

La restauración forestal en el proceso de gestión de los incendios

Una vez ha finalizado la extinción de un incendio forestal es el momento en que los gestores deben plantearse las estrategias y acciones para la restauración forestal de la zona afectada. Entre los diversos impactos de los incendios forestales en el ecosistema la erosión del suelo suele ser el más irreversible, ya que la formación del suelo es un proceso natural extremadamente lento (Martín-Fernández et al., 2014). Por lo tanto, la mitigación de la erosión del suelo debe ser una prioridad en la gestión post incendio (Vallejo y Alloza, 1998)

Tradicionalmente, las actuaciones de restauración forestal de zonas incendiadas se han apoyado en la restauración activa apoyada en la silvicultura. Los gestores forestales han venido realizando intervenciones post-incendio de las masas afectadas, tales como el apeo y extracción de la madera con fines fitosanitarios, y de apoyo a la restauración. En paralelo, las evidencias del cambio climático (calentamiento global, alteración en el régimen de las precipitaciones y aumento de la recurrencia e intensidad

de perturbaciones naturales) han hecho que algunos autores replanteen las estrategias tradicionales de restauración post-incendio (Madrigal, 2020).

Es posible encontrar multitud de estudios en los que se analizan las consecuencias de los incendios forestales (Robichaud et al., 2005, Díaz-Raviña et al., 2010), sin embargo, los efectos de los incendios forestales no son fácilmente generalizables y por ello, se hace más difícil la selección de medidas generales para minimizar las consecuencias negativas. Por todo ello, la restauración es un proceso lento y que requiere una evaluación científica y un seguimiento a medio y largo plazo (Pausas y Vallejo, 2008) y necesita del diseño y planificación de actuaciones de manera específica para cada caso.

Por ello, la discusión científica sigue abierta, y la aplicación de criterios de restauración forestal tras un incendio forestal sigue necesitando de un estudio de cada caso en concreto para tomar decisiones, de acuerdo con metodologías como las propuestas por Vega et al. (2013) y Alloza et al. (2014).

Luis Martín Fernández¹

Margarita Martínez-Núñez²

¹ Ingeniero de Montes. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

² Dra. Ingeniera de Montes. Universidad Politécnica de Madrid



Francisco Javier Cantero

EL PAPEL DE LA RESTAURACIÓN EN LA GESTIÓN INTEGRADA DE INCENDIOS FORESTALES

Las distintas administraciones públicas, Estatal, autonómicas y locales, con competencias en la gestión de los incendios forestales tienen adscritos a distintas unidades cada uno de los tres componentes básicos de la gestión integrada de incendios forestales (extinción, restauración y prevención), sin perjuicio de la toma en consideración de otros componentes adicionales.

Sin embargo, este reparto y adscripción competencial no debería ser obstáculo para que existiera una estrategia de gestión integrada de los incendios forestales al nivel territorial que fuese adecuado.

Existen varios documentos que establecen los objetivos, criterios y recomendaciones para una gestión estratégica de los incendios forestales (por ejemplo MAPA, 2019 o Rego et al., 2010) al igual que iniciativas como el proyecto EPYRIS (<https://epyris.es/proyectoepyris/>) que pretende establecer una estrategia conjunta para la protección y restauración de los ecosistemas afectados por incendios forestales en el sudoeste europeo o el proyecto Mosaico (Pulido, 2017).

La restauración de las zonas afectadas por incendios forestales debe incluirse en los procesos de gestión de los incendios forestales dentro de un ciclo que, de forma ideal y conceptual, debe ser una espiral negativa, hacia un escenario de menor frecuencia e intensidad de incendios. De esta forma, la restauración de incendios forestales debe ser una continuación de las labores de extinción y, a la vez, la restauración debe facilitar las actuaciones de prevención, que tenga como consecuencia una reducción en la frecuencia e intensidad de los incendios (Fig. 1).

