



Libro de Resúmenes

VIII Jornadas Internacionales FuegoRED 2017

“Aproximación científico-técnica a la gestión
de grandes incendios: aplicación de nuevas tecnologías”



FUEGORED

Red temática nacional
Efectos de los Incendios
Forestales sobre los Suelos

León, 18-20 octubre 2017



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"



Coordinadoras:

Elena Marcos Porras

Leonor Calvo Galván



Libro de Resúmenes

VIII Jornadas Internacionales FuegoRED 2017

18-20 Octubre 2017

Universidad de León

León - España

Publicado por:

Área de Publicaciones de la Universidad de León.

Marcos, E., Taboada, A., Valbuena, L. y Calvo, L. (Eds.) 2017. VIII Jornadas Internacionales FuegoRED2017- Libro de Resúmenes. Universidad de León. 76 págs.

ISBN: 978-84-9773-901-6

Área de Publicaciones. Universidad de León. León, España.

Este libro de resúmenes incluye las ponencias invitadas, las comunicaciones orales y en forma de poster presentadas en las VIII Jornadas Internacionales FuegoRED 2017.

Agradecimientos:

Estas Jornadas han sido organizadas por la Unidad de Investigación Consolidada nº 210 “Ecología Aplicada y Teledetección” de la Universidad de León en el marco de la Red Temática Nacional FuegoRED “Efectos de los Incendios Forestales sobre los Suelos”, y han sido parcialmente financiadas por los proyectos GESFIRE (AGL2013-48189-C2-1-R) del Ministerio de Economía y Competitividad y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, y FIRECYL (LE033U14) de la Junta de Castilla y León, así como por la Universidad de León.

Todos los derechos reservados.

Ninguna parte de este trabajo puede ser reproducido en otro medio sin previa autorización de los editores.





COMITÉ ORGANIZADOR

Coordinadoras:

Elena Marcos – Universidad de León

Leonor Calvo – Universidad de León

Miembros:

Estanislao de Luis – Universidad de León

Reyes Tárrega – Universidad de León

Luz Valbuena – Universidad de León

Susana Suárez – Universidad de León

Ángela Taboada – Universidad de León

Alfonso Fernández – Universidad de León

Carmen Quintano – Universidad de Valladolid

ENTIDADES COLABORADORAS

Universidad de León

Ministerio de Economía y Competitividad

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Junta de Castilla y León

Asociación Española de Teledetección (AET)

Smart Drone S.L.

Tecnosylva S.L.



COMITÉ CIENTÍFICO

- Jaime Baeza Berná (Departamento de Ecología, Universidad de Alicante)
- Mercedes Casal Jiménez (Departamento de Biología Funcional, Universidad de Santiago de Compostela)
- Artemi Cerdà (Departamento de Geografía, Universidad de Valencia)
- Juan de la Riva (Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza)
- Montserrat Díaz Raviña (Departamento de Bioquímica, Calidad y Conservación de Suelos, Instituto de Investigaciones Agrobiológicas, CSIC)
- Elvira Díaz Vizcaíno (Departamento de Botánica, Universidad de Santiago de Compostela)
- Antonio Jordán (Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola, Universidad de Sevilla)
- Jan Jacob Keizer (CESAM & Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro)
- Jorge Mataix-Solera (Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente, Universidad Miguel Hernández)
- Jesús Notario del Pino (Departamento de Edafología y Geología, Universidad de La Laguna)
- Paulo Pereira (Departamento de Gestión de Políticas Ambientales, Universidad Mykolas Romeris)
- Carmen Recondo González (Departamento de Explotación y Prospección de Minas, Universidad de Oviedo)
- Otilia Reyes Ferreira (Departamento de Biología Funcional, Universidad de Santiago de Compostela)

PROGRAMA

Martes 17 de octubre

Sede: Aula 111. Edificio CRAI-TIC

10:00 – 18:00 **Curso de formación pre-jornadas:** “Análisis de incendios forestales utilizando imágenes de satélite gratuitas y software libre” (ver programa del curso)

14:00 **Comida en Restaurante Universitario**

Miércoles 18 de octubre

Sede: Aula Magna. Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León

8:30 – 9:30 Entrega de documentación (toda la mañana)

9:30 – 10:00 Inauguración oficial de las VIII Jornadas Internacionales FuegoRED 2017

Sesión temática 1: **Cambios en el suelo provocados por el fuego.** Moderador: Elena Marcos (Universidad de León)

10:00 – 10:30 **Ponencia invitada 1:** “*Efectos directos e indirectos de los incendios forestales en el suelo: El caso de los ecosistemas mediterráneos*”. Ramón Vallejo (Universidad de Barcelona)

10:30 – 11:30 **Comunicaciones orales**

10:30 – 10:45 O1.1. Moya D, González-De Vega S, García-Orenes F, Mataix-Solera J, Morugán-Coronado A, Arcenegui V, Lucas-Borja ME, Ferrandis P, de las Heras J. Vulnerability and resilience of semiarid Mediterranean ecosystems: how fire severity and time after fire affect plant communities and soil microbial activity.

10:45 – 11:00 O1.2. de las Heras J, Plaza-Álvarez PA, Sagra J, Alfaro-Sánchez R, Lozano E, Morugán-Coronado A, Arcenegui V, Lucas-Borja ME, Ferrandis P, García-Orenes F, Mataix-Solera J, González-Romero J, Moya D. Efectos de severidad de incendio en propiedades del suelo: quemadas controladas en planta piloto ecotron forestal mediterráneo (MEDFORECOTRON).

11:00 – 11:15 O1.3. Keizer J, Lopes R, Silva F, González-Pelayo O, Caetano A, Campos I, Fernandes C, Oliveira B, Ribeiro C, Prats S, Puga J, Serpa D, Vieira A, Vieira D, Valente S. Can ploughing reduce post-fire soil (fertility) losses as effectively as mulching?

11:15 – 11:30 O1.4. Martínez-Murillo JE, Ruiz-Sinoga JD. Effects of fire and time in soil properties and geomorphological processes from peridotites relieves (South of Spain).

11:30 – 12:00 **Café**

12:00 – 12:30 **Comunicaciones orales (continuación)**

12:00 – 12:15 O1.5. Girona-García A, Badía-Villas D, Martí-Dalmau C, Ortiz-Perpiñá O, Mora JL, Armas-Herrera CM. Immediate effects of prescribed fire for pasture management on soil properties in the Central Pyrenees.

12:15 – 12:30 O1.6. Hinojosa MB, Albert-Belda E, Moreno JM. Effect of microsite on the biogeochemistry of soils affected by different fire recurrence.

12:30 – 13:30 **Sesión de poster: exposición y discusión.** Moderador: Jan Jacob Keizer (Universidad de Aveiro)

P1.1. Fonturbel Lliteras MT, Fernández Filgueira C, Prada Ojea E, Furones Pérez P, Vega Hidalgo JA. Comparación de la textura de suelos quemados determinada por los métodos de la pipeta y granulometría láser.

P1.2. Fernández-García V, Marcos E, Reyes O, García-Duro J, Cruz O, Calvo L. Fire recurrence and severity effects on soil properties along a climatic gradient in *Pinus* fire-prone ecosystems.

P1.3. Soriano MD, Lloret I, Pons V, García-España L, Salvador P. Evaluación de la erosión tras incendios forestales en la Vall d’Ebo (Alicante).

P1.4. Martínez-Murillo JE, Hueso-González P, Ruiz-Sinoga JD. Impact of prescribed fire in soil properties after 5-years: experimental study.

P1.5. Ferrandis P, Sagra J, Álvarez-Plaza PA, Lucas-Borja ME, Alfaro Sánchez R, Moya D, Fonturbel T, González Romero J, de las Heras Ibáñez J. Effects of low intensity prescribed burnings on soil properties in Mediterranean mixed pine forests.

P1.6. Albert-Belda E, Hinojosa Centeno MB, Pérez Ramos B, Moreno Rodríguez JM. Efecto del fuego en el contenido de C y N del suelo en los ecosistemas mediterráneos.

P1.7. Cadenas R, Valbuena L, Castedo-Dorado F, Marcos E. Efectos de quemas prescritas y desbroces sobre las propiedades del suelo en parcelas experimentales en los puertos pirenaicos de La Cueta (Parque Natural de Babia y Luna, León).

P1.8. Fernández-Raga M, Palacios R, Palencia C, Fernández-Manso A. Treatment post-fire in vineyard area in Corullón by straw mulching and ploughing.

13:45 – 15:30 Comida en Restaurante Universitario

Sesión temática 2: Nuevas metodologías para evaluar los efectos de los incendios forestales.

Moderador: Juan Francisco Murillo (Universidad de Málaga)

15:30 – 16:00 Ponencia invitada 2: “New tools to study the resilience of *Pinus* forests after different recurrence-severity wildfires”. Leonor Calvo (Universidad de León)

16:00 – 17:30 Comunicaciones orales

16:00 – 16:15 O2.1. Fernández-Manso A, Fernández-Manso O, Quintano C. Discriminación de niveles de severidad post-incendio a partir de índices espectrales SENTINEL-2A en el límite del rojo.

16:15 – 16:30 O2.2. Martín-Alcón S, Guillén-Climent ML, Marino E, Coll LI, Tomé JL. Short- and mid-term assessments of post-fire vegetation state from remote sensing data: study cases in the Canary Islands and Catalonia.

16:30 – 16:45 O2.3. Diez Vizcaíno FJ, Ramírez Cisneros J, Pámpanas Yustres L, Cardil Forradellas A, Monedero Timón S, Blanco Martínez J. Gestión del riesgo de incendios en la interfaz urbano-forestal en los Bosques Nacionales de EEUU: Cleveland National Forest, proyecto piloto.

16:45 – 17:00 O2.4. Gómez MA, García-Moya JA. WRF-Fire en AEMET.

17:00 – 17:15 O2.5. Carreira JP, González-Pelayo O, Maia P, Gomes Pereira LM, Keizer JJ. The suitability of Landsat thermal bands to analyse recovery of maritime pine stands following recurrent vs. single wildfires.

17:15 – 17:30 O2.6. Blanco Martínez J, Rodríguez Puerta F, Martínez Torres AA, Martínez Sánchez-Palencia S, García Egido JB, Fernández Ortiz JJ, Diez Vizcaino FJ, Lizarralde Torre I. Cartografía de modelos de combustible en CLM, elemento base para un sistema de gestión del riesgo.

17:30 – 18:00 Café

18:00 – 18:30 Sesión de poster: exposición y discusión. Moderador: Jesús Notario (Universidad de La Laguna)

P2.1. Quintano C, Fernández-Manso A, Fernández-Manso O. Estimación de severidad post-incendio a partir del uso combinado de datos Landsat 8 y Sentinel-2A.

P2.2. Cardil Forradellas A, Ramírez Cisneros J, Monedero Timón S, Silva CA, Blanco Martínez J. Assessing and reinitializing wildland fire simulations through satellite active fire data.

P2.3. Ramírez Cisneros J, Monedero Timón S, Cardil Forradellas A, Blanco Martínez J. Modelización del comportamiento del fuego como herramienta para la gestión del riesgo.

P2.4. López D, Sánchez D, Cacho D, Espinosa J. Análisis de las áreas quemadas mediante sensores remotos en Cantabria durante la campaña 2016-2017.

P2.5. Fernández-Guisuraga JM, Suárez-Seoane S, Calvo L. Identification of post-fire vegetation patterns using UAV imagery and support vector machines algorithm.

18:30 Asamblea de la Red Temática FuegoRED

21:30 Cena Oficial de las Jornadas en Restaurante Ezequiel (Calle Ancha)



Jueves 19 de octubre

9:00 – 19:00 **Salida de campo:**

Visita al incendio de La Cabrera (agosto 2017, 10.000 has)

Comida en el Restaurante “El Comedor del Monte” en Tabuyo del Monte (León)

Visita al incendio de Castrocontrigo (agosto 2012, 12.000 has)

Viernes 20 de octubre

Sesión temática 3: **Nuevos retos: severidad y recuperación de ecosistemas.** Moderador: Daniel Moya (Universidad de Castilla-La Mancha)

8:30 – 9:00 **Ponencia invitada 3:** “*Drivers of burn severity in pine forests*”. Paulo Fernandes (Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro)

9:00 – 10:30 **Comunicaciones orales**

9:00 – 9:15 O3.1. Baeza MJ, Santana VM. ¿Es la temperatura del fuego una señal en la ruptura de la dormancia de semillas de cubierta dura?

