

# Nuevos materiales para el control de la erosión tras los incendios forestales<sup>1</sup>

Valentín Contreras Medrano y Sandra Patricia de Sousa Borges<sup>2</sup>

## Resumen

Una de las consecuencias más inmediatas y graves que ocurren tras los incendios forestales, es el arrastre de las cenizas y de los suelos desnudos de vegetación hacia las vaguadas, que en forma de sedimentos se concentran en los drenajes naturales de las laderas forestales, como son los barrancos, ramblas, arroyos y ríos; colmatándolos, disminuyendo la infiltración, atorando pasos inferiores de caminos, desviando los cauces, creando otros nuevos, etc. con el peligro consiguiente de pérdida de vidas humanas y gran afección económica a las infraestructuras.

Ante ello, se recurre de forma lo más inmediata posible a la construcción de albarradas y diques en piedra, se siembran las superficies afectadas, y cuando se dispone de material vegetal se realizan estructuras a modo de fajas y empalizadas de madera, triturando los restos que actúan de mulch o acolchado protector del suelo.

El problema se plantea cuando no existe material vegetal tras el incendio o no se dispone de él en cantidad suficiente, y se tiene que actuar con rapidez para evitar males mayores.

Por otra parte, es preciso encontrar el punto de equilibrio entre aprovechamiento de los recursos forestales de nuestros montes, y sostenibilidad de los mismos, para lo que la utilización de las fibras forestales en el control de la erosión es un hecho y una posibilidad pendiente de desarrollo en Europa.

La propuesta nuestra consiste en la utilización, donde no existe material vegetal disponible in situ tras el incendio, de materiales prefabricados naturales (mantas o mallas orgánicas, y biorrollos o fajas orgánicas), que constituyendo soluciones de fabricación industrial, son rápidas de conseguir en cantidades suficientes para actuaciones de emergencia, de gran facilidad de manejo e instalación, y de probada eficacia en sus resultados. Prueba de ello han sido las innumerables actuaciones que con este tipo de productos se vienen realizando desde hace más de 10 años en USA, y el reciente interés que han despertado estas actuaciones en la región del Alentejo (Portugal), que se han materializado en distintos proyectos de actuación con financiación europea.

Propuesta para comunicación oral dentro del área de restauración de zonas quemadas.

---

<sup>1</sup> Una presentación abreviada de esta comunicación ha sido presentada en las Jornadas Incendios Forestales de Serra D'Ossa. Estremoz (Portugal). Enero 2007.

<sup>2</sup> Director General de Paisajes del Sur s.l. y Jefa de Oficina Técnica de Bonterra Ibérica, s.l. C/ Atlanta 4. Local. 18014-Granada. [valentincontreras@paisajesdelsur.com](mailto:valentincontreras@paisajesdelsur.com) / [pborges@bonterraiberica.com](mailto:pborges@bonterraiberica.com)

## Introducción

El fenómeno de los incendios forestales se ha convertido en uno de los mayores problemas ecológicos. La intensidad y recurrencia de los incendios forestales tiene efectos dramáticos directos sobre el suelo y, como está cada vez más demostrado, sobre el cambio climático.

La destrucción de la vegetación provocada por el fuego, unido a las elevadas pendientes sobre las que habitualmente se localizan, aumentan los procesos de erosión del suelo haciéndolo cada vez menos productivo, provocando avenidas, inundaciones, colmatación de embalses y desertificación son consecuencias del paso repetido del fuego por nuestros ecosistemas.

El suelo es un bien difícilmente recuperable, la degradación de sus propiedades iniciales (físicas, químicas y biológicas), la pérdida de nutrientes y de sus partículas más finas, hacen que el proceso de regeneración sea muy lento.

Tras el incendio, la cobertura normal del suelo queda drásticamente reducida. Apenas se quedan cenizas y restos calcinados, que desaparecen rápidamente con las lluvias o con el viento, apareciendo de forma inmediata la erosión de esos terrenos incendiados con las primeras lluvias, que suelen producirse a los pocos días o meses del incendio.

El flujo de agua sobre el terreno incendiado puede duplicarse o incluso triplicarse como consecuencia del volumen de sólidos en suspensión arrastrados, debido a la pérdida de cubierta vegetal y a la impermeabilidad y falta de capacidad de infiltración de la superficie del suelo. La escorrentía de un flujo laminar de las partes más elevadas de las laderas, es conducido hacia las zonas más bajas en pequeños regueros que se transforman rápidamente en grandes cárcavas de difícil corrección y tratamiento.