En este ciclo cada uno de los pasos, además de cumplir con los objetivos propios, debería orientar sus actuaciones hacia permitir una influencia positiva en los pasos siguientes. Una vez declarado un incendio forestal

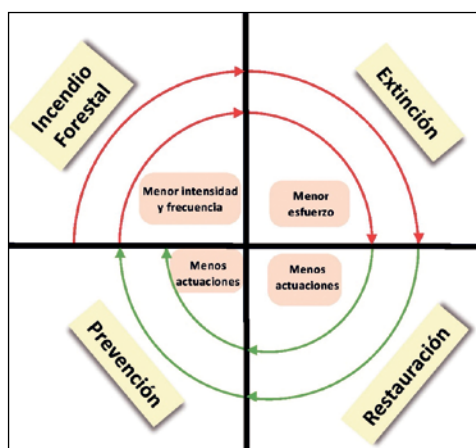


Figura 1: Esquema conceptual del ciclo de espiral negativa de la gestión de incendios forestales

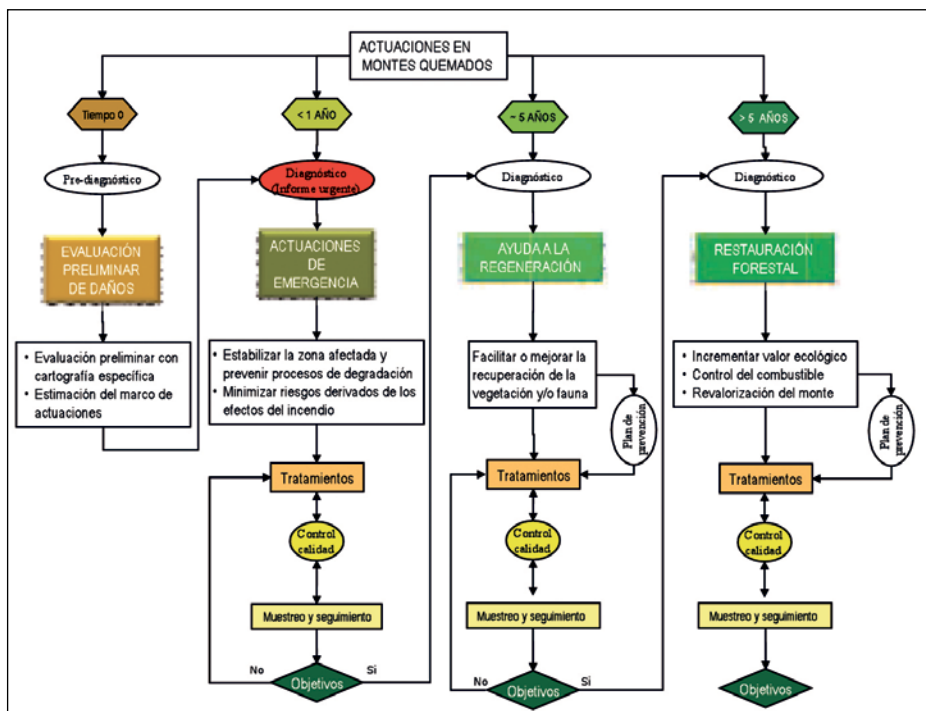


Figura 2: Marco conceptual para la restauración de montes quemados con las sucesivas fases de actuación. Fuente: Alloza et al. (2014)

tal las labores de extinción podrían orientarse a facilitar y reducir en lo posible las posteriores actuaciones de restauración. De la misma forma, las actuaciones de restauración deberían estar en coordinación con las sucesivas acciones de prevención para lograr una influencia positiva en éstas. Las actuaciones de prevención, así mismo, pueden conseguir que se produzcan menos incendios forestales y que éstos tengan una menor intensidad, que provoque un menor esfuerzo en la extinción. Y así, de manera cíclica, conseguir, en sucesivas iteraciones de actuaciones integradas de extinción, restauración y prevención que se produzcan menos incendios y que tengan menor intensidad cada vez.

CRITERIOS BÁSICOS PARA LA RESTAURACIÓN DE ZONAS AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES

Las actuaciones de restauración forestal de zonas incendiadas deben planificarse atendiendo al impacto ecológico originado por el incendio y a los objetivos de la gestión forestal (Vallejo et al., 2009, 2012; Moreira et al., 2012).

