

# EL PAPEL DE LAS CENIZAS EN LA HIDROFOBICIDAD DEL SUELO EN UN ÁREA MEDITERRÁNEA AFECTADA POR UN INCENDIO FORESTAL: ESTUDIO EN CONDICIONES DE CAMPO

P. Jiménez-Pinilla <sup>a</sup>, E. Lozano <sup>a</sup>, J. Mataix-Solera <sup>a,b</sup>, V. Arcenegui <sup>a,b</sup>, L.M. Zavala <sup>b</sup>, A. Jordán <sup>b</sup>, A. Morugán <sup>a</sup>, A. Pérez-Bejarano <sup>a,b</sup>, G.M. Bárcenas <sup>b</sup>

- a) GEA-Grupo de Edafología Ambiental. Department of Agrochemistry and Environment. University Miguel Hernández, Elche (Alicante), Spain ([pjimenez@umh.es](mailto:pjimenez@umh.es))  
 b) MED\_Soil Research Group, Department of Crystallography, Mineralogy and Agricultural Chemistry, University of Sevilla, Sevilla, Spain

## 1 INTRODUCCIÓN

La repelencia del suelo al agua (WR) es una de las propiedades más afectadas por la combustión durante un incendio forestal (Doerr, *et al.* 2000). Las modificaciones de la materia orgánica del suelo por el calentamiento y la condensación de compuestos orgánicos destilados sobre superficies minerales son los principales factores responsables.

Después de un incendio, una capa de cenizas cubre la superficie del suelo, que afecta también a su capacidad de humectación; se ha demostrado que las cenizas también pueden ser repelentes al agua, según el grado de combustión y el tipo de vegetación quemada (Bodí, *et al.*, 2011).

Asimismo, las cenizas juegan un papel importante en términos de fertilidad, y también en la hidrología de la zona afectada.

El objetivo de este estudio es evaluar de qué

manera las cenizas influyen en el comportamiento de la repelencia al agua en un suelo afectado por el fuego.

## 2 MÉTODOS

En julio de 2011, un incendio forestal afectó un área de 50 ha en Gorga, Alicante, SE de España. Esta zona tiene un clima Mediterráneo con unas precipitaciones anuales aproximadas de 500 mm. Inmediatamente después del incendio, fueron instaladas parcelas (1 m<sup>2</sup>) de monitorización (Figura 1) en el área quemada (Q) y en la zona adyacente control sin quemar (C). En el área quemada se establecieron dos tratamientos: con cenizas (Qc): parcelas donde las cenizas no fueron retiradas; y quemado sin cenizas (Qsc): parcelas donde las cenizas fueron retiradas, simulando la erosión de éstas que en ocasiones se produce por la acción del viento. El principal objetivo de este trabajo es estudiar el factor cenizas en la hidrofobicidad del suelo. Todas las parcelas se instalaron bajo *Pinus halepensis*. El tiempo de penetración de la gota

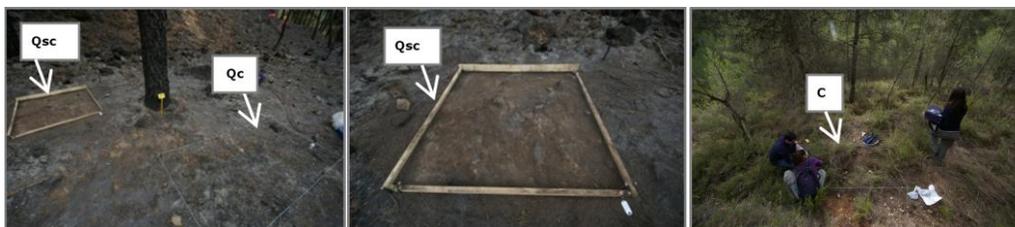


Figura 1. Detalle de alguna de las parcelas instaladas en campo; donde, Qsc: parcela quemada sin cenizas; Qc: parcela quemada con cenizas, y C: parcela en área control sin quemar.

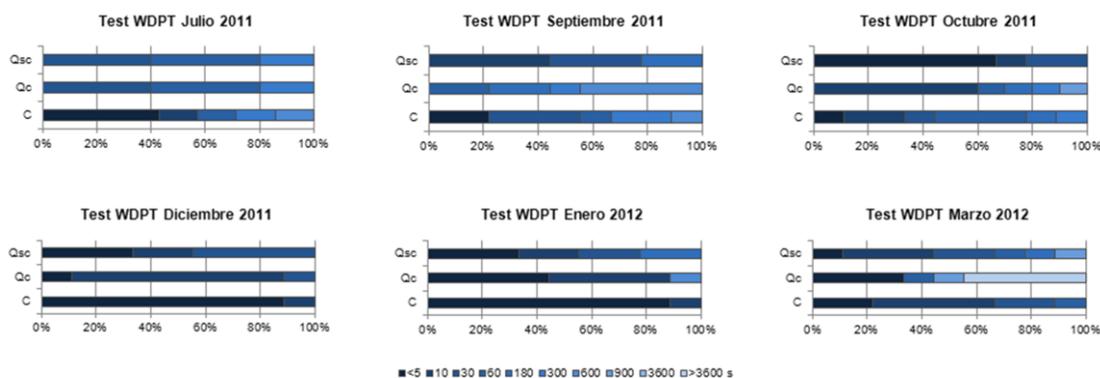


Figura 2. Frecuencia relativa de la distribución de la WR para las clases del test WDPT; donde, C: parcela en área control sin quemar; Qc: parcela quemada con cenizas; y Qsc: parcela quemada sin cenizas.

de agua (WDPT) se utilizó para medir la persistencia de la hidrofobicidad bajo condiciones de campo. Las medidas se realizaron sobre la superficie del suelo, después de retirar la capa de cenizas, en julio (inmediatamente después del incendio), en septiembre, octubre y diciembre de 2011, y en enero y marzo de 2012. También se recogieron muestras de cenizas después del incendio, para medir la repelencia al agua en el laboratorio.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como era de esperar, en julio se registraron los valores más elevados de repelencia durante el período de estudio (Tabla 1), tanto en suelo quemado como en control, siendo superior en quemado ( $670 \pm 627$  s) en comparación con el área control ( $228 \pm 196$  s). La Figura 2 muestra los resultados de la WR como frecuencia relativa de la distribución en las clases de repelencia.