Es también preciso analizar el impacto de los incendios sobre el paisaje. El paisaje es un elemento integrador de muchos valores (estéticos y emotivo, científicos y ecológicos, culturales).

Las pérdidas irreparables de tierra fértil y erosión del suelo, y los efectos sobre el paisaje deben ser evaluados.

La evaluación de la erosibilidad del suelo tras un incendio es esencial para determinar la urgencia de las actuaciones y poder establecer, si resulta necesaria la realización de obras como son la construcción de diques o albarradas, la realización de siembras, la utilización del material vegetal quemado mediante la formación de fajinas y empalizadas o, en su ausencia, la instalación de biorrollos, mantas o mallas orgánicas.

### ***Efectos de los incendios forestales en la erosión del suelo***

El suelo es un recurso vital y en gran medida difícilmente renovable. A nivel mundial, la erosión del suelo es una de las principales preocupaciones medioambientales, causante del cambio climático, siendo el efecto de los incendios forestales sobre el suelo causa de desastres naturales de gran importancia en todo el planeta y muy en particular de la región mediterránea.

Los efectos de los incendios forestales sobre el suelo son:

- Menor agregación del suelo
- Pérdida de horizontes humíferos
- Disminución de la cantidad de materia orgánica
- Pérdida de nutrientes
- Reducción de infiltración del agua de las lluvias
- Disminución de la rugosidad superficial
- Aumento del escorrentía superficial del suelo
- Mayor evaporación de las capas superficiales
- Menor porosidad del suelo
- Disminución de los intercambios gaseosos
- Disminución de la capa productiva

En resume, los incendios forestales dañan las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

### **Principales consecuencias**

Como se ha comentado anteriormente, la pérdida de la cubierta vegetal por la acción de un incendio forestal puede desencadenar procesos erosivos, los cuáles pueden llegar a tener consecuencias tan negativas como:

- La pérdida de tierra fértil y elementos vegetales vivos
- La colmatación de embalses y presas hidráulicas
- Contaminación de aguas superficiales y subterráneas
- Aterramiento de cultivos y infraestructuras agrarias
- Creación /desaparición de cursos de agua
- Disminución de la recarga de los acuíferos
- Desaparición de acuíferos, etc.

### **Diagnóstico de problemas para el caso específico de la Sierra d'Ossa- Portugal**

De nuestro reconocimiento del territorio afectado por el incendio forestal ocurrido en Agosto de 2006 en Sierra d'Ossa – Región Alentejo (Portugal), realizado en Diciembre de 2006, se realizó un diagnóstico de los problemas existentes sobre los terrenos propiedad de la empresa Portucel.

Los principales problemas que se diagnosticaron en estos terrenos fueron:

- La desagregación del suelo, con un elevado transporte de partículas - abrasión del suelo por escorrentía. Esta situación se traduce en una elevada pérdida de suelo que tiene como consecuencia la falta de sustentación del sistema radicular (*Foto1*).



**Foto 1**—Detalle del suelo afectado por erosión. Sierra d'Ossa.

- La formación de regueros y el arrastre de materiales afecta a la infraestructura forestal de cortafuegos, caminos y arroyos, ya que los materiales arrastrados se acumulan en ellos impidiendo su funcionamiento.



**Foto 2**—Zona de corta- fuegos afectada aguas arriba del camino forestal. Sierra d'Ossa.



**Foto 3**—Camino forestal afectado por acumulación de sedimentos y cárcavas.

- Con el tiempo los regueros han ido avanzando en profundidad, dando origen a la formación de barrancos donde antes no existían.



**Foto 4**—Barranco formado en el transcurso de tres meses en Sierra d'Ossa.

- Las zonas con mayores pendientes y longitudes, presentaban graves problemas de erosión, con gran profusión de bolos de piedra de tamaño “cabeza perro” con una gran carencia total de finos y de materia orgánica.



**Foto 5**—Zona de corta-fuegos a bajo del camino forestal en Sierra d'Ossa.

- Debido al gran volumen de materiales transportados, se presenta una acumulación importante de estos materiales en las vaguadas y lechos y orillas de los cauces de los arrollos.

