



## Recomendaciones Selvícolas para **ALCORNOCALES** **AFECTADOS POR EL FUEGO**



Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (IPROCOR)  
JUNTA DE EXTREMADURA

# RECOMENDACIONES SELVÍCOLAS

PARA

## ALCORNOCALES AFECTADOS POR EL FUEGO



Dpto. Recursos Naturales Renovables

Enrique Cardillo Amo  
Carlos Javier Bernal Chacón

**Mérida - 2003**

Revisado por:

- Pedro Marco Macarro
- Ramón Santiago Beltrán
- Jesús Pulido Pulido

---

## Introducción

*El presente trabajo trata de dar algunas ideas acerca de cómo el fuego afecta al alcornocal y que tipo de cosas se pueden hacer para mitigar los efectos del incendio después de que este ha ocurrido. Se tratan principalmente las cuestiones relativas a la sanidad del arbolado, la producción de corcho y la conservación del suelo en zonas de sierra.*

*El trabajo está basado en la escasa bibliografía existente sobre el tema y en la experiencia del personal del Instituto CMC en los alcornocales extremeños.*

## Índice

	<u>PÁG</u>
<b>Daños en el alcornoque y el corcho .....</b>	<b>9</b>
~ Intensidad del Incendio.....	9
~ Copa, hojas, yemas y bellotas .....	9
~ Daños en el alcornoque y el corcho .....	10
~ Corcho.....	12
~ Corcho sollamado.....	12
~ Caída de árboles.....	15
~ Raíces.....	16
~ Ataque de hongos y plagas.....	17
~ Regeneración .....	18
~ Erosión del suelo.....	20
~ Dinámica vegetal local .....	20
~ Hidrofobia del suelo .....	21
<b>Técnicas de control de la erosión .....</b>	<b>22</b>
~ Siembra de gramíneas .....	22
~ Colocación de mulch.....	23
~ Caballones .....	24
~ Banquetas de troncos .....	24
~ Albarradas .....	26
~ Otros tratamientos.....	26
~ El pastoreo.....	26
~ Seguridad personal .....	26
<b>Bibliografía .....</b>	<b>27</b>
<b>Consultas o sugerencias.....</b>	<b>29</b>

---

## Daños en el alcornoque y el corcho

---

### *Intensidad del Incendio*

---

Se pueden distinguir tres tipos de intensidad del fuego en un incendio. *Alta*: el incendio corre por mancha, matorral denso reviejo con muchas ramas viejas. Los árboles pueden quedar carbonizados en una profundidad de 1 a 2 cm. No quedan restos de matorrales o pequeños combustibles; la hojarasca se consume completamente. Las cenizas son grises o blancas. *Media*: fuegos en montes con cubierta leñosa como matorrales jóvenes o de poca talla con pocas ramas secas y algo de pendiente. Son típicos en jarales de menos de 6 años en las sierras. Los tallos de matorrales y pequeños combustibles quedan carbonizados pero no desintegrados. Los árboles aparecen ennegrecidos y sin hojas pero no carbonizados. Las cenizas son oscuras o negras. *Baja*: Fuegos típicos de pastizales en dehesas de llano. El matorral y combustible ligero quedan casi intactos. Los árboles presentan algunas hojas marrones en la parte baja. La hojarasca aparece solo parcialmente quemada y las cenizas son oscuras.

---

### *Copa, hojas, yemas, y bellotas*

---

Debido a su alta relación superficie: volumen estos órganos absorben muy rápido el calor, son desecados y arden con mucha facilidad, por lo que incluso con fuegos poco intensos se socarran o consumen. El porcentaje de copa afectado es importante en la velocidad de recuperación y en los efectos de crecimiento y anomalías en el corcho. Los daños dependerán de la intensidad del fuego, la altura de llama y la altura y dimensiones de la copa.

La pérdida de yemas y frutos supondrá menor fructificación y menor crecimiento de ramillos. La mayor parte de la fructificación del alcornoque se sitúa en la parte baja y periférica de la copa, por lo que con poca intensidad de fuego es previsible una gran pérdida de bellota. Por otra parte, las yemas durmientes (bajo la corteza) no dañadas que se hallan justo por debajo de las afectadas se reactivarán dando lugar a un rebrote

más o menos potente en función de las reservas disponibles en el árbol y de su edad.

