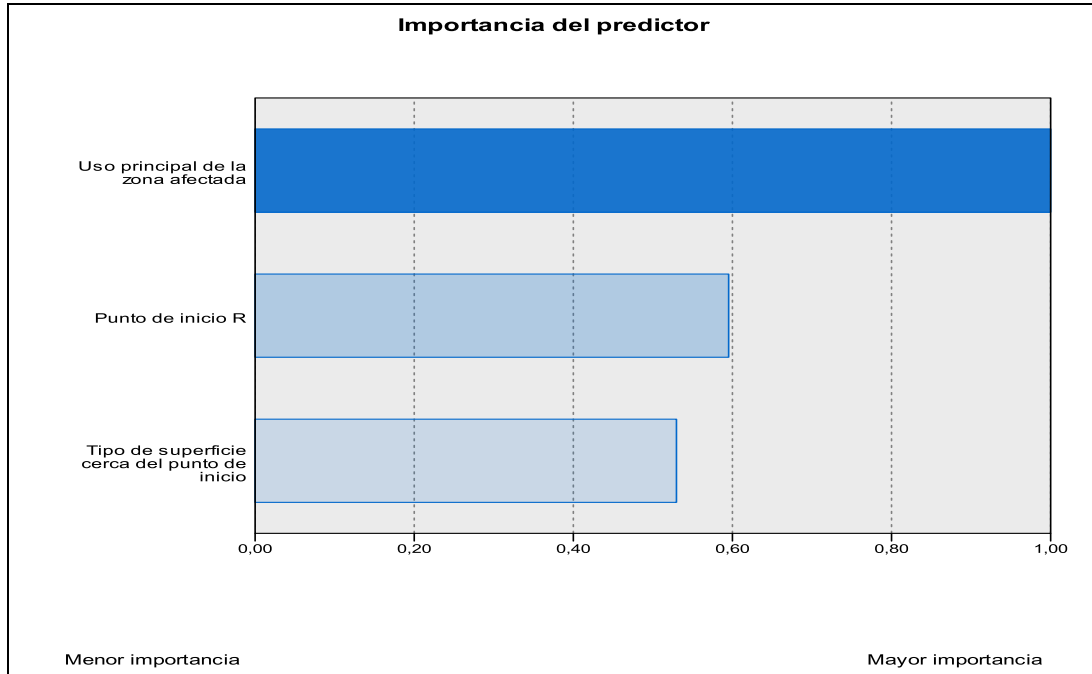


Gráfico 3. Importancia relativa de las variables.

Posteriormente, se analizó qué categorías de las tres variables se asignaban con mayor probabilidad a cada uno de los cinco conglomerados. Tal y como se muestra en el gráfico 4, los conglomerados se representan en círculos muy próximos entorno a pocas categorías de las variables, lo que pone de manifiesto que el incendio forestal es un fenómeno difícil de clasificar en tipos. No obstante, este patrón es diferente para la variable “punto de inicio”, cuyas categorías están asignadas de manera definida a diferentes clúster (i.e., los círculos están separados unos de otros).

<sup>2</sup> La importancia de las variables hace referencia a su capacidad discriminativa en el modelo generado, y el algoritmo las ordena en valores que van de 1 (mayor importancia) a 0 (menor importancia).

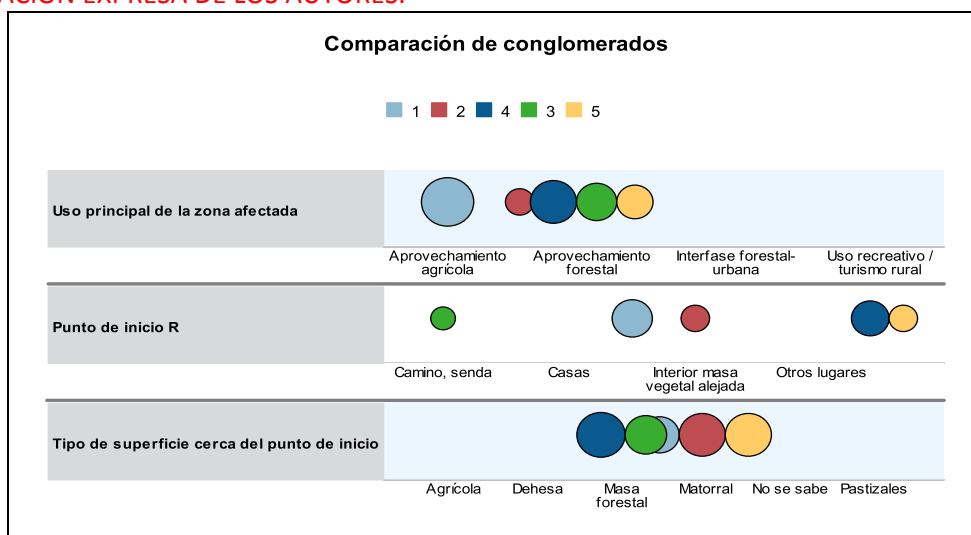


Gráfico 4. Categorías de las variables que pertenecen a cada uno de los 5 conglomerados o clúster.