9:15 – 9:30 O3.2. Cruz O, García-Duro J, Casal M, Reyes O. Invasión de *Paraserianthes lophanta* en el Monte Pindo: papel del fuego.

9:30 – 9:45 O3.3. Díaz-Vizcaíno EA, Cornide T. Efecto de la intensidad del fuego (temperatura y cenizas) sobre la germinación de plantas amenazadas de Galicia.

9:45 – 10:00 O3.4. Espinosa J, Madrigal J, Guijarro M, Hernando C. Inflamabilidad de la corteza y resistencia al fuego de especies arbóreas mediterráneas.

10:00 – 10:15 O3.5. Franco M, Pereira P, Alcañiz M, Úbeda X. Effect of different pre- and post- fire managements in vegetal recovery after a wildfire, Ódena, NE Iberian Peninsula.

10:15 – 10:30 O3.6. Soler M, Úbeda X. Evaluation of fire severity via analysis of photosynthetic pigments: Oak, eucalyptus and cork oak leaves in a Mediterranean forest.

10:30 – 11:00 **Café**

11:00 – 11:45 **Sesión de poster: exposición y discusión.** Moderador: Xavier Úbeda (Universidad de Barcelona)

P3.1. Pinto R, Fernández-García V, Marcos E, Calvo L. Identificación de indicadores de severidad a medio plazo en pinares de *Pinus pinaster* afectados por el fuego.

P3.2. García-García C, García-Duro J, Cruz O, Casal M, Reyes O. Papel de la intensidad y recurrencia del fuego sobre la germinación de una especie autóctona muy colonizadora.

P3.3. Meijomil S, García-Duro J, Casal M, Reyes O. Modificaciones de la diversidad de especies y de la abundancia de tipos biológicos por el fuego en pinares del PN Fragas do Eume.

P3.4. Méndez A, García-Duro J, Casal M, Reyes O. Cambios en la estructura vertical y horizontal de eucaliptales del Parque Natural “Fragas do Eume” tras fuego.

P3.5. Fernández-Riveiro S, Cruz O, García-Duro J, Casal M, Reyes O. Germinación de *Daucus carota* (autéctona) versus *Oenothera glazioviana* (invasora): papel de la intensidad de fuego.

P3.6. García-Duro J, Cruz O, Basanta M, Casal M, Reyes O. Influencia de la recurrencia y la severidad del fuego en el desarrollo de la vegetación: dos años de investigación en una zona atlántica costera.

P3.7. Cruz O, García-Duro J, Basanta M, Casal M, Reyes O. Dinámica de la población de *Pinus pinaster* en el Monte Pindo en relación con la severidad y la recurrencia de los incendios forestales.

Sesión temática 4: **Restauración de ecosistemas forestales afectados por grandes incendios.** Moderador: Mercedes Casal (Universidad de Santiago de Compostela)

12:00 – 12:30 **Ponencia invitada 4:** “*Planning for emergency stabilization following wildfire: experience accumulated and pending challenges*”. José Antonio Vega (Sociedad Española de Ciencias Forestales)

12:30 – 14:00 **Comunicaciones orales**

12:30 – 12:45 O4.1. Taboada A, Tárrega R, Marcos E, Valbuena L, Suárez-Seoane S, Calvo L. Plant interactions alter seedling performance after recurrent large high-severity fires.

12:45 – 13:00 O4.2. López-Caravaca A, Mataix-Solera J, Arcenegui V, Chrenková K, García-Orenes F. Evolución durante 4 años de las propiedades del suelo por el efecto de la saca de madera en un bosque mediterráneo afectado por el fuego.

13:00 – 13:15 O4.3. Ribeiro C, Valente S, Coelho C, Fleskens L, Keizer J. When public funding for the burnt areas came, what was done? Experience from local promoters and executors.

13:15 – 13:30. O4.4 Guijarro M, Madrigal J, Hernando C, Díez C, Carrillo C. Manejo post-incendio de la madera quemada en *Pinus pinaster*: Efectos en los complejos de combustible resultantes.

13:30 – 13:45 O4.5. Santana VM, Baeza MJ, Valdecantos A, Vallejo VR. Restauración mediante desbroce y plantación en ecosistemas mediterráneos para dirigir el ecosistema hacia comunidades menos inflamables y más resilientes.

13:45 – 14:00 O4.6. Navalpotro Herrero J, Corbacho Parra J, Pulido Díaz F, Bertomeu García M, Moreno Marcos G, Giménez Fernández JC, Palomo Guijarro G. Diseño de una estrategia de restauración post-incendio integrada en el proyecto Mosaico.

14:00 – 15:30 **Comida en Restaurante Universitario**

15:30 – 16:00 **Sesión de poster: exposición y discusión.** Moderador: Reyes Tárrega (Universidad de León)

P3.8. Cruz O, García-Duro J, Casal M, Reyes O. Efectos de la intensidad y la recurrencia del fuego sobre la germinación de una especie leñosa de zonas húmedas (*Salix atrocinerea* Brot.).

P3.9. Rivas M, García-Duro J, Casal M, Reyes, O. Comportamiento germinativo de una población costera de Galicia de la especie invasora *Conyza canadensis* (L) Conquist en respuesta a los efectos del fuego: altas temperaturas y humo.

P3.10. Díaz-Vizcaíno EA, Sánchez Mosteiro M, Cornide T. Efecto de la intensidad del fuego sobre la asignación de biomasa de plántulas de *Pinus pinaster* Ait. en interacción con *Acacia melanoxylon* R.Br.

P4.1. Keizer J, Oliveira B, González-Pelayo O, Vieira D, Vieira A, Puga J, Serpa D, Martins M, Campos I, Caetano A. Does forest residue mulching modify post-fire soil respiration?

P4.2. Ré A, Campos I, Pereira J, Keizer J, Gonçalves F, Abrantes N. Off-site toxic effects of wildfire in aquatic and sedimentary ecosystems: *in situ* bioassays.

16:00 – 17:00 **Mesa redonda: Eficiencia de las Medidas de Gestión post-incendio.** Moderador: Felipe Bravo (Universidad de Valladolid). Participan:

- Jaime Baeza (Investigador del CEAM)
- Yolanda Cuevas (Técnico Superior de la Junta de Castilla y León)
- M^a Luisa Rodríguez (Empresaria)

17:00 – 17:30 **Café**

17:30 – 19:00 **Entrega de premios y homenaje “In memoriam” al Dr. Louis Trabaud**

19:00 **Clausura de las Jornadas**



Mensaje de FuegoRED: Jesús Notario del Pino

Una vez más, nos reunimos en torno a este foro llamado FuegoRED para compartir y debatir el presente y el futuro de la problemática de los incendios forestales, con singular atención a cuanto pueda afectar a los suelos dada su fragilidad como soportes de los ecosistemas terrestres. El marco, ciertamente incomparable, para la celebración de la VIII Reunión Internacional de FuegoRED es la Universidad de León, al amparo del equipo perteneciente al Área de Ecología, quienes atesoran ya una dilatada y brillante trayectoria investigadora en el estudio de los efectos del fuego en los ecosistemas montanos del noroeste español, donde los incendios cobran creciente y preocupante relevancia año tras año. En este sentido, el momento de la reunión es ciertamente oportuno, tras los eventos ocurridos en la zona durante el último verano, y que han dejado un saldo de miles de hectáreas afectadas. También es un momento delicado, en lo académico, por el esfuerzo que invariablemente supone organizar un evento de estas características. Esperamos de esta reunión lo mismo de las anteriores, que no por conocido hemos de dejar de recordarlo: este colectivo nació con la intención de servir de vínculo entre los científicos por un lado y los gestores y técnicos por el otro, así como para servir de apoyo y trampolín para nuevas generaciones de investigadores. Que el encuentro sea fructífero para todos, que nos permita conocer una realidad tal vez nueva para algunos, que permita el intercambio fluido de información e ideas. Éste ha sido, y será, nuestro deseo y propósito. Gracias a la Universidad de León y al equipo organizador por darnos esta oportunidad. A los demás no nos queda sino sacar el máximo provecho de ella.

Mensaje de la Organización: Elena Marcos Porras

Hace 10 años, un grupo de entusiastas investigadores creó la Red Temática Nacional FUEGORED no solamente como una herramienta de contacto entre científicos sino como un medio para divulgar los resultados de nuestras investigaciones con el objeto de ser utilizados por los gestores de aquellas zonas más afectadas por incendios forestales. Durante este tiempo, muchos miembros de la Red se han involucrado en llevar a cabo numerosas iniciativas para dar a conocer nuestro trabajo a un abanico de gente lo más amplio posible. A todos ellos es menester agradecer públicamente la gran labor realizada. Diez años después, el Grupo de Investigación en Ecología Aplicada y Teledetección de la Universidad de León os da la bienvenida a las VIII Jornadas Internacionales FuegoRED 2017. En esta ocasión, celebraremos la reunión en León, declarada “Cuna del Parlamentarismo” en 2013. Desde el comité organizador hemos creado un programa científico que sirva de marco para el aprendizaje, el intercambio de ideas y la participación de diferentes sectores de la sociedad, así como el desarrollo de oportunidades de colaboración con los mismos. El tema principal será la “Aproximación científico-técnica a la gestión de grandes incendios: aplicación de nuevas tecnologías”. Por tanto, las jornadas tendrán como objetivo principal la discusión de la aplicación de nuevas tecnologías en el seguimiento de la recuperación y gestión post-incendio de ecosistemas propensos al fuego. En las jornadas no solamente participarán expertos científicos sino también gestores de la administración y usuarios de los servicios asociados a estos ecosistemas. Las jornadas constarán de dos días de comunicaciones y uno de campo donde se podrá conocer y discutir “in situ” el impacto de los incendios forestales en zonas de transición atlántica-mediterránea, así como las medidas de gestión post-incendio realizadas en dichas zonas. Esta discusión se complementará con la mesa redonda organizada para el viernes 20 de octubre. Y por supuesto, para despejar nuestras mentes después de un programa tan completo, nada mejor que “*ir de tapas*” por nuestros barrios más emblemáticos. Os esperamos con impaciencia y deseamos que estos días sean de gran provecho y disfrutéis de vuestra estancia en nuestra ciudad.



Contenidos

Ponencias invitadas	3
Presentaciones Orales	15
Presentaciones en forma de Poster	43
Presentación de Excursiones	71



PONENCIAS INVITADAS





Ponentes invitados

Ramón Vallejo

Dr V. Ramón Vallejo is Professor in Plant Physiology at the University of Barcelona since 1987. Since 1991, Director of the Forest Research Program in the Mediterranean Centre for Environmental Studies (CEAM). Since 2008, Deputy-Director of CEAM Foundation. He has produced more than 130 publications on soil-plant relationships, soil organic matter, effects of forest fires on soil fertility, and ecosystem restoration. Currently, his main research focus is on post-fire ecological restoration. Coordinator of five multinational European research projects in the area of forest fires and ecosystem restoration. Review Editor for the IPCC AR5 WGII and member of the Spanish Scientific Committee in the UNCCD.



Leonor Calvo

Leonor Calvo Galván is a Tenured Professor in Ecology at the University of León (Spain). She has extensive experience in studying the functioning of forest, shrubland and heathland ecosystems and their recovery after perturbation, mainly after fires and global change drivers such as increased atmospheric nitrogen deposition. She has participated in numerous research projects, in some of them as PI, focused on the analyses of (1) the effects of wildfire on the structure and functioning of fire-prone forest ecosystems dominated by *Quercus pyrenaica* and *Pinus pinaster*, as well as (2) the effects of traditional management practices (burning and cutting) on heathlands/shrublands throughout the setting up of long-term manipulative experiments. Through her career at the University of León and collaborations with many researchers across Europe, she has become a reference investigator and a leading expert on the characterisation of the resilience/resistance of fire-prone ecosystems, which make it possible to identify the most suitable post-fire management strategies to aid their recovery after perturbations and, ultimately, to conserve them.



Paulo Fernandes

Paulo Fernandes is Associate professor, since 2013, at the Forest Sciences and Landscape Architecture Department of the University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD), and PI of the Eointegrity group of Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas (CITAB-UTAD), at Vila Real, Portugal. Research priorities are behaviour, ecology and management of forest fires, namely: forest fuel characterization and fuel hazard appraisal; development of empirically-based fire behaviour and first-order fire effects models; assessment of post-fire tree response; fire danger rating; effectiveness of hazard-reduction fuel treatments; drivers of large fires and formulation of fire management policies.



