

# GUÍA DE ACTUACIONES EN UNA ZONA QUEMADA

Serafín González-Prieto, Ángela Martín, Tarsy Carballas y Montserrat Díaz-Raviña

Folleto divulgativo



Este folleto divulgativo tiene como objetivo informar a los habitantes de la zona templado húmeda (Galicia, NO de España) sobre las pautas a seguir inmediatamente después del fuego, haciendo hincapié en lo que se puede hacer y, sobre todo, en lo que no se debe hacer. Se destaca que, en muchos casos, ante el desconocimiento del procedimiento a tener en cuenta y su impacto negativo sobre el suelo, lo mejor es “no hacer nada” y dejar que las actuaciones post-incendio las lleven a cabo los gestores de montes. También se hace una breve mención a las acciones que llevan a cabo los gestores de montes que son los que deben actuar o dirigir las mismas con el fin de conseguir restaurar los ecosistemas forestales (sistema suelo-planta) dentro del marco de una gestión sostenible. Parte de las actuaciones pueden ser extrapolables o adaptables a otras zonas afectadas por incendios forestales localizadas en España o en otros países del mundo.

Copyright: Autores

Edita: Andavira Editora, S.L.  
Vía Edison 33-35. Pol. Ind. do Tambre  
15890 Santiago de Compostela  
www.andavira.com - info@andavira.com

Imprime: Tórculo Artes Gráficas S.A.

Año: 2018

ISBN: 978-84-88967-50-3





# GUÍA DE ACTUACIONES EN UNA ZONA QUEMADA

González-Prieto S.J.<sup>1,2</sup>, Martín A.<sup>1</sup>, Carballas T.<sup>1</sup>, Díaz-Raviña M.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia. Departamento de Bioquímica del Suelo. Avda de Vigo s/n. Apartado 122.15780 Santiago de Compostela, España. Miembros de FuegoRed

<sup>2</sup> Presidente de la Sociedad Gallega de Historia Natural e Investigador Científico del IIAG-CSIC

<sup>3</sup> Presidenta de la Sección de Biología de Suelos de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo e Investigador Científico del IIAG-CSIC.



Figura 1. Imagen de un terreno forestal inmediatamente después de un incendio.

Tras la oleada de incendios de otoño de 2017, la Sociedade Galega de Historia Natural (SGHN) comenzó a recibir múltiples **consultas de personas o asociaciones** sobre pautas de actuación en las zonas quemadas. Para que los consejos de SGHN llegasen a todos los interesados y simplificar la gestión de las consultas, las respuestas se fueron publicando en <http://www.sghn.org>.

Antes de nada, lo primero que hay que tener siempre presente son los objetivos de las actuaciones de emergencia post-incendio:

- Frenar la degradación del suelo y reducir las pérdidas de suelo y cenizas por erosión.
- Favorecer la rápida recuperación de las áreas quemadas.
- Evitar los daños indirectos de los fuegos sobre las zonas no quemadas, especialmente los cursos y masas de agua.
- No afectar a las zonas periféricas no quemadas, que actuarán de reservorio para la biodiversidad desde donde se producirá la recolonización de las zonas quemadas por la flora y la fauna.



Figura 2. Pinar afectado por un incendio forestal de alta severidad (degradación del suelo y destrucción total de la vegetación).

### **Lo primero es obtener los permisos necesarios**

- En espacios naturales protegidos (Parques Naturales, Red Natura 2000, etc.), sean terrenos personales o públicos, nunca intervenir sin consultarlo antes con la Consellería de Medio Ambiente.
- En terrenos privados (más del 90% de los montes gallegos) solicitar previamente el permiso del propietario, sean particulares o comunidades vecinales de montes en mano común.
- En terrenos públicos o privados conveniados o consorciados con la administración, solicitar previamente el permiso de la administración que lo gestione (Consellería de Medio Rural, Ayuntamientos,...).

### **Lo segundo es planificar el trabajo**

#### *Evaluar la situación del terreno quemado*

Es imprescindible evaluar la situación del terreno para decidir si es necesario o no intervenir, y priorizar las zonas de actuación. Incluso en un mismo fuego normalmente los daños en la vegetación y en los suelos son muy variables. Como muestra se recomienda ver este video (<http://www.crtvg.es/informativos/no-ano-internacional-dos-solos-o-csic-e-o-iiag-organizan-visitas-a-montes-queimados-1419235>) en el que se observan, en un radio de 100-150 m, ejemplos de severidad del fuego sobre el suelo y la vegetación muy diferentes.

