



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-408

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Aplicación de helimulching para reducir la erosión post-incendio en Galicia

FERNÁNDEZ FILGUEIRA, C.¹, VEGA HIDALGO, J.A.¹ y FONTÚRBEL LLITERAS, T.¹

¹ Centro de Investigación Forestal-Lourizán. Xunta de Galicia. Apdo. 127.36080. Pontevedra . e-mail: cffilgueira@gmail.com. Tel: 34-986-805013.

Resumen

La aplicación de mulch desde el aire para reducir las pérdidas de suelo post erosión después de incendio es una técnica corriente en el oeste de los Estados Unidos donde se han obtenido muy buenos resultados. Sin embargo, apenas se ha utilizado en otras regiones por lo que la información existente sobre su uso en otras condiciones es muy limitada. Varias zonas afectadas por incendios de alta severidad del fuego en el suelo fueron tratadas con heli-mulching tras los incendios de verano de 2013. En este estudio se evalúa la eficacia del heli-mulching de paja para reducir la erosión los dos primeros años después del gran incendio de Ponte-Caldelas (Pontevedra). Durante los dos años de estudio, la erosión acumulada promedio en las áreas sin tratar fue de 53,9 Mg ha⁻¹. La aplicación de helimulching redujo las pérdidas de suelo en un 94%, como promedio. La recuperación de la cobertura vegetal no fue suficiente para reducir las pérdidas de suelo durante el primer año post-incendio, poniendo en evidencia la necesidad de acometer medidas urgentes después del fuego para proteger el suelo frente a la erosión.

Palabras clave

Acciones urgentes, severidad del fuego, riesgo erosivo, cobertura del suelo.

1. Introducción

Una de las consecuencias ecológicas más graves de los incendios forestales es el incremento de las pérdidas de suelo por erosión después de éstos (e.j. DÍAZ-FIERROS et al., 1982; VEGA et al., 1982; FERNÁNDEZ et al., 2011; VEGA et al., 2015) debido a la reducción o eliminación de la cubierta vegetal y de la cubierta orgánica del suelo, exponiendo éste al impacto de la lluvia y reduciendo su capacidad de infiltración. Por ello, la aplicación de tratamientos de estabilización del suelo es aconsejable en áreas afectadas por incendios de alta severidad, (NAPPER, 2006; ROBICHAUD et al., 2010; VEGA et al., 2013b).

La investigación llevada a cabo durante la última década ha mostrado que la aplicación de un mulch de restos vegetales sobre el suelo es la técnica más eficaz para reducir las pérdidas de suelo por erosión, independientemente del régimen de precipitación (BADÍA y MARTÍ, 2000; WAGENBRENNER et al., 2006; FERNÁNDEZ et al., 2011; ROBICHAUD et al., 2013; VEGA et al., 2014, 2015). El mulch de paja agrícola puede además aplicarse desde el aire, lo que permite el tratamiento de áreas extensas en relativamente poco tiempo. Aunque este método es usado de forma habitual después de incendio en el Oeste de los Estados Unidos (ROBICHAUD et al., 2010), su uso en otros lugares y bajo otras condiciones es reciente (VEGA et al., 2013b).

Después de los incendios de verano de 2013, la Xunta de Galicia implementó un plan de mitigación del riesgo hidrológico-erosivo después de incendio que supuso la utilización de heli-mulching en áreas severamente quemadas, proporcionando la posibilidad de evaluar la capacidad de esta técnica para reducir la erosión post-incendio en las condiciones del NW de España. Parte de esa información se presenta en esta comunicación.

2. Objetivos

Se monitorizaron las pérdidas de suelo durante los dos años posteriores a un incendio de alta severidad en el suelo con el fin de testar la eficacia del heli-mulching para reducir las pérdidas de suelo por erosión después de incendio.

3. Metodología

El estudio se llevó a cabo tras el incendio de Ponte Caldelas (Pontevedra) de septiembre 2013 que quemó 690 ha de vegetación de matorral y masas de *P. pinaster* y *E. globulus*. Para el estudio se seleccionaron tres áreas de matorral afectadas por niveles altos de severidad del fuego en el suelo (según VEGA et al., 2013a). El clima es oceánico. La temperatura media anual es 13°C y la precipitación anual media 1600mm. El sustrato es de granito y los suelos son Regosoles alumi-úmbricos, con textura arenosa-franca.

