

Uso del fuego prescrito para la creación de rodales cortafuegos: estudio del caso de Las Mesas de Ana López, Vega de San Mateo, Gran Canaria (España)*

D. Molina Terrén^{1**}, F. Grillo Delgado² y D. García Marco²

¹ *Universidad de Lleida. Unidad de Fuegos Forestales. Avda. Rovira Roure, 191. 25198 Lleida. España*

² *Cabildo de Gran Canaria. Servicio de Medio Ambiente. España*

Resumen

Los regímenes de fuegos forestales están cambiando en Gran Canaria y los grandes incendios forestales son más probables que antiguamente. Esto es un cambio importante en el régimen de perturbaciones y una grave amenaza a la biodiversidad. El Plan de Prevención de Incendios Forestales de Gran Canaria, año 2002 dejó clara la obligación de cambiar las estructuras de vegetación de la Isla en dos ámbitos: paisaje y protección de zonas sensibles. El uso de fuego prescrito (años 2002-2005) ha resultado ser una herramienta especialmente eficiente en este ámbito y muy adecuada para compatibilizar las acciones de prevención de incendios con el mantenimiento de los procesos ecológicos. Estas primeras experiencias en Gran Canaria muestran la idoneidad de los tratamientos para establecer rodales resistentes al paso del fuego en zonas estratégicas (deducidas tras simulación con Farsite y FlamMap). Y revelan lo conveniente que es que estos rodales resistentes estén distribuidos por nuestros montes de modo que los incendios potencialmente grandes encuentren zonas en las que sea factible controlar los perímetros. Este control se pudo hacer eficientemente en el incendio de las Mesas de 17 de agosto de 2004.

Palabras clave: quemas prescritas, simulación, Farsite, FlamMap, pre-ataque.

Abstract

Prescribe fire use to establish fire proved stands: «Las Mesas de Ana López» case study, Vega de San Mateo, Gran Canaria, Spain

Wildland fire regimes are changing in Gran Canaria (Canary Islands, SW Spain) and large wildland fires (LWFs) are more likely to occur. This is a major change in the disturbance regime and it is a real threat for biodiversity. This paper studies prescribed burning as a mean to create fire resistant stands to allow wildland fire control. It is based in the recent (2002-2005) prescribed burning program in Gran Canaria. We are interested not only in setting fuel-breaks but in providing strategic locations for those (after Farsite and FlamMap simulations). In this paper, we also show a case study for the Mesas (August 17th, 2004) wildland fire and the prescribed burn fuel breaks established around it in the last years in which this fire was successfully anchor.

Key words: prescribed fires, simulation, Farsite, FlamMap, pre-suppression.

Introducción

La defensa contra incendios forestales ha experimentado una continua tecnificación. No obstante, no evita la existencia de Grandes Incendios Forestales (GIF, en adelante). Los GIFs son fuegos que muestran de manera sostenida un comportamiento que escapa a la capacidad del sistema de extinción, en los que su rápido

crecimiento exige habilidad en el análisis del incendio e identificación de oportunidades de ataque al mismo, y un conocimiento previo del patrón de propagación que permita definir una eficaz estrategia de ataque.

Los regímenes de incendios forestales están cambiando en Gran Canaria (España) ya que ahora los GIFs son potencialmente más frecuentes, entre otras causas por el abandono agrario de muchas fincas. Esto supone un cambio muy palpable en el régimen de perturbaciones y una seria amenaza a la biodiversidad. Muchos de nuestros GIFs están fuera del umbral de capacidad de extinción debido a sus rápidas velocidades

* Trabajo en homenaje al Profesor D. Juan Ruiz de la Torre.

