Rifa y Castellnou. 2007. El modelo de extinción de incendios forestales catalan. En: IV International Wildfire Fire Conference 2007, Sevilla, Spain.

# El modelo de extinción de incendios forestales catalán

**Antoni Rifà[1]; Marc Castellnou[2]**

## Resumen

Durante el último siglo hemos visto que cuánto más eficientes somos luchando con el fuego, más grandes y mayores llegan a ser estos incendios. La necesidad de cambiar la manera de luchar contra el fuego es evidente, y se ha de trabajar antes, durante y después del fuego. Se necesitan más conocimientos y planificación de la emergencia para hacer frente a los fuegos y, a la vez, se hace más necesario el uso del fuego para la seguridad y ecología de los bosques. Esto implica un cambio de planteamiento tanto en la gestión de la emergencia como en la percepción social de los efectos y usos del fuego.

Tanto para enfrentarse a estos rápidos e intensos incendios, como para confinar un frente o gestionar un incendio, requiere una estructura de los servicios de extinción dinámica y flexible, basada en la anticipación del comportamiento del fuego, la toma de decisiones dinámica en la línea de fuego y la gestión integral del incendio como emergencia. Este aumento de flexibilidad requiere que los bomberos sean profesionales expertos y formados, que sean capaces de decidir como, cuando y donde, y que los mandos marquen estrategias y sean gestores de la emergencia.

El fuego es un elemento dinamizador de los ecosistemas mediterráneos, inevitable, y tanto las infraestructuras humanas como las estructuras vegetales deben ser tolerantes a los incendios forestales. Es necesario un cambio cultural que permita que la gente entienda el cambio del fuego como enemigo total, a fuego como parte del ecosistema, que aprenda a vivir con él y, en consecuencia, que dimensione las infraestructuras y zonas de interfase teniendo en cuenta su vulnerabilidad y la necesidad de la autoprotección.

**Thematic session: Modelos de organizaciones para defensa contra incendios forestales**

[1] Jefe de la Divisió Operativa. Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis y Salvaments – Departament d'Interior, Relacions Institucionals y Participació. Crtra Universitat Autònoma s/n. Cerdanyola del Vallès. 08290. Tf.935820424; Fax 935820347

[2] Analista Jefe. Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis y Salvaments – Departament d'Interior, Relacions Institucionals y Participació. Crtra Universitat Autònoma s/n. Cerdanyola del Vallès. 08290. Tf.935820424; Fax 935820347; e-mail: mcastellnou@gencat.net

## 1. Antecedentes

El Cos de Bombers de la Generalitat de Catalunya se ha ido adaptando a las necesidades de la nueva tipología de incendios forestales que se ha ido produciendo, así como a las demandas sociales y territoriales. Las tensiones sobre el modelo de extinción se han hecho evidentes en los momentos de crisis provocados por los grandes incendios. Propietarios forestales, ingenieros forestales, grupos ecologistas, agrupaciones de defensa forestal, agentes rurales y bomberos han

vivido momentos de alejamiento y acercamiento alrededor de sobre quien tenia que recaer las competencias y la dirección de los trabajos de extinción de incendios forestales.

Actualmente en Catalunya existe un sistema de extinción de incendios centrado en el Cos de Bombers, que mantiene la responsabilidad principal en lo que respeta a trabajos de extinción, dirección y coordinación de los incendios forestales. Es la misma organización que da respuesta a cualquier otra emergencia civil y que en el caso de los incendios forestales incorpora importantes refuerzos durante la campaña forestal. El modelo escogido en Cataluña obliga a mantener un elevado nivel de colaboración y cooperación entre todas las administraciones implicadas.

## *1.1. La paradoja de la extinción*

La presión de extinción que se da actualmente en Cataluña implica que cada vez tenemos más conatos, pero estos pocos incendios queman grandes superficies con intensidades medias cada vez mayores. Esto quiere decir que como más medios y más presión aplicamos sobre el fuego, los incendios se controlan mejor, pero la acumulación de biomasa y su continuidad, especialmente de copas, implica que los pocos que se escapan de este control se hacen más y más grandes.

## *1.2. Generaciones de incendios*

Después del abandono rural y el aumento de la presión de extinción que tuvo lugar durante mediados del siglo pasado, en Cataluña más del 70% de la superficie forestal quemada lo ha hecho en unos pocos incendios que alcanzan gran extensión (>500 ha) a causa de altas intensidades, y que pueden ocurrir sólo en condiciones meteorológicas concretas. Estos incendios han escapado de la capacidad de control de los medios de extinción a medida que aumentaba la continuidad del combustible, su acumulación como biomasa en superficie y finalmente su actividad en la propagación por las copas.