José Antonio Vega

José Antonio Vega, Doctor Ingeniero de Montes, ha sido uno de los pioneros de la investigación sobre incendios forestales en nuestro país. Durante más de 40 años ha desarrollado su actividad investigadora en el Centro de Investigación Forestal de la Xunta de Galicia del que ha sido director en varias etapas. En ese centro creó el Grupo de investigación sobre fuegos forestales y el Laboratorio del mismo nombre que ha dirigido durante 26 años. Es autor de numerosas publicaciones sobre ecología del fuego, prevención de incendios, predicción de comportamiento del fuego y rehabilitación de áreas incendiadas, habiendo ejercido docencia sobre esas materias en la Universidad de Vigo durante 21 años. En la actualidad, ya retirado, forma parte del grupo de fuegos forestales de la Sociedad Española de Ciencias Forestales con el que colabora.



Efectos directos e indirectos de los incendios forestales en el suelo: El caso de los ecosistemas mediterráneos

V. Ramón Vallejo (1,2*), J. Antonio Alloza (2)

(1) Dep. Biología Evolutiva, Ecología y Ciencias Ambientales, Universidad de Barcelona

(2) Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), Valencia

*Corresponding author: vvallejo@ub.edu

Keywords

Abstract

Los posibles impactos de los incendios forestales en los suelos son consecuencia de factores y procesos que actúan a diferentes escalas temporales. Durante la combustión, en función de las temperaturas alcanzadas y el tiempo de residencia, se producen efectos directos sobre los horizontes orgánicos y la superficie del suelo mineral. La deposición inmediata de las cenizas causa cambios químicos temporales en la superficie del suelo. Una vez extinguido el incendio, el bosque quemado puede sufrir procesos de degradación a corto, medio y largo plazo. Las cenizas y el suelo más superficial quedan expuestos a la erosión hídrica y eólica después del incendio. El riesgo de erosión se extiende temporalmente en función de la recuperación de la cubierta vegetal: el riesgo de erosión se mantiene elevado cuando la cobertura del suelo es menor a un 30-40%. La composición de la vegetación que regenera influye de forma cuantitativa y cualitativa en la recuperación del ciclo de la materia orgánica y de los nutrientes asociados. La recuperación del N volatilizado durante la combustión se produce fundamentalmente por la fijación biológica. Experimentos de campo con 15N muestran que las leguminosas, tanto rebrotes como plántulas en el caso de *Genista scorpius*, fijan N atmosférico al poco del incendio, aunque también utilizan el N mineral disponible en el suelo. Por lo tanto, la composición específica del regenerado tiene una influencia directa en la recuperación del N del suelo y de su retención después del incendio. En una perspectiva a largo plazo, la tipología de la vegetación modula la acumulación y características del combustible y, por lo tanto, el riesgo de nuevos incendios. La hipótesis que planteamos en este trabajo es que, en condiciones mediterráneas, los impactos de los incendios forestales en los suelos dependen en gran medida de la estrategia reproductiva post-incendio de las especies vegetales dominantes.

Los pinares de *Pinus halepensis* se ven muy afectados por incendios recurrentes en toda la cuenca Mediterránea por lo que ofrecen un modelo de la diversidad de impactos de los incendios en los suelos. El pino carrasco presenta una elevada plasticidad, colonizando diversos tipos de suelos y con diversas historias de usos. Por ello, se pueden encontrar pinares de carrasco con muy variados tipos de sotobosque. *P. halepensis* es una especie inflamable y bien adaptada a regímenes de incendios de frecuencia moderada gracias a la producción de piñas serótinas. Desaparece localmente para intervalos de incendios de copa inferiores a la edad de plena madurez reproductiva, en general unos 15-20 años dependiendo de la calidad de la estación. Con frecuencia, los incendios de copa en pinares maduros producen una regeneración excesiva (hasta 100.000 pies/ha) que conlleva un pobre desarrollo de la masa, baja producción de semillas y muy elevado riesgo de un nuevo incendio de alta intensidad. Los pinares de pino carrasco desarrollados sobre cultivos abandonados, con frecuencia en terrazas, constituyen un problema de gestión del fuego muy extendido y de difícil manejo a largo plazo. La vegetación del sotobosque con frecuencia está dominada por especies arbustivas germinadoras, acumuladoras de combustible peligroso y con lenta recuperación de la cubierta vegetal inmediatamente después del fuego. Una dificultad añadida es que, en gran medida, estos cultivos abandonados son de propiedad privada, lo que dificulta el desarrollo de una selvicultura planificada a la escala del paisaje. La

gestión de estos pinares, cuando se realiza, suele consistir en el clareo del regenerado excesivo, con el objetivo de reducir el riesgo de incendios y promover fustales. Sin embargo, un nuevo incendio a partir del estado de desarrollo de monte bravo/latizal en ocasiones devuelve la masa al regenerado excesivo. Incendios recurrentes con intervalos cortos llevan estos pinares a matorrales dominados por especies germinadoras, altamente inflamables y combustible. De esta manera se genera un ciclo del fuego que impide la sucesión hacia formaciones menos inflamables y más resilientes. Para romper estos ciclos de degradación, se propone la (re)introducción de especies leñosas rebrotadoras que reducirían el riesgo de incendios y aumentarían la biodiversidad y resiliencia del ecosistema.

New tools to study the resilience of *Pinus* forests after different recurrence-severity wildfires

Leonor Calvo (1*), Víctor Fernández-García (1), José Manuel Fernández-Guisuraga (1), Elena Marcos (1), Ángela Taboada (1), Reyes Tárrega (1), Luz Valbuena (1), Estanislao de Luis-Calabuig (1), Alfonso Fernández-Manso (2), Carmen Quintano (3), Mercedes Casal (4), Otilia Reyes (4), Jaime Baeza (5), Susana Suárez-Seoane (1)

(1) Area of Ecology, Department of Biodiversity and Environmental Management, University of León, León, Spain

(2) Department of Agricultural Engineering, University of León, León, Spain

(3) Department of Electronic Technology, University of Valladolid, Valladolid, Spain

(4) Department of Functional Biology, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain

(5) CEAM, Valencia, Spain

*Corresponding author: leonor.calvo@unileon.es

Keywords

- Large wildfires
- *Pinus* ecosystems
- Regeneration
- Recurrence
- Severity

Abstract

Current predictions of global change effects in the Mediterranean Basin include an increase in the number, severity and recurrence of wildfires that will affect the post-fire recovery of forest ecosystems, altering the provision of public goods and services on which many local populations depend. In Spain, these changes in fire regimes will produce important consequences for activities of relevant socio-economic sectors such as forestry and recreation, stressing the urgent need for effective post-fire management strategies to counteract the damage. It is particularly important that these strategies incorporate the climatic context and those drivers of global change that alter the natural dynamics of forest fires. To address this major challenge, the “Applied Ecology and Remote Sensing” research group of the University of León has developed two research projects, “GESFIRE” and “FIRECYL”, that integrate their multidisciplinary experience to provide solid scientific basis to support the design of new post-fire management strategies under the predicted scenarios of global change. GESFIRE and FIRECYL analysed the regeneration of *Pinus* fire-prone ecosystems subjected to different regimes of fire recurrence and severity, and the interaction with global change drivers such as the increase of atmospheric nitrogen deposition along the Atlantic-Mediterranean climatic gradient.

We selected three fire-prone forests dominated by *Pinus pinaster* and *Pinus halepensis* that were severely affected by large wildfires during 2012 in León and Valencia and during 2013 in La Coruña (Spain). In each study area we determined the recurrence of forest fires in a period between 1979 until 2012, and the severity of the 2012/2013 wildfire through the dNBR index. Using the combination of recurrence and severity we identified two scenarios of fire recurrence (High-Low) and severity (High-Low). We established 30 m x 30 m field plots in each study area and fire recurrence-severity scenario to sample 19 structural variables of the vegetation, at the levels of the *Pinus* population and the understorey community, as well as several chemical, biochemical and biological soil properties, for three years after the wildfire. We used reflectance values, spectral indices and first and second order textures from Landsat and WorldView imagery, together with images obtained from Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), as predictors to monitor vegetation recovery in the two fire recurrence-severity scenarios.

The results of the projects GESFIRE and FIRECYL explained: (1) the variation in the recurrence and severity of wildfires along the Atlantic-Mediterranean climatic gradient; (2) the identification of indicators of forest fire severity at the short/medium term; (3) the description of the changes in soil and vegetation characteristics in these *Pinus* fire-prone ecosystems subjected to different fire regimes along the Atlantic-Mediterranean climatic gradient; (4) the most significant public goods and services provided by *Pinus pinaster* ecosystems; and (5) the suitability of satellite images (Landsat and WorldView), and imagery from UAVs with different spatial resolutions as reliable tools for monitoring the post-fire recovery of *Pinus* ecosystems under different climates and global change scenarios.

The study was financially supported by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness, and the European Regional Development Fund (ERDF), in the frame of the GESFIRE project (AGL2013-48189-C2-1-R); and by the Regional Government of Castilla and León in the frame of the FIRECYL project (LE033U14).



Drivers of burn severity in pine forests

Paulo Fernandes*

Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

*Corresponding author

Keywords

- Fire severity
- Mediterranean pines
- Soil heating
- Fire behaviour
- Fire resistance

Abstract

Uncharacteristically severe fires in pine forests, either in plantations or in naturally-originated stands, are currently a threat to the persistence of *Pinus* species in the Mediterranean Basin. In particular, mountain pines adapted to low severity fires are experiencing higher intensity fires due to fuel accumulation and climate change. On the other hand, lower elevation serotinous pines may decrease their geographical distribution because of increased fire frequency.

Burn severity is usually partitioned into two components, respectively resulting from the upward and the downward heat pulse. While the former is a consequence of flaming (combustion, charring, or scorching) the latter is more dependent on the duration of combustion. Hence, the upward component of burn severity is governed by weather conditions, fuel moisture, and fuel and stand structure; the downward component of burn severity is mostly a function of the moisture profile in the forest floor. Whether pines are directly killed by fire or not will depend on their specific adaptations and the relative weight of the downward and upward heat pulses. Several examples will be given of the interplay between burn severity, tree mortality and environmental conditions for southern European pines, with a special emphasis on Maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.).



Planning for emergency stabilization following wildfire: experience accumulated and pending challenges

José Antonio Vega (1*), Cristina Fernández (2), Teresa Fontúrbel (2)

(1) Sociedad Española de Ciencias Forestales

(2) Centro de Investigación Forestal. Xunta de Galicia

*Corresponding author: jalvh@hotmail.es

Keywords

Abstract

Emergency stabilization comprises the short-term responsive actions undertaken in the aftermath of wildfire to reduce its impacts. It is particularly interesting because of its position in the interface between research and management. Moreover, that post-fire response entails a complex task that shows appreciable specificities, consequence of the singular characteristics of wildfire, able of generating a broad variety of threats and risks, and the context of application. Additionally, it demands considerable effort, means and funds application in a short timeframe. Consequently, the analysis of planning of that process deserves attention.

Basically, both emergency management and risk management can provide methodological approaches for structured post-wildfire response. Emergency management, considered as an “organizational structure within which the communities reduce vulnerability to hazards and cope with them”, offers principles and operational guiding focused on hazards, risks, incidents or disasters handling. Likewise, risk management, initially linked to business strategy, where risk has not only negative implications, has evolved to propose a wider conceptual framework. This is based on a process to understand, assess, characterize, communicate, monitor and treat risks and aimed to minimize the adverse effects of an event in a determined context. Although both managerial procedures have shown distinctive features for some time, they have ultimately converged appreciably. Irrespective of the method used for its development, planning constitutes the central element of emergency response. Realistic and operationally useful plans, designed in anticipation of the event, assigning tasks, functions and resources to cope with specific risks are crucial to emergency stabilization objectives compliance.

This presentation firstly highlights the main features of the two abovementioned generic approaches, and shows the content and limits of emergency stabilization, in the framing of the whole post-wildfire response, followed by a short overview of its evolution, underscoring the main changes occurred in principles and criteria over the years. This survey confirms the relevance of the initiative carried out in the US on that matter and its great influence in the later efforts made by other countries and undertaken at less scale. Early attention to the damage potential of post-fire scenarios, a continued high level of investments, setting up of specialized operational teams and standardized planning tools, along with a remarkable logistic and operational effort have been some of decisive steps for the establishment and outcomes of the process. Moreover, support from specific

research and monitoring of measures taken has also been crucial for learning by doing and continued improvement by capitalizing the acquired knowledge. This study also reveals that, quickness in the response, multidisciplinary composition of involved teams, and interagency cooperation and coordination, are also important features to accomplish a good performance of the implemented actions. Importantly, emergency stabilization has promoted a change of paradigm regarding location and type of actions to effectively reduce post-fire soil erosion, one of the more detrimental wildfire consequences.