---

**Fot. 1:**

*La intensidad del fuego puede deducirse mediante indicadores como el diámetro de los combustibles residuales o el color de las cenizas. En la foto puede observarse que el fuego en general no fue muy intenso (las hojas de los árboles apenas se han socarrado) excepto en el alcornoque del centro de la foto (ceniza blanca)*

---



El efecto del fuego es similar al de una poda por lo que no es recomendable podar árboles quemados a no ser para quitar ramas muertas. El rebrote y fructificación se prevé intenso durante los años siguientes pero dependerá del estado de reservas del árbol y de las precipitaciones de invierno.

---

***Daños en el alcornoque y el corcho***

---

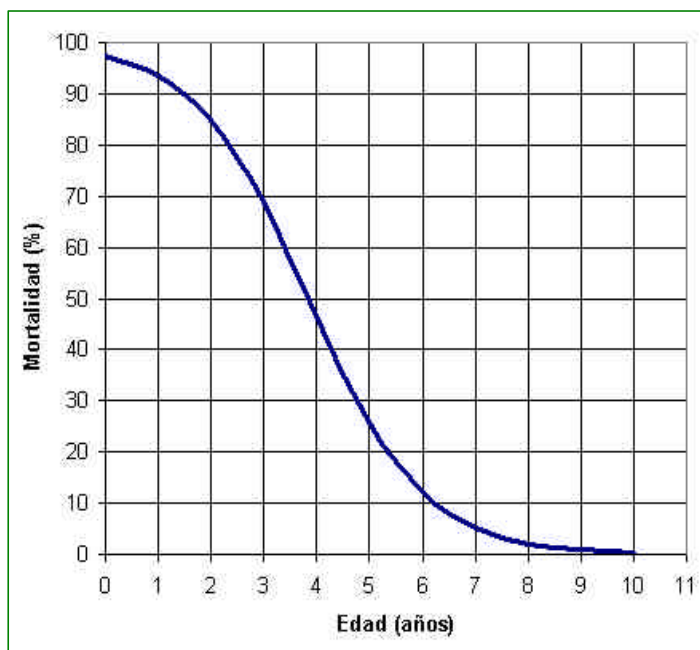
El corcho es capaz de defender al alcornoque de fuegos bastante intensos ya que constituye un buen aislante térmico debido a su estructura alveolar (células llenas de aire), su bajo contenido en agua y su composición química. Su conductividad térmica (0.0427 W/m °C, Vieira, 1950) es 30 veces menor que la del hormigón.

Las células de la capa madre bajo el corcho mueren al ser sometidas a temperaturas superiores a los 55-60° C. Los daños dependerán del calor generado por el incendio en el entorno del árbol y del calibre del corcho que es función básicamente del tiempo desde el último descorche. La probabilidad de supervivencia del árbol depende de la superficie de capa madre destruida.

Para evaluar los daños en la capa madre debe observarse el espesor de corteza no consumida. Si hay un espesor de corcho de más de 8-10 mm. , muy probablemente no habrá daños. Si por el contrario, el corcho prácticamente se ha consumido, se abre o se despega del tronco, el cambium estará muerto. En este caso es posible también observar cambios de color en la casca y un aroma a fermentado.

Las áreas de capa madre dañadas dejarán de dar corcho y si son grandes (más de 100 cm<sup>2</sup>) el árbol no podrá cerrarlas fácilmente. Estas heridas se pueden sellar con una pasta de las empleadas en jardinería aunque su eficacia es muy dudosa. Si la superficie dañada es muy amplia, más del 40% de la circunferencia, debe sopesarse la idea de cortar el árbol<sup>1</sup> para reconstruir una nueva área de producción a base de uno o varios brotes de cepa.

**GRÁFICO 1:**  
Mortalidad probable del alcornoque a causa del fuego en función de la edad del corcho en el momento del incendio (modificado de Lamey, 1893).



<sup>1</sup> Es necesaria autorización del servicio forestal (Ley 1/86 Dehesa de Extremadura y Orden de 13/11/2003. Se pueden obtener ayudas según Decreto 66/2001 de Ayudas a la Gestión Sostenible de los Montes.

---

## **Corcho**

---

Los daños en el corcho suelen ser importantes aún con bajas intensidades de fuego. El corcho de reproducción no propaga la llama, de modo que la superficie carbonizada será la directamente expuesta a la acción de las llamas. Los daños dependerán de la altura de las llamas, la intensidad del fuego y el calibre de corcho. El bornizo y los corchos de zonas algo húmedas suelen tener en su superficie líquenes que son muy inflamables en verano y pueden llegar a transportar a la copa un fuego de superficie.

Por ejemplo, en un fuego de pastos sólo se sollamaron las planchas inferiores orientadas al avance del fuego, dañando entre un 15 y un 20% de la producción total del árbol. Este tipo de fuegos no muy intenso es sin embargo capaz de adelgazar el calibre de corcho haciendo desaparecer unos 10 mm. Un caso extremo ocurre cuando los restos de la poda se apilan al pie del árbol, quemándose profundamente el 100% del corcho de reproducción.