Podríamos clasificar la evolución de los incendios en diferentes generaciones:

• 1era GENERACIÓN: Propaga por disponibilidad de superficie continua con combustible, fruto del abandono de campos de cultivo, que genera incendios con perímetros muy largos. Se inicia a finales de los años 50-60. Se afrontó aumentando la accesibilidad del territorio y con infraestructuras de prevención lineales (Vélez, 1990).

• 2da GENERACIÓN: Propaga por alta intensidad y velocidad de propagación a causa de 10-15 años de acumulación de combustibles después del abandono de cultivos y de la gestión tradicional de los bosques. Se inicia a los años 70-80 y se afronta reduciendo el tiempo de acceso de los sistemas de extinción (puntos de agua, caminos, vigilancia, rápida llegada) y aumentando el número de recursos, especialmente recursos aéreos para reducir intensidad. Al mismo tiempo se aplican infraestructuras lineales para romper la continuidad entre bosques y casas

• 3era GENERACIÓN: Bosques homogéneos con altas densidades y continuidad vertical fruto de 30-50 años de falta de gestión forestal y de la extinción de todos los incendios de baja y media intensidad, que resulta en fuegos de copas inalcanzables para cualquier medio de extinción, sea terrestre o aéreo. Su intensidad les permite avanzar a saltos, con múltiples focos secundarios a largas distancias, saltando todo tipo de infraestructuras lineales; de esta manera el fuego avanza más rápido de lo que nuestras líneas progresan. Hemos asistido así a los grandes incendios de más de 20.000 y 30.000 ha por toda Europa y a los grandes episodios de incendios a escala continental, como el Navidad Negra Australina del 2002-2003, el Otoño 2003 de California, el verano del Mediterráneo Occidental del 2003, el verano del Mediterráneo Oriental del 2000, etc. Los cuerpos de extinción reconocen su límite (CASTELLNOU *et al*., 2005; NASIATKA, 2003; STATE OF GOVERNMENT OF VICTORIA, 2003), y apuestan por el uso de todas las técnicas de extinción y el fomento de la gestión forestal en general y las quemas prescritas en particular, así como el fomento de medidas de autoprotección alrededor de las urbanizaciones

• 4a GENERACIÓN: Ya no tenemos un incendio que quema masa forestal y puede afectar viviendas, sino un incendio que propaga con gran intensidad y a saltos tanto por masa forestal y jardines o casas sin dificultades ni diferenciaciones. Estos incendios propagan aprovechando la densidad de vegetación dentro de los jardines y la continuidad de carga de combustible entre bosque y zona urbanizada. Estos incendios crean múltiples emergencias, y los cambios ante los que responder son más rápidos que la velocidad de transmisión de información relevante y órdenes por la cadena de mando. El verano del 2003 vivimos algunos ejemplos de fuego de 4ª generación a S. Llorenç Savall y Maçanet (Cataluña), Marsella y Nimes (Francia), Génova (Italia) y centro de Portugal, así como también California o Australia.

## 2. Los servicios de Extinción

La extinción se tiene que enfrentan con tres retos simultáneos:

- **La intensidad del fuego no está al alcance de las herramientas de los cuerpos de extinción**

Un primer paso es el uso de todas las herramientas posibles (agua, herramientas manuales, medios aéreos, maquinaria pesada, fuego...). Pero a partir de cierta intensidad, ninguna herramienta ni combinación de herramientas es suficiente para enfrentarse. Hay que trabajar allí donde el fuego no nos superará. La intensidad de un GIF no se mantiene siempre fuera del alcance de la extinción, sino que avanza a pulsos. Los cuerpos de extinción no tienen que ser héroes, sino inteligentes. La extinción no tiene que trabajar sola sino de la mano de planificadores y gestores.

- **La velocidad de avance del fuego es mayor a la velocidad de las líneas de contención**

Hace falta conocer por adelantado cuál será el origen de las pulsaciones de fuego más rápidas y concentrar los esfuerzos en estas pulsaciones, incluso antes de que el fuego aparezca. Y si entendemos profundamente esta dinámica de pulsaciones del fuego, incluso podemos usar el propio fuego para cambiar la intensidad de la cabeza o la velocidad de avance de los flancos. El conocimiento de la dinámica de pulsaciones es una de las principales herramientas de entendimiento entre la extinción y los planificadores.

- **La velocidad de propagación del fuego supera la velocidad de flujo de las órdenes dentro de la cadena de mandos**

Hay que pre-planificar estas decisiones, de manera que todos los agentes implicados sepan qué y donde. Para conferir mayor flexibilidad, hay que bajar de nivel la toma de decisiones. Eso implica invertir más en la coordinación de estas decisiones, así como la formación a niveles bajos del servicio de extinción.