** Autor para la correspondencia: dmolina@pvcf.udl.es

Recibido: 19-04-06; Aceptado: 11-10-06.

des de propagación y a sus altas intensidades lineales de fuego. Estos incendios pueden afectar a muchas hectáreas en pocas horas. Además, amenazan a personas y viviendas. Sabemos que necesitamos implementar un ambicioso plan de áreas cortafuegos. También es evidente que tenemos que trabajar en pre-ataque: hidrantes, balsas, caminos, zonas de anclaje, zonas de seguridad para el combatiente (García y Grillo, 2002) y que tenemos que considerar los sucesos más probables que pueden perturbar nuestros ecosistemas si queremos controlar sus efectos (Flos y Gutiérrez, 1995)

A raíz de la redacción del Plan de Prevención de Incendios Forestales de Gran Canaria, año 2002 (García y Grillo, 2002), quedaron valoradas estas acciones de pre-ataque en función de las tipologías de GIF que obtuvimos tras simulaciones con Farsite y Flammap (<http://www.fire.org>). Más allá de lograr áreas de baja carga de combustible, se pretendía establecer rodales resistentes al paso del fuego mediante fuego prescrito. Y que estos rodales resistentes estén distribuidos por nuestros montes de modo que los incendios potencialmente grandes encuentren zonas en las que sea factible anclar (o controlar) los perímetros. Un ejemplo de este tipo de anclaje es el que se pudo hacer eficientemente en el incendio de las Mesas (Vega de San Mateo, Gran Canaria) de 17 de agosto de 2004.

En incendios que transcurren durante un corto período de tiempo, el simulador (Farsite, Finney, 1998) no resulta una herramienta útil para la toma de decisiones sobre cómo establecer el control perimetral. Resulta más adecuado estimar el comportamiento del fuego monitorizándolo y analizándolo en tiempo real. Una valiosa manera de hacerlo es siguiendo la metodología del Campbell Prediction System Language (CPSL) (<http://www.dougsfire.com/>) de Campbell (1995). Sin embargo, un simulador de incendios forestales ligado a un GIS (Farsite, FlamMap) resulta de gran utilidad (Molina y Castellnou, 2000; Castellnou *et al.*, 2001; Castellnou *et al.*, 2002) para: i) la planificación contra incendios forestales, introduciendo los ajustes necesarios y validando el modelo de acuerdo con el comportamiento de los incendios históricos; y ii) definir el patrón de comportamiento en incendios de larga duración y poder establecer con mayor fiabilidad la estrategia de ataque ampliado más eficiente.

Para ello, necesitamos conocer de modo exhaustivo todos aquellos agentes que determinan el comportamiento del fuego para una atenta planificación. Y, además, deducirlo con la ayuda de simuladores georeferenciados o no (Molina y Bardají, 1998). Tanto la

meteorología como el combustible son susceptibles de cambio en el tiempo; motivo por el cual se han implementado metodologías de caracterización de los mismos, que para el combustible debía recoger la dinámica de la vegetación. Esto se hizo, en varias zonas de Cataluña y Aragón, en anteriores estudios (Molina y Galán, 1999; Martínez, 2002; Molina *et al.*, 2004).

En este artículo, presentamos la planificación, tras simulación con Farsite y FlamMap, de acciones de pre-extinción en la zona de las Mesas (Vega de San Mateo, Gran Canaria) y cómo fue de gran utilidad para controlar, de forma segura para el personal de extinción, el incendio de 17 de agosto de 2004.

Método

Se ha seguido la misma metodología que en otros trabajos en Cataluña y en Teruel (Molina y Galán, 1999; Martínez, 2002; Molina *et al.*, 2004). Esta metodología está enfocada a la valoración de la efectividad de los tratamientos de los combustibles en el paisaje (no a escala de finca) tanto en el comportamiento como en el crecimiento de los incendios forestales. Esta metodología utiliza simuladores de incendios y también incendios anteriores, con sus pautas meteorológicas y su crecimiento y comportamiento. Además, presta una atención especial a las quemas prescritas como herramienta de modificación del combustible forestal. Un enfoque reciente y similar es el de Stratton (2004)

Caracterización de la tipología de incendios

En primer lugar analizamos la información procedente del registro oficial de fuegos de vegetación de los servicios forestales (desde 1968), y fue complementada con la documentación procedente de hemerotecas o bien archivos de entidades municipales o supramunicipales, de entrevistas con agentes forestales y algunos ciudadanos locales, con el objetivo de identificar la tipología de incendio en el área de estudio. Entendemos por «tipo de GIF», aquella tipología de incendio forestal (esto es cómo se propaga, cuál es su eje de máxima propagación, si emite o no focos secundarios de incendio, etc) que presenta mayor probabilidad de manifestarse, asociada a unas determinadas condiciones meteorológicas (situación sinóptica). Una vez identificada la tipología de incendio y, por

