

# Medidas silvícolas preventivas contra el riesgo de incendios forestales



**Objetivo:** Aportar información sobre las mejores prácticas para reducir el riesgo de grandes incendios forestales (GIF)

## Índice

1	Introducción.....	1
2	Relación estructura forestal-fuego y incidencia de la gestión forestal en el comportamiento del fuego .....	3
3	Principales tratamientos silvícolas para la prevención de incendios .....	5
4	Planificación de la prevención de incendios y localización eficiente de los tratamientos.....	7
5	Les quemas prescritas como herramienta para la reducción de combustible y consecuentemente del riesgo de GIF .....	8
6	Conclusión .....	9
7	Anexos.....	10



# 1 Introducción

El fuego es un elemento intrínseco del clima mediterráneo, y el bosque ha evolucionado en este contexto. En el clima atlántico, más suave y húmedo, los incendios son perturbaciones menos frecuentes.

En el contexto actual de cambio climático, tanto las condiciones de la vegetación (estrés por sequía) como de la meteorología (temperatura elevada, humedad baja, vientos fuertes) están generando **más episodios** donde todos los factores favorecen el desarrollo de los **incendios forestales**. Los incendios de gran intensidad (Grandes Incendios Forestales- GIF) son también más numerosos y provocados por una gran cantidad de material combustible. De hecho, debido al cambio de los usos, el crecimiento vegetal es fruto de la recolonización del sotobosque.

**Hay dos estrategias principales de adaptación de las especies al fuego:**

- Resistencia: ser capaz de aguantar el paso del fuego y mantenerse con vida.
- Resiliencia: ser capaz de recuperar el espacio después del paso del fuego, con una regeneración rápida procedente de semillas resistentes, semillas procedentes de zonas no quemadas o de rebrotes de partes vegetales no muertas.



## ¿Sabías qué?



*El alcornoque utiliza una **estrategia de resistencia**. Esta especie tiene una corteza muy gruesa y aislante que le permite aguantar altas temperaturas, protegiendo así las gemas. Esto le permite que pueda rebrotar fácilmente después de un incendio.*

*El pino blanco utiliza una **estrategia de resiliencia**. Esta especie tiene unas piñas serótinas que se abren y liberan semillas cuando están expuestas a una fuente de calor (por ejemplo, un incendio). Como el fuego elimina toda la competencia, estas semillas pueden germinar más fácilmente y llegar a cubrir grandes superficies poco tiempo después de un incendio.*

### Tipología de los incendios según el patrón de propagación:

Existen diferentes tipos de incendios forestales en función del estrato de la vegetación por donde se propaga el fuego:

- **Fuego de superficie:** la llama se propaga mediante los combustibles de superficie y por el sotobosque de mayor altura.
- **Fuego de copas:** iniciado como consecuencia del calor de convección que transmite el fuego de superficie a las copas de los árboles (Van Wagner, 1977). Incluye dos subgrupos:

**Pasivo:** Las copas quemar individualmente, el calor de convección no es suficiente para mantener la propagación entre copas.

**Activo:** El fuego se propaga por las copas y por la superficie de forma continua.

Necesita el calor de convección para mantener esta propagación entre las copas.

### Nuevos tipos de incendios derivados del cambio climático:

Ya tienen lugar grandes incendios forestales de alta intensidad debidos a la aridez extrema. Muchos montes están sometidos a unas condiciones climáticas muy extremas y empiezan a encontrarse fuera de su rango climático óptimo. Esto comporta que la vegetación esté muy seca y, por lo tanto, muy disponible a quemar. Este tipo de incendio forestal se ha visto por ejemplo en Fort McMurray, Canada (2016) y en Las Maquinas, Chili (2017).



Tipología de incendios según estrato de propagación.  
Fuente: Piqué et al (2011)