Con la finalidad de determinar diferentes tipologías o “perfiles” de incendios forestales se realizaron cálculos bivariantes (tablas de contingencia) entre la variable de pertenencia a cada conglomerado y cada una de las 12 variables correspondientes al incendio. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que las variables del incendio que se relacionan de forma estadísticamente significativa con la variable dependiente “clase de incendio forestal” son: tipo de incendio hipotetizado por el investigador, foco de incendio, si el autor permanece en el lugar, punto de inicio, superficie cercana y uso principal (véase tabla 3). No obstante, para averiguar qué categorías de estas variables se asociaban con mayor probabilidad a cada clase de incendio forestal se realizó un *análisis de residuos ajustados tipificados*, cuyos resultados pueden encontrarse en la misma tabla

Tabla 3. Tabla de contingencia entre las variables del incendio y la variable dependiente "clase de incendio forestal".

Variables del INCENDIO	CLASE DE INCENDIO FORESTAL				
	Agrícola N=27 (23,1%)	Ganadero N=21 (17,9%)	Forestal N=23 (19,7%)	Forestal en camino/carretera N=21 (17,9%)	Agrícola cinegético N=25 (21,4%)
Tipo de incendio hipotetizado por el investigador*	3,8 Imprudencia	1,9 Beneficio 1,8 Trastorno/ sin sentido		3 No se sabe 1,7 Daños/ venganza	
Estación del año			1,9 Invierno		2,1 Verano
Tipo de día Quincena				3 No se sabe	
Hora inicio	2,5 Mañana			2,2 Desconocido	
Denuncia		1, 8 No visto			
Focos*	2,3 Uno				3,3 No se sabe
Permanece*	3 SI		2,5 NO	2,1 No se sabe	
Punto de inicio*	3,7 Camino/ senda	2,3 Pista forestal	5,5 Pista forestal	2,6 Carretera/ vial	2,1 Carretera/ vial
	7,2 Cultivos	2,3 Otros lugares	3,3 Interior masa vegetal alejada	2,3 Otros lugares 2,2 No se sabe	3,8 Casas 2,4 Interior masa vegetal
Superficie cercana*	4,1 Agrícola	5,2 Matorral	6,8 Masa forestal	4,4 No se sabe 4,4 Masa forestal	1,9 Dehesa 4 Matorral

TEXTO DE COMUNICACIÓN PRESENTADA EN EL VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA JURÍDICA Y FORENSE. MADRID. 14-16 DE FEBRERO DE 2013. PROHIBIDA SU DIFUSIÓN SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LOS AUTORES.

					1,9 Pastizales
<b>Uso principal*</b>	9,7 Agrícola	5 Ganadero	5,3 Forestal	4,9 No se sabe 3,4 Forestal	5,6 Cinegético 5,6 Recreativo 3,4 Interfase
<b>Vestigios</b>					

\* Variable significativa: chi cuadrado <0.05

En las celdas, el nº positivo que antecede a la categoría es el valor del residuo ajustado tipificado corregido; cuanto más alejado de 2, mayor significación de la tendencia encontrada. Se han incluido también los próximos a 2.

Por otro lado, con la finalidad de obtener los "perfiles" de los autores que cometen con mayor frecuencia cada una de las clases de incendio especificados en la tabla anterior, se realizaron cálculos bivariantes entre la variable de pertenencia a cada tipo de incendio y las 32 variables correspondientes al autor. Los resultados obtenidos muestran que las variables del autor que se relacionan, de forma estadísticamente significativa, con las 5 clases de incendio forestal son catorce: edad del autor (por franjas), situación laboral, sector laboral, tipo de trabajo, infancia, crianza, estilo de vida, relaciones sociales, tiempo libre, abuso de sustancias, si está o no bajo efecto de sustancias durante el incendio, si conoce al propietario, si asume la responsabilidad y si ha cometido más incendios. Igualmente se incluyen las categorías de las variables que se asocian a cada tipo de incendio (calculando los *residuos ajustado tipificados*).

Tabla 4. Tabla de contingencia entre las 32 variables del autor y la variable dependiente "clase de incendio forestal" durante 2011.