tanto, el patrón de propagación del mismo asociado a una determinada situación sinóptica (que por otro lado corresponde a aquella que presenta capacidad de originar un GIF), se analizó la interacción con la topografía y el combustible existentes, con la finalidad de identificar los principales ejes de propagación de los incendios, y a partir de ello, las oportunidades de ataque al mismo. Este análisis se hace siguiendo la metodología del Campbell Prediction System Language (CPSL) (<http://www.dougsfire.com/>) de Campbell (1995). A modo de ejemplo, con vientos suaves, los fuegos se propagan guiados por la topografía, abarcando una o más cuencas hidrográficas y son fácilmente controlables en las divisorias. Sus ejes de propagación son los barrancos y las oportunidades para su control son las divisorias. Son los llamamos fuegos topográficos y tienen varios subtipos (tipologías concretas de GIF) en las que no vamos a entrar ahora. Otro ejemplo sería cuando el viento es fuerte y constante. Ahora, la tipología es «GIF conducido por el viento». Sus ejes de propagación son las divisorias hidrográficas o crestas y las oportunidades de control están en los flancos del perímetro del fuego, en el comienzo de cada nueva cuenca. El frente principal (la cabeza) se controlará donde se acabe la cresta y, el crecimiento de los flancos en las crestas de segundo orden que dividen las cuencas de primer orden.

En aquellos lugares que tenemos oportunidad de ataque al incendio (en nuestro análisis), procedimos a establecer los rodales resistentes al paso del fuego. En ellos, podremos anclar (controlar perimetralmente) los incendios que se produzcan. Lo haremos mediante podas, claras, repoblaciones y quemas.

Puesto que, a nuestro entender, las quemas prescritas podían servirnos muy bien de herramienta se ejecutó la primera el 11 marzo 2002 en la zona de este estudio: Las Mesas de Ana López (Vega de San Mateo, Gran Canaria). Varias otras siguieron de modo que cuando se produjo el incendio, especialmente severo, de Las Mesas de Ana López de 17 de agosto de 2004, éste pudo ser controlado en solo 4,6 hectáreas mediante quemas de ensanche en los rodales resistentes al fuego (ya tratados mediante quemas prescritas) que lo rodeaban en gran parte. Por quema prescrita entendemos el uso tecnificado del fuego para modificar la estructura de la vegetación forestal para obtener un objetivo de gestión claro y cuantificado. Deberá tener una prescripción técnica realizada por un especialista y aprobada por el gestor forestal de ese terreno. Quema de ensanche (o quema de ensanche de la línea de control)

es la denominación del uso tecnificado del fuego en las labores de control perimetral de un incendio forestal para conseguir como resultado la retirada del combustible cercano a nuestra línea de control antes de que llegue el incendio forestal. Así, logramos que al no encontrar combustible (ya quemado por nosotros) el incendio pierda fuerza. Por así decirlo, es como si nuestra línea de control la hubiésemos ensanchado (quema de ensanche de la línea de control).

Simulación del comportamiento del fuego mediante ordenador

Tras el correspondiente análisis de los incendios históricos, y el ajuste de las variables de entrada, se procedió a simular el comportamiento del fuego, y a identificar puntos críticos y oportunidades y necesidades de actuación desde el punto de vista de la extinción pasiva y activa de incendios forestales. Ello se llevó a cabo mediante dos simuladores de incendios forestales, FlamMap (Finney, 2002; www.fire.org), y Farsite (Finney *et al.*, 1997) y para las situaciones actual y futura de tipo estructural de vegetación. La hipótesis de partida para el primero de ellos supone viento topográfico ascendente de ladera de unos 20 km/h y humedades del combustible muerto de 1, 10 y 100 horas de tiempo de retardo de 4, 6 y 8%, respectivamente. FlamMap es estático, es decir, realiza un análisis del comportamiento del fuego para cada píxel independientemente del lugar de inicio del fuego. A partir de esto se definieron las zonas del territorio en las que el fuego presenta un comportamiento por encima del umbral de capacidad del sistema de extinción. Farsite, en cambio, permite estimar la evolución del perímetro del incendio para unas determinadas situaciones sinópticas (meteorología) críticas en el área de estudio, fundamentalmente advección sur, episodio de inestabilidad, y situación de vientos de norte. Este análisis se complementó con el programa Nexus (Scott y Reinhardt, 2001) para estimar la propagación a copas (transición a fuego de copas).