### Priorizar las zonas de intervención

- Las zonas con árboles que sufrieron fuego de copas que consumió completamente las hojas/acículas y, especialmente, las zonas de matorral en que la vegetación se calcinó totalmente (o casi) son zonas de intervención prioritaria.
- La prioridad es mayor en las zonas en que el fuego afectó más intensamente al suelo: no queda (o casi) capa de hojarasca chamuscada sobre el suelo, las cenizas son blanco-grisáceas en lugar de negras y el suelo cambió de color hasta más de un par de centímetros de profundidad.
- La prioridad es mayor en zonas de pendiente y/o próximas a ríos/arroyos o captaciones de agua para abastecimiento.
- NO es necesario ni conveniente intervenir en las zonas llanas o de poca pendiente, donde la severidad del fuego fue baja, con árboles o arbustos en los que las copas están chamuscadas, pero no se consumieron, ya que las hojas protegerán de manera natural el suelo contra la lluvia mientras se mantienen en el árbol y también cuando caigan en los próximos días/semanas pues proporcionarán una capa de hojarasca que cubrirá el suelo. En estas zonas es preferible dejar que actúe la regeneración natural.

### Seleccionar la actuación más idónea

En las zonas de riesgo grave de erosión (alta severidad del fuego y fuerte pendiente), puede ser recomendable adoptar medidas de protección del suelo, entre las que las más eficaces son las siguientes:

- Siembra de vegetación idónea:
  - NO tiene sentido sembrar o plantar árboles en estos momentos, pues NO serán capaces de crear una cubierta vegetal protectora del suelo antes de las lluvias invernales. Pisotear el suelo quemado y hacer agujeros para sembrar bellotas o castañas ahora es incluso contraproducente.
  - La vegetación ideal son las plantas herbáceas pues crecen rápido generando un “paraguas” protector del suelo y un entramado denso de raíces que ayudan a retener el suelo y las cenizas. Pero es imprescindible tener en cuenta lo siguiente:
    - Para restaurar los suelos quemados lo ideal es emplear semillas de especies silvestres autóctonas, pero puede resultar muy difícil o imposible conseguirlas.
    - Como alternativa se pueden emplear semillas de cereales (centeno, trigo de invierno), a ser posible de origen local, de cuánto más cerca mejor para no contribuir a difundir especies no deseadas.
    - Se desaconseja el empleo de semillas comerciales de especies pratenses (como las empleadas en los prados y pastizales artificiales) y de otras especies de origen desconocido pues con frecuencia contienen mezcladas semillas de especies exóticas invasoras.
- Crear un “alfombrado” con paja o viruta de madera. En el caso de la paja una dosis eficiente es de unos 200 gramos por metro cuadrado (no hace falta más) y, como normalmente contiene algunas semillas, lo recomendable es emplear paja de origen lo más próximo posible (como por ejemplo de un vecino que la cosechó), para evitar así el riesgo de introducción de especies no deseadas, incluso exóticas invasoras. Si la paja disponible no es suficiente, se puede aplicar en fajas alternas a lo largo de las curvas de nivel.

### Pautas de intervención

- Para cualquier tipo de intervención se recomienda evitar, o reducir al mínimo absolutamente imprescindible, el pisoteo de gente y el tránsito u operación de maquinaria pesada en la superficie quemada. **En la medida de lo posible, circular siempre por caminos, pistas y cortafuegos. No arar, "ripplear", subsolar (y mucho menos por la línea de pendiente) o aterrizar el terreno.**
- **No fertilizar ni encalar**, pues las cenizas tienen suficientes nutrientes y ya incrementaron el pH del suelo.
- **No cortar los árboles y arbustos que puedan rebrotar** y, en la medida de lo posible, demorar la tala de los árboles maderables que no puedan rebrotar. Con los pinos quemados hay el riesgo de que les afecten plagas que deprecian la madera y que podrían extenderse a los árboles sanos, pero los expertos en el tema indican que su corta podría retrasarse incluso unos 3-4 meses sin problemas. Puesto que se dispone de 3-4 meses, sería recomendable que nunca se talen laderas enteras con pendiente sino que se talen fajas alternas a lo largo de las curvas de nivel, que se adopten medidas para recuperar los suelos en esas fajas y cuando comience a recuperarse la vegetación herbácea en ellas a los 3-4 meses se talen las fajas restantes, en las que luego se adoptarán las medidas para recuperar los suelos.
- En las fajas de arbolado maderable que se talen, se deberían conservar las ramas y los restos de corta sobre el terreno, triturándolos y haciendo fajas con ellos por las curvas de nivel para que protejan al suelo de la escorrentía y erosión.
- En las zonas de arbolado no maderable, se podrían talar algunos árboles alternos y tumbarlos sobre el suelo por las curvas de nivel, apoyados contra los árboles que no se corten (o contra rocas), de tal manera que no rueden por la pendiente. Así harán de pequeñas terrazas "naturales" que frenen la escorrentía y la erosión; algo similar se podría hacer en las zonas de matorral de gran porte que se quemaron.

### **Pautas de actuación con la fauna**

#### ¿Qué hago si encuentro un animal herido o aparentemente indefenso?

En el caso de localizar algún animal silvestre herido lo mejor es comunicarlo a uno de los centros de recuperación de fauna y seguir sus indicaciones. Recuerda que un animal silvestre puede ser potencialmente peligroso, sobre todo si está herido, tiene crías cerca o se siente "acorralado" por la gente, por muy buena intención que tengan los que quieran ayudarlo.