This review also examines how some of most used stabilization planning procedures are organized, including their main strategic features, at what extension they are following the principles and criteria of emergency and risk management and if it makes sense to demand that adequacy in the context where that type of response is operating. Some limitations of the current procedures come from scarcity of channels for participation of population affected, partial disconnection between agencies and between managers and researchers involved along with reduced perspective to address the multiplicity of facets of risk issue, bureaucracy and difficulty to conciliate flexibility and compliance of plan objectives and terms. Some of those deviations from the methodological risk management framing can be partially justified by the contextual characteristics while others need to be still offset. However other limitations such as investments shortfall, policy priorities shift and lack of social understanding and disengagement may further jeopardize the future of that type of emergency response. This can lead to restrict stabilization actions to address just imminent risks to human life, neglecting other relevant needs as to reduce risks to capital natural resources such soil and water. This is particularly more critical for countries with less economic resources and limited environmental awareness. Obviously, other constraints, associated to insufficient knowledge of many process linked to the environmental-social-economical and technological issues, uncertainty regarding understanding, randomness and variability of the process involved also threaten emergency stabilization efforts continuity. To this should be added our current difficult to anticipate, assess and implement policies to face risks associated to global change and shift of social perception of risk. Facing those challenges will demand to increase the efficiency of new approaches, more flexible and adaptive measures and especially to strength research.

PRESENTACIONES ORALES





Vulnerability and resilience of semiarid Mediterranean ecosystems: how fire severity and time after fire affect plant communities and soil microbial activity

Moya D (1*), Gonzalez-De Vega S (1), García-Orenes F (2), Mataix-Solera J (2), Morugán-Coronado A (2), Arcenegui V (2), Lucas-Borja ME (1), Ferrandis P (1), de las Heras J (1)

(1) Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIAM), Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete, Spain

(2) GEA (Grupo de Edafología Ambiental), Environmental Soil Science Group, Department of Agrochemistry and Environment, Miguel Hernández University, Avda. De la Universidad s/n, 03202 Elche, Spain

*Corresponding author: Daniel.Moya@uclm.es

Keywords

- Fire ecology
- Post-fire restoration
- Forest management

Abstract

In recent decades, climate change and land use changes influenced the fire regime in Mediterranean Basin. Mainly, it increased large fires (>500 ha burned) and the surface burned within high severity which implied more vulnerability and reduced natural recovery of Mediterranean ecosystems. Our approach assessed vulnerability and resilience of Aleppo pine forests in Western Mediterranean Basin by focusing on the recovery of ecosystem functions and services, measured as changes in the composition of plant community and biological soil parameters, such as soil microbial activity. We monitored the recovery of ecosystem functions and services, measuring the relationship of the plant-soil interphase (plant community recovery and biological, physical and chemical soil properties) in the short, medium and long-term after three wildfires, in a synchronic approach, taking into account the fire severity. Plant functional traits modulated the soil biochemical and microbiological response to fire severity in Mediterranean fire-prone shrublands. During the 15-21 years' post-fire period, natural regeneration and soil interactions patterns indicated a null influence of fire severity, which is strong in the short-term period. Our results will help to model the ecosystem response, including pre-fire characteristics and fire severity. A better comprehension on mechanisms of the response in semiarid Mediterranean ecosystems will provide tools to help in decision making of post-fire restoration management and help to restore burned areas and manage those with high fire risk to reduce burn severity.



Efectos de severidad de incendio en propiedades del suelo: quemas controladas en planta piloto Ecotron forestal Mediterráneo (Medforecotron)

de las Heras J (1*), Plaza-Álvarez PA (1), Sagra J (1), Alfaro-Sánchez R (2), Lozano E (3), Morugán-Coronado A (3), Arcenegui V (3), Lucas-Borja ME (1), Ferrandis P (1), García-Orenes F (3), Mataix-Solera J (3), González-Romero J (1), Moya D (1)

(1) Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIAM), Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete, Spain

(2) Laboratory of Tree Ring Research, University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA

(3) GEA (Grupo de Edafología Ambiental), Environmental Soil Science Group, Department of Agrochemistry and Environment, Miguel Hernández University, Avda. De la Universidad s/n, 03202 Elche, Spain

*Corresponding author: Jorge.Heras@uclm.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Severidad del fuego • Fuego prescrito • Resiliencia y vulnerabilidad • Ecología del fuego 	<p>El objetivo principal del Ecotron Forestal Mediterráneo (MedFOREcotron) es el estudio de ecosistemas y procesos terrestres, su funcionamiento y las relaciones entre las interfaces de suelo, planta y atmósfera. Se trata de una herramienta versátil y que puede ser fácilmente adaptada a los distintos requerimientos que sean exigidos, en este caso el efecto de diferente severidad de quemado sobre diversas variables que caracterizaran la vulnerabilidad y resiliencia de estos ecosistemas propios de pinares secos del SE de la Península Ibérica. En 2011 se extrajeron 6 monolitos de dimensiones 2 x 2 x 1 m, procedentes del municipio de Ayna (Albacete) y que se trasladaron a una planta piloto situada en el campo de prácticas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes de Albacete (UCLM). Estos monolitos se introdujeron en lisímetros de pesada, se cubrieron con mini-invernaderos y se monitorizaron con sensores de medición de los parámetros objetivo. Posteriormente se instalaron parcelas de seguimiento en una zona cercana al área de extracción, con características similares. Para la consecución del objetivo se reproducen diversos parámetros ambientales dentro de la cúpula, monitorizándose en continuo valores de temperatura, humedad, flujos de CO₂, H₂O, propiedades ópticas en el interior (PAR), fisiología de las plantas y características biológicas y físico-químicas del suelo. En Julio de 2016 se quemaron cuatro de estos monolitos, incrementando el combustible en dos para lograr una mayor intensidad de quemado y quedando dos como control. Se caracterizó la intensidad y severidad de la quema, evaluando sus efectos sobre el suelo mediante la caracterización de la actividad microbiana por monitoreo de actividad enzimática (ureasa, fosfatasa, β-glucosidasa y deshidrogenasa) y de la glomalina. También se realizó un seguimiento del estado de la vegetación, rebrote y germinación de nuevos individuos, y afección a respiración, hidrofobicidad e infiltración de los suelos. Los resultados muestran grandes variaciones de la mayoría de las variables en las quemas de mayor severidad, sin embargo su efecto es menos duradero en las quemas de baja severidad, aunque el estudio aún está en sus primeras etapas.</p>

Can ploughing reduce post-fire soil (fertility) losses as effectively as mulching?

Jacob Keizer*, Rita Lopes, Flávio Silva, Oscar González-Pelayo, Ana Caetano, Isabel Campos, Cláudia Fernandes, Bruna Oliveira, Cristina Ribeiro, Sergio Prats, João Puga, Dalila Serpa, Alda Vieira, Diana Vieira, Sandra Valente

Earth Surface Processes Team, Centre for Environmental and Marine Studies (CESAM), Department of Environmental and Planning, University of Aveiro, Portugal

*Corresponding author: jjkeizer@ua.pt

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Wildfire • Soil erosion • Mitigation • Stakeholders 	<p>In the Portuguese case study site of the EU-FP7 project RECARE, three forest management operations are being tested for their effectiveness to reduce post-fire soil (fertility) losses, compared to the - rather common - practice of doing-nothing. These operations were selected by private and public stakeholders in two participatory workshops for being those about which the stakeholders most needed (further) information. Mulching with eucalypt logging slash residues at two contrasting application rates was done within the first month after the fire, as it could be carried out by the research scientists themselves; however, ploughing could not be done till almost one year after the fire and, even then, depended on the collaborative spirit of one of the private land owners. This difference in timing is hampering a straightforward comparison of the effectiveness of mulching and ploughing, especially since erosion rates at the mulched site decreased markedly between the first and second post-fire year, in part because the second post-fire year was much less rainy. Even so, the present study suggested that ploughing, unlike mulching, did not substantially reduce soil (fertility) losses, at least at the scale of 2 m x 8 m plots, whilst even increasing soil mobilization at the micro-plot scale (0.5 m x 0.5 m). The two mulch application rates were both highly effective to reduce soil and organic matter losses during not only the first but also the second year after the fire. Even so, the efficiency of mulching would have been much lower if it had been carried out more than one year after the fire, as total losses of untreated plots dropped from well above to well below the 1 Mg ha⁻¹ y⁻¹ threshold between the first and second post-fire year, i.e. from 8 to 0.5 Mg ha⁻¹ y⁻¹. This drop could, at least in part, be due to the referred difference in rainfall between the two post-fire years but such inter-annual variability in rainfall cannot be easily taken into account when deciding on the timing of post-fire land management operations.</p>



Effects of fire and time in soil properties and geomorphological processes from peridotites relieves (South of Spain)

Juan F. Martínez-Murillo*, José D. Ruiz-Sinoga

Instituto de Geomorfología y Suelos (IGSUMA), Departamento de Geografía, Universidad de Málaga. Campus de Teatinos, 29071 Málaga, Spain

*Corresponding author: jfmmurillo@uma.es

Keywords

- Peridotites
- Eco-geomorphology
- Soil
- Geomorphic processes
- Fire

Abstract

The province of Málaga is characterised by a great variety in geological and geomorphological processes affecting the Cordillera Bética relieves. One of the most impressive element is that of the peridotite relieves from which the most important one is Sierra Bermeja, though other peridotite rock outcrops can be found in other areas of the province. All together, the peridotite relieves constitute one of the largest ultramafic rock outcrop worldwide (>300 Km²). The peridotite is an igneous, hard and very dense rock composed by olivine and pyroxene. During the weathering the olivine is easily altered converting the peridotite into a clear blueish rock called serpentine accompanied by clay, and Fe and Mg oxide and hydroxide giving the typical red colour on surface. The soil developed over these relieves is called serpentine soil and characterised by exceptional limitations in nutrients (N, P, K, Ca, Mg) and high proportion of heavy metals (Cr, Ni, Co, Cu) influencing dramatically the type of vegetation covering the peridotite relieves. Historically, the peridotite relieves have been extremely deforested for grazing and wooded industry. Nowadays, all of them are covered by natural vegetation but in very different evolution stages: from very dense coniferous forest to shrubland covering soils scarcely. Apart from the deforestation, this is consequence of wildfires: in fact, the most extensive wildfires in the province of Málaga have mainly occurred over peridotite relieves. Because of this, their eco-geomorphological features in vegetation, soils and geomorphic processes, can be different from one site to another. The aim of this study is a preliminary characterization of the eco-geomorphological conditions from peridotites relieves affected by fire and, namely, evaluating the impact of fire and time in some soil properties and geomorphic features. To do this, several sites from peridotites relieves affected by fire since 1991 until 2017 were selected. In all of them, a field survey was conducted and consisted in the inventory of geomorphic processes associated to water erosion as well as the soil sampling at 0.5 cm of depth. In laboratory, the following soil properties were analysed: gravels, texture, organic matter content, pH, electrical conductivity, cationic exchangeable capacity, hydrophobicity, and aggregate stability. The results show the impact of fire and the eco-geomorphological evolution of the peridotites sites affected by wildfires in time. Nevertheless, more research are needed in order to achieve a better comprehension of the eco-geomorphology in this type of relieves impacted by wildfires considering the fire severity.