No solo debemos, solucionar la situación actual y buscar los caminos para resolver los GIF del futuro. Los diferentes sistemas de extinción del mundo se enfrentan a estos problemas y confluyen en las vías de solución (State of Government of Victoria, 2003, Castellnou, 2000; USDA y USDI, 1996):

- A nivel de extinción y mientras no se produzca el cambio de régimen hacia una menor intensidad, es necesario aumentar la eficacia en el control de los Grandes Incendios Forestales (GIF).
- A nivel de ecosistema tenemos que potenciar que los bosques se gestionen con el fuego como agente propio del ecosistema, sobretodo con los de baja y media intensidad, y procurar eliminar el GIF que esta fuera de de nuestra capacidad de extinción y control.

- A nivel de protección civil se ha de invertir en provocar un cambio cultural en la sociedad, para aprender a convivir con el fuego forestal. Pasar de una emergencia a algo que se puede controlar y gestionar. Pasar del incendio forestal al fuego forestal

## *2.1. Evolución de/ sistema de extinción catalan*

En Cataluña los cuerpos de bomberos han basado tradicionalmente la extinción de los incendios forestales en el uso del ataque directo con agua. De hecho daban continuidad así a la misma metodología de extinción utilizada en el resto de incendios urbanos e industriales. Así se ha desarrollado un eficiente sistema de extinción basado en instalaciones de agua de bajo caudal, lo que permite la realización de largas instalaciones de extinción alrededor del perímetro del incendio. Esto ha sido posible gracias al desarrollo tecnológico que empezó en los años 70 fruto de la colaboración entre los bomberos y las diferentes empresas suministradoras de material de extinción (Rovira, 2006):

- Bombas hidráulicas de dos etapas que proporcionan presiones alrededor de 40 bares, capaz de llevar agua a largas distancias
- Mangueras de 25mm de diámetro que permiten trabajar a las presiones mencionadas.
- Lanzas forestales especiales, que permiten racionalizar el consumo de un recurso escaso como es el agua.
- Sistema de transporte de mangueras alrededor del perímetro mediante el uso de mochilas transporta-mangueras.
- Capacidad de intercalar motobombas en las instalaciones de agua para asegurar unos rendimientos óptimos en punta de lanza.

Este sistema de trabajo con agua se traslada al territorio y ser refleja con la incorporación de cubas, bombas y mangueras a la mayor parte de las ADF, con una respuesta de recursos que en algunas zonas del país es casi igual a la de bomberos.

Todos estos equipamientos y tecnologías se combinan con el trabajo de medios aéreos. Cataluña también ha sido pionero a nivel europeo con la incorporación de helicópteros bombarderos. Estos helicópteros junto con las AVAs (aviones de vigilancia y ataque) representan una ayuda inestimable para garantizar un trabajo conjunto de medios terrestres y aéreos en la extinción de los incendios.

Este sistema de extinción puede considerarse de primer nivel a escala mundial. Pero como cualquier otro sistema de extinción tiene su límite, la capacidad de extinción tiene un techo en su eficacia, que no es otro que los incendios de extrema intensidad.

El año 98, a raíz del incendio del Solsonès (27.000 ha quemadas) se producen una inflexión importante en la filosofía de extinción del Cos de Bombers. Se reconoce la incapacidad de plantar cara a esta tipología de incendios de alta intensidad y se apuesta por la anticipación del comportamiento del fuego para predecir donde este será atacable, y por la incorporación de nuevos métodos y técnicas de extinción centradas en el ámbito de la extinción indirecta mediante el uso del denominado fuego técnico, así como la incorporación de herramientas manuales.

Fue el momento en que se consideró que era necesario ampliar estratégicamente las técnicas utilizadas en la extinción de incendios forestales incorporando en las maniobras de extinción la quema de ensanche y el contrafuego; también se potencia el uso de herramientas manuales, tanto en incendios inaccesibles, como para mejorar la eficiencia del agua en la fase de extinción, como en la fase de control de focos secundarios o de reten. Además era necesario actualizar buena parte de los criterios de análisis, evaluación y organización operativa. El año 1999 se creó el grupo de refuerzo de actuaciones forestales, GRAF.