- A Coruña: CRFS de Santa Cruz de Oleiros. Lugar: Santa Cruz de Liáns (Oleiros). Teléfonos: 881960405 - 686597745.
- Lugo: CRFS do Veral (Lugo). Lugar: Carretera de Friol s/n (Lugo). Teléfonos: 982828441 - 649 668922 - 649 668923.
- Ourense: CRFS Alto do Rodicio: Lugar: Alto do Rodicio (Maceda). Teléfonos: 988 302051 - 628 358652.
- Pontevedra: CRFS de Cotorredondo. Lugar: Lago de Castiñeiras s/n. (Vilaboa). Teléfonos: 986 680390 - 606 656017.

En caso de encontrar algún animal doméstico herido lo mejor sería avisar a los vecinos de las casas más cercanas para encontrar a su propietario. Como alternativa se podría avisar a los centros de recuperación de fauna, a protección civil o la policía municipal. Recuerda siempre que incluso un animal de compañía habitualmente muy cariñoso puede volverse agresivo cuando está enfermo, herido o se siente acorralado.





Figura 3. Imagen de una salamandra muerta como consecuencia del incendio.

### ¿Debo llevar comida al monte para los animales?

En general no va a servir de ayuda para la fauna pues, lamentablemente, la mayor parte de los animales murieron. Sólo sobrevivieron las aves y mamíferos grandes que pudieron huir volando o corriendo si no estaban cerca del fuego.

### **Otros consejos**

#### ¿Cómo desplazarnos por el monte?

Desaconsejamos ir al monte salvo para acciones concretas y organizadas. Usar siempre los senderos, ya que pisar fuera de los caminos favorece la erosión en los terrenos quemados.

#### Buenas intenciones y buenos resultados

RECUERDA SIEMPRE: Una buena intención no tiene por qué dar buenos resultados, eso sí, necesitamos la buena intención y las ganas de todos para obligar a las administraciones a que cumplan su papel, el trabajo para lo cual han sido elegidos y para el cual les pagamos todos los días. Por eso recomendamos encarecidamente que insistáis en llamar a la:

- Dirección General de Patrimonio Natural. Teléfono: 981 547 201. Correo electrónico: [dxcn.cmati@xunta.gal](mailto:dxcn.cmati@xunta.gal)
- Dirección General de Ordenación Forestal. Teléfono: 981 546 109. Correo electrónico: [mediorural.montesgalicia@xunta.gal](mailto:mediorural.montesgalicia@xunta.gal)

solicitando la organización de actividades de voluntariado dirigidas y organizadas, y ofreciéndoois cómo voluntarios. A mayores y muy importante, hay que seguir apoyando las economías locales para suavizar las pérdidas que inevitablemente van a tener.

Y un último consejo, las zonas verdes que permanecen van a ser el refugio y alimento de la fauna que sobrevivió y de la propia del lugar, por lo tanto es muy importante no detraer el alimento que van a necesitar (por ej. castañas, bellotas, frutos, etc.) pues suponen su posibilidad de supervivencia y su futura reproducción.

A continuación se explica, muy brevemente, la importancia del suelo forestal, el impacto del fuego sobre el mismo y **las medidas de actuación que deben llevar a cabo los agentes forestales.**

### **La importancia del suelo forestal**

Los montes están constituidos por el suelo, la vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea) y la fauna, cuyo conjunto se denomina ecosistema forestal. Galicia tiene vocación forestal porque aproximadamente el 66 % de su superficie está cubierta por estos ecosistemas, de la cual un 60 % está ocupada por bosques y un 40 % por matorrales.



Figura 4. Imagen de un pinar en Galicia

Los montes son fuente de riqueza, porque proporcionan bienes indispensables para nuestra supervivencia y nuestra economía (oxígeno, energía, madera, fibras, resinas, alimentos, plantas medicinales, caza y cría de ganado mostrenco, turismo basado en el maravilloso paisaje de nuestros montes, etc.), cumplen importantes funciones ecológicas entre ellas el mantenimiento de la biodiversidad (ofrecen multitud de hábitats distintos en los que se encuentran una gran variedad de especies vegetales y animales), la regulación del clima, de las aguas superficiales y profundas y la conservación del suelo y de la atmósfera; por otra parte, son lugares de esparcimiento y contribuyen a crear la belleza del paisaje gallego.

Por todas estas razones es necesario protegerlos, conservarlos y revalorizarlos y para ello es necesario mejorar su productividad, no sólo en cantidad sino sobre todo en la calidad de nuestra madera, fibras y otros productos. Y para mejorar la productividad del monte hay que conservar y mejorar la calidad del suelo.

El suelo y la vegetación son dos recursos naturales interdependientes. El suelo no es un sistema inerte sino que es una formación viva y dinámica constituida por compuestos minerales (arena, limo y arcilla) y orgánicos (materia orgánica, que es una mezcla de restos vegetales y animales y los productos de su descomposición, sustancias húmicas y organismos vivos, meso- y micro-fauna y microorganismos, que, junto con las enzimas, son los responsables de los innumerables procesos biológicos que se están produciendo continuamente en el suelo y, por lo tanto, son responsables de su funcionamiento). El suelo no es solo el soporte físico de la vegetación sino también el almacén de los nutrientes y del agua que necesitan las plantas para crecer y desarrollarse.