En la *Guía técnica para la restauración de montes quemados* (Alloza et al., 2014) se propone un marco conceptual para la restauración de áreas forestales quemadas y se ofrece una herramienta de referencia para priorizar las actividades de restauración de zonas quemadas en función de los daños, su transcendencia y urgencia.

La Guía plantea un proceso de gestión adaptativa, estructurado en diferentes fases temporales, con el objetivo de favorecer una restauración global de la zona afectada por un incendio. En este proceso (Fig. 2) los procedimientos o técnicas a implementar constarán sucesivamente de un diagnóstico previo del ecosistema afectado, una evaluación de alternativas de actuación, un control de calidad en la ejecución, y un posterior seguimiento y evaluación de resultados.

La restauración es un proceso lento y que requiere una evaluación científica y un seguimiento a medio y largo plazo y necesita del diseño y planificación de actuaciones de manera específica para cada caso

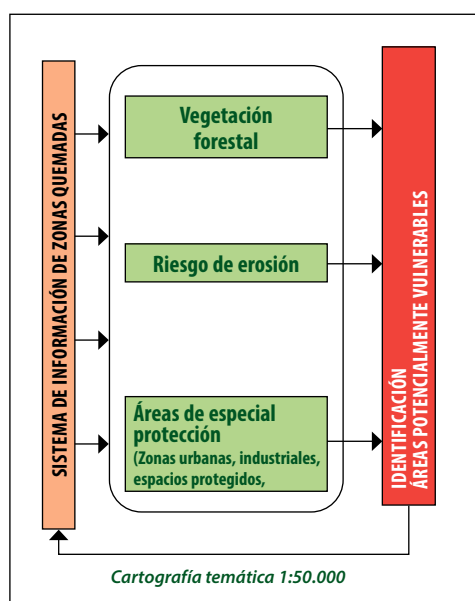


Figura 3: Proceso para la Evaluación Preliminar de impactos.
Fuente: Alloza et al. (2014)

La **evaluación preliminar de impactos** (Fig. 3) es una primera aproximación a la estimación del impacto ecológico de un incendio a partir de información cartográfica a escala de planificación (1 : 50.000). Pretende aportar de forma rápida y sencilla, y partiendo de la mejor base cartográfica disponible, una primera aproximación a la evaluación de la capacidad de regeneración de la vegetación forestal después de un incendio. Su aplicación permitirá identificar en las áreas potencialmente más vulnerables frente a los incendios forestales aspectos que tienen una notable aplicación en la planificación y gestión forestal. La identificación y localización espacial de estas zonas permitiría concentrar los esfuerzos de prevención y, en caso de producirse un incendio, las tareas de evaluación del riesgo de degradación.

En esta fase tiene gran importancia la cartografía digital disponible del mapa forestal de España (MFE) y sobre erosión del inventario nacional de erosión de suelos, INES (Martín-Fernández et al., 2011), ambas disponibles en el banco de datos de la Naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Con esta información, y de acuerdo con los criterios establecidos en la Alloza et al. (2014), se identifican las áreas potencialmente vulnerables.

En la fase de **actuaciones de emergencia** se identifican las zonas afectadas más vulnerables y se proponen las actuaciones más urgentes para estabilizarlas y prevenir riesgos ecológicos. La información cartográfica (pre-diagnóstico) contrastada con visitas de campo a las zonas quemadas permite identificar sobre el terreno los impactos del fuego. La toma de datos y evaluación posterior se realiza de forma normalizada, partiendo de un protocolo específico. En esta fase se identifican las zonas más vulnerables y se proponen, en caso necesario, las actuaciones más

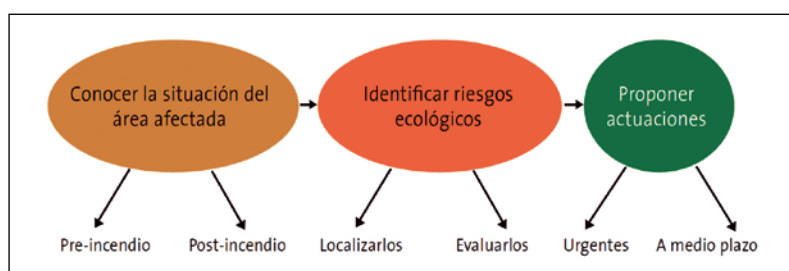


Figura 4 Esquema para la fase de Actuaciones de Emergencia. Funet: Alloza et al. (2014)

urgentes para estabilizar la zona afectada y prevenir riesgos (Fig. 4).

