de la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R., Rodrigues, M. (Eds.) 2015
Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación: 1719-1723
Universidad de Zaragoza-AGE. ISBN: 978-84-92522-95-8

Regeneración vegetal tras un incendio en ámbitos subhúmedos y semiáridos de la Depresión del Ebro

J. León Miranda[1], D. Badía[2], M.T. Echeverría Arnedo[1]

[1] Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza. C. Pedro Cerbuna 12, 50.009 Zaragoza.
2 Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural, Universidad de Zaragoza. Carretera Cuarte s/n, 22071 Huesca.

fjavierlmiranda@gmail.com, badia@unizar.es, mtechever@unizar.es

RESUMEN: Una de las consecuencias ambientales más evidentes de la ocurrencia de un fuego forestal es la desaparición o modificación de la cubierta vegetal existente en el espacio afectado por el fuego. La vegetación es el factor estructural que más influencia tiene en la magnitud de los mecanismos que intervienen en el proceso de reconstrucción ambiental tras el incendio. En este sentido, las hipótesis formuladas en relación con su papel se insertan directamente en la determinación de la cantidad de vegetación regenerada y en su función en la génesis de suelo y su papel como agente morfogenético post-incendio. En este sentido, el objetivo de este trabajo consiste en cuantificar la recuperación de la vegetación en el incendio de 2008 en los Montes de Zuera y Castejón (Zaragoza), en función del segmento de ladera y la exposición topográfica, con la ayuda de transectos lineales de vegetación. A lo largo del seguimiento se ha observado una rápida y mejor regeneración vegetal en aquellas laderas de exposición norte.

Palabras-clave: incendios forestales, transecto de vegetación, exposción topográfica, segmento de ladera.

1. INTRODUCCIÓN

El fuego es un factor natural de la evolución del paisaje en los ecosistemas Mediterráneos. Los cambios socio-económicos ocurridos en las últimas décadas han contribuido a un aumento de los incendios forestales (Shakesby, 2011). Ha habido un cambio en el régimen de los incendios, en términos de frecuencia, de tamaño, estacionalidad, recurrencia, así como intensidad del fuego (Keeley, 2009). Todo ello se ha traducido en graves efectos sobre los suelos, el agua y la vegetación (Guénon et al., 2013).

El fuego afecta directamente a las propiedades del suelo por impacto del calor (Aznar et al., 2014), el espesor de cenizas (Cerdà y Doerr, 2008) y la reducción de la cubierta vegetal (Neary et al., 1999). La falta de vegetación y el calentamiento promueve cambios en el contenido de materia orgánica del suelo (González-Pérez et al., 2004), en su estabilidad estructural (Mataix-Solera et al., 2011), en su respuesta hidrofóbica (Bodí et al., 2012), y en su capacidad de infiltración (Cerdà, 1998). Esta es la razón por la cual la cubierta vegetal y la capa de hojarasca son factores clave en la erosión del suelo después de los incendios forestales (Prats et al., 2013). Además, la ceniza juega un papel importante en la protección del suelo después del incendio forestal y después de las primeras lluvias intensas y vientos (León et al, 2013;.. Pereira et al, 2013).

Son numerosos los estudios realizados en este sentido, evaluando las alteraciones de la vegetación y las características y velocidad de regeneración de la misma en ecosistemas contrastados. No obstante, los incendios en ámbitos subhúmedos y, especialmente, en escenarios semiáridos presentan una menor abundancia en la literatura. Aprovechando el incendio de 2008 en los Montes de Zuera y Castejón de Valdejasa (sector central de la Depresión del Ebro, Zaragoza, España), se realizó un experimento basado en transectos de vegetación para analizar la regeneración vegetal de esta área.

2. AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra situada en el sector central de la Depresión del Ebro, al norte de la ciudad de Zaragoza (Figura1), en los Montes de Castejón-Zuera (zona central del incendio, UTM 30T,

X671106, Y4644584), donde se quemaron 2.800 hectáreas en el año 2008 de bosque de pinar, matorral y tierras de labor.

