

≡
≡
≡
2021

CONDEGRES

IX SIMPOSIO NACIONAL SOBRE CONTROL DE
LA DEGRADACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS



Elche, 24 y 25 de mayo 2021

EL SUELO: CLAVE PARA UNA GESTIÓN AMBIENTAL SOSTENIBLE EN UN ESCENARIO DE CAMBIO GLOBAL

Libro de resúmenes del IX Simposio Nacional sobre el Control
de la Degradación y Recuperación de Suelos

Editores

M.B. Almendro Candel y M.M. Jordán Vidal

El suelo: clave para una gestión ambiental sostenible en un escenario de cambio global

Libro de resúmenes del IX Simposio Nacional sobre el Control de la Degradación y Recuperación de Suelos

Elche, 24 y 25 de mayo 2021

ISBN 978-84-18177-09-5

Este libro recoge las comunicaciones presentadas en el IX Simposio Nacional sobre el Control de la Degradación y Recuperación de Suelos. Es una obra colectiva, siendo responsabilidad de los autores de cada ponencia responder a las posibles reclamaciones por el uso indebido de textos y/o material gráfico.

Efecto del *mulch* de paja como tratamiento post-fuego sobre la comunidad bacteriana del suelo

Rayo Pinto^{1*}, Gemma Ansola¹, Leonor Calvo¹, Luis E. Sáenz de Miera²

¹ Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental, Universidad de León, Campus de Vegazana s/n, 24071 León, España.

² Departamento de Biología Molecular, Universidad de León, Campus de Vegazana s/n, 24071 León, España.

* rpinp@unileon.es

Resumen

La aplicación de *mulch* de paja para evitar la erosión es una técnica habitual en la gestión post fuego en grandes incendios. Mientras que los efectos sobre la cobertura vegetal y la erosión están ampliamente estudiados, el efecto sobre las comunidades bacterianas todavía se desconoce en gran medida. En este estudio se muestra cómo esta técnica provoca un cambio en la comunidad bacteriana incrementando la abundancia de grupos taxonómicos fitopatógenos y relacionados con la descomposición.

Palabras clave: Comunidad bacteriana del suelo, *mulch* de paja, grandes incendios, gestión post-fuego.

1. Introducción

Los incendios forestales son una de las principales perturbaciones que afectan a los ecosistemas terrestres. Pese a que muchos de los ecosistemas de la Península Ibérica se han estructurado bajo la presión de esta perturbación, el cambio en el régimen de incendios amenaza con incrementar el daño causado por el fuego sobre estos ecosistemas (Pausas *et al.*, 2009). Los cambios climáticos y del uso del suelo han incrementado el número de incendios, la frecuencia de grandes incendios y la homogeneización del paisaje. En muchos casos esta homogeneización está asociada a ecosistemas de matorral, que favorecen severidades altas en caso de sufrir un incendio (Moreira *et al.*, 2011) lo cual supondrá un reto para la gestión de estos nuevos paisajes.

Los incendios afectan a las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, siendo la severidad uno de los factores que marcan el grado y duración de los cambios. Mientras que los incendios de baja severidad no provocan importantes cambios en el suelo, los de alta severidad causan cambios que facilitan su erosión (Mataix-Solera *et al.*, 2011). Además, el impacto de los incendios sobre el suelo puede diferenciarse en impacto directo o indirecto. El primero hace referencia a los causados directamente por las llamas y el segundo a los efectos derivados de la pérdida de la cobertura vegetal y su resiliencia. (Pereira *et al.*, 2018). De tal modo que, la necesidad o no de medidas concretas de intervención post-incendio dependerá de la severidad del fuego y de la capacidad de recuperación del ecosistema. Entre los métodos de actuación inmediata para la protección del suelo destaca el *mulching*, técnica consistente en cubrir la superficie a proteger mediante paja u otros materiales vegetales triturados. Este procedimiento presenta ventajas como

la protección inmediata de la superficie frente a la erosión, el aumento de capacidad de retención de agua y la mejora de las propiedades físicas y biológicas del suelo (Bento-Gonçalves *et al.*, 2012).