Conjuntamente con los resultados obtenidos en la identificación de áreas potencialmente vulnerables se hace una verificación sobre el terreno de las consecuencias del incendio forestal, mediante una prospección de campo con recogida de datos en estadillos, recopilación de información del incendio y recogida información cartográfica de distintas fuentes, que permita conocer los riesgos ecológicos a los que se enfrenta la zona afecta tanto en términos de vulnerabilidad ecológica real (susceptibilidad del suelo y capacidad de respuesta de la vegetación) como de severidad del incendio sobre el suelo y sobre la vegetación.

A partir de este análisis se pueden proponer actuaciones para hacer frente a los riesgos ecológicos detectados. En general, y sin perjuicio de las características específicas de cada zona afectada, los objetivos generales de las actuaciones de emergencia deben ser:

- Mantener el recurso suelo y reducir las pérdidas potenciales por erosión
- Favorecer la regeneración natural de la vegetación

Sin perjuicio de las características específicas de cada zona afectada, los objetivos generales de las actuaciones de emergencia deben ser:

- **Mantener el recurso suelo y reducir las pérdidas potenciales por erosión**
- **Favorecer la regeneración natural de la vegetación**



Francisco Javier Cantero

En la Tabla 1 se muestran los tratamientos más urgentes para el control de la erosión en laderas, a partir de Vega et al., (2013):

El objetivo de la fase de **ayuda a la regeneración** es asegurar la recuperación de la cubierta vegetal para incrementar la resistencia y resiliencia del monte frente a nuevos incendios forestales.

A corto plazo, en base a muestreos de seguimiento realizados para contrastar la eficacia de las actuaciones de urgencia, se puede disponer de información para efectuar un diagnóstico sobre el grado de recuperación de la vegetación, tanto en cobertura como en composición. Dicho diagnóstico permitirá evaluar la capacidad de resiliencia y la calidad forestal del monte. Si este diagnóstico detecta que es necesario aumentar la resiliencia se procederá a diseñar actuaciones de repoblación; en otros casos, las técnicas necesarias consistirán en clareos selectivos para reducir la competencia intraespecífica (ayuda a la regeneración) y reducir la carga de combustible.

La **restauración forestal a medio y largo plazo** pretende llevar el ecosistema hacia formaciones maduras autosostenibles, cuya composición permita la revalorización del monte. En esta fase el diagnóstico deberá reflejar el estado evolutivo en el cual se encuentra el ecosistema, y el grado de acumulación de combustible. Las actuaciones a realizar estarán encaminadas a aumentar la madurez del bosque, su valor paisajístico y económico, y a reducir el riesgo de incendios mediante el control del combustible acumulado, considerando en todo el proceso las posibles implicaciones de las proyecciones del cambio climático.

CONCLUSIONES

Las actuaciones de restauración forestal tras un incendio deben incluirse en el ciclo de gestión integral de los incendios forestal y actuar de manera coordinada y sinérgica con el resto de las acciones de dicho ciclo.

Una adecuada planificación previa y la identificación de las áreas potencialmente vulnerables, especialmente en las zonas de incendios recurrentes, facilitaría la ejecución de los trabajos de restauración posteriores a un incendio forestal.

Las actuaciones de emergencia tras un incendio forestal deben centrarse en la protección del suelo y los cauces afectados, así como en favorecer la regeneración natural de la vegetación afectada, centrándose principalmente en las zonas de mejor potencial regenerativo y/o en aquellas afectadas por una mayor severidad del incendio.

En la restauración a medio y largo plazo, un apoyo temprano al regenerado, en especial de la especie de interés, así como una dosificación de la competencia intra e interespecífica favorecerá el éxito de las actuaciones aprovechando el potencial de la regeneración natural del ecosistema.