Immediate effects of prescribed fire for pasture management on soil properties in the Central Pyrenees

Antonio Girona-García (1*), David Badía-Villas (1), Clara Martí-Dalmau (1), Oriol Ortiz-Perpiñá (1), Juan Luis Mora (2), Cecilia M. Armas-Herrera (1)

(1) Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural, Escuela Politécnica Superior de Huesca, Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Zaragoza, Ctra. Cuarte s/n, 22071, Huesca, Spain

(2) Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural, Facultad de Veterinaria, Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Zaragoza, C/ Miguel Servet 177, 50013, Zaragoza, Spain

*Corresponding author: agirona@unizar.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Prescribed burning • Soil organic matter • Shrub encroachment • Subalpine grassland • Soil biological activity 	<p>Prescribed burning has been readopted in the past decade in the Central Pyrenees (NE-Spain) to stop the regression of subalpine grasslands in favour of shrublands, dominated among others by <i>Echinopartum horridum</i> (Vahl) Rothm. Nevertheless, the effect of this practice on soil properties is uncertain. The aim of this work was to analyse the immediate effects of these burnings on selected soil properties. Soil sampling was carried out in three autumnal prescribed fires in Buisán (November, 2015), Asín de Broto (November, 2016) and Yebra de Basa (December, 2016). Topsoil was sampled in a ~0.25 m² surface at 0-1 cm, 1-2 cm and 2-3 cm depth in triplicate just before and ~1 hour after burning for each site. We analysed soil total organic C (TOC), total nitrogen (TN), microbial biomass C (Cmic), soil respiration (SR) and β-D-glucosidase activity. The maximum temperatures recorded ranged from 438 °C to 767 °C at soil surface. In the Buisán site, burning significantly decreased TOC (-52 %), TN (-44 %), Cmic (-57 %), SR (-72%) and β-D-glucosidase (-66 %) at 0-1 cm depth while SR was also reduced (-45 %) at 1-2 cm depth. Nevertheless, the immediate effects of fire on soil in the other two studied sites were almost negligible. These results indicate a variable site-dependant effect of these burnings, highlighting the need to study more events and the probable changes in time surrogated to prescribed fires in order to adequately assess its sustainability.</p>



Effect of microsite on the biogeochemistry of soils affected by different fire recurrence

M. Belén Hinojosa *, Enrique Albert-Belda, José Manuel Moreno

Department of Environmental Sciences, Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo, España

*Corresponding author: mariabelen.hinojosa@uclm.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Fire regime • Microsite • Soil fertility • Soil functionality 	<p>Fire danger conditions in the Mediterranean region are expected to increase due to climate change (Bedia et al., 2015), with possible consequences on fire frequency, severity and extent. In this context, understanding the effect of increased fire recurrence on soil fertility is important. It has been hypothesized that, when fire frequency is abnormally high, the ecosystem nutrient capital does not fully recover, and the long-term balance between fire-related nutrient outputs and succession-related nutrient inputs is disrupted (Cobo & Carreira, 2003). The objective of this study was to determine the effect of fire recurrence and microsite (bare soil or bellow plant) on the soil fertility of <i>Quercus rotundifolia</i> ecosystems. Soil samples were taken in zones affected by one, two or three fires, using as a control soil from unburned areas during the last 35 years. In addition, the effect of microsite (bare soil and bellow <i>Cistus ladanifer</i> L., <i>Erica australis</i> L., <i>Phillyrea angustifolia</i> L. and <i>Quercus rotundifolia</i> Lam.) was also evaluated at sites with the different fire history. Variables related to soil fertility and functionality were measured: organic matter, pH, total nutrients, CIC, labile N and P, respiration rate and enzyme activities. The results showed that fire recurrence significantly reduced soil fertility and functionality, through the reduction of total nutrient content, organic matter and CIC, among other. In addition, there was microsite effect on soil properties. Soil located bellow plants such as <i>Phillyrea angustifolia</i> and <i>Quercus rotundifolia</i> were significantly more fertile than soils without vegetation cover. However, in some cases, this positive effect of plants in soil fertility was minimized when fire recurrence increased.</p> <p>Bedia J, Herrera S, Gutiérrez JM, Benali A, Brands S, Mota B, Moreno JM, 2015. Global patterns in the sensitivity of burned area to fire-weather: Implications for climate change. <i>Agricultural and Forest Meteorology</i> 214-215.</p> <p>Cobo MC, Carreira JA, 2003. Fire recurrence thresholds and desertification in Mediterranean semiarid shrublands: the role of soil nutrient capital depletion. <i>Arid Lands Newsletter</i> 54.</p>

Discriminación de niveles de severidad post-incendio a partir de índices espectrales SENTINEL-2A en el límite del rojo

Alfonso Fernández-Manso (1*), Oscar Fernández-Manso (2), Carmen Quintano (3,4)

(1) Departamento de Ciencias e Ingenierías Agrarias, Universidad de León, Ponferrada, España

(2) Agencia de Protección Civil, Junta de Castilla y León, Valladolid, España

(3) Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad de Valladolid, Valladolid España

(4) Instituto de Investigación en Gestión Forestal Sostenible, Universidad de Valladolid-INIA, Palencia, España

*Corresponding author: alfonso.manso@unileon.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Límite del rojo • Severidad • Sentinel 2A 	<p>Los incendios forestales afectan recurrentemente a los ecosistemas Mediterráneos, por lo que una precisa discriminación de los diferentes niveles de severidad con que la vegetación se ve afectada es clave para una adecuada planificación de la rehabilitación de las zonas quemadas. El sensor MSI (MultiSpectral Instrument) a bordo del Sentinel-2A recoge datos en tres longitudes de onda próximas al rojo, banda espectral de gran utilidad en aplicaciones de vegetación. El objetivo de este trabajo es probar que dichas longitudes de onda son también de gran utilidad para discriminar niveles de severidad en la vegetación quemada. La zona de estudio es el incendio de Sierra de Gata (España) que en 2015 quemó 82,37 km². Como referencia terreno se consideró un mapa Copernicus con 4 niveles de severidad. Los pseudo-R² estadísticos Cox y Snell, Nagelkerke y McFadde, obtenidos a partir de Regresión Logística Multinomial, demostraron la superioridad de los índices espectrales en el límite del rojo frente a los índices espectrales habitualmente utilizados; concretamente: Cociente Simple Modificado en el Límite del Rojo, Índice de Clorofila en el Límite del Rojo, Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada en el Límite del Rojo frente al Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada y al Ratio Normalizado de Zona Quemada. El test de diferencia mínima significativa de Fisher confirmó que los índices espectrales Sentinel-2A MSI en el límite del rojo son adecuados para discriminar cuatro niveles de severidad en la vegetación de zonas quemadas en ecosistemas Mediterráneos.</p> <p>The study was financially supported by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness and the European Regional Development Fund (ERDF), in the frame of the GESFIRE project (AGL2013-48189-C2-1-R), as well as by the Regional Government of Castilla and León, in the frame of the FIRECYL project (LE033U14).</p>

Short- and mid-term assessments of post-fire vegetation state from remote sensing data: study cases in the Canary Islands and Catalonia.

Santi Martín-Alcón (1,2*), María Luz Guillén-Climent (1), Eva Marino (1), Lluís Coll (2,3), José Luís Tomé (1)

(1) Agresta S. Coop., Spain

(2) Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Spain

(3) Universitat de Lleida, Spain

*Corresponding author: smalcon@agresta.org

Keywords

- Multispectral imagery
- LiDAR data
- Post-fire regeneration
- Wildfire effects
- Post-disturbance management

Abstract

Wildfires play a major role in driving vegetation changes and can cause important environmental and economic losses in forest systems. Post-fire vegetation management strategies need to be based on detailed, spatially continuous inventories of the burned area, which are achievable through the use of remote sensing data. In this communication we present two different but complementary approaches to provide adequate vegetation assessments over large areas by combining airborne LiDAR and multispectral data. The first approach combines LiDAR data and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) extracted from satellite imagery to evaluate short-term vegetation response in terms of plant mortality, and recovery rates distinguishing the cover of woody shrubs and tree-species. The second approach combines airborne LiDAR and the NDVI extracted from aerial photos to assess mid-term post-fire regeneration types according to their structural and compositional attributes. We show a case study for the first approach that was carried out in the Garajonay National Park (Canary Islands, Spain), a few years after the 2012 wildfire, and a case study for the second approach that was applied over an area affected by a large forest fire occurred in 1998 in the central region of Catalonia (Spain). Our methodological approaches appear to be appropriate for informing short- and mid-term post-disturbance vegetation management strategies. The information generated through the short-term assessment is of great value to plan emergency actions in vulnerable areas, such as those presenting low plant cover regeneration rate and high erosion risk. The information generated by the mid-term approach provides forest stand structure and composition information that can be used to predict its potential evolution patterns, detect of areas with persistent regeneration problems, and delimit forest stands for planning management operations. Both approaches enable management interventions to be prioritized and allocated.



Gestión del riesgo de incendios en la interfaz urbano-forestal en los Bosques Nacionales de EEUU: Cleveland National Forest, proyecto piloto

Francisco J. Díez Vizcaino (1*), Joaquín Ramírez Cisneros (2), Leyre Pámpanas Yustres (1), Adrian Cardil Forradellas (1), Santiago Monedero Timón (1), Javier Blanco Martínez (1)

(1) Tecnosylva, SL. Parque Tecnológico. León, Spain

(2) Technosylva Inc. UCSD Qualcomm Institute Innovation Space. La Jolla – San Diego. California

*Corresponding author: fjdiez@tecnosylva.com

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Teledetección • Análisis de imágenes orientado a objetos • Simulación • Wildfire analyst • Puntos críticos 	<p>La gestión de incendios forestales se encuentra frecuentemente con un elemento que hace cambiar las prioridades de defensa y convierte un incendio forestal en un incidente de protección civil, la interfaz urbano-forestal (WUI). Por ello, el Servicio Forestal de Estados Unidos está involucrado en la gestión del riesgo de incendios en WUI dentro de los Bosques Nacionales. Para ello, se ha desarrollado el primer proyecto en el ámbito del Cleveland National Forest. En este proyecto se acometieron los siguientes trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación y clasificación de las situaciones de interfaz <ul style="list-style-type: none"> ○ Mediante un análisis de imágenes orientado a objetos se segmentó el territorio ○ Mediante teledetección y clasificaciones se identificaron las situaciones de interfaz ○ Mediante procesos de proximidad se identificaron diferentes tipos de agrupación - Cuantificación del riesgo mediante simulación del comportamiento del fuego con Wildfire Analyst: <ul style="list-style-type: none"> ○ Se generó una cartografía de modelos de combustible mediante teledetección ○ Se identificaron situaciones sinópticas meteorológicas mediante estadística descriptiva de una serie de 30 años con valores horarios registrada en ficheros NetCDF ○ Se realizó una batería de simulaciones para a partir de sus resultados mediante procesos GIS cuantificar el riesgo - Identificación de situaciones críticas y propuestas de manejo <ul style="list-style-type: none"> ○ A partir del análisis anterior se identificaron las situaciones de mayor riesgo, los puntos críticos ○ Se plantearon medidas organizadas tanto en el tiempo como en el espacio para disminuir el riesgo ○ Se generó un sistema de seguimiento para evaluar la reducción del riesgo



WRF-Fire en AEMET

María-Almudena Gómez *, José-Antonio García-Moya

Área de Innovación, Agencia Estatal de Meteorología, Madrid, España

*Corresponding author: magomezr@aemet.es

Keywords

- Modelo meteorológico
- Incendios forestales
- Extinción

Abstract

El objetivo fundamental de este trabajo es presentar el desarrollo e implementación de un modelo de propagación de incendios forestales del tipo de modelo de burbuja convectiva en el nuevo superordenador BULL de la Agencia Estatal de Meteorología con la finalidad de poder ejecutarlo en España acoplado al modelo meteorológico de mesoescala HARMONIE y/o al sistema de predicción por conjuntos para la mesoescala (gSREPS). El acoplamiento de un modelo de burbuja convectiva con el modelo meteorológico, permitirá el conocimiento y seguimiento de la propagación en intensidad del frente de llama en incendios forestales en función de la situación meteorológica de mesoescala en un momento dado (viento, temperatura, humedad relativa, precipitación) y los posibles cambios que pueden producirse debido al propio incendio en función de la localización, combustible y topografía del terreno. Los resultados de este tipo de modelos ayudarán a la planificación, en tiempo real, de la extinción de todo tipo de incendios forestales.