Si bien existen un gran número de trabajos que analizan el efecto del *mulch* de paja sobre la recuperación post-fuego de la vegetación, la erosión y las propiedades físico-químicas del suelo, el conocimiento acerca de su efecto sobre las comunidades bacterianas aún es limitado. En este trabajo se ha realizado un análisis del efecto de esta técnica a medio plazo, 3 años, sobre la comunidad bacteriana del suelo. El análisis se centra en características ecológicas, como la diversidad y la abundancia, de los principales grupos taxonómicos.

2. Materiales y Métodos

El área de estudio está localizada en el incendio ocurrido en Cabrera, S-W de León (España), en 2017. Este incendio abarcó una superficie de 9939 ha, y en él se realizaron una serie de actuaciones para mitigar los daños producidos por el fuego y favorecer la recuperación de la cobertura vegetal. Tres años después del incendio, en 2020, se tomaron 15 muestras de suelo: 5 en zonas en las que se había actuado con *mulch* de paja (P), 5 en zonas quemadas próximas a estas actuaciones (Q) y 5 en puntos fuera del incendio de características similares a las zonas anteriores (C). Cabe destacar que todas las actuaciones con *mulch* de paja se realizaron sobre laderas ocupadas por brezales dominados por *Erica australis*, por lo que todas las muestras se corresponden con este ecosistema.

La comunidad bacteriana de las muestras ha sido caracterizada por amplificación de las regiones codificantes de las zonas V3 y V4 del rRNA 16S. A partir de los datos obtenidos se analizó la diversidad de la comunidad bacteriana y la abundancia de los principales grupos taxonómicos bajo los distintos tratamientos.

3. Resultados y Discusión

Mediante técnicas bioinformáticas se han clasificado un total de 1560 OTUs y su abundancia relativa para cada una de las muestras recogidas. El análisis de la alpha-diversidad por medio de la riqueza rarefactada, el índice de Shannon y el índice de Simpson no muestran diferencias significativas (p -valor >0.05) en el test ANOVA para ninguno de los parámetros (Figura 1). Esta ausencia de diferencias significativas concuerda con los resultados de Fontúrbel *et al.* (2012), si bien en su caso la media de la riqueza e índice de Shannon eran superiores a la media del control. Esta diferencia puede ser debida a que el tiempo transcurrido desde la aplicación del *mulch* fue como máximo de un año o a que utilizó CLPPs en vez de OTUs para sus análisis.

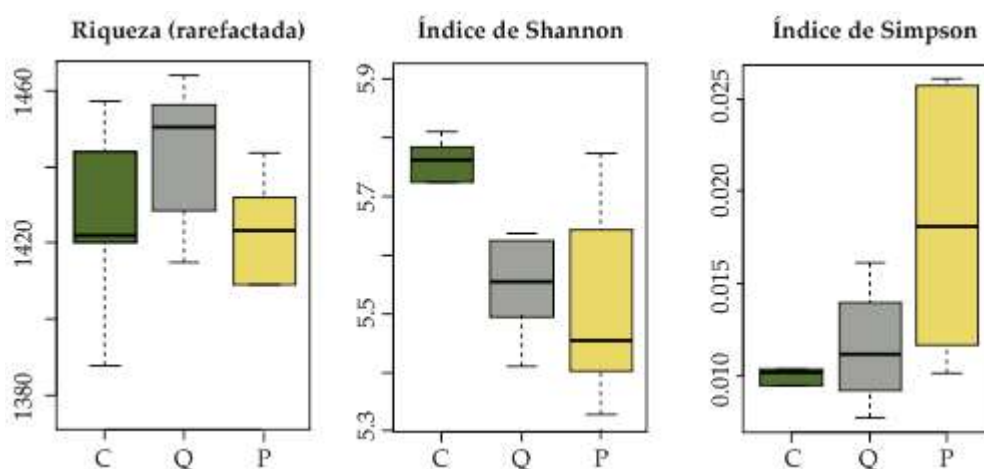


Figura 1. Boxplot de los valores obtenidos para la riqueza rarefactada, diversidad de Shannon y dominancia de Simpson. Parámetros de la comunidad bacteriana con las que se analizó la alpha-diversidad.