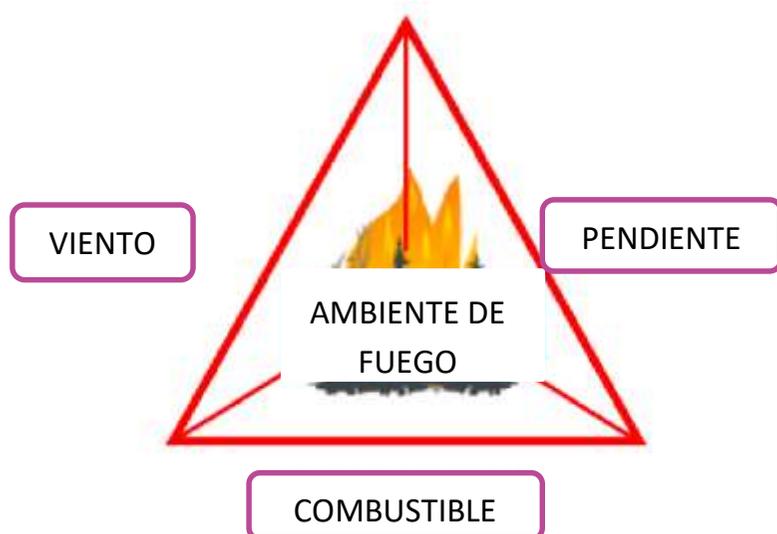
El fuego de copas activo es el que representa la mayor amenaza. Genera intensidades de fuego altas, lanzamiento de focos secundarios masivos y longitudes de llama y velocidades de propagación de fuego muy elevadas.

## 2 Relación estructura forestal-fuego y incidencia de la gestión forestal en el comportamiento del fuego

De todos los factores que condicionan el comportamiento del fuego (triángulo del fuego), **solo se puede modificar el combustible** para reducir el riesgo de grandes incendios forestales (GIF).

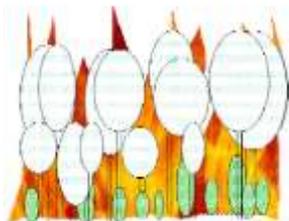
Con **la gestión forestal** se puede configurar **un bosque con discontinuidades entre estratos** de vegetación necesaria para evitar (o dificultar) el paso del fuego de superficie a copas con las condiciones ambientales más frecuentes.

Las estructuras donde el fuego no puede generar las condiciones necesarias para convertirse en un fuego de capas son **estructuras de baja vulnerabilidad (tipo C)**. El objetivo de la gestión forestal es integrar los bosques en esta estructura C. La forma de hacerlo será diferente dependiendo de las especies presentes y de la ubicación del monte. Las estructuras de alta vulnerabilidad (tipo A) son el caso más desfavorable, donde la propagación a capas es muy probable. Y el caso intermedio (tipo B) son estructuras que generan fuegos pasivos de capas en condiciones ambientales normales.

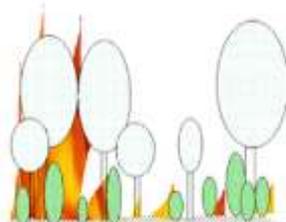


*Triángulo del fuego*

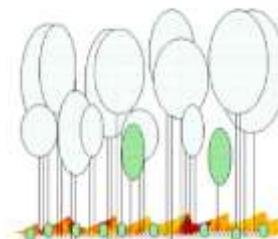
Tipo de estructura A



Tipo de estructura B



Tipo de estructura C



Copas del estrato superior dominante

**Combustible aéreo:** formado por las copas de los árboles del estrato dominante o codominantes de mayor altura.

**Combustible de escala:** combustible aéreo de altura superior a 1,30 m que no forma parte del estado dominante o codominantes. Incluye árboles pequeños, arbustos, lianas o árboles caídos.

**Combustible de superficie:** combustible de altura no superior a 1,30 m. Pueden ser matorrales, vegetación herbácea, ramas, troncos caídos, restos silvícolas.

Diferentes tipos de combustibles en el bosque

### 3 Principales tratamientos silvícolas para la prevención de incendios

**Claras:** el objetivo es la reducción de competencia entre pies y generar discontinuidad vertical y horizontal entre copas. Las claras más habituales son las claras bajas que extraen los pies dominantes y generan una mayor discontinuidad vertical, manteniendo la cobertura arbórea para no favorecer al matorral.

**Desbroce:** permite la reducción de la carga de combustible de superficie y de escala y generar discontinuidad vertical con las copas (el sotobosque será menos denso). Los desbroces suelen ser selectivos (biodiversidad) y de intensidades variables según las discontinuidades iniciales.

**Selección de rebrotes** (especies rebrotadoras): El objetivo es la reducción parcial (más o menos intensa) de los rebrotes con el objetivo de reducir la competencia entre pies y generar discontinuidad vertical y horizontal y promocionar un dosel arbóreo bien desarrollado.

**Podas:** Se eliminan las ramas más bajas de los pies para elevar las copas y generar una mayor discontinuidad vertical. Se tiene que realizar solamente cuando la poda disminuya la vulnerabilidad de la estructura, no es una recomendación general.