Tabla 1. Tratamientos urgentes para el control de la erosión en laderas

Tratamiento	Variantes
Siembra de herbáceas	Técnicas de aplicación: manual, hidrosiembra, siembra aérea
Acolchado post-incendio	Materiales: paja, restos forestales, restos agrícolas, compost/lodos Técnicas de Aplicación: manual, desde tierra o aérea Mezclado con agua: hidromulch Mezclado con aglomerantes o polímeros químicos (poliacramidas)
Fajinadas	Materiales: troncos, materiales vegetales, biorrollos
Albarradas	Empalizadas de troncos talados Muretes de piedra en seco, mampostería hidráulica o pequeños gaviones Barreras de mallazo y geotextil anclada con estacas Empalizada de balas de paja, anclada con estacas Diques mixtos de mampostería y restos selvícolas

REFERENCIAS

- Alloza JA, García S, Gimeno T et al. 2014. *Guía técnica para la restauración de montes quemados*. MAGRAMA, Madrid.
- Díaz-Raviña M, Benito E, Carballas T et al., eds. 2010. *Investigación y gestión para la protección del suelo y restauración de los ecosistemas forestales afectados por incendios forestales*. CSIC, Santiago de Compostela.
- Madrigal J. 2020. Recomendaciones para las acciones de gestión integrada frente a los incendios en Galicia. *Int. Multidisciplinary J. CREA* 1(1): 80–97.
- Martín-Fernández L, Martínez-Núñez M. 2011. An empirical approach to estimate soil erosion risk in Spain. *Sci. Total Environ.* 409(17): 3114–3123.
- Martín-Fernández L, Rojo L, Martínez-Núñez M et al. 2014. Actuaciones urgentes para el control de la erosión y la escorrentía en las zonas forestales quemadas. *Montes* 116: 14–20.
- MAPA. 2019. Orientaciones estratégicas para la gestión de incendios forestales en España. Comité de lucha contra incendios forestales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/orientestrategicasgestioniiiff-2019tcm30-523469.pdf>
- Moreira E, Arianoutsou M, Vallejo VR et al. 2012. Setting the scene for post-fire Management. En: Moreira E, Arianoutsou M, Corona P et al. (Eds). *Post-fire management and restoration of Southern European forests. Managing Forest Ecosystems* 24: 1–19. Springer.
- Pausas J, Vallejo R. 2008. Bases ecológicas para convivir con los incendios forestales en la región mediterránea: decálogo. *Ecosistemas* 17(2): 128–129
- Pulido F. 2017. Primeros pasos de una nueva gestión en zonas incendiadas: el proyecto Mosaico ensaya en Extremadura un enfoque pionero en la prevención de incendios. *Quercus* 381: 52–53
- Rego F, Rigolot E, Fernandes P et al. 2010. *Towards integrated fire management*. EFI Policy Brief 4.
- Robichaud PR, Beyers JL, Neary DG. 2005. Watershed rehabilitation. En: Neary DG, Ryan KC, DeBano LF (Eds) *Wildland fire in ecosystems. Effects of fire on soil and water*, 4: 179–198. Odgen, USDA.
- Vallejo VR, Alloza JA. 1998. The restoration of burned lands: the case of eastern Spain. *Large forest fires*, 91–108.
- Vallejo VR, Arianoutsou M, Moreira F. 2012. Fire recology and post-fire restoration approaches in Southern European forest types. In: Moreira E, Arianoutsou M, de las Heras J et al. (Eds) *Post fire management and restoration of Southern European forests. Managing Forest Ecosystems* 24: 93–119. Springer.
- Vallejo VR, Serransols I, Alloza JA et al. 2009. Long-term restoration strategies and techniques. In: Cerdá A, Robichaud PR (Eds) *Fire effects on soils and restoration strategies*, 373–398. Routledge.
- Vega JA, Fonturbel MT, Fernández C et al. 2013. *Acciones urgentes contra la erosión en áreas forestales quemadas*. Xunta de Galicia.