Variables del AUTOR	CLASE DE INCENDIO FORESTAL				
	Agrícola	Ganadero	Forestal	Forestal desde camino/carretera	Agrícola cinegético
<b>Edad en franjas*</b>	3,7 >60 años	2 <34 años			1,8 34- 46 años
<b>Estado civil</b>	2,1 Casado/pareja			2,4 Separado/ Divorciado/ Viudo	
<b>Situación laboral*</b>	2,8 Pensionista/ Jubilado			2,7 Desempleado	3,3 Empleado
<b>Sector laboral*</b>	3,1 Comercio/ Hostelería	3,1 Industria			3,3 Forestal
<b>Tipo de trabajo*</b>					4,8 Cualificado
<b>Asistencia al trabajo</b>					
<b>Adaptación al trabajo</b>					
<b>Ingresos</b>			1,9 No ingresos		
<b>Nivel educativo</b>					1,9 EGB, ESO
<b>Rendimiento académico</b>		2,4 No se sabe		3,1 Suspendía	2 Aprobaba sin dificultad
<b>Infancia*</b>	2,4 Normal			3,8 Trauma 2,3 Historia problemas	
<b>Crianza*</b>				3,8 Difícil	
<b>Estilo de vida*</b>	3,2 Pareja		1,8 Vive con padres	2,5 Vive solo	
<b>Lugar de residencia</b>					
<b>Relaciones sociales*</b>	2,8 Muchos			2,8 Pocos	
<b>Tiempo libre*</b>	2,8 Estar con gente			2,8 Estar solo	



TEXTO DE COMUNICACIÓN PRESENTADA EN EL VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA JURÍDICA Y FORENSE. MADRID. 14-16 DE FEBRERO DE 2013. PROHIBIDA SU DIFUSIÓN SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LOS AUTORES.

Tratamiento psicológico				2,7 SI	
Otro problema de salud	2,1 SI				
Abuso de sustancias*				3,8 SI	
Incendio efecto sustancias*				3,8 SI	
Loc. domicilio					
Dist. domicilio					
Loc. trabajo	1,9 Misma localidad				
Dist. Trabajo	2,7 <1 km		2,6 1-10 km		
Conocía al propietario*	3,5 Es el mismo				2,8 Nada
Relación con propietario	2,1 Familiar		2 Enemigos		2 No hay relación
Actitud detención					2 Tranquilo
Asume responsabilidad*	3 Si fuego e incendio				
Medio de transporte				3,4 A pie	2 Turismo
Medio de ignición					
Antecedentes				2,2 SI	
Incendio en serie*	2 NO			3,4 SI	

\*Variable significativa: chi cuadrado <0.05

En las celdas, el nº positivo que antecede a la categoría es el valor del residuo ajustado tipificado corregido; cuanto más alejado de 2, mayor significación de la tendencia encontrada. Se han incluido también los próximos a 2.

## Estudio 2.

Dado que los “perfiles” obtenidos en el estudio 1 fueron similares a los propuestos con los datos de 2009 y 2010 se realizó un segundo estudio con la finalidad de obtener una medida de validación del modelo y de proporcionar un indicador de estabilidad de la solución.

### Metodología.

**Muestra.** Las muestras utilizadas fueron: por un lado, los 117 cuestionarios válidos pertenecientes a personas imputadas o detenidas durante 2011 (utilizados en el estudio 1) y los 284 cuestionarios válidos pertenecientes a personas imputadas o detenidas durante 2009 y 2010.

**Procedimiento.** Se exportó la tipología de incendios forestales de las campañas anteriores (2009 y 2010) y se aplicó a los 117 casos del año 2011<sup>3</sup>.

### Resultados.

<sup>3</sup> Una vez realizada la importación del modelo a la nueva muestra habría que recodificar la variable generada para que los números de los conglomerados de ambos modelos sean equivalentes atendiendo al significado cualitativo (categorías de las variables que contienen)

TEXTO DE COMUNICACIÓN PRESENTADA EN EL VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA JURÍDICA Y FORENSE. MADRID. 14-16 DE FEBRERO DE 2013. PROHIBIDA SU DIFUSIÓN SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LOS AUTORES.

Con la finalidad de analizar la concordancia entre los conglomerados de ambas muestras se realizó una tabla de contingencia relacionando los conglomerados obtenidos en 2011 (columnas) con los obtenidos en campañas anteriores (2009 y 2010) y aplicados a la misma muestra (filas)<sup>4</sup>.