El adelgazamiento del calibre conlleva un mayor número de hachazos y heridas durante el descorche, por lo que no convendrá realizar sacas<sup>2</sup> en corchos de menos de 25 mm. de espesor. Los daños en la copa y raíces reducen la actividad vegetativa en general, lo que hace que el corcho se dé peor. Ambos factores hacen que una saca inmediata, en los 2 o 3 años posteriores al fuego, sea muy peligrosa

---

## **Corcho sollamado**

---

El corcho sollamado (presenta ceniza en el exterior) se deprecia y es empleado en aplicaciones marginales, por lo que su precio de venta es mucho menor, del orden de la décima parte del corcho taponable. Sin embargo, el corcho de zonas del árbol no sollamadas mantiene sus cualidades físicas y mecánicas, por lo que puede emplearse en la industria taponera. En general se recomienda ejecutar la saca separando el corcho sollamado del que no lo está y venderlos aparte

---

<sup>2</sup> La saca de corcho requiere autorización del Servicio Forestal (Ley 1/86 Dehesa de Extremadura y Orden de 13/11/2003)



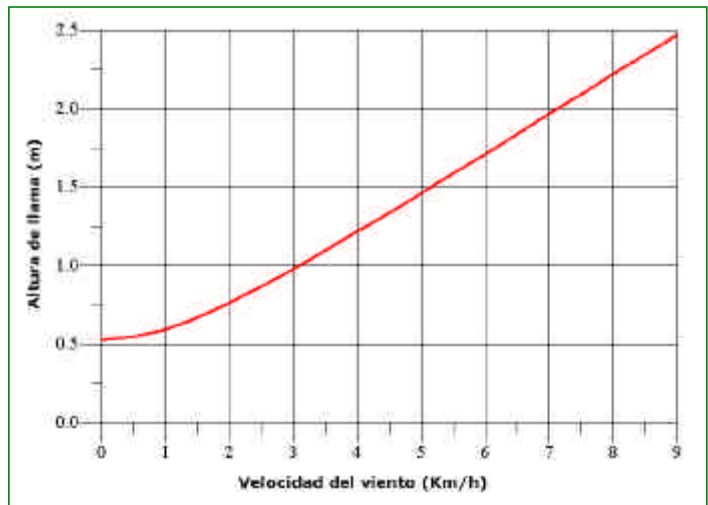
Fot. 2:

La profundidad de carbonización depende de la intensidad del fuego. La superficie sollamada depende de la altura de la llama.



Gráfico 2:

Altura que alcanza la llama en función de la velocidad del viento. El gráfico corresponde a un incendio en una dehesa cuando el fuego corre por el pasto seco de verano.



La destrucción de la copa y la parada de crecimiento consiguiente pueden provocar que las células de corcho producidas después del fuego tengan unas paredes muy delgadas (de menos de 0.8 micras) por lo que durante la saca o la manipulación industrial podrían producirse exfoliaciones (el corcho se despega interiormente). Este fenómeno deprecia los tapones o los inutiliza, y es especialmente grave en el caso de fabricar arandelas o discos)

En función del porcentaje de la superficie de corcho afectada y la edad del corcho en el momento del fuego se recomienda adoptar las medidas indicadas en los siguientes cuadros:

<i>Superficie productiva afectada y tipo de fuego.</i>	<i>Edad del corcho en el momento del fuego.</i>	<i>Tipo de daños producidos</i>	<i>Acción recomendada</i>
<p>Menos del 20% de la superficie de descorche afectada.</p> <p>Copas poco socarradas (0-50%)</p> <p>Fuego de pasto bajo. Típico en dehesas.</p>	Cualquier edad.	<p>La pérdida de corcho y los daños de saca previsible son reducidos.</p> <p>Mortalidad baja (0-20%)</p> <p>En pies con corcho muy delgado se producirán pérdidas pequeñas de capa madre y oquedades o ronqueras típicas.</p>	Sacar normalmente a fin de turno.