The suitability of Landsat thermal bands to analyse recovery of maritime pine stands following recurrent vs. single wildfires

João Pedro Carreira (1*), Oscar Gonzalez-Pelayo (1), Paula Maia (1), Luísa Maria Gomes Pereira (2), Jan Jacob Keizer (1)

(1) Centre for Environmental and Marine Studies, Department Environment and Planning, University of Aveiro, Aveiro, Portugal

(2) Águeda School of Technology and Management University of Aveiro, Águeda, Portugal

*Corresponding author: jpalvessilvacarreira@gmail.com

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Remote sensing • Thermal bands • Wildfire regime • Vegetation recovery • Maritime pine 	<p>Remote sensing-based vegetation indexes have been used successfully to map the recovery of the overall vegetation cover following wildfires. However, information on the progress of recovery to previous forest cover can be most useful to forest managers, especially if tree recovery is conditioned by other factors than the recovery of shrubs and herbaceous plant species. To this end, the present study, carried out in the framework of the EU-FP7 CASCADE project, compared post-fire recovery for maritime pine stands affected by recurrent wildfires as opposed to a single wildfire over the last three and a half decades (in 1978, 1985, 2005 and 2012 as opposed to in 2012). The short interval between the 2005 and 2012 fires heavily conditioned the recruitment of maritime pine, as maritime pine is an obligate seeder that takes roughly 15 years to generate an aerial seed bank that is sufficiently large to guarantee adequate seedling densities. Ground observations also confirmed the almost complete lack of pine recruitment in the four times burnt stands as opposed to in the once burnt stands. Landsat 8 thermal bands allowed to distinguish between vegetation recovery in the four times vs. once burnt areas. This was especially the case during dry periods as antecedent rainfall seemed to mask the thermal signatures of the two areas. Normalization of the thermal signal of four times burnt and once burnt recovering areas by that of nearby long-unburnt maritime pine stands provided the best distinction between post-fire vegetation recovery dominated by shrubs as opposed to by both pines and shrubs.</p>



Cartografía de modelos de combustible en CLM, elemento base para un sistema de gestión del riesgo

Javier Blanco Martínez (1*), Francisco Rodríguez Puerta (2), Ángel Aurelio Martínez Torres (3), Sergio Martínez Sánchez-Palencia (3), Juan Bautista García Egido (4), Juan José Fernández Ortiz (4), Francisco J. Diez Vizcaino (1), Iñigo Lizarralde Torre (2)

(1) Tecnosylva, SL. Parque Tecnológico. León, Spain

(2) föra forest technologies. Soria, Spain

(3) Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Medio Rural. Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales

(4) Empresa Pública de Gestión Ambiental de Castilla-La Mancha – GEACAM

*Corresponding author: jblanco@tecnosylva.com

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • OBIA • LiDAR • Teledetección • Landsat • MODIS • Scott y Burgan • Rothermel • Severidad • Dinamismo • Fenología • Pirogeomorfometría 	<p>El empleo de los datos LiDAR generados en los vuelos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea y de imágenes satelitales de libre acceso (Landsat, MODIS), además de los correspondientes datos de campo, ha permitido obtener una cartografía de modelos de combustibles para toda la Comunidad Autónoma a través del empleo de diferentes imágenes satelitales aprovechando sus respectivas fortalezas en cuanto a resoluciones espaciales, radiométricas y temporales. Se realizó un análisis orientado a objetos con métodos de clasificación basados en árboles de decisión apoyado con los productos obtenidos en la nube de puntos. Para su validación se ha empleado la modelización cartográfica del comportamiento previsible del fuego. Pero el fin no era realizar una cartografía convencional, sino que formase parte de un sistema de gestión del riesgo. Por eso, además de esto se realizaron otros trabajos. Se evaluó la severidad de los incendios de los últimos años mediante el empleo de imágenes Landsat (aplicando el índice NBR) para caracterizar la evolución tras incendio, propia de la dinámica forestal. Se analizó una serie multicrónica de 750 imágenes satelitales para caracterizar la fenología de los combustibles, e identificar su disponibilidad para participar en un incendio o dinamismo. También se generó una herramienta para cuantificar el estado fenológico del momento en que se realice un análisis de incendios. Se identificaron los puntos críticos para el comportamiento del fuego derivados del relieve, mediante procesos de pirogeomorfometría. Por último, se actualizó el mapa de riesgo de incendios de Castilla-La Mancha y se seleccionaron rodales donde el comportamiento del fuego previsible y la existencia de puntos críticos hacen necesario que se evalúe una posible necesidad de intervenciones de defensa. Esto trabajos formaron parte del proyecto para la elaboración de un mapa de modelos de combustible y de un inventario forestal regional en Castilla-La Mancha licitado por la empresa pública GEACAM, adjudicado y desarrollado por las empresas Tecnosylva y Föra en UTE desde agosto de 2015 a mayo de 2016, en un periodo de ejecución de 9 meses. Así además de esta cartografía se generó un inventario forestal regional y una aplicación web para distribuir información forestal, GINFOR, que integra geoprocesos y análisis estadístico. Su acceso es público en esta URL: visores.castillalamancha.es/ginfor/</p>



¿Es la temperatura del fuego una señal en la ruptura de la dormancia de semillas de cubierta dura?

M. Jaime Baeza (1*), V. Manuel Santana (2)

(1) Fundación CEAM Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, C/Charles Darwin 14. Paterna. Valencia. España

(2) Departamento de Biología Evolutiva, Ecología y Ciencias Ambientales, Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645. Barcelona. España

*Corresponding author: jaime.baeza@ua.es

Keywords

- Alta temperatura
- Alternancia temperatura
- Condiciones post-fuego
- Experimentos de laboratorio
- Experimentos de campo

Abstract

Muchas investigaciones basadas en experimentos de laboratorio que simulan temperaturas similares a las registradas durante un incendio (altas temperaturas en tiempos cortos) han mostrado el efecto de las altas temperaturas en la ruptura de la cubierta dura de las semillas, aliviando su dormancia y obteniendo altos valores de germinación tras la exposición a altas temperaturas. En consecuencia, se ha establecido que el fuego actúa como un factor ecológico asociado a procesos evolutivos en ambientes propensos al fuego como son los ecosistemas mediterráneos. No obstante, esta hipótesis de alto calado en la ecología evolutiva obvia toda una serie de factores relacionados con la pérdida de la cubierta vegetal y la exposición de la superficie del suelo a las nuevas condiciones ambientales generadas por el fuego. La alta dosis de calor sufrida por las semillas localizadas en la parte superior del perfil del suelo contrasta con la dosificación del calor en un suelo expuesto a las condiciones de verano con una cubierta de cenizas negra donde la fluctuación de temperaturas, altas durante el día y bajas durante la noche podrían igualmente constituir una señal germinativa aliviando la dormancia de semillas de cubierta dura. Este mecanismo no es exclusivo de las condiciones post-fuego sino que es probablemente el principal factor implicado en procesos de colonización de especies típicas de estados iniciales de la sucesión tras perturbaciones o colonización de cultivos abandonados. Estos argumentos sugieren que el fuego *per se* podría no constituir una adaptación evolutiva implicada en procesos de selección natural siendo en consecuencia una exaptación.

Invasión de *Paraserianthes lophantha* en el Monte Pindo: papel del fuego

Oscar Cruz, Juan García-Duro, Mercedes Casal, Otilia Reyes*

Área de Ecología. Dpto. de Biología Funcional. Fac. de Biología. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Vida. 15782 Santiago de Compostela. Spain

*Corresponding author: otilia.reyes@usc.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Especies exóticas invasoras • Fuego • Germinación • <i>P. lophantha</i> • Viabilidad 	<p>La entrada de especies exóticas invasoras en un área nueva se produce, a menudo, por las costas. El monte Pindo es una zona costera de Galicia de aproximadamente 4700ha con alta frecuencia de incendios en la que se tiene constancia de 32 especies de plantas invasoras y entre ellas se encuentra <i>Paraserianthes lophantha</i>, una especie procedente de ecosistemas costeros de Australia. Esta especie está entrando en Europa por España, Portugal e Italia y antes de que su avance sea imparable es muy importante conocer su biología reproductiva especialmente en relación con el fuego. Se sabe que no rebrota tras incendio por lo que toda su estrategia colonizadora se fundamenta en la germinación. Por ello nos planteamos este estudio con el objetivo de conocer el papel de la intensidad de fuego, a través de distintos tratamientos de calor, en la germinación de <i>P. lophantha</i>. Para determinar el efecto de la intensidad del fuego seleccionamos tres intensidades: Moderada, Media y Alta con dos niveles en cada una de ellas. La intensidad Moderada se simuló con los tratamientos 80 °C 5min y 80 °C 10min, la intensidad Media con los tratamientos 110 °C 5 min y 110 °C 10min y la intensidad Alta con los tratamientos 150 °C 5min y 150 °C 10 min. Además, se llevó a cabo un test de tetrazolio con las semillas control para comprobar su viabilidad. La viabilidad de las semillas Control de <i>P. lophantha</i> fue muy alta y su germinación en ausencia de fuego muy escasa. Los tratamientos que más estimularon la germinación fueron los de intensidad Moderada y alguno de intensidad Media. Con uno de ellos la germinación fue 21 veces la del Control.</p> <p>Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).</p>



Efecto de la intensidad del fuego (temperatura y cenizas) sobre la germinación de plantas amenazadas de Galicia.

Elvira A. Díaz-Vizcaíno *, Teresa Cornide

Departamento de Botánica. Universidad de Santiago de Compostela. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.
Campus de Lugo. 27002 Lugo. España

*Corresponding author: elvira.diaz@usc.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Incendio • Regeneración • Severidad • Semillas 	<p>Se ha estudiado el efecto de la intensidad del fuego (calor y cenizas) sobre la germinación de tres especies endémicas y amenazadas de Galicia (NO España) (<i>Armeria merinoi</i> (Bernis) Nieto Fel. & Silva Pando, <i>Centaurea corcubionensis</i> Laínz, <i>Santolina melidensis</i> (Rodr. Oubiña & S. Ortiz) Rodr. Oubina & S. Ortiz), someténdolas a choques térmicos y concentración de cenizas, según las temperaturas y cantidades de cenizas registradas en el suelo en incendios de diferente intensidad, como en estudios similares sobre el efecto del fuego realizados en Galicia. Se ha evaluado el nivel final y el ritmo de germinación de las semillas recientemente producidas en cámara de ambiente controlado en condiciones favorables de germinación durante dos meses, periodo suficiente para que su dinámica se estabilizase. La germinación se mantiene en valores similares al control con las temperaturas de intensidad baja (80°C 5 y 10 minutos), se reduce considerablemente con las de intensidad media (110°C 5 y 10 minutos) excepto en <i>S. melidensis</i>, y se anula totalmente con las de intensidad elevada (150°C 5 y 10 minutos). También se mantiene en valores similares al control con las cantidades más bajas de cenizas, disminuyendo con las intermedias y reduciéndose totalmente con las más elevadas, afectando también al ritmo de germinación. Tras el lavado de las cenizas, destaca la recuperación de la germinación de las semillas de <i>Centaurea corcubionensis</i> y <i>Santolina melidensis</i>. La intensidad del fuego (calor y cenizas) reducen por tanto la germinación de las semillas de las tres especies amenazadas estudiadas, afectando especialmente a la primera de ellas, cuyas semillas no se recuperan tras el lavado de cantidades elevadas de cenizas, comprometiendo así su regeneración a partir de semillas del banco edáfico y afectando al mantenimiento de sus poblaciones tras el mismo.</p> <p>Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).</p>



Inflamabilidad de la corteza y resistencia al fuego de especies arbóreas mediterráneas

Juncal Espinosa (1*), Javier Madrigal (1,2), Mercedes Guijarro (1,2), Carmen Hernando (1,2)

(1) INIA, Centro de Investigación Forestal, Laboratorio de incendios forestales. Ctra. Coruña Km 7,5 28040 Madrid, Spain

(2) IUFOR, Instituto Universitario de Investigación en Gestión Forestal Sostenible