*Antes y después de un desbroce*

**Gestión de los restos:** El objetivo es acelerar la incorporación al suelo del material vegetal resultante de las actuaciones silvícolas, y a la vez evitar aumentar la vulnerabilidad del rodal. La técnica concreta es una elección del coste-eficiencia siempre ateniendo a la normativa específica sobre prevención de incendios (por ejemplo: dejar libre de restos los 20 m a cada banda de los caminos principales).

Las técnicas más comunes son:

- **Cortar a piezas pequeñas los restos leñosos.** Los restos de ramas, árboles y matorrales de más de 5 cm de diámetro se cortan a piezas de menos de 1 m y se dejan al suelo sin hacer acumulaciones más grandes de 50 cm.
- **Apilar y quemar los restos.** Los restos se acumulan en puntos sin continuidad con los árboles o los matorrales y se queman de forma controlada, hasta su eliminación. Se requiere personal especializado y medidas adicionales de prevención y extinción del fuego. Alternativamente, los restos se podrían quemar de forma extensiva al rodal, con un mayor esfuerzo de planificación y ejecución por parte de personal altamente especializado.
- **Astillar o triturar los restos,** apilados o extensivamente. La accesibilidad y la movilidad de la maquinaria, así como el coste, limita la aplicación de esta técnica.



*Hileras de restos después de una corta a matarrasa*

## 4 Planificación de la prevención de incendios y localización eficiente de los tratamientos

La planificación del territorio es clave para una eficiente prevención de los grandes incendios forestales. Una de las herramientas más utilizadas para la planificación del territorio delante de los daños potenciales de los incendios son los simuladores de incendios, por ejemplo, FlamMap, FARSITE o WFA. **Las simulaciones ayudan a prever** el comportamiento de los futuros incendios y por lo tanto a localizar aquellas zonas donde puede ser más interesante invertir esfuerzos de gestión para prevenir incendios de alta intensidad y potenciales GIF.

**Puntos estratégicos de gestión (PEG):** Localizaciones donde la modificación del combustible y/o la preparación de infraestructuras permiten a los servicios de extinción ejecutar maniobras de ataque para limitar la potencialidad de un GIF. Por cada incendio tipo se generan oportunidades con características comunes y, en consecuencia, PEGs con localizaciones, objetivos y características similares.

**Áreas de fomento de gestión (AFG):** zonas de tamaño grande donde la gestión forestal activa es prioritaria. Puede tener un objetivo específico o múltiple (producción, recreativo, cultural, etc.) pero el objetivo base siempre será el de reducción del riesgo de GIF (pérdidas potenciales). Estas áreas no tienen relación directa con maniobras de extinción, pero sirven para incidir en la capacidad máxima de propagación de un incendio y generar indirectamente un abanico más grande de oportunidades de control del fuego. Una AFG sí puede cambiar el comportamiento global de un incendio.



*Los simuladores de incendios son herramientas de ayuda a la toma de decisiones, pero no generan soluciones ideales. La experiencia y el conocimiento sobre el comportamiento del fuego es imprescindible para interpretar los resultados de los simuladores y, por lo tanto, para decidir la localización eficiente de las actuaciones forestales de prevención.*

## 5 Les quemas prescritas como herramienta para la reducción de combustible y consecuentemente del riesgo de GIF

La quema prescrita es una técnica de gestión forestal per ayudar a la supresión y mitigación de incendios forestales mediante la quema del material combustible acumulado de diferente origen (ya sea de forma natural o de los restos de un tratamiento). Estas quemas se realizan bajo unas condiciones meteorológicas específicas. Los encargados de ejecutarlas saben en todo momento como se está comportando y cómo se comportará el fuego en su transcurso. Esta técnica, dirigida per personal formado y competente, es segura y eficiente.

Dos puntos claves a destacar de esta práctica son:

- Pueden ser una alternativa a los tratamientos convencionales (uso de herramientas manuales o maquinaria).
- Pueden realizarse directamente con un objetivo silvícola o en combinación con tratamientos silvícolas convencionales, como claras o desbroces.

### Ventajas:

- Rendimientos altos (ha/jornal) y económicamente (€/ha).
- Las quemas prescritas son comparables a una perturbación natural, intrínseca en la ecología mediterránea, en unas condiciones controladas.

### Inconvenientes:

- Genera humos que pueden generar problemas si se encuentran en zonas interfaz urbanas-forestales.
- Se tiene que asumir un riesgo inherente de incendio forestal. La preparación de la zona de actuación y de los medios de extinción de apoyo son imprescindibles.