Pero a su vez, el suelo depende de los restos vegetales que llegan a él porque son la materia prima de la materia orgánica, componente fundamental del suelo; además, la vegetación forma una cubierta que protege el suelo del impacto directo de la lluvia y con su entramado de raíces fija el suelo, impidiendo que la lluvia o el viento



arrastran las partículas de la superficie del suelo y lo deterioran (proceso de erosión).

Por otra parte, es necesario subrayar que la vegetación es un recurso renovable, siempre que exista suelo, mientras que el suelo es un recurso no renovable a escala temporal humana porque si se pierde y queda la roca al descubierto, un suelo tardaría miles de años en formarse o nunca se formaría y se produciría la desertización. Por lo tanto, es necesario protegerlo e impedir que se deteriore.

### **Incendios forestales**

Uno de los principales factores responsables de la degradación y pérdida de suelo desde hace muchos años son los incendios forestales ya que producen daños directos o indirectos, que afectan a todos los componentes del medio ambiente: atmósfera, vegetación, suelos, fauna y aguas, destruyen grandes superficies de bosque y matorral, afectando negativamente a nuestra riqueza ecológica y económica y a nuestro paisaje, lo que tiene repercusiones graves que afectan a toda la sociedad gallega.

Cuando se produce un incendio tanto el suelo como la vegetación resultan afectados y es necesario restaurarlos con el fin de preservar la biodiversidad, proteger el medio ambiente (suelo, agua y atmósfera) y garantizar las necesidades actuales y futuras en materias primas, agua, energía y alimentos.

En los últimos 42 años se registraron en Galicia 250.000 incendios forestales, que afectaron a 1.711.000 ha (86% de su superficie forestal). En el año 2006, en una oleada de incendios ocurrida en el mes de agosto, ardieron en Pontevedra, en 12 días, alrededor de 40.000 ha, unas 18.500 ha en montes vecinales, de las cuales el 67% eran arboladas, ocasionando enormes daños ecológicos y económicos (asimismo, en una pequeña cuenca de Pontevedra se recogieron 34.000 t de sedimentos de los cuales un 10% llegó al mar). En el año 2017 la ola de incendios desencadenada en Galicia y Portugal por las condiciones asociadas al paso del huracán Ophelia supuso un gran coste en vidas humanas además de enormes daños materiales, creando una situación de gran alarma social en todos los sectores de la sociedad gallega (en un día se quemaron en Galicia más de 1.300 ha de bosque).

La destrucción de la cubierta vegetal y la acumulación sobre la superficie del suelo de cenizas, que contienen una gran cantidad de nutrientes procedentes de la combustión de esta vegetación y también de la materia orgánica del suelo, constituye el efecto más visible de los incendios.



Figura 5. Superficie de un suelo afectado por un incendio forestal de gran severidad.

Los efectos de los incendios dependen del tipo de fuego, de su duración y severidad (baja, media o alta en función de las temperaturas alcanzadas), y de las condiciones climáticas y topográficas de la superficie afectada. Los incendios más dañinos son los de alta severidad (cenizas blanco-grisáceas) en zonas con elevada pendiente, precipitaciones intensas y/o próximas a ríos/arroyos o captaciones de agua para el abastecimiento.

Es muy importante proteger esta capa de cenizas cargada de nutrientes, porque estos van a ser la base de la fertilidad del suelo para la regeneración de las plantas. En el suelo, además de la pérdida de materia orgánica, se observan otros daños tales como la muerte de muchos microorganismos y animales (micro- y meso-fauna), que realizan procesos fundamentales relacionados con el crecimiento y el desarrollo de las plantas, y la pérdida de la estructura, relacionada con importantes propiedades físicas (porosidad, aireación, infiltración, etc.), que conlleva la dispersión de las partículas que forman las unidades estructurales (agregados), que pueden obturar los poros del suelo, impidiendo así la infiltración del agua en el suelo y obligándola a discurrir por la superficie del suelo (escorrentía).



Figura 6. Detalle de los efectos de un incendio de alta severidad sobre el suelo.

Por lo tanto, si el suelo está disgregado y desnudo, es decir, sin la cubierta vegetal, no está protegido frente al impacto de la lluvia y podrá sufrir procesos erosivos, con pérdida de nutrientes, y también de semillas, por arrastre de la capa de cenizas y de la capa superficial del suelo que contiene el banco de semillas del suelo. Los materiales arrastrados por escorrentía y el agua infiltrada o de escorrentía que fluye desde las zonas quemadas puede provocar desequilibrios en los ecosistemas terrestres y acuáticos que reciben los materiales (ríos, lagos, embalses, dunas, playas, rías, fondos marinos, etc.) y numerosos problemas: relleno de cunetas, lagos, embalses, etc., contaminación de las aguas superficiales y de las capas freáticas subterráneas, fuentes de agua potable, etc., la eutrofización o el aumento de la temperatura de las aguas fluviales provocando el crecimiento anormal de algas y otras plantas acuáticas y la muerte de peces y otros organismos por anoxia o alteración de su hábitat, dilución de la salinidad del agua del mar en la proximidad de la costa, lo que provoca la muerte de numerosos bivalvos que se desarrollan en las playas o en parques marisqueros, perturbación física y ecológica de zonas protegidas (dunas y demás zonas de la red natura), etc.