Infraestructura preventiva

En la gestión de la emergencia por incendios forestales resulta de gran utilidad disponer de una información cartográfica actualizada en cuanto a infraestructura preventiva se refiere. De ahí que uno de los

objetivos consistía en clasificar la infraestructura preventiva existente.

Así, la información se examinó para delimitar con la máxima precisión posible el patrón de propagación de los GIFs que pudieran declararse en la zona de estudio. A partir de su simulación (Farsite, FlamMap) e interpretación, concretamos posibles actuaciones de extinción pasiva y activa de incendios forestales. Entendemos por actuaciones de extinción pasiva o pre-extinción aquellas que se producen con la finalidad de acondicionar el territorio para la extinción de incendios, esto es, crear oportunidades de ataque al GIF. De ellas, una de las más adecuadas es el establecimiento de rodales resistentes al paso del fuego, que no deja de ser una restauración forestal para un objetivo fijado de antemano.

Resultados y Discusión

Las salidas (en términos de longitud de llama) de las simulaciones con FlamMap para toda la isla de Gran Canaria se expresan en las figuras 1 y 2 y provienen del plan contra incendios forestales (García y Grillo, 2002). La figura 1 señala, para las Mesas, llamas de más de 10 m de longitud para la situación previa al establecimiento de los rodales resistentes al fuego. La figura 2 muestra, para las Mesas, llamas de menos de 2,5 m para la situación posterior al establecimiento de los rodales resistentes al fuego. El incendio de las Mesas de

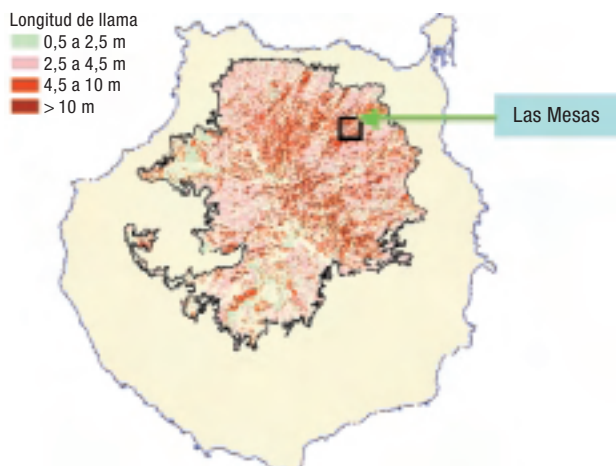


Figura 1. Longitudes de llama tras simulación con FlamMap en Gran Canaria según el plan contra incendios forestales (García y Grillo, 2002). Muestra para las Mesas, llamas de más de 10 m para la situación anterior al establecimiento los rodales resistentes al fuego.

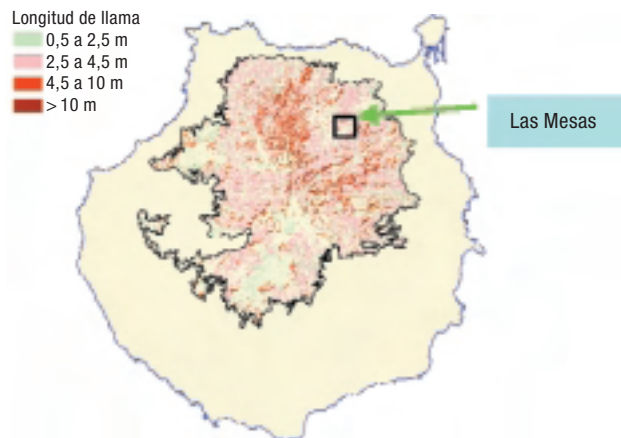


Figura 2. Longitudes de llama tras simulación con FlamMap en Gran Canaria según el plan contra incendios forestales (García y Grillo, 2002). Muestra para las Mesas, llamas de menos de 2,5 m para la situación posterior al establecimiento los rodales resistentes al fuego.