La vegetación en el área del incendio de Castejón-Zuera, se caracteriza por una mezcla entre bosque (*Pinus halepensis* Mill y *Quercus coccifera* L.) y matorral (*Brachypodium phoenicoides* L., *Brachypodium retusum* Pers., *Juniperus oxycedrus* L., *Lonicera etrusca* G., *Genista scorpius* L., *Helianthemun marifolium* Mill, *Osyris alba* L., *Pistacea lentiscus* L., *Rhamnus lyciodes* L. *subsp. lyciodes*, *Rosmarinus officinalis* L). El clima es mediterráneo continental, con una precipitación media anual de 450 mm y una variación de las temperatura medias extremas entre -7.1 ºC y 36.5 ºC. La evapotranspiración media anual es aproximadamente de 1406 mm (usando FAO56 método de Penman Monteith) y se ve incrementada por los fuertes vientos, implicando que el déficit hídrico de la zona sea uno de los más altos de Europa (Herrero and Synder, 1997). Las unidades geomorfológicas de este área (entre 200 y 748 m.a.s.l.) son plataformas carbonatadas, relieves acolinados degradados en yeso y valles de fondo plano rellenos de limos y cantos de caliza y yeso. Los suelos son predominantemente calizos en el área de Castejón-Zuera, *Rendzic Phaeozem* con un textura franco arcillosa sobre horizontes Ah (Badía et al., 2013).

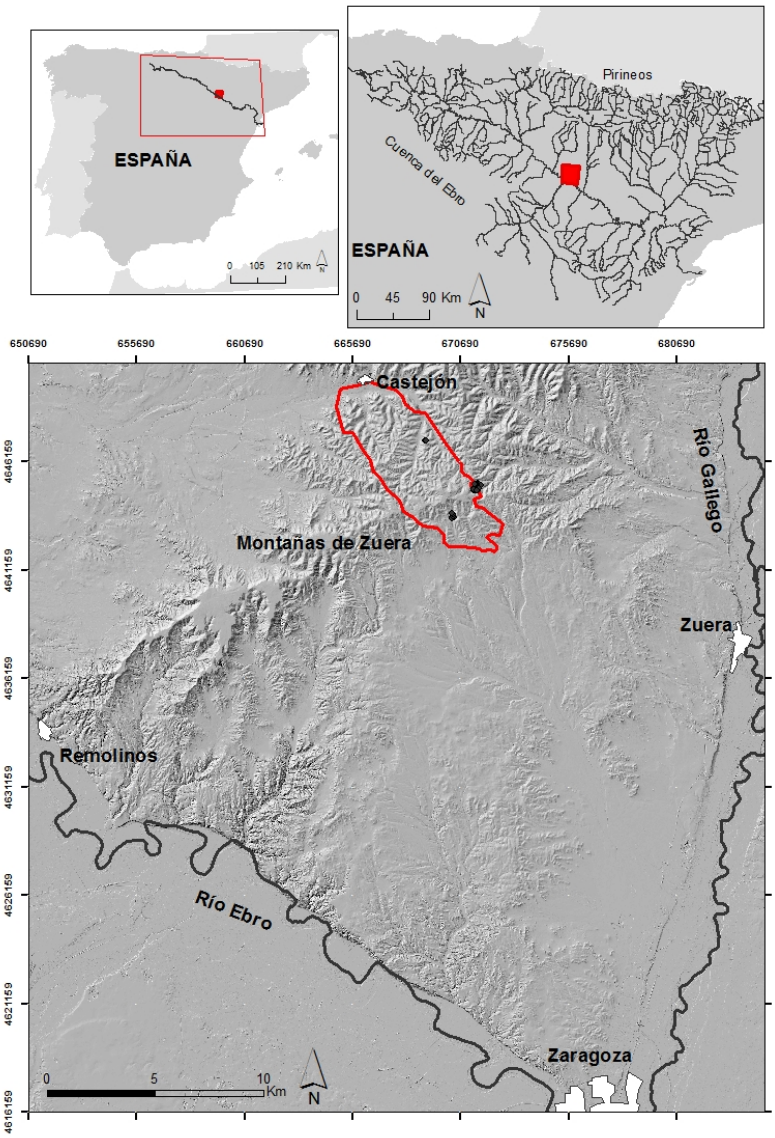

Figura 1. Áreas de estudio: Incendio Castejón-Zuera de 2008. Elaboración propia.

3. METODOLOGIA Y RESULTADOS

La metodología usada para evaluar la sucesión vegetal experimental se basa en el análisis evolutivo de transectos seleccionados en función de parámetros tales como la severidad del fuego, la exposición topográ-

fica (umbría y solana) y el segmento de ladera (superior, medio, basal). Además, estos transectos se acompañan con análisis de parámetros edáficos, tanto físicos como químicos, poniendo especial atención en la cantidad de materia orgánica y la estabilidad estructural de los agregados, teniendo en cuenta los diferentes escenarios ambientales seleccionados para la localización de los transeptos.

Los transectos (Figura 2) tienen una longitud de 10 m y se replican a dos metros. Las mediciones fueron realizadas de manera que en los 10 metros lineales hubiera puntos intermedios de medición cada 50 cm.

Figura 2. Transectos de vegetación en 2008 (izquierda) y 2011 (derecha).