Como puede apreciarse en las casillas de la diagonal descendente de la Tabla 5 (sombreadas en gris claro), existe un buen acuerdo entre ambas clasificaciones. El clúster 1 muestra un acuerdo total (clasificando del mismo modo a los 23 sujetos) y los conglomerados 4 y 5 casi total.

Tabla 5. Tabla de contingencia relacionando los conglomerados obtenidos con la muestra de incendios forestales en 2011 con los obtenidos en años anteriores.

		Conglomerado 2011					Total
		1	2	3	4	5	
Años anteriores	1	23	0	0	0	0	23
	2	0	15	12	3	0	30
	3	0	0	12	0	0	12
	4	0	5	0	16	0	21
	5	0	0	1	0	27	28
Total		23	20	25	19	27	114

Para cuantificar dicha concordancia se calculó el índice Kappa que mostró un valor de 0,77<sup>5</sup> es decir, existe un buen grado de acuerdo entre ambos modelos y estadísticamente significativo ( $\alpha < 0.000$ ). En la misma tabla 6, se muestra que ambas clasificaciones están altamente correlacionadas, siendo el coeficiente de contingencia de 0,855<sup>6</sup>. Por tanto, estos resultados ponen de manifiesto que se ha validado el modelo propuesto en años anteriores.

Tabla 6. Tabla de contingencia relacionando los conglomerados obtenidos con la muestra de incendios forestales en 2001 con los obtenidos en años anteriores.

		Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coficiente de contingencia	,855			,000
Medida de acuerdo	Kappa	,770	,044	16,712	,000
N de casos válidos		114			

<sup>4</sup> El total de casos es 114 porque no se tienen en cuenta 3 con valores perdidos en las variables seleccionadas para la elaboración de los clúster: "Punto de inicio", "Superficie cercana al punto de inicio" y "Uso principal de la zona afectada".

<sup>5</sup> El índice kappa tiene valores que van de 0 (concordancia mínima) a 1 (concordancia máxima).

<sup>6</sup> El coeficiente de contingencia también tiene valores que oscilan entre 0 y 1.

TEXTO DE COMUNICACIÓN PRESENTADA EN EL VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA JURÍDICA Y FORENSE. MADRID. 14-16 DE FEBRERO DE 2013. PROHIBIDA SU DIFUSIÓN SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LOS AUTORES.

Por último, con la finalidad de obtener perfiles con el mayor número de casos posibles, que permitieran orientar de forma más precisa en la investigación de incendios, y debido a que había quedado validado el modelo de los años 2009 y 2010, siendo consistente con el del 2011, se decidió aplicar a la muestra total de casos (2009 a 2011) (i.e., en total 401 incendios). Se realizaron cálculos bivariantes (tablas de contingencia) entre la variable de pertenencia a cada conglomerado y todas las variables de incendio y autor.

Como se muestra en la Tabla 7, las variables del incendio que se relacionaban de forma estadísticamente significativa, son: tipo de incendio hipotetizado por el investigador, estación del año, tipo de día, hora de inicio, foco del incendio, si permanece en el lugar, punto de inicio, superficie cercana, uso principal y tipo de vestigio usado.

Tabla 7. Tabla de contingencia entre las 12 variables del incendio y la variable dependiente "clase de incendio forestal" durante los incendios de 2009 y 2011.

Variables del INCENDIO	CLASE DE INCENDIO FORESTAL				
	Agrícola N=77 (19,2%)	Ganadero/ Interfase N=96 (23,9%)	Forestal N=67 (16,7%)	Forestal desde pista N=84 (20,9%)	Agrícola cinegético N=74 (18,5%)
Tipo de incendio hipotetizado por el investig*	7,4 Imprudencia	2,2 Imprudencia 1,9 Daños / venganza	2,4 Trastorno	5,7 Trastorno	1,9 Beneficio
Estación del año*					1,9 Verano
Tipo de día*			2,2 No se sabe		1,9 Laborable
Quincena					
Hora inicio*	3,1 Mañana			3,5 Noche	
Denuncia					
Focos*		3,4 No se sabe	2,6 Más de uno		2,1 Uno
Permanece*	3 SI				2,2 NO
Punto de inicio*	3,2 Camino/ senda 14,1 Cultivos		7,1 Carretera/ vial 2,1 Camino/ senda 4,2 Otros lugares	11,1 Pista forestal 5,5 Interior masa vegetal alejada	5 Casas
Superficie cercana*	9,7 Agrícola	7,3 Matorral 3,1 Urbana	6,7 Masa forestal	12,5 Masa forestal	6,4 Dehesa 3,4 Matorral 3,7 Pastizales
Uso principal*	13,1 Aprovechamiento agrícola	4,9 No se sabe 8,3 Aprovechamiento ganadero 6,3 Uso recreativo/ turismo rural 8,7 Interfase forestal-urbana	11,1 Aprovechamiento forestal	9,6 Aprovechamiento forestal	8,6 Aprovechamiento agrícola 7,8 Aprovechamiento cinegético
Vestigios*	2,7 No se sabe	2,8 SI	1,9 NO		

\*Variable significativa: chi cuadrado <0.05

En las celdas, el número positivo que antecede a la categoría es el valor del residuo ajustado tipificado corregido; cuanto más alejado de 2, mayor significación de la tendencia encontrada. Se han incluido también los próximos a 2.