17 de agosto de 2004, nos mostró que se pudo hacer eficientemente un anclaje del incendio (Fig. 3) en las zonas tratadas con fuego prescrito para establecer áreas cortafuegos o rodales resistentes al paso del fuego. Esta figura muestra el desarrollo del incendio y cómo se frenó en los rodales menos vulnerables al fuego implementados mediante quemas prescritas en meses anteriores. Aquí se muestran dos momentos (a las 18 horas y a las 21:30 horas). Está documentado en detalle por Molina *et al.* (2006) dentro del proyecto europeo Fire Paradox (<http://www.fireparadox.org>) aunque todavía no en la parte abierta al público.

En este incendio, se vieron afectadas 4,6 ha. Y desde un principio, el fuego presentó claramente un comportamiento fuera de capacidad de extinción. Tenía longitudes de llama sostenidas de hasta 25 m sobre árboles de 15 a 20 m de altura. La cabeza rompió sobre zona tratada con fuego prescrito el 11 de mayo de 2004 y allí se frenó a las 18:30 tras un recorrido de 300 m en 30 minutos. Fue un fuego lento, topográfico y sobre un combustible potente. El flanco derecho murió posteriormente sobre otro rodal que habíamos tratado anteriormente (Fig. 3).

En Canarias, en zona de *Pinus canariensis* se ha visto que tras fuegos de baja intensidad no hay un cambio significativo de la composición florística y que ésta se recupera rápidamente, mientras que en las zonas de fuegos intensos hay un cambio cualitativamente diferente en la composición de especies y una menor riqueza florística (Beltrán *et al.*, 1993; Naranjo, 1995).

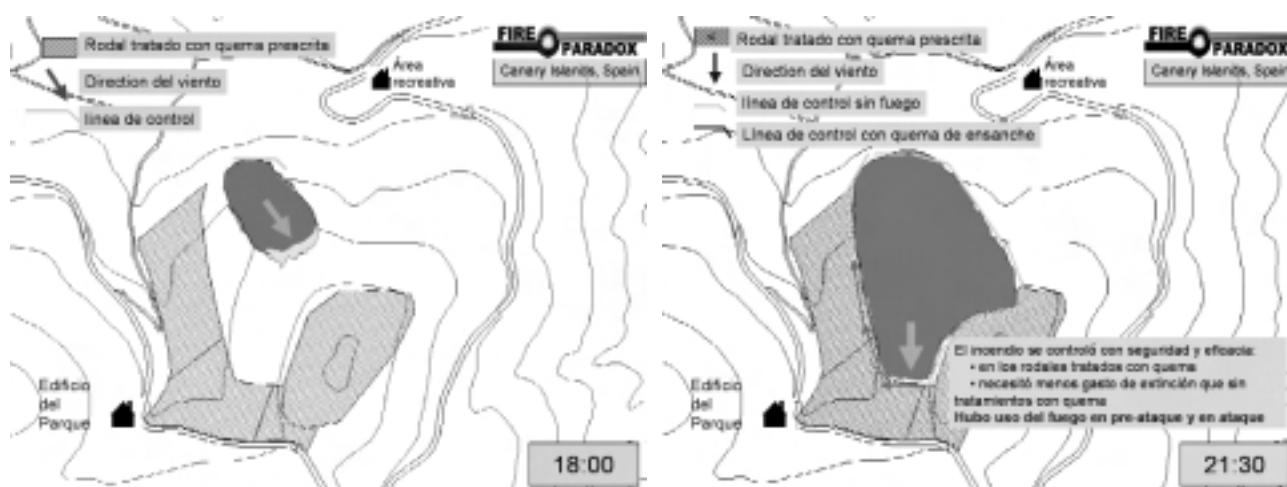


Figura 3. Desarrollo del incendio de las Mesas (17-08-2004) y cómo se frenó en los rodales menos vulnerables al fuego implementados mediante quemas prescritas en meses anteriores. Aquí se muestran dos momentos (a las 18 horas y a las 21:30 horas). Está documentado dentro del proyecto europeo Fire Paradox (<http://www.fireparadox.org>) por Molina D.M., Grillo F., y Fababú D.D.