<i>Superficie productiva afectada y tipo de fuego.</i>	<i>Edad del corcho en el momento del fuego.</i>	<i>Tipo de daños producidos</i>	<i>Acción recomendada</i>
<p>Entre 20 y 40% de la superficie de descorche afectada.</p> <p>Copas poco socarradas (50-100%)</p> <p>Fuego de matorral no muy viejo o algunos combustibles secos a los pies de los alcornoques.</p>	Corcho de 6 a 9 años	<p>La pérdida de corcho es significativa y los daños de saca pueden ser graves si no hay calibre o el árbol no ha reconstruido la copa.</p> <p>Mortalidad baja (0-15%)</p> <p>Árboles debilitados por la pérdida de hojas y raíces.</p>	<p>Evaluar la pérdida de calibre y aplazar la saca un número de años suficiente hasta alcanzar 30 mm de calibre. (puede estimarse un crecimiento de 2 mm/año)</p> <p>Espera mínima de 3 años.</p>
	Corcho de menos de 6 años	<p>La pérdida de corcho es significativa y los daños de saca pueden ser muy graves. Hay superficies importantes de capa madre muerta.</p> <p>Mortalidad media (30-60%)</p> <p>Son previsible daños por insectos y hongos en los años posteriores.</p>	<p>Dejar crecer un turno entero (nueve años) o hasta alcanzar 30 mm.</p> <p>Algunos árboles pueden ser cortados para su regeneración.</p>

<i>Superficie productiva afectada y tipo de fuego.</i>	<i>Edad del corcho en el momento del fuego.</i>	<i>Tipo de daños producidos</i>	<i>Acción recomendada</i>
<p>Más del 40% de la superficie de descorche afectada.</p> <p>Copas totalmente socarradas y desfoliadas (100%)</p>	<p>Corcho de 6 a 9 años</p>	<p>Apenas hay planchas aprovechables, el producto no pagará la saca de corcho.</p> <p>Mortalidad media a baja, depende del tamaño y salud del árbol. (0-60%)</p> <p>Ocasionalmente podría haber daños por insectos y hongos en los años posteriores.</p>	<p>Dejar crecer un turno entero, es decir nueve años.</p> <p>Algunos árboles pueden ser cortados para su regeneración.</p>
<p>Fuegos en las sierras con matorral viejo o mancha.</p> <p>Grandes acumulaciones de restos de poda al pie de los árboles.</p>	<p>Corcho de menos de 6 años</p>	<p>La producción de corcho es nula. La capa madre está destruida casi al completo. El árbol es irrecuperable para una producción rentable.</p> <p>Mortalidad alta a muy alta (60-100%). Son previsibles daños por insectos y hongos en los años posteriores.</p>	<p>Cortar el alcornoque y regenerar por brote de cepa y si es necesario reforestar.</p>

### **Caída de árboles**

Las heridas del fuego en la base de los troncos reducen la sección de estos, por lo que pueden favorecer la caída de pies. Estas caídas son más probables en árboles podados con ramas muy horizontales o desequilibradas. Se recomienda cortar o realizar una poda correctora<sup>3</sup> si la sección perdida es mayor de 1/3 y están en zonas de riesgo para las personas y bienes.

<sup>3</sup> Ver anotación nº 1

---

**Fot. 3:**

*Daños en la base de los troncos de alcornoques (Valencia de Alcántara, 2003). El Alcornoque de la izquierda ha perdido más de la mitad de la sección del tronco debido al fuego; a pesar de ello aún mantiene hojas verdes. Muy probablemente, el árbol será derribado por el viento en los próximos años. La corta estaría justificada por razones de seguridad y de regeneración para favorecer un rebrote de cepa potente y bien asentado.*

---



---

**Raíces**

---

El calor que llega al suelo en un incendio es entre un 8% y un 20% del total generado dependiendo del tipo de fuego (suelo o superficial) y de las condiciones del propio suelo: materia orgánica y humedad. Se destruyen primero las raíces más finas, que son las más eficientes en la absorción de agua y nutrientes y, como el alcornoque se verá obligado a recomponerlas, el crecimiento anual puede disminuir. Cuando el fuego genera más calor por metro cuadrado se pierden raíces más gruesas que se irán pudriendo en los años siguientes. Esta pérdida de raíces gruesas puede favorecer el derribo del árbol en días de viento. En los suelos muy delgados (menos de 15 cm.) las raíces son necesariamente más superficiales por lo que es de esperar mayores daños.

Sin embargo, el alcornoque dispone de numerosas yemas durmientes muy por debajo del cuello de la raíz, por lo que es fácil que se produzca un rebrote después de perder toda la parte aérea y una gran proporción del sistema radical. Es muy conveniente evitar dañar aún más las raíces realizando laboreos o compactando el terreno. En caso de corta no hay que desbrochar, ya que puede producirse el rebrote y las raíces, vivas o muertas, juegan un importante papel protector frente a la erosión y a favor de la fertilidad y estructura del suelo.