TEXTO DE COMUNICACIÓN PRESENTADA EN EL VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA JURÍDICA Y FORENSE. MADRID. 14-16 DE FEBRERO DE 2013. PROHIBIDA SU DIFUSIÓN SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LOS AUTORES.

Con respecto a las variables del autor, los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la relación entre la mayor parte de éstas y el tipo de incendio forestal era estadísticamente significativa, excepto para las variables: estado civil, lugar de residencia, localización del domicilio y distancia del domicilio a la zona incendiada (véase Tabla 8).

Tabla 8. Tabla de contingencia entre las 32 variables del autor y la variable dependiente "clase de incendio forestal" durante los incendios de 2009 y 2011.

Variables del AUTOR	CLASE DE INCENDIO FORESTAL				
	Agrícola	Ganadero /Interfase	Forestal	Forestal desde pista	Agrícola cinegético
Edad en franjas*	8,1 > de 60 años	2,6 No se sabe 2,4 < 34 años	2,3 < 34 años	2,9 46- 60 años	4,5 34- 46 años
Estado civil				2,2 soltero	
Situación laboral*	6,2 Pensionista/ jubilado	3,8 No se sabe 2,6 Empleado	3,2 Esporádico	2,1 Desempleado	4,7 Desempleado
Sector laboral*	4,7 Agrícola 3 Comercio- hostelería	3 Industria	1,9 Forestal	6,4 Pesca 2 Variados	5,6 Construcción
Tipo de trabajo*			2,9 Manual	2,3 Cualificado	
Asistencia al trabajo*			4,1 Falta regularmente	4,2 Falta poco	2,4 No se sabe
Adaptación al trabajo*		2 No se sabe	5,1 Regular, rendimiento bajo	6,6 Malo, conflictivo	2,6 No se sabe
Ingresos*	3,2 < 600 €/ mes			3,7 No ingresos	
Nivel educativo*		2,4 No se sabe	2,2 Analfabeto	2,3 EGB, ESO	4,8 Analfabeto
Rendimiento académico*	2,2 No se sabe		2,9 Suspendía	2,5 Aprobaba con dificultad	2,9 Suspendía 5,9 No escolarizado
Infancia*	2,1 Normal		1,8 Sufrió trauma, problemas en la familia	2,6 Normal	4,7 No se sabe
Crianza*			2,1 difícil	2,3 normal	4,4 no se sabe
Estilo de vida*	3,7 Vive con pareja		2,3 Vive con sus padres	2 Vive con sus padres	4,7 vVve con otros
Lugar de residencia		2,3 Ciudad		2,7 Pueblo	
Relaciones sociales*	3,7 Tiene muchos amigos		3,9 Tiene pocos amigos	2,2 Tiene pocos amigos	5,2 No se sabe
Tiempo libre*	4,3 Estar con gente			4,3 estar solo	4,8 No se sabe
Tratamiento psicológico*	2,3 NO			2,2 NO	4,7 No se sabe
Otro problema de salud*	2,1 SI				4,7 No se sabe
Abuso de sustancias*	2,7 No se sabe			2,6 NO	3,7 SI
Incendio efecto sustancias*			2,8 si		5,8 No se sabe
Loc. domicilio	2,3 No se sabe			2,7 Misma localidad	
Dist. domicilio	2,3 No se sabe				
Loc. Trabajo*	1,9 Misma localidad			3,9 Misma localidad	5,1 No se sabe

TEXTO DE COMUNICACIÓN PRESENTADA EN EL VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA JURÍDICA Y FORENSE. MADRID. 14-16 DE FEBRERO DE 2013. PROHIBIDA SU DIFUSIÓN SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LOS AUTORES.