La planificación de la extinción debe integrar no sólo parámetros de comportamiento del incendio, sino también los objetivos que desde el punto de vista de la gestión forestal se establezcan, con el fin de dotar al sistema de extinción de las herramientas necesarias para definir la mejor estrategia de ataque al mismo, es decir aquella que garantice la seguridad del personal, sea eficiente, y además contemple la persistencia de la masa. Los rodales resistentes al paso del fuego que aquí planteamos deben cumplir estos dos objetivos.

Los rodales resistentes al paso del fuego o áreas cortafuegos (AC) deben tener discontinuo el matorral, unos 200 árboles/ha, y una separación de 3 metros entre copas y una poda hasta 5 m (Molina *et al.*, 2004). Esto último, solo se consigue, a un precio razonable con fuego prescrito y cuando el arbolado, por su porte, lo admita. Ello hace que muchas AC nos flojearán por no tener una poda suficientemente alta. El ancho del AC no será constante (ver más abajo). En cuanto a la selección de los pies a dejar se propone que prioricemos la diversificación en especies frente al porte. En otras ocasiones, seleccionaremos a favor de la especie que sea la deseada en la gestión de ese monte o espacio natural. Expresamente, recomendamos que no se pase a menos de 100 pies por hectárea cuando todavía no tienen un buen porte. Con menos pies/ha tendremos que mantener el AC con desbroces más a menudo y no favoreceremos ni la autopoda ni el desarrollo a gran talla de los pies de futuro. Además, si en caso de GIF, fuese necesario retirar más combustible disponible, se procedería al uso de quemas de ensanche

o de contrafuegos o al mismo apeo de pies con motosierra. Si no se va a usar el fuego para la poda (térmica) o la altura media de los pies que dejaremos no es mayor de 8 m, dejaremos para una segunda actuación elevar la poda. Eso puede ser 2 ó 3 años después y permitiría con mayor facilidad realizar la poda con fuego.

Otro aspecto importante de estas AC es que sirvan para seguridad en las actuaciones de las cuadrillas frente a incendios especialmente peligrosos. Ello nos obliga, además, a no hacerlas fijas en anchura pues algunos sectores deben ser más anchos para ser zonas de seguridad para el combatiente.

Por último, consideramos que «estos rodales resistentes al paso del fuego» presentan las mismas ventajas que los «anchos cortafuegos sin arbolado alguno» en cuanto a ofrecer una clara opción de control del fuego por nuestros bomberos o brigadas forestales. Sin embargo, los inconvenientes son mucho menores. El mantenimiento de la infraestructura es menor ya que son cortafuegos sombreados y el mismo arbolado mantiene al matorral más a raya. Y ofrece menores restricciones a los gestores ya que evita cortar todos los árboles y el efecto que esto pueda causar.

Conclusiones

El control del incendio de las mesas, que pudo efectuarse en los rodales resistentes al fuego establecidos en los dos años anteriores demuestra claramente la idoneidad de tenerlos.

El empleo del fuego para establecer esos rodales poco vulnerables al fuego ha sido muy efectivo.

El uso de herramientas de simulación (Farsite y FlamMap) en la planificación de la extinción de incendios forestales nos ha permitido diseñar las infraestructuras necesarias desde el punto de vista de la extinción y pre-extinción y, entre ellas, áreas corta-fuegos o rodales resistentes al fuego.

Para preservar la riqueza botánica y faunística, la buena práctica profesional nos exige, habilidad en el análisis del incendio e identificación de oportunidades de ataque al mismo, y un conocimiento previo del patrón de propagación que permita definir una eficaz estrategia de ataque. Precisamente en estas zonas en las que la capacidad del sistema de extinción se ve superada, es donde se deben planificar actuaciones que ofrezcan oportunidades de ataque al GIF, bien sea mediante ataque directo, indirecto o paralelo. El establecimiento de rodales resistentes al paso del fuego nos ofrecerá esas oportunidades.

Agradecimientos

Este trabajo ha podido hacerse en parte gracias a los proyectos europeos «Fire Paradox» y «EufireLab» en los que participa el primer autor. Y también a los convenios de colaboración entre la Universidad de Lleida y el Cabildo de Gran Canaria.