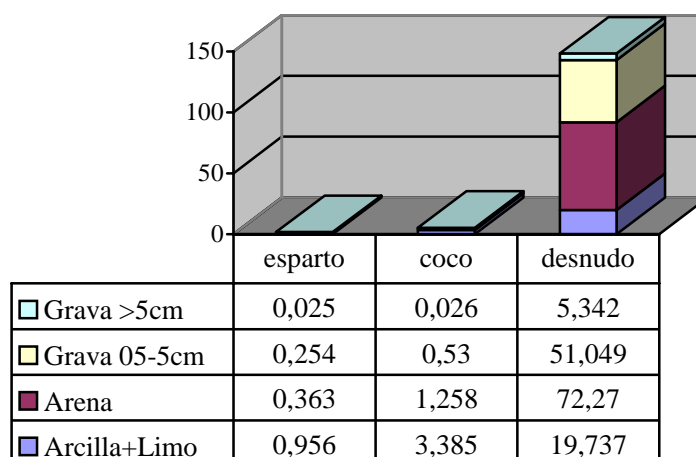
## Exposición de soluciones

Existen múltiples soluciones para este tipo de problemas de erosión del suelo tras los incendios, pero ni todas son posibles y eficaces, por la necesidad de una actuación inmediata, ya que a veces no existe material vegetal tras el incendio o no se dispone de él en cantidad suficiente, o aún no se puede resolver la situación con material vegetal del local. Dado que en estos casos es muy importante actuar con rapidez para evitar los problemas debidos a la erosión, referidos anteriormente, es por lo que una solución ideal sería la aplicación de soluciones rápidas y sencillas, que tengan efectos inmediatos de conservación del suelo a nivel ecológico y paisajístico, al menos sobre las áreas o enclaves de mayor repercusión sobre su entorno (laderas sobre urbanizaciones, presas, carreteras, arroyos, etc.

Por otra parte, es preciso encontrar el punto de equilibrio entre aprovechamiento de los recursos forestales de nuestros montes, y la sostenibilidad de los mismos, para lo que la utilización de las fibras forestales en el control de la erosión es un hecho, como lo demuestra el desarrollo que están teniendo las mantas y otros productos a base de fibra de esparto (*Stipa tenacissima*) o de coco, o la que pudieran tener otras fibras como la del palmito (*Chamaerops humillis*, *Ligeum spartum*), etc., que constituye todavía un recurso pendiente de desarrollo en Europa.

Ante estas consideraciones, la propuesta nuestra consiste en la utilización de materiales prefabricados naturales (mantas o mallas orgánicas, y biorrollos o fajinas orgánicas), confeccionados fundamentalmente a base de fibras muchas de ellas de origen y aprovechamiento forestal (Contreras, V. 2001), que constituyen soluciones de fabricación industrial, rápidas de conseguir en cantidades suficientes para actuaciones de emergencia, de gran facilidad de manejo e instalación, y de probada eficacia en su resultados.

Según diversas experiencias (Navarro, A. 1996. o Navarro H., J. 2002) se han llegado a cuantificar eficacias en el control de la erosión de hasta el 99 por ciento (Figura 1).



**Figura 1**—Cantidad de sólidos transportados sobre taludes en terraplén de la Variante de Molina (Murcia) Navarro A. y otros (1996).

Estos materiales tienen múltiples funciones en el funcionamiento hidráulico del suelo, como son: evitar que el agua de lluvia impacte directamente contra el suelo, mejoran la agregación del suelo, aumentan la rugosidad disminuyendo la velocidad del agua y el transporte de partículas, y por tanto, aumentan la sedimentación de sólidos en suspensión. Son también una fuente inmediata de aporte de materia orgánica, ayudando al rápido establecimiento vegetal, constituyendo un elemento integrador y de fomento de hábitats de fauna y vegetación, y de integración paisajística.

De hecho, en los Estados Unidos de América, desde hace más de 10 años, se vienen realizando restauraciones de zonas quemadas con este tipo de materiales sobre aquellas zonas donde las consecuencias de la erosión tras los incendios pueden ser dramáticas, como son las laderas que bordean pueblos o urbanizaciones, ríos o presas de interés paisajístico o medioambiental, etc.