La creación de los GRAF permitió:

- Ampliación de las maniobras de extinción con el uso del fuego técnico y por tanto la capacidad de trabajo cuando maniobras de ataque paralelo y indirecto son las más eficientes.
- Disponer de unas unidades especializadas en labores de extinción de incendios forestales, altamente formadas, aumentando la movilidad y por tanto la capacidad de avance del sistema de extinción. Estas unidades utilizan tanto fuego, como agua como herramientas manuales
- Mejorar la formación en el análisis del comportamiento del incendio forestal a todos los integrantes del cuerpo de bomberos. Crear herramientas de análisis y soporte a la toma de decisiones de los mandos operativos. Esta apuesta por el análisis ha permitido aumentar la velocidad de identificación de oportunidades donde el trabajo será eficiente.
- Garantizar el retorno de la experiencia a todo el cuerpo de bomberos. El estudio de casos, incendio por incendio, es asequible a todo el colectivo con los informes y la revista electrónica “Lo forestalillo”.
- Incorporar las quemas prescritas como la herramienta de gestión forestal y de formación táctica de los bomberos.

Se apuesta también por la mejora de la tecnología informática y de telecomunicaciones, que ha facilitado la gestión de los medios de extinción:

- Implantación de un sistema digital de comunicaciones (Ágora)
- Posicionamiento GPS de los medios de extinción que permite visualizar la localización exacta de todos los recursos.
- Implementación de la cartografía operativa de emergencias, que permite distribuir y coordinar medios de extinción de forma eficaz.
- Implementación de un sistema de información geográfica, que permite vincular a la cartografía bases de datos con elementos vulnerables.

Los siguientes episodios de grandes incendios, 2003 y 2005 volvieron a llevar al sistema de extinción a su límite. Los incendios de 3ª y 4ª generación no sólo precisan muchos recursos, **anticipación** de oportunidades donde el sistema será eficiente o capacidad de ataque paralelo y indirecto, sino también **dinamizar y flexibilizar la toma de decisiones** cuando los cambios de comportamiento y la aparición de nuevas emergencias superan la toma de decisiones (Nasiatka, 2003). Después de estas campañas se inicia una apuesta por potenciar células organizativas (punto de tránsito, centro de mando avanzado, centros de control de ADFs en parques, centro de control de emergencias, grupos de mando) con personal formado y que acumule la experiencia de todos o casi todos los GIF catalanes. También se refuerza la formación en análisis y comportamiento de fuego a todos los niveles, desde la base hasta los mandos, incluyendo todas las entidades con medios de extinción tanto de la sociedad civil catalana (ADF) como de otras administraciones. El modelo de extinción que se busca tiene una estructura organizativa fuerte y flexible, que facilita la integración de todas las entidades intervinientes y de las ayudas.

# 3. Modelo de extinción para grandes incendios

Los grandes incendios forestales, especialmente en situaciones de simultaneidad, están fuera de nuestra capacidad de control, y pueden superar al sistema de extinción más eficiente. Desde Cataluña se apuesta por mejorar al máximo nuestra eficiencia utilizando ante ellos nuestras mejores armas:

- anticipación, tanto en planificación como en extinción
- decisiones dinámicas en la línea de fuego
- interacción con gestores del ecosistema para integrar el fuego en la planificación
- comunicación sobre los GIF y el camino de la convivencia con el fuego.

## *3.1. Decisiones dinámicas*

La gestión de estos incendios rápidos y de comportamiento extremo, el confinamiento de un frente de un incendio o la gestión de un incendio mientras cumpla unos objetivos al ecosistema requiere una estructura muy dinámica, flexible y coordinada.

- **Los bomberos como decisores**

Hasta ahora el bombero es la mano de obra, el peón de la línea. Esta gente en la línea son finalmente los que hacen el trabajo, extinguiendo o gestionando el fuego. Si queremos cambiar de una táctica de extinción total a una táctica de gestión, hace falta que los que ejecutan la gestión tengan un gran control sobre el comportamiento de fuego. Por lo tanto, hay que pasar de muchos peones a menos gente pero mejor preparada, y los bomberos no son peones sino gente con conocimientos que toma decisiones tácticas de acuerdo con la estrategia que marcan los mandos.

- **Células semi-autónomas**

Es necesaria también la creación de unidades especializadas, con gran poder de análisis y con suficiente libertad y logística como para poder moverse en el escenario del incendio con gran movilidad y velocidad. Estas unidades tienen que trabajar de una manera semi-autónoma. Comprenden rápidamente los objetivos estratégicos que les comunican los mandos generales del incendio y los ejecutan rápidamente, dando cuenta tan sólo de su éxito o fracaso. Normalmente tendrán tareas de confinamiento de GIFs (ver apartado anterior).

- **Mandos como gestores**

Se potencian herramientas de organización muy ágiles a través de células de organización (puntos de tráfico, centros de mando adelantado, centros de coordinación de emergencias, grupos de mando) previamente planificadas en función a cada incendio de diseño del macizo. Los mandos del incendio tienen que cambiar su papel actual de decisión, a veces simplemente logística, por un papel de gestión. En el momento del incendio los niveles altos de mando se tienen que dedicar a:

- La coordinación propia y con otros servicios.
- La anticipación a gran escala y la definición de las estrategias a adoptar.
- La información cabe a ciudadanos y medios de comunicación y hacia las autoridades cívicas.