*Quema prescrita controlada*

## 6 Conclusión

- La **cuenca del mediterráneo** es una **zona adaptada** ecológicamente a los incendios forestales. La vegetación de la zona atlántica no tiene las mismas adaptaciones ni las mismas capacidades de resistencia y resiliencia a los incendios.
- **El cambio climático** ha generado una mayor frecuencia de acontecimientos climáticos favorables al **desarrollo de grandes incendios forestales (GIF)**, tendencia que va en aumento a toda Europa. La combinación de sequía, viento y humedad baja, juntamente con más abundancia de vegetación por los cambios de usos (abandono rural) provoca incendios de alta intensidad y capacidad de propagación, convirtiéndose en incendios que a menudo superan la capacidad de extinción.
- Sólo se puede intervenir en un factor (el combustible) para influenciar el comportamiento del incendio forestal. Por este motivo es clave **conocer aquellas estructuras forestales que provocan un comportamiento más extremo del fuego** (fuego de copas) y aquellas que dado un incendio resisten al paso del fuego generando fuegos de superficie. **Así la gestión forestal se ha de dirigir a generar y mantener estructuras de baja vulnerabilidad a los fuegos de copas de alta intensidad.**
- La **silvicultura preventiva** es la herramienta más utilizada para prevenir el comportamiento extremo de los incendios. Para aumentar la eficiencia de estos tratamientos (claras, desbroces, tratamiento de restos, etc.), previamente se requiere conocer los tipos de incendios que afectan a la zona. Los tratamientos han de estar diseñados y localizados según la estrategia de extinción preestablecida por los responsables de extinción de incendios.
- Las **quemadas prescritas** son una alternativa de gestión del combustible para reducir el riesgo de grandes incendios forestales (GIF).

## 7 Anexos

### Bibliografía

- (a) : Agee, J.K.; Skinner, C.N. 2005. Basic principles of forest fuel reduction treatments. *Forest Ecology and Management*, 211. 83-96.
- (b) : Barbero, R., Abatzoglou, J. T., Larkin, N. K., Kolden, C. A., & Stocks, B. (2015). Climate change presents increased potential for very large fires in the contiguous United States. *International Journal of Wildland Fire*, 24(7), 892-899.
- (c) : Cleaves, D. A., Martinez, J., & Haines, T. K. (2000). Influences on prescribed burning activity and costs in the National Forest System. General Technical Report-Southern Research Station, USDA Forest Service, (SRS-37).
- (d) : Costa, P.; Castellnou, M.; Larrañaga, A.; Miralles, M.; Kraus, D. 2011. La Prevención de los Grandes Incendios Forestales adaptada al Incendio Tipo. *Fire Paradox*.
- (e) : Graham, R.T.; McCaffrey, S.; Jain, T.B. 2004. Science basis for changing forest structure to modify wildfire behavior and severity. General Technical Report (RMRS-120). USDA Forest Service, Fort Collins, CO. 43 p.
- (f) : Keeley, J. E., & Syphard, A. D. (2016). Climate change and future fire regimes: examples from California. *Geosciences*, 37
- (g) : ORGEST\_Orientacions de Gestió Forestal Sostenible per als boscos de Catalunya.
- (h) : Piqué, M.; Castellnou, M.; Valor, T.; Pagés, J.; Larrañaga, A.; Miralles, M.; Cervera, T. 2011. Integració del risc de grans incendis forestals (GIF) en la gestió forestal: Incendis tipus i vulnerabilitat de les estructures forestals al foc de capçades. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya. Barcelona. 122 p.
- (i) : Rothermel, R.C. 1983. How to predict the spread and intensity of forest and range fires. General Technical Report (INT-143). USDA Forest Service, Odgen, UT. 161 p.
- (j) : Scott, J.H.; Reinhardt, E.D. 2001. Assessing crown fire potential by linking models of surface and crown fire behavior. Research paper (RMRS-29). USDA Forest Service, Fort Collins, CO. 59 p.

***Diseño y redacción:*** Mario BELTRÁN, Eduard BUSQUETS, Míriam PIQUÉ

***Créditos ilustraciones:***

Página 0: Bombers de la Generalitat

Página 1: AGS-CTFC

Página 2: Piqué et al (2011)

Página 4: Beltrán et al (2011) y Piqué et al (2011)

Página 5: Mundet et al (2018)

Página 6: R. Provost © CNPF

Página 8: Jordi Bas

***Edición:*** Junio 2019

***Maquetación:*** Eduter-CNPR

## Para más información contactar las entidades socias del proyecto eforOwn

Si eres propietario/a forestal

En Bélgica



En España



En Francia



Si eres estudiante o formador/a

En Bélgica



En España



En Francia