---

### Ataque de hongos y plagas

---

En árboles muy dañados, es previsible un ataque de hongos en los años siguientes coincidiendo con primaveras húmedas. El hongo más frecuente es el *Hypoxyton mediterraneum*, una especie oportunista que suele vivir en la madera muerta. El ataque puede llegar a matar al alcornoque aunque empleará en ello varios años. Se han observado muertes masivas coincidiendo con años de sequía. Otros hongos que actúan en condiciones semejantes son las pudriciones de la madera como las que provocan los hongos pertenecientes al género *Stereum*.

Aprovechando la debilidad de los árboles y favorecidos por las nuevas vías de entrada, puede producirse a los pocos años de un incendio una explosión en las poblaciones de insectos como los cerambicidos, la culebra del corcho y los defoliadores. Los pies muy atacados, que apenas den corcho, pueden cortarse para aprovechar el rebrote. En casos graves puede sacarse la madera del monte<sup>4</sup> aunque no es previsible que los árboles sanos y vigorosos se vean afectados por una hipotética propagación desde la madera muerta. Los tratamientos con fungicidas o insecticidas son poco efectivos, especialmente en el caso de *Cerambix* y de la culebra. Sólo se recomienda tratar por estos medios un ataque grave de defoliadores como la lagarta peluda (*Lymantria dispar*). Debe cuidarse el tipo de compuestos que se utiliza ya que el corcho es un producto agroalimentario. Los organoclorados están especialmente contraindicados. Cualquier medida que mejore

---

<sup>4</sup> Según Ley 5/92 de Ordenación de las producciones agrarias de Extremadura, la madera no puede enajenarse antes de tres años desde la fecha del incendio.

la vitalidad del arbolado tal como riegos, fertilizaciones, etc., es positiva. Asimismo se debe evitar los tratamientos depresivos como la poda y los gradeos profundos

---

**Foto. 4:**

*Hongos del genero Stereum sobre un alcornoque. Estos hongos son parásitos oportunistas que atacan la madera del alcornoque cuando se haya muy debilitado, por ejemplo por una serie de incendios recurrentes.*

---



---

**Regeneración**

---

A pesar de la pérdida de toda la copa y un aspecto externo carbonizado, el alcornoque posee un gran poder de recuperación, por lo que antes de decidir cortar un pie se debe estar seguro sobre su viabilidad futura. Conviene esperar a la primavera e incluso al segundo otoño para valorar el estado sanitario de cada alcornoque.

Aquellos árboles que han perdido un porcentaje alto de capa madre, y consiguientemente también su viabilidad y rentabilidad económica, deben ser cortados para favorecer su rebrote de cepa. Algunos pies podrían mantenerse por razones ecológicas, como protección contra la erosión, conservación del hábitat de la fauna,

etc. Los pies inestables próximos a caminos y carreteras o viviendas también deben ser apeados.

En muchos casos los brotes de cepa se producirán casi inmediatamente y con gran energía. A los 2 ó 3 años convendrá dejar inicialmente tantos brotes por cepa como sea posible, siempre que queden espaciados unos 50 cm. y tengan buen porte y una inserción lateral en el tocón. De esta forma se obtendrá una mayor producción de corcho y se dispondrá de material para elegir en posteriores clareos<sup>5</sup>, que se harán en función del porte del pie o de la calidad de corcho. En la mayoría de las ocasiones estos pies podrán descorcharse antes de los 20 años gracias a su rápido crecimiento.

En algunos casos es recomendable acotar al ganado durante un tiempo y esperar a la regeneración natural si aún quedan suficientes pies padres (unos 30 pies/ha). En caso contrario se deben realizar siembras o plantaciones

---

*Fot. 5:*

*Estado del brote de cepa en un alcornoque después de 15 años de la destrucción de su parte aérea. Puede observarse cómo se han establecido cuatro chirpiales bastante vigorosos aunque desde el punto de vista de la producción de corcho algunos están demasiado juntos o inclinados. Se recomienda dejar los dos mejores. La tronca central debió cortarse después del fuego*

---




---

<sup>5</sup> Ver anotación nº 1

---

### ***Erosión del suelo***

---

Después de que el fuego destruye las plantas y la capa de materia orgánica del suelo existe un gran peligro de erosión cuya severidad depende en gran medida de la pendiente de la ladera. A igualdad de los demás factores, la pérdida de suelo se dispara en pendientes a partir del 10%. Los episodios de lluvias que ocurren durante el primer año después del fuego son los responsables de un gran porcentaje de la erosión total debida al incendio. Este incremento de la erosión es prácticamente inevitable aunque sus efectos pueden ser mitigados en cierta medida. La hierba, el matorral, los árboles y la capa de hojas disminuyen la energía con la que el agua de las tormentas golpea el suelo. Los troncos y tallos disminuyen la velocidad con la que el agua corre por el suelo. Las raíces atrapan el suelo impidiendo pérdidas masivas por la acción del agua. Tanto las raíces como la materia orgánica favorecen la infiltración. El fuego destruye parcial o totalmente esta protección del suelo.