Inmediatamente después del incendio, y antes de cualquier precipitación apreciable, se instalaron treinta parcelas de 20m x 4m, con su lado de mayor longitud orientado paralelo a la línea de máxima pendiente. Las parcelas fueron delimitadas con bandas de geotextiles, siguiendo a ROBICHAUD & BROWN (2002), siendo utilizados los situados en la parte inferior de las parcelas para la recolección de los sedimentos producidos en aquellas.

Los sedimentos acumulados en las parcelas fueron recogidos periódicamente, en función de los eventos de precipitación, procediéndose a su pesada en campo y a la toma de una amplia muestra representativa para la determinación de su humedad en el laboratorio, en estufa, a 105°C durante 48 h y el correspondiente cálculo del peso seco. Se instalaron tres pluviógrafos en las inmediaciones de las parcelas para obtener información sobre las características de la precipitación durante el período de estudio.

La cobertura lineal de la vegetación (KENT & COKER, 1992) se midió en dos transectos por parcela al final del primer y segundo año post-incendio.

Se consideraron dos tratamientos con quince réplicas cada uno: control (suelo quemado sin tratar), y mulching de paja de trigo. La paja de trigo se aplicó desde helicóptero con una dosis 2,5-3,0 Mg ha⁻¹ (Figura 1). La cobertura inicial media del suelo obtenida con el mulching fue del 87%. La coordinación con los gestores permitió la selección de áreas tratadas y control similares en términos de pendiente, vegetación y severidad del fuego en el suelo.



Figura 1. Helimulching en las semanas siguientes al incendio de PonteCaldelas (Pontevedra).

Para evaluar estadísticamente la posible diferencia en la eficacia de los tratamientos sobre la pérdida de suelo y su posible influencia en la recuperación de la cobertura vegetal se utilizó un modelo general lineal mixto donde el tratamiento se consideró un factor fijo y la fecha y la parcela aleatorios. El programa estadístico R (R Development Core Team, 2015) fue utilizado para ese análisis.

4. Resultados

Durante el primer año después de incendio, las pérdidas de suelo por erosión ascendieron a 43 Mg ha⁻¹, como promedio, en el suelo sin tratar (Figura 2). La precipitación media durante ese período fue de 2808 mm. Esa cifra fue menor durante el segundo año post-fuego, pero todavía se recogieron una media de 11 Mg ha⁻¹ durante ese período aunque la precipitación acumulada fue de 1378 mm (14% menor que el promedio anual para la zona). La aplicación del mulch redujo las pérdidas de suelo de manera muy significativa ($p < 0,0001$) en más de un 95% durante el período de tiempo estudiado (Figura 2.)

La cobertura vegetal alcanzó el 60%, como promedio, al final del primer año después de incendio (Figura 3). Dos años después del fuego superaba el 100% sin que se apreciaran diferencias entre tratamientos.

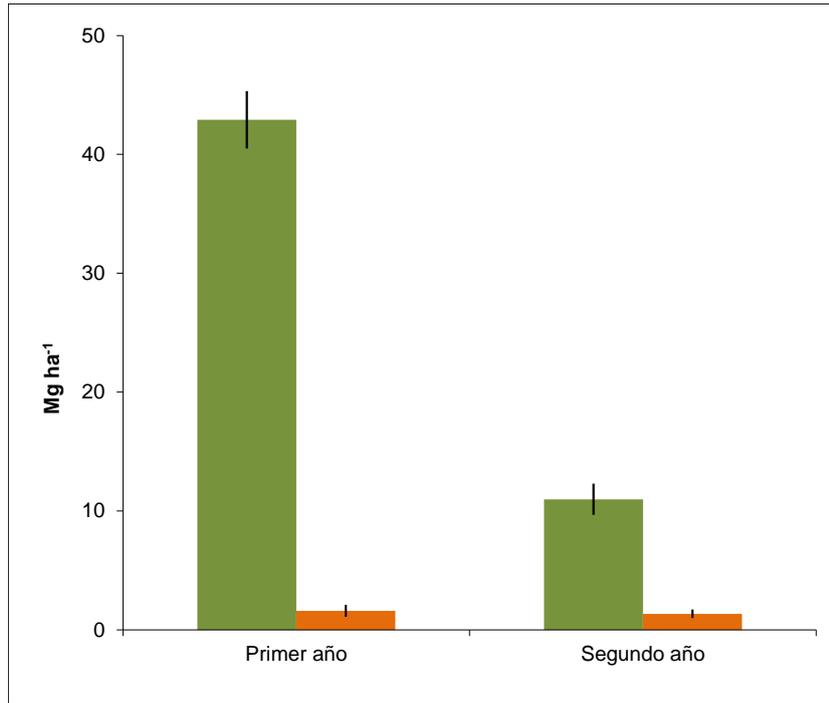


Figura 2. Erosión media en cada tratamiento durante el primer y segundo año después de incendio. Barras verticales, error estándar.