<b>Dist. Trabajo*</b>			3,4 1-10 km	2,1 entre 1-10km 4 entre 10-20km	5,1 No se sabe
<b>Conocía al propietario*</b>	5,3 Es el mismo	2,6 Nada	4,4 Nada	3,1 Mucho	2,6 Mucho
<b>Relación con propietario*</b>	2,8 Familiar 2 Compañeros de trabajo 4 El mismo	3,8 No hay relación			2,7 Vecinos
<b>Actitud detención*</b>			4,4 Asustado, nervioso		2,1 Presume situación
<b>Asume responsabilidad*</b>	4,2 Si del fuego pero no del incendio		2,5 Fuego e incendio	2,5 No se sabe	4,2 No
<b>Medio de transporte*</b>					3,1 a pie
<b>Medio de ignición*</b>			1,9 Mechero	4,2 Artefacto artesanal	
<b>Antecedentes*</b>	2,4 NO	1,9 SI		3,1 SI	2,8 NO
<b>Incendio en serie*</b>	4,2 NO		2,1 SI		4,7 SI

\*Variable significativa: chi cuadrado <0.05

En las celdas, el número positivo que antecede a la categoría es el valor del residuo ajustado tipificado corregido; cuanto más alejado de 2, mayor significación de la tendencia encontrada. Se han incluido también los próximos a 2.

En base a los resultados obtenidos con las variables del incendio (véase tabla 7) y con las variables del autor (véase tabla 8) se pueden describir los siguientes 5 perfiles:

1. **Agrícola**: Estos incendios suelen producirse por imprudencias punibles, cometidas principalmente por la mañana. El autor que suele dedicarse al sector agrícola permanece en el lugar de los hechos cuando llegan los servicios de extinción. El fuego se inicia en un camino, senda o en un área de cultivos cercanos a una zona agrícola, que es la que termina ardiendo. La persona que comete este tipo de incendio suele estar jubilada, por lo que suele tener más de 60 años. En caso de estar trabajando suele dedicarse al cultivo agrícola, aunque en determinadas ocasiones puede trabajar en el comercio-hostelería. Sus ingresos son inferiores a 600 euros al mes. Sin problemas en la infancia que destacar. Probablemente vive con su pareja y tiene muchos amigos, gustándole estar con gente en su tiempo libre. Normalmente no ha recibido tratamiento psicológico, aunque es probable que tenga algún otro problema de salud. El incendio suele producirlo en la misma localidad donde trabaja (en caso de que todavía esté activo). Suele ser el propietario de los terrenos, y cuando no es así, los conoce porque suelen ser familiares o compañeros de trabajo. En la detención, suele asumir la responsabilidad del fuego, pero no del incendio, porque no tenía voluntad real de provocar un siniestro. Este tipo de persona no suele contar con antecedentes por incendio ni por ningún otro delito.
2. **Ganadero/ interfase**: La motivación de este incendio suele ser también la imprudencia punible, aunque no habría que descartar también la venganza. La superficie cercana al inicio del fuego suele ser un matorral o una zona urbana y la zona afectada, de uso ganadero o interfase

forestal-urbana, y ocasionalmente de uso recreativo/ turismo, siendo posible encontrar vestigios. El autor de este tipo de incendios suele ser joven (menos de 34 años) y frecuentemente está empleado en el sector de la industria. Normalmente vive en una ciudad y no tiene relación con el propietario de los terrenos. Puede contar con antecedentes penales.

3. Forestal: La motivación más frecuente de los incendios forestales es cometerlos sin sentido aparente, fruto de algún trastorno. Suele prender más de un foco y el punto de inicio más probable suele ser una carretera o un camino cerca de masa forestal, que será la zona que finalmente terminará ardiendo. Normalmente no se encuentran vestigios. Este tipo de autores suelen ser jóvenes (menos de 34 años), que trabajan de manera esporádica, y en ocasiones en algo relacionado con el sector forestal. En cualquier caso, el trabajo no es cualificado, y puede faltar al mismo regularmente, siendo bajo su rendimiento en el mismo. Frecuentemente es analfabeto y cuando ha estado escolarizado habitualmente suspende. Normalmente, su infancia y crianza han sido difíciles, con problemas en la familia, en la que podría haber sufrido algún tipo de trauma. En el momento del incendio suele vivir con sus padres, teniendo pocos amigos. El siniestro puede cometerlo bajo el efecto de sustancias, alcohol principalmente. Su trabajo suele estar ente 1 y 10 km. del incendio. No suele conocer al propietario, y ante la detención, suele mostrarse asustado y nervioso. Finalmente asumirá su responsabilidad. Suele prender el fuego con un mechero y no habría que descartar incendios en serie.
4. Forestal desde pista: Al igual que el otro tipo de incendio forestal, la motivación suele ser sin sentido aparente o fruto de algún trastorno. El incendio frecuentemente se inicia de noche desde una pista o en el interior de masa vegetal, próxima a la masa forestal que es sobre la que se produzca el siniestro. La edad del autor suele estar comprendida de 46 a 60 años, soltero y desempleado, o en caso de trabajar, con mala adaptación al mismo. Puede dedicarse a la pesca. Suele tener estudios primarios (EGB) que habrá conseguido aprobando con dificultad. Normalmente, su infancia y crianza son normales y suele vivir con sus padres en un pueblo. Frecuentemente, tiene pocos amigos, gustándole estar sólo en su tiempo libre. No suele haber recibido tratamiento psicológico y el incendio suele producirlo en la misma localidad de su domicilio y/o lugar de trabajo. Probablemente, conoce al propietario de los terrenos y el medio de ignición puede ser un artefacto artesanal. Puede contar con antecedentes penales.
5. Agrícola/ cinegético: La motivación más frecuente de este tipo de incendio será la obtención de algún beneficio. Suelen llevarse a cabo con mayor probabilidad en verano y en un día laborable. Normalmente, suele prender un solo foco y el autor no permanece en la escena cuando llegan los servicios de emergencia. El fuego frecuentemente se inicia en casas cercanas a dehesas, matorrales o pastizales destinados al aprovechamiento agrícola o cinegético. La edad del autor suele ser de 34 a 46 años, desempleado o trabajador de la construcción. Puede ser analfabeto y su rendimiento académico suele haber sido malo.