Los resultados del índice de Shannon y del índice de Simpson muestran la existencia de una amplia variabilidad en cuando a la diversidad en las muestras P, y que las comunidades de estas muestras presentan una importante dominancia de algún grupo de bacterias.

El análisis de la distancia filogenética entre las distintas muestras, por medio del método UniFrac, pone de manifiesto la existencia de diferencias significativas, en el eje 1, entre las muestras C y P (p-valor < 0.001) y las muestras Q y P (p-valor = 0.045). Sin embargo, no hay diferencias significativas entre las muestras C y Q (Figura 2).

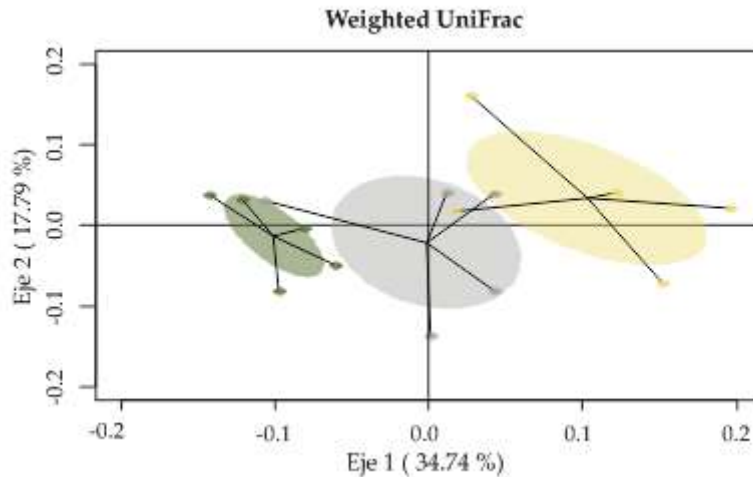


Figura 2. Representación del gráfico PCoA en base a los resultados del análisis UniFrac. De izquierda a derecha se muestran los centroides de los tratamientos C, Q y P.

En la comparación de las abundancias relativas de los principales phylum se observa un patrón similar al encontrado en otros trabajos como efecto del *mulch* de paja (Huang *et al.*, 2019; Qiu *et al.*, 2020). Existe un incremento significativo en el phylum Proteobacteria, además de cambios en otros phyla como Acidobacteria, Gemmatimonadete y Planctomycetes. En estos últimos casos las diferencias son significativas entre C y los tratamientos Q y P, pero no lo son entre Q y P.

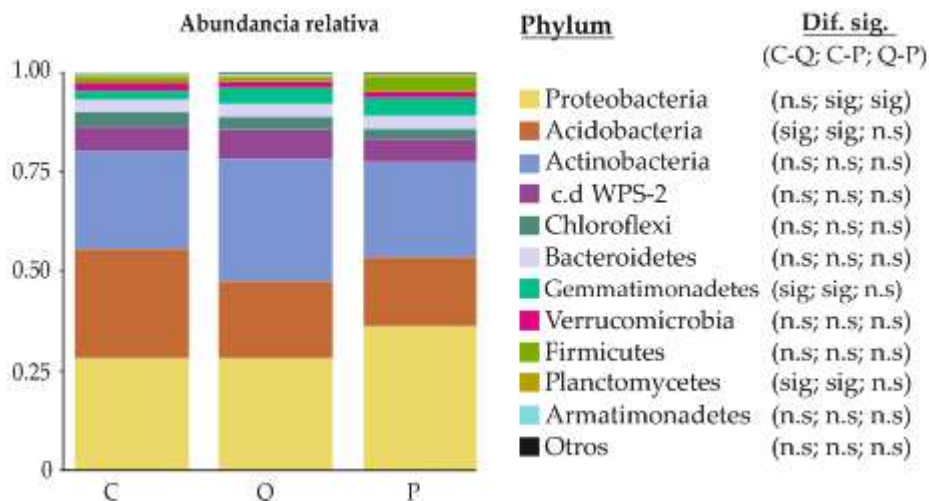


Figura 3. Abundancia relativa media de los principales phyla en los tratamientos C, Q y P. A la derecha se muestra la existencia de diferencias significativas (sig.) o no (n.s.) entre tratamientos de la abundancia relativa de cada phylum.