*Corresponding author: espinosa.juncal@inia.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Espesor de corteza • Incendios forestales • Calorímetro • Cambium 	<p>Dentro de las principales funciones de la corteza está la protección del cambium frente a las altas temperaturas producidas por el paso del fuego (Pausas, 2015). De hecho, es un factor de selección genética clave para muchas especies en ecosistemas adaptados a los incendios (Pausas et al., 2016). La inflamabilidad y la conductividad térmica de la corteza podrían acelerar las tasas de calentamiento, disminuyendo los tiempos necesarios para alcanzar temperaturas letales en los tejidos vivos, temática poco estudiada en la literatura científica (Dehane et al., 2015). Con el fin de determinar la influencia de las características de la corteza en su inflamabilidad y la transmisión de calor a los tejidos vivos, se han estudiado diferentes especies arbóreas mediterráneas: <i>Pinus pinea</i>, <i>P. nigra</i>, <i>P. pinaster</i>, <i>P. halepensis</i>, <i>Quercus ilex</i>, <i>Q. pyrenaica</i>, <i>Q. faginea</i>, <i>Q. suber</i> y <i>Juniperus thurifera</i>. Se realizaron test de inflamabilidad a escala de laboratorio mediante un calorímetro de pérdida de masa de acuerdo con la metodología propuesta por Dehane et al. (2015). Para estimar la resistencia de las cortezas al calentamiento en la profundidad del cambium se colocaron termopares tipo K (1mm de diámetro) en la superficie y en el interior de la corteza. Se hallaron los tiempos mínimos en alcanzar temperaturas letales en los tejidos vivos (60°C) y las tasas de calentamiento a través de la corteza (°C/s). Se utilizaron modelos de Mínimos Cuadrados Parciales (Componentes principales y Regresión PLS) para explorar relaciones entre las variables estudiadas. Los resultados muestran por primera vez los valores de inflamabilidad y tasas de transmisión de temperatura en diferentes especies arbóreas españolas. El espesor máximo de corteza se mostró como un buen predictor de la protección de los tejidos vivos, destacando el efecto protector ejercido en los <i>Pinus</i> respecto a los <i>Quercus</i> (excepto <i>Q. suber</i>) y Cupresáceas (<i>J. thurifera</i>). Los pinos, con gran cantidad de irregularidades en la superficie de la corteza, mostraron que los espesores mínimos también tenían influencia en la transmisión de calor al cambium, lo que indicaría un efecto de la rugosidad de la corteza en la inflamabilidad y resistencia al fuego. Los resultados mejoran el conocimiento de la ecología al fuego de estas especies y tienen aplicación en la evaluación de su resistencia al fuego, ya sea tras incendios forestales, quemas prescritas o en la toma de decisiones de la corta y saca de madera tras incendios en especies muy resistentes como <i>Q. suber</i> y <i>P. pinaster</i>.</p> <p>Dehane B, Madrigal J, Hernando C, Bouhraoua R, Guijarro M, 2015. New bench-scale protocols for characterizing bark flammability and fire resistance in trees: Application to Algerian cork. <i>Journal of Fire Sciences</i> 33(3), 202-217.</p> <p>Pausas JG, 2015. Bark thickness and fire regime. <i>Functional Ecology</i> 29(3), 315-327.</p> <p>Pausas JG, Keeley JE, Schwilk DW, 2016. Flammability as an ecological and evolutionary driver. <i>Journal of Ecology</i> 105: 289-297</p>

Effect of different pre- and post- fire managements in vegetal recovery after a wildfire, Ódena, NE Iberian Peninsula

Marcos Francos (1*), Paulo Pereira (2), Meritxell Alcañiz (1), Xavier Úbeda (1)

(1) GRAM (Grup de Recerca Ambiental Mediterrània). Department of Geography. University of Barcelona. Montalegre, 6. 08001. Barcelona

(2) Environmental Management Centre, Mykolas Romeris University. Vilnius, Lithuania

*Corresponding author: marcosfrancos91@gmail.com

Keywords	Abstract
	<p>Fires have been presented in Mediterranean ecosystem for thousands of years. This phenomenon is one of the most important in this kind of ecosystem and determinates the existence in determinate area of vegetal species. Pre- and post-fire treatments can change forest composition few years after wildfire. Our study was undertaken to understand the effect of pre- and post-fire management on vegetal recovery after a wildfire. Understanding the post-fire vegetal dynamic under different pre- and post- fire managements we can assess the treatments and recommend the best in this ecosystem. The aim of this study is to determinate what is the best pre- or post- fire management for vegetation recovery 18 months after fire. Fire burned during 3 days burning a total of 1274 ha. The predominant vegetation is <i>Pinus halepensis</i> Miller. and <i>Quercus ilex</i> L. The forest was affected by fire on 1986 and in 2015. The geology of the area is sedimentary and is classified as Fluventic Haploxerept. Two months after fire were installed 18 plots in areas with different pre- and post- fire treatment. In each treatment we installed 3 plots of 4m² to monitoring the vegetal regrowth after fire. We carried out three inventories: 1) 2 months after fire; 2) 10 months after fire; 3) 18 months after fire. In each plot we measured richness (S), evenness (IT), density (D), diversity (H') and maximum diversity (Max H). Vegetal cover of each species in each inventory and in each site was analyzed. The different areas inventoried are: Control Unburned (CUn) area that not burned in 2015, No Treatment area (NT) that burned in 2015 but was not managed, managed in 2005 and burned in 2015 area (M05B), area Managed in 2015 2 months before the wildfire of 2015 (M15B), Cut and Remove area (CR) where trunks were cutted and removed manually after fire, Cut and Leave area (CL) where trunks were cutted after fire and leave on topsoil randomly. Richness is significantly high in M15B area 10 months than 2 months after fire. In NT and CR areas richness is significantly high 10 months after fire than in CUn area. Evenness and density are significantly high in M15B 10 months after fire. CR is significantly high 10 months after fire than CUn, M05B and M15B areas. Significant differences were observed in diversity according to different managements and in maximum diversity between time and treatment. Results do not show significant differences between the interaction time x treatment. Maximum diversity is significantly high in M15B area 10 months after fire. In the same index CL area is significantly high to 18 months after fire. Diversity is significantly high 18 months after fire in CL than in M15B areas. Maximum diversity is significantly low 10 months after fire in CUn and significantly high after 18 months in CL than CUn and M15B (Table 4 Pre- and post-fire managements produce significant differences ten months after in richness and max. diversity, and eighteen months after fire in diversity and maximum diversity. Diversity 18 months after fire indicates a high value in CL (Cut and Leave post-fire) area than in M15B (2 months' pre-fire managed) area. Despite in</p>

some cases there are significant differences between inventory time and management, 18 months after fire there are not significant differences in vegetal recovery index after different pre- and post-fire managements. About vegetation cover, post-fire managements (CR and CL) show higher % of total vegetal cover, especially after first year, but these change do not influence dramatically in vegetation recovery. Fire management produces the predominance of species as *Rosmarinus officinalis* L. in pre-fire managed areas and *Dorycnium pentaphyllum* Scop. in non-managed and post-fire managed burned areas. *Brachypodium retusum* Pers. appears in all burned areas and in all sampling times showing its capacity to resprout after a wildfire and endure over time.

Evaluation of fire severity via analysis of photosynthetic pigments: Oak, eucalyptus and cork oak leaves in a Mediterranean forest

Montserrat Soler (1), Xavier Úbeda (2*)

(1) Centre d'Estudis Avançats Blanes (CEAB-CSIC). Carrer Accés a la Cala de Sant Francesc, 14, 17300 Blanes, Spain

(2) GRAM. Department of Geography, University of Barcelona, Montalegre 6, 08001 Barcelona, Spain

*Corresponding author: xubeda@ub.edu

Keywords

- Chlorophylls
- Carotenoids
- Temperature
- Wildfire
- Prescribed fire

Abstract

Few studies to date have examined the effect of the high temperatures attained during wildfire events on the pigments present in forest foliage. Here, we seek to analyse the main photosynthetic pigments in the leaves of the oak, cork oak and eucalyptus following a wildfire. We also subject leaves of these last two species to a range of contact temperatures (100 to 500°C) in the laboratory. At temperatures above 250°C, chromatography fails to detect any pigments. A minimal increase in temperature degrades chlorophyll, the process being more rapid in eucalyptus than in cork oak, while it increases pheophytin concentrations. The method described here is relatively simple insofar as it allows us to quantify the effects of a forest fire by analysing the leaves of the trees. Each species responds differently to fires of the same temperature and intensity, which means this is a good method for use in prescribed fires that might have different objectives for different species.



Plant interactions alter seedling performance after recurrent large high-severity fires

Ángela Taboada (*), Reyes Tárrega, Elena Marcos, Luz Valbuena, Susana Suárez-Seoane, Leonor Calvo (1,2)

(1) Area of Ecology, University of León, León, Spain

(2) Institute of Environmental Research (IMA), University of León, León, Spain

*Corresponding author: angela.taboada@unileon.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Competition • Facilitation • Maritime pine • Post-fire management • Stand-replacing fires 	<p>We evaluated the combined effects of large high-severity fires and conventional post-fire management (i.e., salvage logging after a single large fire and linear subsoiling plus seedling planting after two subsequent large fires) on tree seedling performance (development, annual growth, and biomass) and plant-plant interactions (facilitation and competition) in the early stages of succession of fire-prone maritime pine (<i>Pinus pinaster</i> Ait.) ecosystems. Our results evidenced that, in all managed stands, pine seedlings under shrubs exhibited greater annual growth and height, and lower aerial and root biomass than seedlings in open ground, indicating elongation in response to shade and net competition for resources (i.e., aboveground competition for light and belowground competition for water and nutrients). Competition between naturally recruited seedlings and potential nurse shrubs (inter-specific competition) was aggravated by the presence of neighbouring seedlings (intra-specific competition). As compared to naturally recruited seedlings at the ridges (top) of the subsoiled strips, planted seedlings at the troughs (bottom) were not benefited by mechanical soil preparation and plant cover elimination. These findings imply that alternative management measures should be undertaken to counteract the negative effects of plant competition on pine seedling performance after large stand-replacing fires, especially where very frequent and when the main restoration goal is the fast recovery of the pre-fire vegetation.</p> <p>The study was financially supported by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness, and the European Regional Development Fund (ERDF), in the frame of the GESFIRE project (AGL2013-48189-C2-1-R); and by the Regional Government of Castilla and León in the frame of the FIRECYL project (LE033U14).</p>



Evolución durante 4 años de las propiedades del suelo por el efecto de la saca de madera en un bosque mediterráneo afectado por el fuego

Alba López-Caravaca, Jorge Mataix-Solera*, Victoria Arcenegui, Katarina Chrenková, Fuensanta García-Orenes

GEA – Grupo de Edafología Ambiental. Departamento de Agroquímica y Medio Ambiente, Universidad Miguel Hernández, Avda de la Universidad s/n. 03202, Elche, Alicante, España

*Corresponding author: jorge.mataix@umh.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Incendio forestal • Extracción de madera • Erosión • Degradación 	<p>La gestión post-incendio puede tener un efecto adicional en el ecosistema, en muchas ocasiones incluso más grave que el propio incendio. La saca de madera es una práctica muy común que consiste en retirar la madera quemada a los pocos meses de haber ocurrido el incendio. Para ello se suele utilizar maquinaria pesada, que por la vulnerabilidad del suelo a la erosión y a la degradación se traducen en una gestión potencialmente agresiva para el suelo (Mataix-Solera et al., 2015). El incendio tuvo lugar el 12 de julio de 2012 en “El Parque Natural de la Sierra de Mariola”, afectando a 546 ha. A los 6 meses del incendio se realizó un tratamiento de extracción de madera quemada con arrastre de troncos sobre la superficie del suelo. Se instalaron parcelas para comparar en la zona sometida al tratamiento (Saca) y en zonas adyacentes donde no se realizó (Control). Durante los dos primeros años se observó una degradación progresiva de las propiedades del suelo como consecuencia de una erosión acelerada en la zona de saca de madera (García-Orenes et al., 2017). Se ha seguido muestreando anualmente para valorar la evolución y comprobar si la degradación continúa, se estabiliza o si el suelo se empieza a recuperar. En todas las muestras de suelo tomadas en campo (control y saca), se han seguido analizando los siguientes parámetros en laboratorio: repelencia al agua (RA), capacidad de campo (CC), materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fósforo asimilable (P), biomasa microbiana (BM), respiración edáfica basal (REB) y estabilidad de agregados (EA). Tras un a cierta recuperación en la zona de la saca de madera al tercer año desde el tratamiento, los resultados del cuarto año muestran un nuevo descenso en muchos de los parámetros que también y por primera vez se han observado en la zona control, la cual estuvo muy estable durante ese periodo. La causa principal pensamos que fue unos episodios de lluvias intensas ocurridos un mes antes del último muestreo, llegándose a registrar más de 200 mm en 3 días en la zona.</p> <p>García-Orenes F, Arcenegui V, Chrenkova K, Mataix-Solera J, Jara-Navarro AB, Torres MP, 2017. Effects of salvage logging on soil properties and vegetation recovery in a fire affected Mediterranean forest: A two year monitoring research. <i>Science of the Total Environment</i> 586, 1057-1065.</p> <p>Mataix-Solera J, Molto J, Arcenegui V, García-Orenes F, Chrenková K, Torres P, Jara-Navarro AB, Diaz A, Izquierdo E, 2015. Salvage logging effect on soil properties in fire-affected Mediterranean forest: a two years monitoring research. <i>Geophysical Research Abstracts</i> 17, 2460-2462.</p>



When public funding for the burnt areas came, what was done? Experience from local promoters and executors

Cristina Ribeiro (1*), Sandra Valente (1), Celeste Coelho (1), Luuk Fleskens (2), Jacob Keizer (1)

(1) Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

(2) Soil Physics and Land Management, Universidade de Wageningen, Wageningen, Holanda