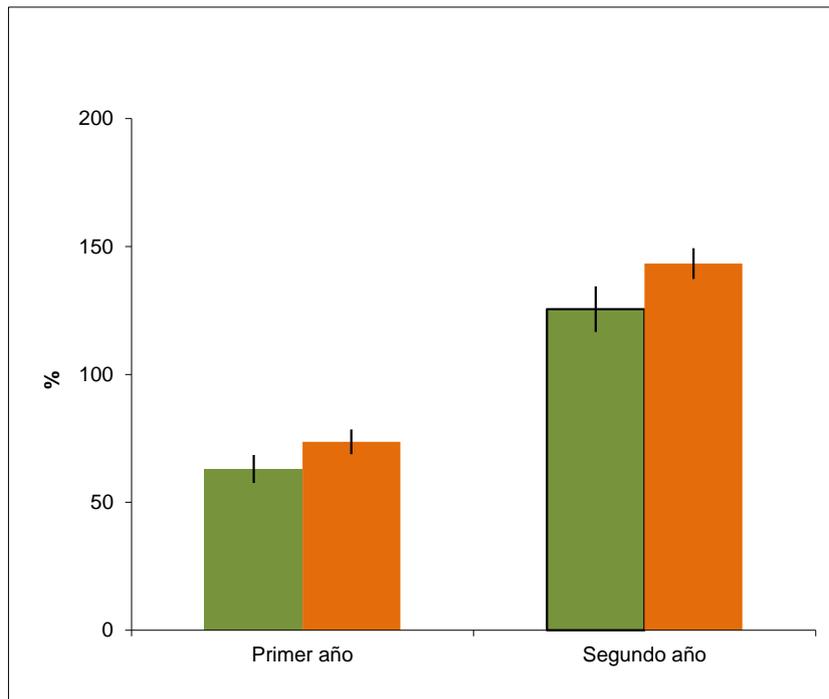


Figura 3. Cobertura media de la vegetación en cada tratamiento al final del primer y segundo año después de incendio. Barras verticales, error estándar.

5. Discusión

El empleo del helimulching supuso una reducción de las pérdidas de suelo de más del 95% en relación al testigo, muy significativa teniendo en cuenta que la precipitación durante el primer año post-incendio fue un 75% superior a la media anual para la zona de estudio. Ese porcentaje de eficacia resultó similar al obtenido en otros estudios en donde el mulch se había aplicado de forma manual (BADÍA y MARTÍ, 2000; WAGENBRENNER et al, 2006; FERNÁNDEZ et al., 2011; DÍAZ-RAVIÑA et al., 2012; VEGA et al, 2014, 2015) debido a que la cobertura del suelo después de su aplicación fue también similar.

La ausencia de diferencias entre tratamientos en la recuperación de la cubierta vegetal confirma los resultados de estudios anteriores en el NW de España en clima de influencia oceánica (FERNÁNDEZ et al., 2011; VEGA et al., 2014; FERNÁNDEZ y VEGA, 2016 a y b).

La pérdida de suelo por erosión decreció significativamente el segundo año post-incendio, de forma similar a lo observado en anteriores investigaciones (FERNÁNDEZ et al., 2011; VEGA et al., 2015). Esto se debió a la recuperación de la cubierta vegetal y a la baja precipitación registrada durante el segundo año post-incendio.

6. Conclusiones

Este estudio muestra que el helimulching es una técnica efectiva para reducir las pérdidas de suelo por erosión en Galicia en áreas quemadas con alta severidad del fuego en el suelo y en condiciones de fuerte precipitación. Las mayores pérdidas de suelo se producen en el primer año post-incendio, subrayando la importancia de actuar de forma urgente para reducir el riesgo de erosión después de incendio.

7. Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por el INIA a través del proyecto RTA2014-00011-C06-02, cofinanciado por FEDER, el Plan de Mejora e Innovación Forestal de Galicia (2010-2020) e INDITEX. Nuestra gratitud a todos los que han colaborado en los trabajos de campo, en especial a José Gómez, Jesús Pardo, Emilia Puga y José Ramón González.