Se seleccionaron dos zonas de trabajo con exposición de solana (UTM 30N, X671.358, Y4644.942) y de umbria (UTM 30N, X671.380, Y4644.618) en el entorno de la Val de Bailo, valle de fondo plano. Ambas laderas presentaban un desnivel de 100 m, dividiendo el conjunto de ambas laderas en tres segmentos: superior, medio y basal.

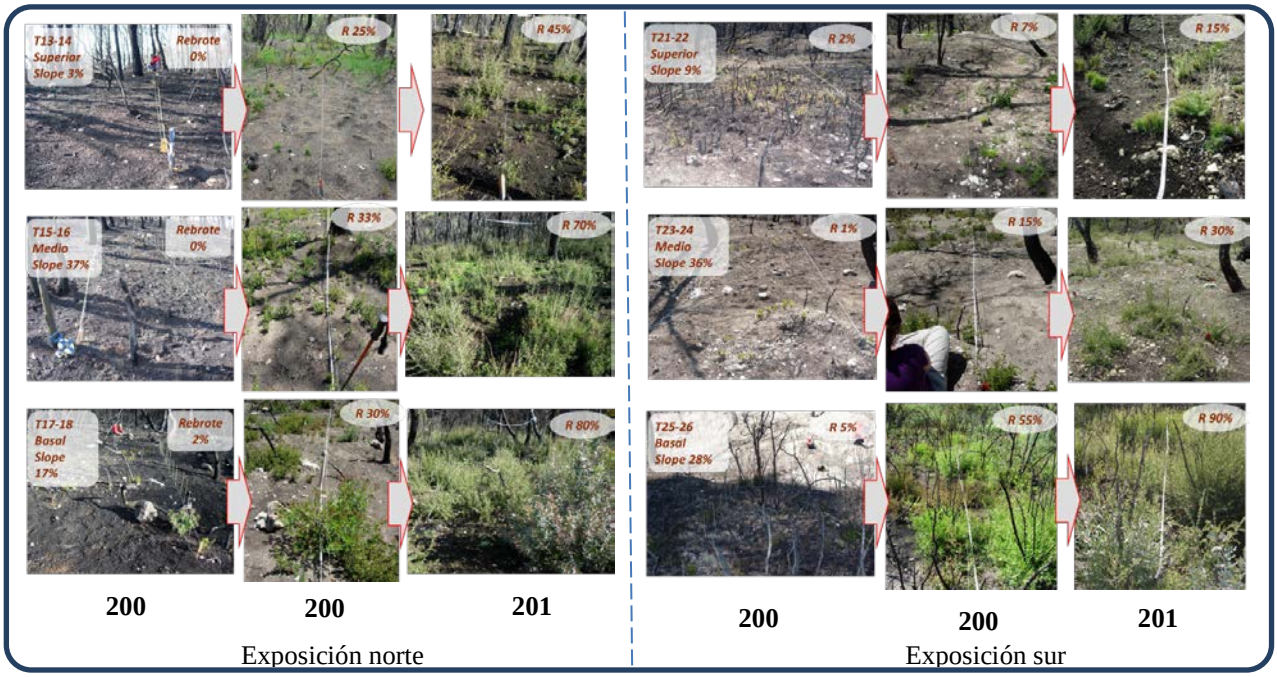

Figura 3. Diseño experimental de los transectos de vegetación según exposición y segmento de ladera (2008-2010).

Los resultados obtenidos (Figura 3) muestran cómo, en función del segmento de ladera, cambia el porcentaje de recubrimiento vegetal en sentido descendente. Además, durante el periodo comprendido entre

2008 y 2010, se observa un aumento de la regeneración de igual manera en función de la exposición, siendo mayor en las laderas de exposición norte que en las de exposición sur, observandose una leve diferencia en el segmento basal de la ladera en exposición sur, que fue mayor que en la norte. Este aumento en el segmento basal de solana puede estar relacionado con la llegada de mayor cantidad de aportes detríticos en esta exposición, en la que los procesos morfogenéticos de transferencia de material son más activos, y por lo tantose incrementa la acumulación del banco de semillas y nutrientes.

Además, los resultados obtenidos en función de la exposición (Tabla 1), muestran una mayor variedad de especies vegetales en las laderas de umbría.

Tabla 1. Porcentaje de especies representativas identificadas.