- **Globalización del servicio y técnicas de bomberos**

Entrenar y mantener gente con elevados conocimientos es caro y difícil. Mantener sus habilidades requiere práctica constante. También sabemos que los periodos de fuego son eventos que pasan en condiciones restringidas, con meteorología extrema ligadas a determinados tipos de topografía. Eso quiere decir que están localizados en el espacio y en el tiempo: cuando los incendios afectan en el norte de Girona no lo hacen en la Cataluña Central, cuando queman en Grecia no hay en Francia.

Asumiendo eso, nos podemos permitir tener a gente bien entrenada moviéndose por el continente y el mundo. Hasta ahora los pilotos están haciendo eso, moviéndose una campaña de incendios a otra. Con los bomberos expertos de los que hemos hablado eso también se puede hacer.

## *3.2. Anticipación*

Durante el último siglo, se ha producido un cambio en el régimen de fuego hacia incendios grandes de alta intensidad. Eso nos ha obligado a anticiparnos al comportamiento del fuego para mejorar la eficiencia de las estrategias en los incendios. Herramientas informáticas como FARSITE (Finney, 1998), BEHAVE (Andrews, 1986) se establecieron para simular el comportamiento del fuego. Al no ser útiles en la línea de fuego se desarrollaron herramientas de análisis lógico (Campbell, 1995) para mejorar la seguridad de los bomberos y para comunicar la experiencia.

Este sistema desarrollado por Campbell, ha permitido llegar a este cambio de planteamiento, donde la capacidad de anticipación es lo que nos permite predecir donde tendremos oportunidades para la extinción, donde el fuego será de baja o alta intensidad, dónde y cuándo cambiará su comportamiento (puntos críticos), cuáles son los GIF posibles en cada macizo (incendio de diseño),

qué respuesta anticipada se puede dar (pre-extinción y prevención), qué fuegos se pueden dejar quemar, hasta dónde, cuándo, en qué condiciones (gestión del fuego) ...

- **El confinamiento como estrategia de extinción**

El comportamiento del fuego es la clave y la intensidad es la herramienta para controlar el fuego. Cambiar de tácticas agresivas a otras más pacientes de confinamiento es un paso que hay que hacer. Eso quiere decir que la acción de los nuevos bomberos busca confinar el fuego hacia un cierto comportamiento en un determinado espacio, basándose en el conocimiento del comportamiento, de los combustibles, de la meteorología, de las implicaciones ecológicas asociadas y en las decisiones de la interfaz urbano-forestal. Todo este proceso se tiene que asociar a una ventana de comportamiento conocido y previsto. Eso implica conocer donde el comportamiento del fuego nos dejará trabajar y dónde no. Eso también marca donde gestionar incendios forestales y donde tener que decidir entre gestión forestal y extinción.

- **Incendios de diseño como punto de confluencia entre planificación y extinción.**

El concepto de incendio de diseño hace posible el trabajo de los nuevos bomberos (Castellnou, 2000). Estos fuegos son los que se pueden esperar en cada zona, definida a partir del patrón de propagación y comportamiento. Estos incendios previamente conocidos nos señalan cuál es nuestra ventana de comportamiento al alcance de la extinción, donde el fuego cumplirá unos determinados objetivos de gestión. O sea, se trabaja antes del fuego para conocer el comportamiento de un GIF en cada macizo con diferentes herramientas (simuladores, incendios históricos, etc.) y eso permite tanto una respuesta anticipada al fuego (pre-extinción) como una mejor gestión en el momento de la extinción.

A partir del análisis de los GIF históricos y del apoyo de los simuladores de comportamiento del fuego, como FARSITE (Finney, 1998) y BEHAVE (Andrews, 1986), se determina y caracteriza el patrón del comportamiento de incendios futuros en una región, y de acuerdo con esta información, se diseñan las infraestructuras de prevención activa de incendio forestal.