Los efectos de los incendios forestales sobre los suelos de Galicia están recogidos en:

Carballas T, Martín A, Díaz-Raviña M. 2009. Efecto de los incendios forestales sobre los suelos de Galicia. En: A. Cerdá y J. Mataix-Solera (Eds). *Efectos de los incendios forestales sobre los suelos de España*. El estado de la cuestión visto por los científicos españoles. Cátedra de Divulgación de la Ciencia-Fuego-Red. Valencia. pp. 269-301. <http://fuegored.weebly.com/publicaciones--publications.html>

Díaz-Fierros Viqueira, F (coord.) 2018. Incendios forestales. Reflexiones desde Galicia. Editorial Hércules, Santiago de Compostela. 240 pp. ISBN: 978-84-948619-4-9. <http://www.herculesediciones.com/libro/incendios-forestales-reflexiones-desde-galicia/>

### **Tareas a realizar tras un incendio forestal**

Como ya se comentó anteriormente, en las zonas de erosión (alta severidad del fuego y fuerte pendiente), puede ser recomendable adoptar medidas de protección del suelo. Las tareas de gestión forestal tras el incendio se desarrollan con unos objetivos y una secuencia temporal bien definidos, normalmente relacionados entre si, distinguiéndose entre acciones inmediatas, a corto, medio y largo plazo. Son actividades dirigidas a evaluar la necesidad de tomar o no medidas urgentes para evitar la erosión y degradación del suelo, lo que es esencial para la recuperación del ecosistema afectado. Estas medidas evitarán la pérdida de suelo, y la contaminación de hábitats acuáticos (aguas superficiales y subterráneas, ríos, mar,...). Se trata de medidas de emergencia en los 3 primeros meses, pero pueden prolongarse hasta un año, en cuyo caso pasan a considerarse acciones a corto plazo.

### **Contexto temporal de las actividades de mitigación de impactos del incendio y restauración posterior:**

La recuperación de la mayor parte de las propiedades de los suelos afectados por incendios puede tardar, en casos favorables, entre 1 y 5 años y, en las condiciones más desfavorables (suelos situados en zonas con mucha pendiente y/o con destrucción total de la materia orgánica), la restauración de la vegetación puede incluso no llegar a producirse nunca debido a la pérdida total del suelo y afloramiento de la roca.

Se hace necesario, por tanto, adoptar, inmediatamente o a corto plazo después del incendio, medidas de protección del ecosistema quemado, para evitar la erosión post-incendio y conservar el suelo en condiciones idóneas para que se produzca la revegetación natural o la implantación de una nueva vegetación. La evaluación de daños permitirá priorizar las zonas de intervención, pero como la mayoría de los incendios ocurren en la época estival, siempre es necesario aplicar prácticas de manejo del suelo que permitan el crecimiento de la vegetación lo antes posible, antes de que caigan las primeras lluvias del otoño y se acentúen los procesos de erosión.

### **Primeras actuaciones**

Estas primeras medidas han de orientarse hacia la regeneración rápida de la cubierta vegetal, la fijación de la capa de cenizas y la retención de nutrientes, la mejora de la estructura del suelo y la regeneración de los microorganismos del suelo. Con este objetivo, pueden utilizarse las siguientes técnicas de recuperación de suelos quemados:

- 1) Implantación temporal de una cubierta vegetal herbácea, sembrando a voleo, sin ninguna preparación del terreno, una mezcla de leguminosas y gramíneas (en mayor proporción), acompañada o no de la adición de residuos orgánicos (gallinaza, purín, etc.), que desarrollan rápidamente su parte aérea y sus raíces, fijando así la capa de cenizas y los nutrientes en los órganos de las plantas, favoreciendo la formación de la estructura del suelo y la regeneración de los microorganismos y de su actividad biológica, y disminuyendo la acción erosiva del viento y, sobre todo, de la lluvia, cuyo impacto es frenado por la parte aérea de las plantas; además, esta vegetación herbácea, que no se corta, se desarrolla y, al secarse, sus restos se incorporan de nuevo al suelo, aumentando la reserva de nutrientes del mismo.
- 2) Inoculación de microorganismos (cianobacterias, *Rhizobium* y micorrizas), que promueven el desarrollo de la vegetación al proporcionar nutrientes y protegen el suelo por formación de costras microbianas en su superficie.



3) Acolchado de paja o de otros materiales (corteza y astilla), la distribución de obstáculos tales como troncos de árboles, ramas y restos de poda en la superficie del suelo, que frenan la escorrentía y el arrastre de materiales en suelos muy susceptibles a la erosión (incendios de alta severidad, fuerte pendiente y abundantes precipitaciones). En todos estos casos se procurará evitar o reducir al mínimo toda perturbación del terreno afectado por los incendios (tránsito de maquinaria, remoción del suelo, etc.). Los resultados de experiencias en invernadero demostraron que las técnicas más adecuadas para su aplicación en el campo eran la siembra de herbáceas y el acolchado de paja.