Por todo ello, para las situaciones de erosión del suelo que diagnosticamos en Sierra D'Ossa (región Alentejo, Portugal) propusimos:

- Para la zona de corta-fuegos arriba del camino forestal, tal y como la que se muestra en la foto 2, pero sin vegetación forestal adyacente, una combinación de mantas orgánicas con biorrollos
- Para la zona de corta-fuegos a bajo del camino forestal (foto 5) una instalación de manta orgánica y fajinas de piedra. Para una mejor protección de esta zona propusimos también la instalación de biorrollos en las áreas adyacentes, de forma que condujeran las aguas de escorrentía hacia los canales de desagüe ya marcados en el terreno.
- En los puntos de acumulación de las aguas de escorrentía donde se habían ya formado cárcavas de gran tamaño, sería necesario un tratamiento puntual de encauzamiento realizado a base de forrado de toda la superficie con una manta orgánica con mallas de refuerzo no degradables, sobre la que se apoyarían en zanjas de atado transversal piedras del entorno tamaño “cabeza de perro”, llegándose a forrar la misma con estos elementos cuando la situación así lo requiriera.

Tal como las situaciones de erosión se repiten, las soluciones también se repiten, o sea, estas soluciones pueden ser aplicadas y combinadas en todas las áreas en que los problemas de erosión son evidentes y es urgente una intervención inmediata.

La situación que ocurre en las zonas más bajas puede ser solucionada con un control de erosión en las zonas más elevadas.

## Conclusiones

Los incendios forestales son inherentes a muchos ecosistemas mediterráneos. Sin embargo, los regímenes naturales de los incendios en los últimos tiempos se han modificado e incrementado dramáticamente por la actividad humana. Este incremento de los incendios forestales trae consecuencias nefastas a nivel medioambiental, social y económico en todo el mundo.

Lo más importante es evitar que ocurran incendios forestales, pero su ocurrencia sigue existiendo, y para ello solo podemos proponer soluciones para minimizar sus consecuencias.

Para la cuestión de la erosión del suelo en terrenos fustigados por los incendios forestales, existen estudios de investigación que comprueban la sustentabilidad y eficacia de la utilización de materiales prefabricados naturales (mantas o mallas orgánicas, y biorrollos o fajinas orgánicas) para el control de la erosión del suelo tras un incendio forestal.

Los sistemas prefabricados naturales, constituyen una salida para muchas fibras forestales que se encuentran en desuso y son un recurso natural sostenible de muchos de estos montes.

La utilización de estos productos tras los incendios forestales son toda una novedad en Europa, no así en U.S.A. donde se tiene acreditada una larga experiencia, pero ya en algunos países europeos ha despertado interés su empleo en la restauración o conservación del suelo de determinadas áreas de especial interés.

## Referencias bibliográficas

- Contreras, Valentin M.; Navarro, Quercop A..1996. **Recuperación de la Productividad de 10.000 has de Espartizal en el sureste Español a Través de la Inversión en Sistemas de Protección vegetal Contra la Desertización.** III Congreso Nacional de Medioambiente. Tomo 2.787-793 pp.
- Contreras, Valentin M..2001. **El Control de la Erosión de Cárcavas en Olivar Mediante Mantas Orgánicas.** Foro: Olivar y Medio Ambiente Expoliva. 5p.
- Contreras, Valentin M.; Borges, Sandra P.S.. 2006. **Sistemas Prefabricados Naturais para o Control da Erosão do Solo em Obras de Recuperação Ambiental.** Departamento Técnico Bonterralberica.
- Contreras, Valentin M.; Borges, Sandra P.S.. 2007. **Proposta para a Recuperação de Solos Erosionados Após os Incêncios- Caso Específico dos Terrenos da Portucel (Serra d'Ossa).** Departamento Técnico Bonterralberica.
- Navarro, Quercop A.; Robledo, A..1996. **La Fibra de Esparto en la Fabricación de Tejidos Orgánicos para Favorecer el Establecimiento de la Cubierta Vegetal.** First European Conference & Trade Exposition on Erosion Control. IECA. Ed. Colegi Oficial d' Engenyeres de Camins, Canals i Ports. Catalunya. 21-27 pp.
- Navarro, Joaquín H.. 2002. **Control de Erosión en Desmontes Originados por Obras de Infraestructura Viaria: aplicación al entorno de Palencia Capital.** Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.
- www.juntadeandalucia.es. Plan infoca. XVII- **La Restauración de las Áreas Incendiadas**