Frecuentemente vive con otros que no son ni su pareja ni su familia. Puede abusar de sustancias. Suele conocer al propietario de los terrenos porque puede ser su vecino. Ante la detención, suele adoptar una postura arrogante, sin asumir su responsabilidad. Normalmente, suele ir a pie hasta el lugar del incendio. Puede no tener antecedentes pero sí haber cometido incendios en serie.

### **Conclusiones.**

Uno de los objetivos de la presente investigación consistía en analizar si en los incendios ocurridos en 2011 existían relaciones entre variables del incendio y del autor que permitieran establecer tipologías de incendiarios. Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto que existe una relación estadísticamente significativa entre seis variables del incendio y la "clase de incendio forestal". Estas variables son: tipo de incendio hipotetizado por el investigador, foco de incendio, si el autor permanece en el lugar, punto de inicio, superficie cercana y uso principal. Igualmente se ha encontrado que existe una relación estadísticamente significativa entre catorce variables del autor y la "clase de incendio forestal". Estas variables son: edad del autor (por franjas), situación laboral, sector laboral, tipo de trabajo, infancia, crianza, estilo de vida, relaciones sociales, tiempo libre, abuso de sustancias, si está o no bajo efecto de sustancias durante el incendio, si conoce al propietario, si asume la responsabilidad y si ha cometido más incendios. Es decir, las características de estas variables del incendio y del autor se dan con mayor probabilidad en una clase de incendio que otras características de estas mismas variables.

El segundo objetivo de la presente investigación consistía en obtener una medida de validación del modelo obtenido en años anteriores. Para ello, se comparó el grado de concordancia del modelo de los incendios de 2011 y el modelo de los incendios ocurridos en 2009 y 2010. Los resultados obtenidos han mostrado que el grado de concordancia entre ambos es alto. Por tanto, permiten validar el modelo de años anteriores. Dicho modelo establece cinco perfiles de incendiarios forestales (agrícola, ganadero-interfase, forestal, forestal desde pista, agrícola cinegético).

Si bien estos datos muestran la existencia de ciertos patrones a la hora de cometer incendios forestales, hay que señalar que son tendencias probabilísticas, es decir, el hecho de que se den con mayor frecuencia no es razón causal para que se vayan a dar siempre. Por otro lado, este tipo de técnicas se benefician de muestras muy grandes, por lo que, para aumentar el valor predictivo del modelo es necesario seguir recopilando los casos de incendios posteriores. Esto permitirá explorar diferentes modelos hasta encontrar el que mejor se ajuste a los datos y el que posea mayor poder predictivo.

Con respecto a la metodología empleada, se ha detectado que este tipo de técnicas es sensible al orden de los casos, por lo que se ha diseñado un procedimiento que permite controlar este efecto, y que comenzará a aplicarse en análisis futuros. Asimismo se continúa estudiando cual es la mejor técnica multivariante de dependencia que permita relacionar los perfiles de hecho con los perfiles de

TEXTO DE COMUNICACIÓN PRESENTADA EN EL VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA JURÍDICA Y FORENSE. MADRID. 14-16 DE FEBRERO DE 2013. PROHIBIDA SU DIFUSIÓN SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LOS AUTORES.

autor, habiendo obtenido buenos resultados provisionales con el análisis de correspondencias múltiple y con la aplicación de reglas de asociación .