En consecuencia, en los últimos años se han realizado diversas experiencias en condiciones de campo con el objetivo de estudiar la eficacia de estas dos técnicas contra la erosión y sus efectos sobre la calidad del suelo, utilizando las dosis recomendadas. De acuerdo con los resultados obtenidos (impactos, eficacia, relación coste/beneficio) se recomienda la implantación del acolchado de paja como medida de mitigación de la erosión post-incendio en la gestión de ecosistemas forestales quemados.

En la línea de actuaciones inmediatas en una zona quemada desde la red temática internacional Fuegored (Efectos de los Incendios Forestales sobre los Suelos, <http://fuegored.weebly.com/>) un grupo de investigadores y técnicos del Centro de Investigación Forestal de Lourizán (Xunta de Galicia), el Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (IIAG-CSIC), de la Universidad de Santiago de Compostela y de la Universidad de Vigo, convencidos de que es necesaria una buena conexión entre investigadores y gestores, han elaborado conjuntamente un protocolo que lleva por título: ***Acciones Urgentes contra la Erosión en áreas Forestales Quemadas. Guía para su planificación en Galicia***. Esta guía debe servir a la administración y a los gestores en la aplicación de medidas de estabilización de emergencia, con el fin de proteger los suelos contra la erosión post-incendio. De esta forma, se da cumplimiento a la principal conclusión de las *Jornadas Internacionales Fuegored 2010: Investigación y gestión para la protección del suelo y restauración de los ecosistemas forestales afectados por incendios forestales*, (<http://www.iiag.csic.es/fuegored/libro.pdf>; <http://fuegored.weebly.com/publicaciones--publications.htm>) promovidas por Fuegored, celebradas en Santiago de Compostela en octubre de 2010, y organizadas por investigadores de los citados organismos, muchos de ellos miembros de Fuegored y de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (Díaz-Raviña M., Benito E., Carballas T., Fontúrbel M.T., Vega J.A., editores, 2010, Andavira Editora, Santiago de Compostela. 346 pp. ISBN: 978-84-8408-583-6).

La guía, que incluye 140 páginas, ***Acciones Urgentes contra la Erosión en áreas Forestales Quemadas. Guía para su planificación en Galicia*** nació con el deseo de que la Xunta de Galicia, que ha financiado su edición, la adopte e incorpore a su sistema de lucha contra la erosión, siendo así la primera Comunidad en España que dispone de este Protocolo. Está fundamentada en los resultados de diversos proyectos de investigación sobre esta temática llevados a cabo principalmente en Galicia, aunque también se apoya en información desarrollada en otras partes, presentando, por tanto, capacidad para ser adaptada a otros ámbitos con clima, suelos y vegetación similares. **Sus destinatarios potenciales son aquellos interesados en disponer de una mayor perspectiva y conocimientos sobre esta temática, típicamente técnicos y gestores de áreas forestales.** Actualmente, en estos últimos años, la Xunta de Galicia está aplicando este protocolo en determinadas zonas seleccionadas según el procedimiento que se indica. Este hecho pone de manifiesto la necesidad y conveniencia de la colaboración entre las mancomunidades de montes, investigadores, gestores y la administración para actuar conjuntamente e intentar, por una parte, disminuir el impacto de los incendios forestales sobre el medio ambiente y, por otra, tratar de recuperar determinadas áreas quemadas.

Este protocolo está accesible en:

[http://fuegored.weebly.com/uploads/2/2/2/8/22283836/guia\\_planificacion\\_galicia.pdf](http://fuegored.weebly.com/uploads/2/2/2/8/22283836/guia_planificacion_galicia.pdf)

Referencia de la publicación:

Vega JA, Fontúrbel T, Fernández C, Arellano A, Díaz-Raviña M, Carballas MT, Martín A, González-Prieto S, Merino A, Benito E. 2013 (Eds). ***Acciones urgentes contra la erosión en áreas forestales quemadas. Guía para su planificación en Galicia***. Tórculo Artes Gráficas, Santiago de Compostela. 139 pp. ISBN: 978-84-8408-716-8.