---

### ***Dinámica vegetal local***

---

La vegetación no suele ser destruida completamente, variando los daños en función de la intensidad y duración del fuego y de las especies afectadas. Muchas de las especies de la flora del alcornocal son pirófitas (están adaptadas al fuego) y disponen de estrategias muy eficaces para su defensa y regeneración. Así que es de esperar una respuesta natural al fuego. Nuestra tarea aquí será realizar un seguimiento en los 2 o tres primeros años para verificar dónde y con qué eficacia la respuesta natural se está produciendo. Las herbáceas suelen restablecerse casi de inmediato. El matorral tarda más en conseguir la cobertura y talla que tenía antes del incendio (6-8 años). El rebrote de cepa (como en los brezos) o el banco de semillas del suelo (más de 10.000 semillas de jara por metro cuadrado) favorecen esta recuperación. El alcornocal y los arbustos también rebrotan de cepa vigorosamente aunque el banco de semillas es muy reducido, por lo que su recuperación será más lenta, dependiendo del rebrote y de las fuentes de semilla próximas. Es importante no perturbar esta regeneración natural en sus primeros años. El pastoreo en la zona del incendio destruirá esta regeneración.



Los animales tanto domésticos como salvajes se ven muy atraídos por el área quemada. El pisoteo del ganado puede agravar los fenómenos erosivos. Por lo tanto es muy importante impedir este pastoreo.

---

### ***Hidrofobia del suelo***

---

Otro fenómeno frecuente cuando se quema un monte es que el suelo se vuelve hidrofóbico (repele el agua) debido a las ceras que se han depositado en la superficie (Debano et al.1998). El agua no se infiltra y escurre ladera abajo arrastrando más cantidad de suelo. La regeneración es más difícil por la falta de humedad en el suelo y la mayor dificultad de germinación. Debemos controlar si esto ha ocurrido en nuestro monte. Si es así, podemos intentar deshacer esta costra hidrofóbica mediante una labor muy superficial y ligera (2-3 cm.) usando un cultivador, una rastra o un apero dotado de flecos pequeños. En caso de que la pendiente no permita el tractoreo puede introducirse ganado durante un corto intervalo de tiempo.

---

*Fot. 6*  
*Hidrofobia del suelo después del incendio. La velocidad a la que se infiltra el agua se reduce y, si el suelo esta en pendiente, escurrirá arrastrando los materiales finos.*

---



---

## Técnicas de control de la erosión

---

### *Siembra de gramíneas*

---

La siembra de gramíneas ha sido utilizada con frecuencia durante décadas para la rehabilitación de áreas incendiadas. Las herbáceas dotadas de un sistema radicular fibroso son muy adecuadas para mantener la infiltración y retener el suelo.

Lo primero es asegurarse de que las especies que se sembrarán son adecuadas presentando las siguientes características:

- buena adaptación al medio
- disponibilidad de cantidades suficientes de semilla
- crecimiento rápido
- buen enraizamiento

Pueden utilizarse gramíneas cultivadas (avena, cebada, centeno) o gramíneas espontáneas (vallico, cebadilla, bromo) que tienen la desventaja de la escasez de semilla en el mercado, a excepción del vallico. Sin embargo no necesitan el enterrado de la semilla y por tanto pueden usarse en pendientes elevadas (>20%). La mezcla de especies anuales y perennes permite una rápida instalación y una mayor duración sobre el terreno. También se pueden incluir alguna leguminosa para mejorar el aporte de nitrógeno aunque este elemento suele estar disponible en suelos incendiados. Debemos cerciorarnos de emplear semilla certificada para mejorar los rendimientos y evitar la introducción de malas hierbas.

El procedimiento puede ser el siguiente:

1. Preparación muy somera (escarificar o rastrillar) del suelo para mejorar el arraigo y eliminar la capa hidrofóbica sin destruir las raíces existentes.

2. Dispersar la semilla con la dosis adecuada (unos 15 kg/ha en el caso del vallico). Para la dispersión puede usarse una abonadora centrífuga.
3. Pasar una rastra o reja muy superficial para enterrar la semilla. La semilla puede ser lavada por el agua y concentrarse en las zonas de vauada.
4. Puede dispersarse paja para aumentar la protección. Se puede repartir medio kilogramo por metro cuadrado o una paca cada 75 m<sup>2</sup>.