En resumen, los resultados obtenidos muestran la existencia de perfiles de incendiarios forestales pero es necesario realizar estudios que permitan mejorar el valor predictivo de los mismos.

### Bibliografía.

- Almond, L.; Duggan, L.; Shine, J. y Canter, D. (2005). "Test of the arson action system model in an incarcerated population". *Psychology, Crime & Law*, Vol. 11(1), pp. 1-15.
- Aniceto del Castillo, J.J. (2008). *¿Incendiaro o pirómano? Claves para la determinación de la piromanía como causa de los incendios forestales*. Instituto Andaluz Interuniversitario de Criminología, Universidad de Cádiz, Sección de Jerez de la Frontera.
- Canter, D. (2000). "Offender profiling and criminal differentiation". *Legal and Criminological Psychology* 5, 23-46.
- Canter, D. y Fritzon, K. (1998) "Differentiating Arsonists: A model of firesetting actions and characteristics". *Legal and Criminological Psychology*, 3, 73-96.
- Cerdá, A. (1993). "Incendios forestales y estabilidad de agregados". *Cuadernos de geografía*, 53 (1), 16. Valencia.
- De las Heras, J.; Martínez, J.J. y Herranz, JM. (1991). "Impacto ecológico de los incendios forestales". *Revista de estudios albacetenses*, nº 29, pp. 105-117.
- Flores, J.G. (2009). *Impacto ambiental de incendios forestales*. Ed. Paraninfo. Madrid.
- Fritzon, K., Canter, D. y Wilton, Z. (2001). "The application of an action system model to destructive behaviour: the examples of arson and terrorism". *Behavioural Sciences and the Law*, 19, 657-690.
- González, J.L.; Sotoca, A.; Martínez, J.M. y Martín, M.J. (2010). Perfil Psicosocial del Incendiaro Forestal. En Jiménez, J. (2010). *Manual Práctico del Perfil Criminológico* 345-370. Valladolid, España: Lex-Nova.
- Greenpeace (2007). *Incendiaros. El perfil de los que queman el bosque en España*. Informe de 22 de agosto. En línea. Disponible en Web: <http://www.greenpeace.org/raw/content/espana/reports/informe-el-perfil-del-incendi.pdf>.
- Greenpeace (2012). *Incendios forestales*. En línea. Disponible en Web: <http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Bosques/Incendios-forestales-en-Espana/>
- Kocsis, R.N. (2002). *Arson: exploring motives and possible solutions*. Canberra: Australian Institute of Criminology
- Ley 43/ 2003, de 21 de noviembre, de Montes BOE nº 280, de 22-11-2003, pp. 41422- 41442.
- Mataix- Solera, J. y Guerrero, C. (2007). "Efectos de los incendios forestales en las propiedades edáficas". En *Incendios Forestales, Suelos y Erosión hídrica* (Ed. Mataix-Solera). Caja Mediterráneo, CEMACAM Font Roja- Alcoi, Alicante. pp. 5-40.



TEXTO DE COMUNICACIÓN PRESENTADA EN EL VII CONGRESO INTERNACIONAL DE PSICOLOGÍA JURÍDICA Y FORENSE. MADRID. 14-16 DE FEBRERO DE 2013. PROHIBIDA SU DIFUSIÓN SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LOS AUTORES.

- Ortuño Pérez, S.F. y Fernández-Cavada, J.L. (2007). "Evaluación económica de los daños por incendios forestales". *Comunicación en 4ª Conferencia internacional sobre Incendios forestales*. Sevilla (España)
- Pausas, J.G. (2004). "Changes in fire and climate in the eastern Iberian Peninsula (Mediterranean basin)". *Climatic Change*, 63, pp. 337-350.
- Pausas, J.G. y Fernández Muñoz, S. (2011) "Fire regime changes in the Western Mediterranean Basin: from fuel-limited to drought-driven fire regime". *Climate Change*, 110, pp. 215-226.
- Santtila, P.; Häkkänen, H.; Alison, L. y Whyte, C. (2003). Juvenile firesetters: crime scene actions and offender characteristics. *Legal and Criminological Psychology*, Vol (8), 1, pp. 1-20.
- Viegas, E., y Soeiro, C. (2007). Perfis psicossociais dos incendiários portugueses. Propostas para prevenção. Comunicación presentada en las Jornadas sobre Investigación Criminal de Incendios Forestales, marzo 2007, Universidad de Santiago de Compostela.

NO DIFUNDIR