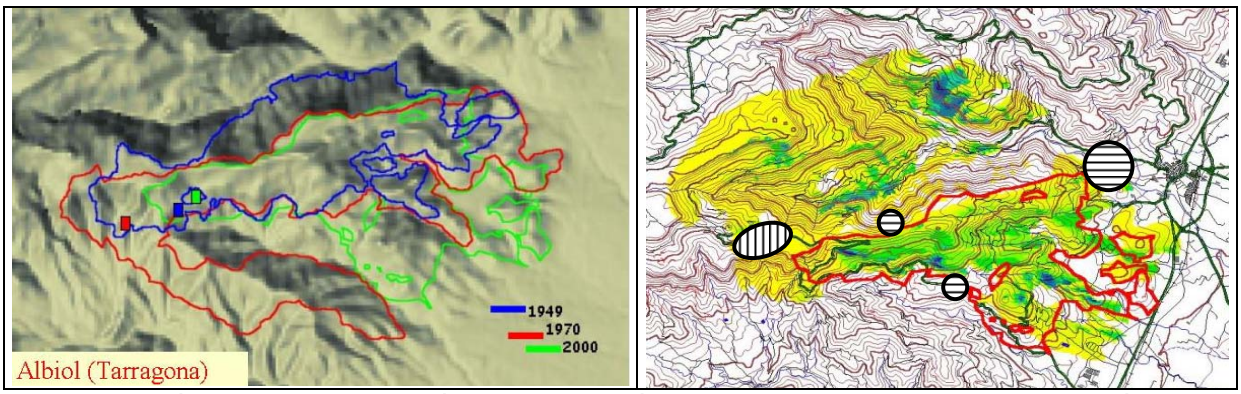


**Figura 1**. Perímetros incendios históricos y simulación del incendio del 2000, con identificación de puntos críticos y sensibles (trama vertical y horizontal, respectivamente).

A partir del análisis de los diferentes perímetros, de la identificación de puntos sensibles y de los resultados de la simulación del incendio (previamente ajustada), se pueden identificar los puntos críticos con respecto al comportamiento del incendio forestal y validar la eficiencia de las infraestructuras de prevención de incendios; en definitiva, garantizar una mejora cualitativa en la gestión de la emergencia. Es decir, la planificación para hacer frente a escenarios futuros, se tiene que basar en el análisis histórico de acontecimientos.

Los incendios de diseño son un punto de encuentro entre los servicios de extinción, los planificadores territoriales, los planificadores de usos y aprovechamientos forestales, la prevención y la pre-extinción de incendios, para:

• IDENTIFICAR puntos críticos, bienes e infraestructuras sensibles: validar la vulnerabilidad de determinadas infraestructuras delante de GIF
• GESTIONAR puntos críticos antes de la extinción: validar la eficiencia de determinadas actuaciones como anclaje para aumentar la velocidad de extinción, o para reducir la velocidad e intensidad del incendio
• mantener una SILVICULTURA SOSTENIBLE entendiendo qué régimen de fuego puede haber en cada zona, y por lo tanto qué usos y estructuras son sostenibles
• mejorar la COORDINACIÓN entre los diferentes agentes, con la pre-planificación de las actuaciones

## *3.3. Interacción con la planificación del ecosistema: ecología del fuego*

Los servicios de extinción tienen que tener una importante interrelación con el resto de agentes implicados con la planificación del ecosistema. En la planificación se tiene que asegurar la integración del fuego en la gestión forestal, de la fauna y del paisaje, y los bomberos son los mejores conocedores del comportamiento del fuego. Incluso, en el momento del incendio, para integrar el papel del fuego en el ecosistema, se debería vincular los responsables de gestión del territorio en las decisiones relativas al papel del fuego en el ecosistema.

- **Integrar la ecología del fuego en la gestión forestal**

Hasta ahora la gestión forestal se ha planificado sin considerar el fuego como una parte del ecosistema. Eso ha favorecido la expansión de masas forestales con una estructura que facilita el fuego de copas, es decir, estructuras no resistentes al fuego y fuera de la capacidad de extinción. Es decir, a menudo se plantea la gestión forestal sin cumplir el objetivo número 1 de la selvicultura: asegurar la persistencia de la masa.

Asegurar la dinámica de perturbaciones necesaria para la persistencia del paisaje es la única manera de convivir con ecosistemas no dominados por fuegos de alta intensidad. Y es uno de los principales retos con el cual nos enfrentamos. El conocimiento del régimen de incendios y las estructuras vegetales relacionadas, junto con la capacidad de anticipación del comportamiento del fuego son herramientas imprescindibles para la gestión del fuego. Por eso es imprescindible que el mundo forestal y el mundo de los bomberos aprendan a trabajar juntos, en la gestión forestal, en la prevención, en la pre-extinción y en la extinción de los incendios.