Referencias

- BELTRÁN E., 1993. Estudio de la sucesión vegetal en los pinares canarios después de un incendio: pinares de Fuen-caliente (La Palma). CPT del Gran Canaria, Universidad de La Laguna.
- CAMPBELL D., 1995. The Campbell Prediction System: A Wild Land Fire Prediction System & Language. D. Campbell ed. 129 pp.
- CASTELLNOU M., GALÁN M., SIRAT A., LLEONART S., MIRALLES M., MOLINA D., 2001. Wildfire simulation and fire risk mapping in Catalonia. Proceedings of the Workshop Tools and Methodologies for Fire Danger Mapping. 9-14 March 2001, Vila Real. Portugal.
- CASTELLNOU M., MOLINA D., MASSAGUE S., DALMAU E., GALÁN M., 2002. Fuel Management Philosophy and programme in Catalonia. En: Stratégies de prévention des incendies dans les forêts d'Europe du Sud. Bordeaux France 31-01-2002: 02-02 2002. Collection Actes, Editions Préventique, pp. 95-102. www.preventique.org.
- FINNEY M.A., 1998. FARSITE: Fire Area Simulator-model development and evaluation. USDA Forest Service, Research Paper RMRS-RP-4, Rocky Mountain Research Station, Ft. Collins, CO. 47 pp.
- FINNEY M.A., 2002. Fire growth using minimum travel time methods. Canadian Journal of Forest Research 32, 1420-1424.
- FINNEY M.A., SAPSIS D.B., BAHRO B., 1997. Use of FARSITE for Simulating Fire Suppression and Analyzing Fuel Treatment Economics. En: Symposium on Fire in California Ecosystems: Integrating Ecology, Prevention, and Management, November 17-20, 1997, San Diego. California
- FLOS J, GUTIÉRREZ E., 1995. Orden y Caos en Ecología. Universidad de Barcelona. Barcelona. 247 pp.
- GARCÍA D., GRILLO F., 2002. Plan de defensa contra incendios forestales de Gran Canaria. Asistencia técnica de la Universidad de Lleida al Cabildo Insular de Gran Canaria. 147 pp.
- MARTÍNEZ E.R., 2002. Gestión de Grandes Incendios Forestales en el valle del Riab y la Sierra de Aubenç. PFC. ETSEA, Universidad de Lleida. Lleida. 118 pp.
- MOLINA D.M., CASTELLNOU M., 2000. Sistemas de simulación del comportamiento del fuego: FARSITE™, FIREFOC™ y FEOT™. En: Velez R. (ed), 2000. La defensa contra incendios forestales: fundamentos y experiencias. McGraw Hill. Madrid. pp. 9.36-9.43.
- MOLINA D.M., GRILLO F., FABABÚ D.D., 2006. Mesas (May 11th, 2002) wildland fire (Spain) of and the effect of the wise use of fire (both prescribed burning and suppression fires) in its control (<http://www.fireparadox.org>)
- MOLINA D.M., BARDAJÍ M., 1998. Forest fuel and fire behavior in planning and control: similarities & differences. En: Proc Joint conferences: «Third International Conference on Forest Fire Research» y «14th Fire and Forest Meteorology Conference» (Viegas D.X., ed) ADAI, University of Coimbra, November 16-20, 1998, pp. 2595-2604.
- MOLINA D.M., GALÁN M., 1999. Pla de Prevenció d'Incendis Forestals de la Comarca del Bergueda. Solsones, Convenio Departamento de Agricultura (Generalitat de Catalunya) y Universidad de Lleida. 127 pp.
- MOLINA D.M., GARASA M.A., PELLISA O., GORT J., 2004. Plan de Gestión de Grandes Incendios Forestales en el Matarraña, Teruel. Convenio CTT-C0625, Universidad de Lleida. 132 pp.
- NARANJO A., 1995. Evolución del paisaje vegetal en la Cumbre Central de Gran Canaria (1960-1992). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 206 pp.
- SCOTT J.H., REINHARDT E.D., 2001. Assessing crown fire potential by linking models of surface and crown fire behavior. RMRS-RP-29. USDA Forest Service. 59 pp.
- STRATTON R.D., 2004. Assessing the Effectiveness of Landscape Fuel Treatments on Fire Growth and Behavior. Journal of Forestry, Oct./Nov., vol. 102, no. 7, pp. 32-40.