Pueden realizarse siembras aéreas para tratar zonas muy extensas. Su efectividad real es baja, aunque la cubierta del terreno podría llegar a ser el doble que la de las áreas no tratadas, dependiendo de la dinámica de la vegetación natural. La cubierta al final del primer periodo de crecimiento suele ser baja y aun lo es más cuando llegan las primeras lluvias fuertes en el otoño o invierno.

La cubierta artificial instalada mediante siembras puede competir con la regeneración de la vegetación local, por lo que debe valorarse su introducción en función de la respuesta probable de la vegetación natural.

---

### **Colocación de mulch**

---

El mulch es una cubierta de material inerte para proteger el suelo de la fuerza erosiva de la lluvia. La paja es un material muy adecuado, hidrológicamente superior a muchos otros materiales y tejidos especializados más caros. Con dosis de 2 Tm/ha, Bautista y otros (1996) encontraron que, después de 18 meses y 46 episodios de lluvia sobre zonas quemadas de pinar y matorral del sureste español, la producción de sedimentos en las zonas tratadas se redujo (entre 0,9 y 0,18 Tm/ha) en comparación con las zonas sin mulch (de 0,18 a 2,92 Tm/ha). Miles y otros (1989) emplearon paja de trigo a razón de 4,5 Tm/ha en las zonas más sensibles (cercanías de cursos permanentes, áreas de alta erosión potencial, líneas de defensa, etc.). La erosión se redujo de 19 m<sup>3</sup>/ha a 11m<sup>3</sup>/ha). Dosis mayores de 4 Tm/ha no mejoran los resultados en el control de la erosión (Edwards et al., 1.995).

Una alternativa al mulch consiste en la trituración fina de los restos leñosos depositándolos sobre el suelo. Sin embargo el uso de la maquinaria necesaria está limitado por la pendiente y el tamaño y cantidad de restos presentes.

---

### ***Caballones***

---

Los caballones son unos grandes surcos realizados con una vertedera forestal siguiendo las curvas de nivel. Su efectividad depende de si son profundos y están bien nivelados. Se obtienen mejores resultados a maquina que a mano, aunque si para poder realizarlos hay que destoconar o alterar las raíces es mas conveniente realizarlos a mano. Es posible utilizarlos también como preparación de una reforestación principalmente mediante siembra. Estos caballones tienen efectos en la hidrología local y a menudo contribuyen a que se forme erosión en regueros. El subsolado es un buen complemento porque mejora la infiltración.

---

### ***Banquetas de troncos***

---

Algunos troncos de árboles muertos o muy afectados pueden colocarse en líneas de nivel formando minidiques o banquetas que contengan la erosión. Estos troncos retienen sedimentos, unas 17 tm/ha según Miles y otros (1989) y obligan al agua a hacer un recorrido bastante mas largo disminuyendo la velocidad de escorrentía y favoreciendo que el agua se infiltre. El efecto total depende de la densidad de troncos. La instalación es importante ya que si no se nivelan o presentan huecos pueden dar lugar a erosión en regueros. Pueden utilizarse troncos de pino o eucalipto de zonas quemadas en las proximidades. Antes de proceder a la corta es muy importante estar seguro de que se derriban árboles que ya no tienen interés productivo ya que el alcornoque a pesar de perder toda su hoja es muy resistente al fuego. Solo los árboles muy viejos y dañados o aquellos que no tenían suficiente corcho perderán su capa madre, aunque tras la corta es muy posible que rebroten.

La corta de árboles es un trabajo peligroso por lo que debe ser realizado por trabajadores especializados. Por otro lado el tronco del alcornoque suele ser tortuoso, por lo que convendrá trocearlo para que no se pierda eficacia al quedar huecos entre el suelo y el tronco. Los troncos deben apoyarse bien en el suelo y es bueno realizar un relleno con tierra ladera arriba para evitar que el agua pase bajo el tronco. Deben utilizarse materiales de al menos 15-20 cm. de diámetro. Puede procederse desde lo alto de la ladera hacia abajo, así se ve el recorrido que tendrá el agua y la disposición de los troncos. Es mucho más eficaz fijar los troncos mediante estacas para evitar que rueden. Aunque la madera del alcornoque se descompone muy rápido, el corcho es casi imputrescible por lo que estas barreras tendrán eficacia a largo plazo si no se retira dicho corcho. Estos troncos también proporcionan diversidad estructural al bosque, dan cobijo a la fauna, son una fuente de nutrientes, actúan como dispersores de micorrizas (hongos beneficiosos) y facilitan la regeneración natural del alcornocal. Debido a sus grandes diámetros y su alta humedad no son un combustible peligroso.