El fuego forestal ya no es un problema sólo de la extinción, que quiere más y más recursos durante la campaña, sino que es un tema que hay que gestionar todo el año. El cambio de servicios estacionales a servicios durante todo el año es imprescindible para gestionar el fuego y, a medida que se analiza la cuestión más sistemas de extinción están apostando por esta opción (State of Government of Victoria, 2003)

- **Quemas de gestión como herramienta de dinamización del paisaje**

El cambio de régimen hacia fuegos de alta intensidad es el resultado de no considerar la estrecha interrelación entre fuego y el resto de los elementos del ecosistema. Con el fin de no cometer el mismo error otra vez, las quemas prescritas se ejecutan con un estudio previo de los posibles papeles de los diferentes tipos de fuego en una determinada estructura. El fuego interacciona con todos los elementos del ecosistema, desde el suelo, la vegetación, el banco de semillas, etc. (Agee, 1993), y hay que valorar el efecto de los posibles fuegos en este complejo. A partir de éste análisis, se decide cuáles son los efectos deseados, y por lo tanto qué tipo de fuego se buscará y en qué condiciones puede ocurrir en aquella parcela (ventana de prescripción).
La base para definir el tipo de fuego a aplicar y los resultados prescritos son los modelos sucesionales, el seguimiento de los efectos de diferentes fuegos en diferentes estructuras, los simuladores informáticos y la gestión adaptativa.

**Figura 2**. Quema prescrita en Tivissa. En la foto de la derecha se observa la diferente estacionalidad de las quemas en otoño y primavera que implica distinto recubrimiento de herbáceas. Al ser tomada la foto en verano dan una apariencia más marrón (más herbaceas) a la parcela quemada en primavera que en la parcela de la derecha quemada en otoño invierno.

- **Infraestructuras tolerantes**

Las infraestructuras humanas tienen que ser tolerantes al patrón de GIF de la zona para disminuir los daños causados. Como expertos en el comportamiento del fuego los responsables de la extinción tienen que trabajar juntos y asesorar, tanto a forestales como a urbanistas, sobre las medidas necesarias para la protección de las infraestructuras que se utilizarán el día del fuego. De aquí se deduce que:

- El mundo forestal tiene que trabajar en término de carga de fuego esperable para ser fácilmente interpretable en el mundo de la arquitectura y la construcción. Y sobre todo cerca de las urbanizaciones, donde la carga de fuego tiene que ser debilitada con anillos de diferentes cargas
- Hay que explicar en el mundo del urbanismo que tienen que diseñar y dimensionar la infraestructura para que sea resistente al incendio de diseño.

## *3.4. Cambio cultural*

Actualmente los servicios de bomberos se encuentran ante una situación de fuegos de alta intensidad, fuera de la capacidad de extinción. Los GIF son consecuencia de los cambios en las características socioeconómicas y ambientales, que han aumentado la capacidad de propagación de los incendios hasta más allá de nuestro límite tecnológico (Plana, 2006). Si queremos cambiar esta situación es imprescindible que la sociedad entienda nuestra vulnerabilidad ante un GIF y el papel del fuego como elemento del ecosistema. Se requerirán años para cambiar los mensajes que hasta ahora se han explicado a la sociedad. Los servicios de extinción son los responsables de gestionar estas emergencias, los cabezas de turco cada vez que hay un GIF, y tienen que tener un papel en la dinamización del cambio cultural. Aquéllos que trabajan y explican el antes de una emergencia se convierten en los referentes, en las autoridades morales en el durante.

### 3.4.1 Aprender a convivir con el fuego

- **Ecología del fuego**

La sociedad tiene la falsa creencia que el fuego es siempre un elemento ajeno al ecosistema, que pone en riesgo su persistencia. En cambio el fuego es una parte del ecosistema, parte de la ecología de muchas especias, estructuras y ecosistemas (Kimmins, 1987; Agee, 1993), por lo tanto, como sociedad tenemos que decidir cuáles son las necesidades y deseos sobre nuestros paisajes. El incremento de los valores hedonistas en la sociedad cada vez más urbana, y la mejor comprensión social del fenómeno de los GIF permitirían justificar el apoyo público a actuar sobre la causa de la

propagación para conservar los valores del paisaje (Plana, 2006). En ese escenario, bomberos y gestores forestales serian los encargados de gestionar el régimen de fuego para conseguir necesitados las ecológicas y sociales que se marquen desde la sociedad.

- **Autoprotección: gente acostumbrada a vivir con el fuego**

Las evacuaciones delante de un GIF son situaciones muy problemáticas de gestionar. Por ejemplo, durante el verano de 2006 en Europa no ha habido ninguna victima mortal en el interior de viviendas afectadas por incendios forestales, y las ha habido en personas que decidieron huir de casa (en Cataluña, Francia, Portugal...). La autoprotección en interfaces urbanas ya preparadas para ser tolerantes al paso del fuego es el sistema más seguro para personas e infraestructuras (Cohen, 1999). El precio de esta autoprotección es un cierto nivel de perturbación, un peaje a pagar para evitar fuegos catastróficos. Además, dar a la gente la capacidad de controlar su riesgo es un paso hacia la implicación de toda la sociedad en el problema.