Tabla 1. Valores y desviación estándar para el WDPT test para cada medida realizada en campo; donde, C: parcela en área control sin quemar; Qc: parcela quemada con cenizas; y Qsc: parcela quemada sin cenizas.

	jul-11	sep-11	oct-11	dic-11	ene-12	mar-12
C	228 ± 196	108 ± 112	94 ± 126	4 ± 1	3 ± 1	13 ± 5
Qc	670 ± 627	217 ± 85	127 ± 129	7 ± 2	40 ± 59	839 ± 745
Qsc	670 ± 627	36 ± 48	7 ± 7	9 ± 5	26 ± 29	103 ± 151

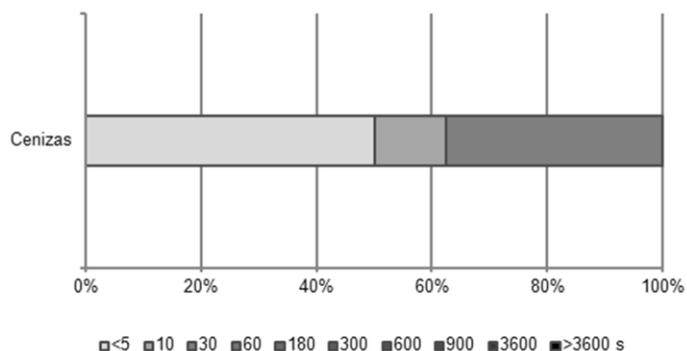


Figura 3. Frecuencia relativa de la distribución de la WR para las cenizas en las clases del test WDPT.

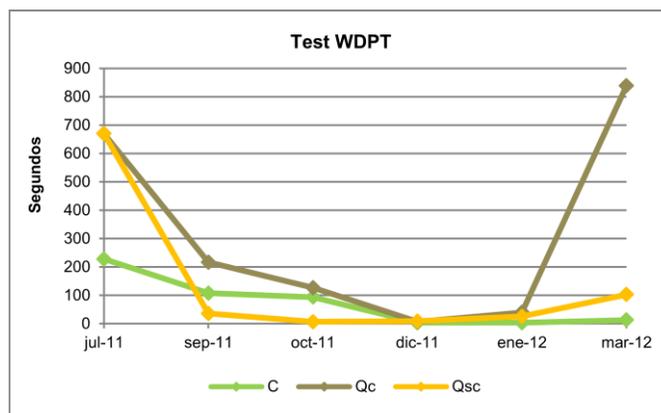


Figura 4. Valores del test WDPT para cada medida en campo; donde, C: parcela en área control sin quemar; Qc: parcela quemada con cenizas; y Qsc: parcela quemada sin cenizas.

Las mediciones de WR en las cenizas en laboratorio revelaron que el 50% de las muestras fueron repelentes al agua, principalmente en las clases WDPT de 10 y 30 segundos (Figura 3). Durante el período de precipitaciones (425 mm de noviembre a enero) la WR del suelo disminuyó siendo más rápido en las parcelas sin cenizas (Qsc). Esta tendencia de disminución prosiguió hasta diciembre, momento en el que esta propiedad desapareció casi por completo en ambas áreas, la quemada y la control, debido al periodo de lluvias. La WR en marzo de 2012 apareció de nuevo tras un

periodo seco en la zona quemada, siendo los valores más elevados en Qc ( $839 \pm 745$  s) y menores en las parcelas Qsc ( $103 \pm 151$  s). En la zona control, la repelencia al agua se mantuvo más baja ( $13 \pm 5$  s). La Figura 4 muestra la evolución en el tiempo de los valores WDPT en los distintos tratamientos.

Los resultados muestran que las cenizas parecen tener un efecto sobre la hidrofobicidad del suelo, al facilitar una disminución más rápida de esta propiedad cuando no están presentes. Una posible explicación para esta dinámica, es un

mayor lavado de los compuestos repelentes a través del perfil del suelo, ya que la infiltración del agua es más fácil sin cubierta de cenizas, y además, la eliminación de éstas evita la entrada de cenizas hidrofóbicas desde la superficie.

Actualmente, continuamos el seguimiento de las parcelas para comprobar si este efecto "positivo" de la disminución más rápida de hidrofobicidad por la pérdida de las cenizas en los suelos es o no beneficiosa, frente al esperado efecto "negativo" de la eliminación de nutrientes debido a la pérdida de cenizas.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo constituye parte de los resultados del proyecto HYDFIRE, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (Ref. CGL2010-21670-C02-01). Agradecimientos

también para los estudiantes de Ciencias Ambientales de la Universidad Miguel Hernández por su ayuda con el trabajo de campo y a Juan Ramón por toda la colaboración prestada en la zona de estudio de Gorga.

### REFERENCIAS

- Doerr SH, Shakesby RA, Walsh RPD. 2000. Soil water repellency: its causes and hydrogeomorphological consequences. *Earth-Sciences Reviews* 51, 33-65.
- Bodí M, Mataix-Solera J, Doerr S, Cerdá A. 2011. The wettability of ash from burned vegetation and its relationship to Mediterranean plant species type, burn severity and total organic carbon content. *Geoderma* 160, 599-607.