---

**Fot. 7**

*Instalación de Banquetas de troncos de pino para retención de sedimentos en áreas incendiadas. Es un tratamiento común de rehabilitación post-incendio en muchos países. La foto procede del Servicio Forestal de los EE.UU.*

---



---

### ***Albarradas***

---

Son pequeños diques contruidos con elementos baratos para estabilizar el cauce y controlar la erosión en los regatos o cárcavas incipientes. Pueden construirse con balas de paja, con pequeños troncos o con piedra. Son caros de instalar y no siempre eficaces, por lo que deben construirse solo si se prevén grandes caudales. Las balas de paja duran poco (3-6 meses) ya que se colmatan pronto y su fallo o destrucción puede acarrear problemas de erosión agravados (Goldman et al. 1993). En la misma línea pero ya con carácter de obra hidráulica estarían los gaviones y pequeños diques de mampostería que son muy efectivos pero no pueden ser contruidos con igual rapidez.

---

### ***Otros tratamientos***

---

El subsolado puede ser empleado para favorecer la infiltración mediante la fracturación de suelos compactados, aunque la presencia de tocones, raíces y restos dificulta este tipo de trabajo.

---

### ***El pastoreo***

---

Es necesario evitar el pastoreo<sup>6</sup> en las áreas incendiadas, debiendo ser más exigentes en las zonas con peligro de erosión, para no frenar la recuperación de la vegetación y evitar la compactación del suelo.

---

### ***Seguridad del personal***

---

Por último hay que recordar que los árboles quemados pueden perder su estabilidad debido a la disminución de sección en el tronco o a la destrucción de parte de las raíces, por lo tanto son peligrosos para las personas o vehículos que trabajen en el área incendiada.

---

<sup>6</sup> El pastoreo en zonas incendias se halla regulado en la Ley 43/2003 de Montes, en el Reglamento de Incendios Forestales (Decreto 3769/1972 y en el Plan INFOEX (Decreto 77/1994).

---

## Bibliografía

---

Bautista, S.; Bellot, J.; Vallejo, V.R. 1996. Mulching treatment for post-fire soil conservation in a semiarid ecosystem. *Arid Soil Research and Rehabilitation*. 10: 235-242.

---

DeBano, L. F.; Neary, D. G.; Ffolliott, P. F. 1998. Fires's effects on ecosystems. New York: John Wiley & Sons. 333 p. Agriculture, Forest Service, Los Padres National Forest, CA. 5 p.

---

Edwards, L.; Burney, J.; DeHaan, R. 1995. Researching the effects of mulching on cool-period soil erosion in Prince Edward Island, Canada. *Journal of Soil and Water Conservation*. 50: 184-187.

---

Goldman, S. J.; Jackson, K.; Bursztynsky, T. A. 1986. Erosion and sediment control handbook. San Francisco, CA: McGraw-Hill. 360 p.

---

Miles, Scott R.; Haskins, Donald M.; Ranken, Darrel W. 1989. Emergency burn rehabilitation: cost, risk, and effectiveness. In: Berg, Neil H., tech. coord. Proceedings of the symposium on fire and watershed management, October 26-28, 1988, Sacramento, California. Gen. Tech. Rep. PSW-109. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station: 97-102

---

Natividade, J.V. , 1950. Subericultura. Direcçao Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas. Lisboa.

---

1995. Researching the effects of mulching on cool-period soil erosion in Prince Edward Island, Canada. *Journal of Soil and Water Conservation*. 50: 184-187

---

---

## Consultas o sugerencias

**Enrique Cardillo Amo**  
**Carlos J. Bernal Chacón**  
Departamento de Recursos  
Naturales Renovables  
Instituto del Corcho, la Madera  
y el Carbón Vegetal  
Junta de Extremadura  
Pol. Ind. El Prado s/n  
Apdo. 437  
06800 Mérida  
tel.: 924 003100  
fax: 924 003135  
correo electrónico:  
[forestal@iprocor.org](mailto:forestal@iprocor.org)

**Jesús Pulido Pulido**  
Servicio Forestal, Caza y Pesca  
Dirección General de Medio Ambiente  
Consejería de Agricultura  
y Medio Ambiente  
Junta de Extremadura  
Avda. de Portugal, s/n  
06800 Mérida  
tel.: 924 002388  
fax: 924 002362  
correo electrónico:  
[jesus.pulido@aym.juntaex.es](mailto:jesus.pulido@aym.juntaex.es)