El aumento de Proteobacteria en el tratamiento P es significativo frente a los otros dos tratamientos, C (p-valor = 0.0252) y Q (p-valor = 0.273). De los 434 OTUs que se engloban en este filo 75 presentan un incremento significativo al comparar C con P, mientras que 10 lo presentan al comparar Q y P. Serán estos 10 OTUs los que marquen el efecto del *mulching*, sobre la comunidad bacteriana del suelo, en zonas quemadas. De estos OTUs 4 pertenecen a la clase Alphaproteobacteria, 2 a Betaproteobacteria y 4 a Deltaproteobacteria. En la última clase los cuatro OTUs pertenecen al orden de los Myxococcales, capaces de desarrollarse sobre material vegetal en descomposición o heces de herbívoros (Reichenbach, 2015). Sin duda, el OTU más importante de los mencionados es una de las Betaproteobacterias que se corresponde con el género *Ralstonia*, en el que destacan especies fitopatógenas (Yabuuchi *et al.*, 2015). Este género es el responsable de la dominancia observada en P, ya que presenta una abundancia superior a cualquiera de los otros OTUs.

4. Conclusiones

Las actuaciones post-fuego con *mulch* de paja tienen claros efectos beneficiosos en cuanto a evitar la erosión. Sin embargo, se ha observado que modifican la comunidad bacteriana incrementando bacterias potencialmente fitopatógenas y relacionadas con la descomposición. Serán necesarios más estudios para comprender el efecto de estas modificaciones sobre el ecosistema a medio y largo plazo.

5. Referencias

- Bento-Gonçalves, A.; Vieira, A.; Úbeda, X.; Martín, D. 2012. Fire and soils: key concepts and recent advances. *Geoderma* 191: 3-13.
- Fontúrbel, M.T.; Barreiro, A.; Vega, J.A.; Martín, A.; Jiménez, E.; Carballas, T.; Fernández, C.; Díaz-Raviña, M. 2012. Effects of an experimental fire and post-fire stabilization treatments on soil microbial communities. *Geoderma* 191: 51-60.
- Huang, F.; Liu, Z.; Mou, H.; Li, J.; Zhang, P.; Jia, Z. 2019. Impact of farmland mulching practices on the soil bacterial community structure in the semiarid area of the loess plateau in China. *Eur. J. Soil Biol.* 92: 8-15.
- Mataix-Solera, J.; Cerdà, A.; Arcenegui, V.; Jordán, A.; Zavala, L.M. 2011. Fire effects on soil aggregation: a review. *Earth Sci. Rev.* 109(1-2): 44-60.
- Moreira, F.; Viedma, O.; Arianoutsou, M.; Curt, T.; Koutsias, N.; Rigolot, E.; Barbati, A.; Corona, P.; Vaz, P.; Xanthopoulos, G.; Mouillot, F.; Bilgili, E. 2011. Landscape-wildfire interactions in southern Europe: implications for landscape management. *J. Environ. Manage.* 92(10): 2389-2402.
- Pausas, J.G.; Llovet, J.; Rodrigo, A.; Vallejo, R. 2009. Are wildfires a disaster in the Mediterranean basin? – A review. *Int. J. Wildland Fire* 17(6): 713-723.
- Pereira, P.; Francos, M.; Brevik, E. C.; Ubeda, X.; Bogunovic, I. 2018. Post-fire soil management. *Curr. Opin. Environ. Sci. Health* 5: 26-32.
- Qiu, Y.; Lv, W.; Wang, X.; Xie, Z.; Wang, Y. 2020. Long-term effects of gravel mulching and straw mulching on soil physicochemical properties and bacterial and fungal community composition in the Loess Plateau of China. *Eur. J. Soil Biol.* 98: 103188.
- Reichenbach, H. 2015. Myxococcales. *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*, 1-31.
- Yabuuchi, E.; Kawamura, Y.; Ezaki, T. 2015. *Ralstonia*. *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*, 1-21.