Especies identificadas (n=245)	*Exposición N*	*Exposición S*
Brachypodium phoenicoides L.	2.4	4.9
Brachypodium retusum	2.0	2.0
Centaurea linifolia L.	-	0.8
Erodium moschatum	2.0	-
Helianthemum marifolium Mill	0.4	0.4
Lactuca serriola L.	2.9	-
Lithospermum arvense L. subsp. *arvense*	0.8	9.8
Lonicera etrusca	0.4	0.4
Phillyrea angustifolia L.	0.8	-
Pinus halepensis Mill	2.0	0.4
Pistacea lentiscus L.	0.4	-
Quercus coccifera L.	24.5	24.1
Rhamnus lyciodes L. subsp. *lyciodes*	6.1	-
Rosmarinus officinalis L.	-	0.4
Rubia peregrina L. subs. *peregrina*	7.8	1.6
Taraxacum officinale	2.4	-

4. CONCLUSIONES

Los resultados mostrados sugieren una rápida y satisfactoria regeneración vegetal en las laderas de exposición norte, en contra de lo que sucede en las laderas de exposición sur, presentando las umbrías el doble de recubrimiento.

Con respecto a la relación entre segmento de pendiente y regeneración vegetal, hay que destacar que en los tramos basales de las laderas fue donde se obtuvieron los recubrimientos más rápidos y mayores, por la acumulación del banco de semillas aquí por efecto del trasporte con mayor aporte de nutrientes.

La especie que representó un mayor recubrimiento fue el *Quecus coccifera* en ambas exposiciones, destacando también el *Lithospermum arvense* en solana y el *Rhamnus lyciodes* en umbria.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue apoyada por el Ministerio de Ciencia e Innovación BES-2008-003056, el proyecto CETSUS (CGL2007-66644-C04-04 / HIDCLI) y el grupo de Investigación sobre Geomorfología y Cambio Climático (DGA, 2011). También agradecer a Paloma Ibarra y a Clara Martí su asesoramiento y ayuda en la clasificación vegetal.

5. BIBLIOGRAFÍA

Aznar, J.M., González-Pérez, J.A., Badía, D., Martí, C. (2014). At what depth are the properties of a gypseous forest topsoil affected by burning? Land Degrad. Dev. DOI: 10.1002/ldr.2258.

Badía, D., Martí, C., Aznar, J.M., León, J. (2013). Influence of slope and parent rock on soil genesis and classification in semiarid mountainous environments. Geoderma 193-194, 13-21, doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2012.10.020.

Bodí, M.B., Doerr, S.H., Cerdà, A., Mataix-Solera, J. (2012). Hydrological effects of a layer of vegetation ash on underlying wettable and water repellent soil. Geoderma, 191, 14-23.

Cerdà, A. (1998). The influence of geomorphological position and vegetation cover on the erosional and hydrological processes on a Mediterranean hillslope. Hydrol. Process. 12, 661-671.

Cerdà, A., Doerr, S.H. (2008). The effect of ash and needle cover on surface runoff and erosion in the immediate post-fire period. Catena 74, 256-263.

González-Pérez, J.A., González-Vila, F.J., Almendros, G., Knicker, H. (2004). The effect of fire on soil organic matter -a review. Environment International 30, 855–870.

Guénon, R., Vennetier, M., Dupuy, N., Roussos, S., Pailler, A., and Gros, R. (2013). Trends in recovery of Mediterranean soil chemical properties and microbial activities after infrequent and frequent wildfires. Land Degradation & Development, 24(2), 115–128, DOI: 10.1002/ldr.1109.

Keeley, J.E. (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage. Int. J. Wildland Fire 18, 116-126.

León, J., Bodí, M.B., Cerdà, A., Badía, D. (2013). The contrting: The effects of ash type, thickness and rainfall events. Geoderma 209–210, 143–152.

Mataix-Solera, J., Cerdà, A., Arcenegui, V., Jordán, A., Zavala, L.M. (2011). Fire effects on soil aggregation: a review. Earth-Science Reviews, 109: 44-60.

Neary, D.G., Klopatek, C.C., DeBano, L.F., Ffolliott, P.F. (1999). Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. Forest Ecology and Management, 122, 51-71.

Pereira, P., Cerdà, A., Úbeda, X., Mataix-Solera, J., Arcenegui, V., Zavala, L.M. (2013). Modelling the impacts of wildfire on ash thickness in a short-term period. Land Degradation & Development. DOI: 10.1002/ldr.2195

Prats, S.A., Malvar, M.C., Simões-Vieira, D.C., MacDonald, L., and Keizer, J.J. (2013). Effectiveness of hydromulching to reduce runoff and erosion in a recently burnt pine plantation in central Portugal. Land Degradation & Development, online version, DOI: 10.1002/ldr.2236.

Shakesby, R. (2011). Post-wildfire soil erosion in the Mediterranean: review and future research directions. Earth-Sci. Rev. 105, 71-100.