8. Bibliografía

BADÍA D. ; MARTI, C.; 2000. Seeding and mulching treatments as conservation measures of two burned soils in the central Ebro valley, NE Spain. *Arid Soil Res. Rehab.* 13: 219-232.

CORE TEAM DEVELOPMENT, R., 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.

DÍAZ-FIERROS, F.; GIL, F.; CABANEIRO, A.; CARBALLAS, T.; LEIRÓS, M.C.; VILLAR, M.C.; 1982. Efectos de los incendios forestales en suelos de Galicia. *An. Edaf. Agrobiol.* 41: 627-639.

DÍAZ-RAVIÑA, M.; MARTÍN, A.; BARREIRO A.; LOMBAO, A.; IGLESIAS L.; DÍAZ-FIERROS; F.; CARBALLAS, T.; 2012. Mulching and seeding treatments for post-fire soil stabilisation in NW Spain: Short-term effects and effectiveness. *Geoderma.* 191: 31-39.

FERNÁNDEZ, C.; VEGA, J. A.; JIMÉNEZ, E.; FONTURBEL, M. T.; 2011. Effectiveness of three post-fire treatments at reducing soil erosion in Galicia (NW Spain). *Int. J. Wild. Fire.*20: 104-114.

FERNÁNDEZ, C.; VEGA, J.A.; 2016a. Are erosion barriers and straw mulching effective for controlling soil erosion after a high severity wildfire in NW Spain? *Eco. Eng.* 87: 132-138.

FERNÁNDEZ, C., VEGA, J.A.; 2016b. Efectos de la aplicación de mulch para el control de la erosión post-incendio sobre la recuperación de la vegetación en áreas de matorral. *Cuad. S.E.C.F.* 42: 103-110

KENT, M.; P. COKER; 1992. Vegetation description and analysis: A practical approach. London: Belhaven Press.

NAPPER, C.; 2006. Burned Area Emergency Response treatments catalog. USDA Forest Service. National Technology & Development Program. Watershed, Soil, Air Management 0625 1801-SDTDC.

ROBICHAUD, P.R.; BROWN, R.E.; 2002. Silt fences: An economical technique for measuring hillslope soil erosion. USDA. For. Serv. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-94.

ROBICHAUD, P. R.; ASHMUN, L.E.; SIMS, B.D.; 2010. Post-fire treatment effectiveness for hillslope stabilization. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-240.

ROBICHAUD, P.R.; LEWIS, S.A.; WAGENBRENNER, J.W.; ASHMUN, L.E.; BROWN, R.E.; 2013. Post-fire mulching for runoff and erosion mitigation: Part I: Effectiveness at reducing hillslope erosion rates. *Catena.* 105: 75-92.

VEGA, J.A; BARÁ, S.; VILLAMUERA, M.A.; ALONSO, M.; 1982. Erosión después de un incendio forestal. Dep. Forestal de Zonas Húmedas.

VEGA, J.A.; FONTÚRBEL, M.T.; FERNÁNDEZ, C.; ARELLANO, A.; DÍAZ-RAVIÑA, M.; CARBALLAS, T.; MARTÍN, A.; GONZÁLEZ-PRIETO, S.; MERINO, A.; BENITO, E.; 2013a. Acciones urgentes contra la erosión en áreas forestales quemadas: Guía para su planificación en Galicia Santiago de Compostela.

VEGA, J.A.; FONTÚRBEL, M.T.; MERINO, A.; FERNÁNDEZ, C.; FERREIRO, A.; JIMÉNEZ, E.; 2013b. Testing the ability of visual indicators of soil burn severity to reflect changes in soil chemical and microbial properties in pine forests and shrubland. *Plant Soil.* 369: 73-91.

VEGA, J.A.; FERNÁNDEZ, C.; FONTÚRBEL, M.T.; GONZÁLEZ-PRIETO, S.J.; JIMÉNEZ, E.; 2014. Testing the effects of straw mulching and herb seeding on soil erosion after fire in a gorse shrubland. *Geoderma.* 223-225: 79-87.

VEGA, J.A.; FERNÁNDEZ, C.; FONTURBEL, T.; 2015. Comparing the effectiveness of seeding and mulching+seeding in reducing soil erosion after a high severity fire in Galicia (NW Spain). *Eco. Eng.* 74: 206-212.

WAGENBRENNER, J. W., MAC DONALD, L. H. & ROUGH, D.; 2006. Effectiveness of three post-fire rehabilitation treatments in the Colorado Front Range. *Hydrol. Proc.* 20, 2989-3006.