Por lo tanto, asegurar la autoprotección implica planificar el tipo de régimen de fuego que permita un comportamiento de fuego que esté dentro de la capacidad de extinción y de acuerdo con la gestión del ecosistema. Una planificación que también tiene que hacer posible el confinamiento como medida de seguridad. Los bomberos se encontrarán cada vez más en incendios que empiezan en el bosque y acaban siendo una emergencia global de protección civil, por eso hay que estar preparados por todo tipo de emergencias.

### 3.4.2. Comunicación de la vulnerabilidad

Tan importante como un bombero o un helicóptero son nuestras habilidades para comunicar y explicar que está pasando, qué podemos hacer y qué no, como operaremos y qué fue bien y qué no funcionó. ¡Ahora nos encontramos con que estamos luchando contra los incendios porque la sociedad nos lo pide!

Hace falta que planteemos a la sociedad que la extinción total es un camino contrario a la protección de personas y medio ambiente; que el riesgo 0 no existe; que el nivel de riesgo y vulnerabilidad asociado a la opción de extinción total es altísimo y que crece, tanto para el ecosistema como para la interfaz urbana; que, por otra parte, la opción de gestión implica un nivel de riesgo y vulnerabilidad menor pero que requiere un cambio de mentalidad importante.

## 5. Conclusiones

El comportamiento del fuego está cambiando y las políticas de exclusión del fuego nos conducen hacia incendios más intensos y destructivos. Estamos en un camino sin salida y hay que cambiar, pero paso a paso. Los primeros pasos a tomar son:

- Anticiparnos al comportamiento del fuego para mejorar la eficiencia de las estrategias en los incendios.
- Cambiar de tácticas agresivas a otras más pacientes de confinamiento.
- Cambiar de extinción total a gestión del fuego.
- Cambiar de bomberos como peones a bomberos como herramientas de análisis y decisión.
- Cambio de mandos a estrategia global; tareas de coordinación, anticipación e información; creación y control de células de organización.
- Introducir las necesidades ecológicas y sociales a los niveles de gestión del fuego.
- Unir la planificación del mundo de la gestión de la emergencia con el mundo de la gestión del territorio.
- Usar los fuegos de diseño como herramienta básica para la prevención, pre-extinción y extinción de los incendios.
- Usar los fuegos de diseño, los conocimientos de ecología, los nuevos bomberos y las herramientas de gestión para trabajar en el confinamiento de los incendios.

- Comunicar, educar y entrenar a la sociedad en la vulnerabilidad como un paso hacia la autoprotección.

## 6. Bibliografia

ANDREWS P.L. 1986. BEHAVE Fire behavior prediction and fuel modelling system. Burn subsystem. USDA, Forest Service, Gen. Techn. Rep. INT196, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, Ut.

AGEE, J.k. 1993. Fire Ecology of Pacific Nortwest Forest. D.C. Island Press. 493 pg.

CAMPBELL, D. 1995. The Campbell Prediction System: A Wild Land Fire Prediction System & Language. D. Campbell ed. 129 p.

CASTELLNOU, M. 2000. Nuevas Metodologías de Prevención de Grandes Incendios. Congreso Forestal Ibérico. Castelo Branco. Portugal. Diciembre 2000.

CASTELLNOU, M; RODRIGUEZ, L; MIRALLES, M. 2005. Urbanizaciones y el fuego forestal. Aportaciones desde la experiencia a Catalunya durant la campanya forestal del 2003. II Conferencia Internacional sobre Estrategias de Prevención de Incendios. Barcelona. 9-11 Mayo 2005.

COHEN, J. 1999. Reducing the Wildland Fire Threat to Homes: Where and How much? USDA Forest Service. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-173

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 pages.

KIMMINS, J.P. 1987. Forest Ecology. MacMillan Publishing Company. New York. 531pp.

NASIATKA, P. 2003. Southern California Firestorm 2003. Report for the Wildland Fire Lessons Learned Center. 70 pp.

PLANA, E. 2006. Los incendios forestales en Catalunya: una propuesta de política preventiva transversal. Trabajo de investigación. Universidad de Barcelona

ROVIRA, J. 2006. Incendis forestals: estratègies d'actuació i tecniques operatives.

STATE OF GOVERNMENT OF VICTORIA. 2003. Report of the Inquire into the 2002-2003 Victorian Bushfires. Australia.

USDA FOREST SERVICE; USDI INTERIOR, 1996. Federal Wildland Fire Management. Policy and Program Review Implementation Action Plan Report.

VÉLEZ, R. 1990. Field research on population attitudes concerning the use of fire in forest areas. In: International Conference on Forest Fire Research. Coimbra. Portugal.