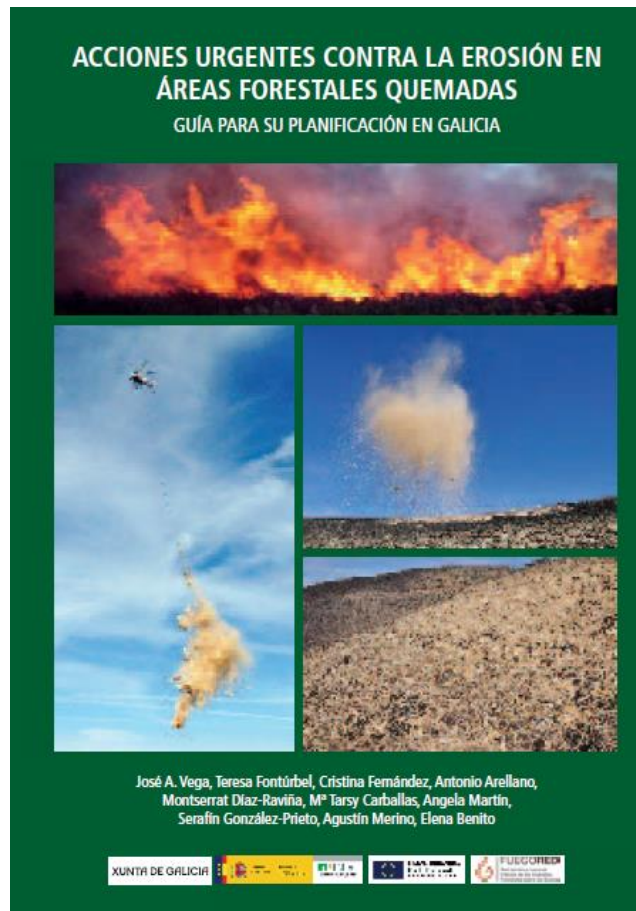


Figura 7. Portada de la guía de actuación de medidas urgentes tras el incendio.

El presente protocolo se ha estructurado en dos partes, en la primera se presentan las características singulares del riesgo erosivo-hidrológico post-incendio en Galicia respecto a zonas españolas con suelos, vegetación y climatologías muy diferentes. También se muestra el contexto temporal en el que se inscriben las actividades de emergencia post-incendio, así como los condicionantes generales que afectan a su planificación. A continuación, se presenta un esquema simplificado de protocolo de actuaciones de emergencia, junto a unos puntos clave a tener en cuenta en dichas tareas, con objeto de servir de una primera ayuda a los gestores involucrados en las actuaciones urgentes post-incendio. Se ha profundizado más en esta problemática, sin tratar de desarrollar un manual técnico detallado sobre el tema, que necesitaría una extensión mucho mayor. Dentro de ella se ofrecen metodologías para evaluar los niveles de severidad del fuego en el suelo y vegetación y tomar decisiones de urgencia destinadas a mitigar ese riesgo. El lector encontrará también un conjunto de criterios, reflexiones y comentarios que le ayudarán a desarrollar esas tareas con una base más sólida.

### **Actuaciones a medio y largo plazo**

Las acciones a medio plazo, o tratamientos de rehabilitación, se desarrollan normalmente entre 1 y 3 años después del incendio y se centran en mitigar los daños producidos en los sistemas afectados y acelerar su recuperación. Estas acciones incluyen actividades como ayudas a la regeneración natural post-incendio de las masas quemadas, por ejemplo tratamientos de clareo o eliminación de competencia del matorral, nuevas plantaciones, recuperación de bosques autóctonos y formaciones ripícolas, reparación de infraestructuras, etc.

Por último, las acciones de restauración post-incendio se acometen en un plazo superior a 3 años, y tienen como objetivo una verdadera restauración ecológica (sistema suelo-planta), en el sentido de recuperar la integridad del ecosistema o, al menos, sus aspectos más relevantes en términos de composición, estructura y

funcionamiento, teniendo en cuenta también su auto-regeneración y sostenibilidad, incluyendo en esta última la gestión forestal asociada.

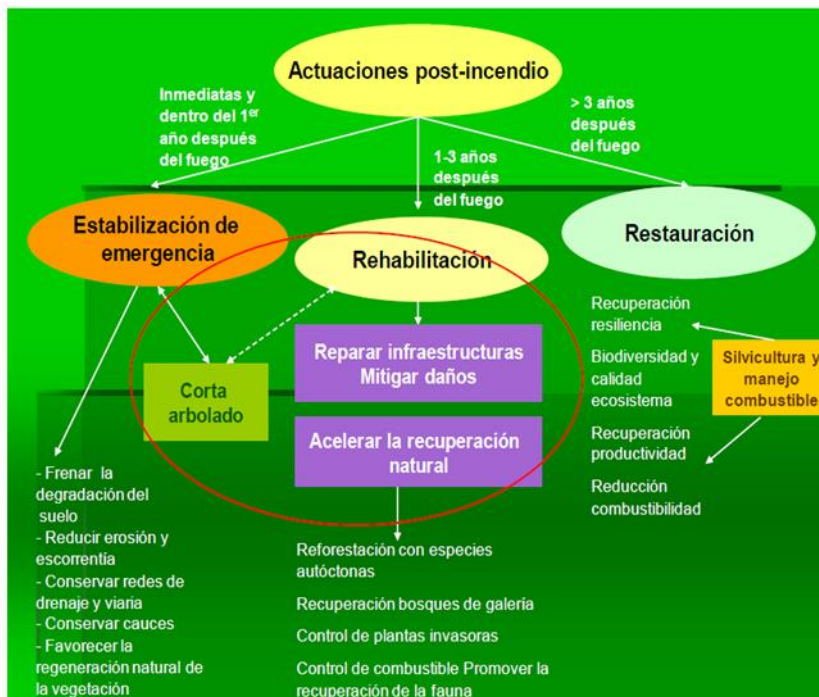


Figura 8. Esquema del contexto temporal de las actividades de mitigación del incendio y restauración posterior.

### Revegetación de áreas quemadas

Respecto a la tercera fase, la revegetación de las áreas quemadas, tanto en el caso del matorral como de la vegetación arbórea, puede producirse de forma natural, debido a que las plantas tienen mecanismos y estrategias para regenerarse por sí mismas, aunque el proceso puede ser lento y dejar el suelo desnudo durante mucho tiempo. No obstante, en la mayoría de los casos de vegetación arbórea habrá que recurrir a una reforestación o a una repoblación, es decir, efectuar nuevas plantaciones, dependiendo de las características de la zona, del tipo del ecosistema quemado y de los daños sufridos por el mismo.

Dado que es imposible modificar las condiciones climáticas, para que la plantación tenga éxito es necesario actuar sobre las propiedades del suelo susceptibles de ser mejoradas, sobre las técnicas de manejo, utilizando técnicas de gestión conservadoras que perturben lo menos posible las capas orgánicas del suelo, y sobre la planta, eligiendo el genotipo o la especie que mejor se adapte a las condiciones del medio (suelo y clima), que sea competitiva y tenga buena productividad.

En cuanto a las especies a plantar, no hay que olvidar que cada especie vegetal tiene su hábitat (condiciones climáticas, profundidad de suelo, etc.) y sus exigencias nutricionales (agua y nutrientes). Hay especies frugales y otras más exigentes, y hay especies plásticas que se adaptan a cualquier medio. Por consiguiente, para rentabilizar el monte y producir árboles de calidad, hay que garantizar a la especie que se plante que tendrá a su disposición las condiciones necesarias para su desarrollo y no es un tema menor el espesor o profundidad del suelo. Pero también es importante saber que cualquier especie vegetal autóctona, cualquier especie forestal, es preferible al suelo desnudo.

Por ello el futuro del monte pasa por proteger el suelo contra la erosión y luego seleccionar la especie vegetal más adecuada para la reforestación en cada zona. En cualquier caso, siempre que sea posible, la restauración del monte afectado por incendios forestales debe tender a la regeneración del bosque, el sistema natural más evolucionado, con sus tres estratos, herbáceo, arbustivo y arbóreo, para garantizar su estabilidad.



## **Conclusiones: 10 pasos clave para recuperar suelos quemados**

En resumen, para realizar la restauración de los ecosistemas forestales afectados por incendios hay que tener en cuenta los siguientes principios:

- 1) El futuro del monte depende de que se proteja el suelo contra la erosión.
- 2) Si no hay suelo no puede regenerarse la vegetación: sobre las rocas no crece la vegetación.
- 3) La conservación del suelo afectado por los incendios y la recuperación de las propiedades de éste, dependen estrechamente del proceso de revegetación, es decir, de la regeneración de la cubierta vegetal, y para ello es necesario evitar primero las pérdidas de suelo y nutrientes.
- 4) Como primeras medidas para evitar la erosión post-incendio, en áreas susceptibles a la misma, se recomienda el acolchado de paja.
- 5) El proceso de restauración ha de iniciarse inmediatamente o poco tiempo después del incendio para evitar que con las primeras lluvias después de la quema se inicien el lavado de nutrientes de la capa de cenizas y/o los procesos de erosión.
- 6) Es importante y urgente retener en los órganos de las plantas, mediante la implantación rápida de una vegetación herbácea los nutrientes acumulados en la capa de cenizas para evitar la pérdida de los mismos.
- 7) Siempre que sea posible, la restauración del monte afectado por incendios forestales debe tender a la regeneración del bosque, el sistema natural más evolucionado, con sus tres estratos, herbáceo, arbustivo y arbóreo, para garantizar su estabilidad, utilizando especies preferentemente autóctonas que se adapten a las características del medio físico.
- 8) Para tener árboles de calidad hay que garantizar a la especie que se plante los recursos y condiciones que necesitan para su desarrollo (tipo de suelo y profundidad del mismo y clima).
- 9) Se necesitan protocolos de actuación para la restauración de los sistemas forestales quemados (sistema suelo-planta), que son específicos para cada zona climática y que deben ser ejecutados por los gestores forestales.
- 10) Si no se protege el suelo, si no se conserva, si se pierde, la desertización en zonas de Galicia no será una probabilidad sino una dramática realidad.

Desde el Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (IIAG-CSIC), la Sociedade Galega de Historia Natural (SGHN) y la Red Temática Internacional Efecto del Fuego sobre los Ecosistemas Forestales (FuegoRed) damos las gracias a todos por vuestro interés y ganas de ayudar a solventar este problema tan grave que año tras año afecta a nuestros montes que, cómo sabéis, son una importante fuente de riqueza por las diversas funciones que realizan dentro del ecosistema edáfico. **Entre todos debemos intentar revertir esta situación. Esperamos que estas guías elaboradas en Galicia (NO de España, zona templado húmeda) sirvan de referencia para la elaboración de otras guías en otras zonas españolas o extranjeras de características edáficas, de vegetación y climatológicas muy diferentes.**