*Corresponding author: cristinaribeiro@ua.pt

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Portugal • Post-fire management • Local stakeholders • Public funding 	<p>In Portugal, wildfires each year affect large areas of forests and woodlands, leading to changes in vegetation and topsoil properties and, ultimately, affect the ecosystems' capacity to resist and recover from further disturbances. The strategic and financial instruments of the Rural Development Program for the Portuguese mainland (PRODER and PDR2020), which are in place since 10 years, contemplate the funding of four types of post-fire land management operations, aiming at mitigating the impacts of wildfires, i.e. emergency stabilization measures, reforestation actions, rehabilitation operations of forest stands and rehabilitation operations of habitats. As the PRODER funding covered the period 2007-2015, it would seem important to evaluate which post-fire interventions were funded, when and where were carried out and what were the impacts. For this assessment, understanding the viewpoints from local stakeholders involved, as the promoters and executors of the projects, plays a crucial role. This communication discusses the results from semi-structured interviews applied to local stakeholders regarding the actual implementation of PRODER-funded operations. 7 projects in burnt areas were selected, which represents 3% of the total number of projects funded by PRODER over the period 2010 to first months of year 2016. Selection of these 7 cases studies aimed at representativeness by taking into account geographical location of the burnt areas (at NUTS II level), the type of entity that promoted the operations, the timing of the funding application, and the type of operations considered. Within each case study area, stakeholder selection targeted both the entities that promoted the operations, and the entities and companies that were directly involved in the execution of the operations. The obtained results show that emergency stabilization measures were always implemented more than one year after the wildfire, and that the reforestation actions as well as the rehabilitation operations were only put in place several years after the wildfires. In some cases, the executing stakeholders considered that the operations that had originally been proposed were no longer adequate by the time of their implementation, so that they decided to make the necessary adjustments to the new conditions. The emergency stabilization measures implemented across the various case study areas mainly consisted in channels and paths treatments, etc. According to the majority of respondents, the impacts of the implemented operations and, in particular, their effectiveness to achieve the envisaged objectives was not monitored in any detail.</p> <p>The empirical data were collected in the framework of the first author's PhD student research fellowship (SFRH/BD/108619/2015) and the RECARE project (603498).</p>



Manejo post-incendio de la madera quemada en *Pinus pinaster*: Efectos en los complejos de combustible resultantes

Mercedes Guijarro (1,2*), Javier Madrigal (1,2), Carmen Hernando (1,2), Carmen Díez (1), Cristina Carrillo (1)

(1) Departamento de Selvicultura y Gestión de los Sistemas Forestales, INIA-CIFOR, Madrid, España

(2) IUFOR, Instituto Universitario de Gestión Forestal Sostenible UVA-INIA, Palencia, España

*Corresponding author: guijarro@inia.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión post-incendio • Saca de madera • Complejo de combustible • Comportamiento del fuego • Severidad 	<p>La saca y corta de la madera quemada tras un gran incendio forestal es una práctica tradicional en las masas de coníferas, no exenta de polémica. El objetivo de la presente comunicación es analizar el efecto, a medio plazo, de cortar y sacar vs no sacar la madera sobre las características de los complejos de combustible resultantes en una masa de <i>Pinus pinaster</i> afectada por un incendio. Los complejos de combustible se caracterizaron transcurridos entre 6 y 8 años de producirse la actuación, en un dispositivo de 9 sitios experimentales en los que se disponía de una parcela cortada y una testigo (N=18). La estimación de la biomasa de combustibles muertos se realizó mediante el método de Brown y la de la biomasa viva se llevó a cabo mediante un inventario destructivo en el que se diferenció el tipo de componente vegetal y el tipo de combustible por clase de tamaño. Se evaluaron los efectos de la edad de la masa y del tratamiento en la acumulación de combustible muerto por clases de tamaño y de combustible vivo total a la escala de parcela mediante modelos lineales mixtos teniendo en cuenta el efecto aleatorio de la parcela. La biomasa total de combustible vivo mostró unos valores medios de 10-12 ton/ha, lo que apunta a estructuras vegetales con elevado peligro de incendio. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo más importante el efecto del sitio experimental. Los resultados destacan un efecto del tratamiento post-incendio de corta y saca de la madera quemada en la acumulación de combustible muerto, que es mayor en las parcelas no tratadas que en las tratadas, debido principalmente a la caída al suelo, a los 8 años del incendio, de los árboles quemados no extraídos. Este efecto es más acusado en las masas maduras. Esta acumulación de combustible muerto podría generar, en caso de que se produjera un nuevo incendio, mayor severidad y comportamiento extremo del fuego. Por lo tanto, priorizar la corta y saca de la madera tras grandes incendios en masas de <i>P. pinaster</i> reduciría la severidad del fuego en una situación de previsible nuevo incendio. No obstante, son necesarios estudios a largo plazo para valorar la permanencia del efecto de la presencia de madera muerta sobre la severidad y comportamiento del fuego futuro en los escenarios previsibles de aumento de la frecuencia de incendios.</p>

Restauración mediante desbroce y plantación en ecosistemas mediterráneos para dirigir el ecosistema hacia comunidades menos inflamables y más resilientes

Victor M. Santana (1*), M. Jaime Baeza (2), Alejandro Valdecantos (2), V. Ramón Vallejo (1)

(1) Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Universitat de Barcelona, Barcelona, España

(2) Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM). Valencia, España

*Corresponding author: vm.santana@ua.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos abandonados • Germinadoras • Incendios forestales • Rebrotadoras • Vegetación mediterránea 	<p>El abandono de tierras de cultivo en la Cuenca Mediterránea ha conllevado un aumento del área quemada en las últimas décadas y, consecuentemente, ha promovido cambios de bosques hacia matorrales propensos al fuego. La regeneración de especies propensas al fuego se ve favorecida por las perturbaciones, y puede situar los ecosistemas dentro de un bucle de retroalimentación positiva de fuego y degradación. Esfuerzos considerables son necesarios para revertir estos procesos degradativos, y la reintroducción de especies nativas leñosas es fundamental para la aceleración de la sucesión hacia comunidades más maduras. En este trabajo evaluamos la restauración de aulagares en el SE de la Península Ibérica con el objetivo de mitigar los posibles bucles de retroalimentación fuego-vegetación. El experimento combinó plantaciones de tres especies de estados sucesionales avanzados (<i>Quercus ilex</i>, <i>Rhamnus alaternus</i> y <i>Pistacia lentiscus</i>) con el desbroce de especies de matorral altamente inflamables. La cobertura y riqueza de especies junto con la biomasa se valoró 13 años después de los tratamientos. Observamos que la combinación de plantación y desbroce desplazó la comunidad hacia un matorral mixto de especies rebrotadoras y germinadoras, con una cantidad menor de biomasa total y de la fracción de biomasa fina muerta. Por el contrario, la plantación sin la eliminación de la vegetación por desbroce tuvo un menor éxito. Las especies de matorral germinadoras compitieron con los plantones y disminuyeron la capacidad de establecerse y crecimiento. Al mismo tiempo, estas comunidades fueron más propensas al fuego por su mayor contenido en biomasa y de la fracción de biomasa fina muerta. La riqueza de especies fue mayor en los tratamientos con desbroce. Estos resultados son de interés ya que sugieren estrategias para diseñar acciones de restauración efectivas en ecosistemas propensos al fuego.</p>

Diseño de una estrategia de restauración post-incendio integrada en el proyecto Mosaico

J. Navalpotro Herrero*, J. Corbacho Parra, F. Pulido Díaz, M. Bertomeu García, G. Moreno Marcos, J.C. Giménez Fernández, G. Palomo Guijarro

Instituto de Investigación de la Dehesa. Universidad de Extremadura (INDEHESA)

*Corresponding author: javiernh@unex.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Mosaico • Restauración • Índices • Satélites • Sierra de Gata 	<p>El Incendio de 2015 en la comarca cacereña de Sierra de Gata ha supuesto un punto de inflexión en el modo estratégico de abordar la problemática de los grandes incendios en Extremadura. Surge el proyecto Mosaico, una iniciativa de la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura y la Universidad de Extremadura, cuyo objetivo es diseñar una estrategia participativa de prevención de incendios basada en actividades agrícolas, ganaderas y forestales que gradualmente recuperen un paisaje diverso, habitado y con menor riesgo de incendio: un paisaje mosaico. Las herramientas convencionales de prevención (cortafuegos y selvicultura preventiva) se muestran insuficientes, por lo que es necesario recurrir, además a usos agro-silvo-pastorales que actúen como cortafuegos productivos y persistentes. En el presente trabajo se lleva a cabo un análisis de la regeneración de los ecosistemas afectados por el Incendio de Sierra de Gata (Cáceres) de 2015. Se realiza un análisis de los niveles de severidad causados por el fuego, así como un estudio de la variación temporal del índice de vegetación utilizando imágenes de satélites Landsat8 y Sentinel 2. El análisis comparativo de los valores del NDVI y NBR, junto con el trabajo de campo, nos permite conocer el estado y evolución post-incendio de las diferentes especies existentes en el área quemada y, posteriormente extraer algunas conclusiones interesantes enfocadas a una estrategia de restauración. En base a esto, se redactará un documento que servirá de base para establecer las pautas en el diseño de un Plan de Restauración del incendio por parte de la administración autonómica teniendo en cuenta los criterios e iniciativas recogidos en el Proyecto Mosaico.</p>





PRESENTACIONES EN FORMA DE POSTER





Comparación de la textura de suelos quemados determinada por los métodos de la pipeta y granulometría láser

María Teresa Fonturbel Lliteras (1*), Cristina Fernández Filgueira (1), Eva Prada Ojea (1), Pilar Furones Pérez (1), José Antonio Vega Hidalgo (2)

(1) Departamento de protección forestal, Centro de investigación forestal de Lourizán, Pontevedra, España

(2) Dr. Ingeniero de Montes

*Corresponding author: maria.teresa.fonturbel.lliteras@xunta.gal

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Incendios • Suelo • Textura • Métodos 	<p>La distribución del tamaño de partículas de un suelo (arena, limo y arcilla), es decir, su textura, es una importante propiedad física del suelo que puede verse afectada tras un incendio forestal. Después de fuegos de alta severidad la textura puede resultar alterada significativamente lo que se ha relacionado con cambios en la tasa de infiltración, riesgo de erosión y escorrentía superficial. El tipo de suelo, su contenido de materia orgánica y la severidad del fuego en el suelo, son responsables en gran medida de los cambios producidos. Este estudio se ha planteado con el objetivo de analizar la textura del suelo mediante el método de la pipeta (uno de los métodos de laboratorio más ampliamente utilizados) y el método de granulometría láser y, asimismo, evaluar la posible relación entre los resultados obtenidos con ambos métodos. En el presente trabajo, se analizaron 38 muestras de suelos forestales quemados y no quemados de diferentes zonas de Galicia, con sustrato de esquistos y granitos, alto contenido de materia orgánica y textura gruesa. Solamente en algunos suelos afectados por los niveles más altos de severidad del fuego hubo cambios significativos de la textura, con una reducción de la fracción de arena y aumento del limo. Se obtuvo una correlación significativa entre los dos métodos utilizados ($R^2=0,625$) para la fracción de arena, y ausencia de relación para las fracciones de limo y arcilla. Además, se observó que el método de granulometría láser subestimó la proporción de cantidad de arena en relación al método de la pipeta. Se valoran las limitaciones del método de granulometría láser como alternativa para analizar muestras de estas características.</p>

Fire recurrence and severity effects on soil properties along a climatic gradient in *Pinus* fire-prone ecosystems

Víctor Fernández-García (1*), Elena Marcos (1), Otilia Reyes (2), Juan García-Duro (2), Óscar Cruz (2), Leonor Calvo (1)

(1) Área de Ecología, Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental, Universidad de León, León, España

(2) Área de Ecología, Departamento de Biología Funcional, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España

*Corresponding author: vferg@unileon.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Fire recurrence • Fire severity • Pine forests • Enzymatic activities • Microbial biomass 	<p>Wildfires are an ecological process of great importance in Southern European fire-prone ecosystems. Predictions of future fire regimes forecast an increase in the recurrence and severity of fires in this region because of changes in land-use and climate. The aim of this study was to analyse the effects of fire recurrence and severity on soil biochemical and biological properties in <i>Pinus</i> fire-prone ecosystems along a climatic gradient (Mediterranean-Oceanic). To achieve this objective, we selected three study sites dominated by pine forests affected by large wildfires along the Mediterranean-Transition-Oceanic climatic gradient within the Iberian Peninsula: (1) a wildfire occurred in Cortes de Pallás (Mediterranean), where 300km² burned in 2012; (2) the wildfire of Sierra del Teleno (Transition), which affected 120km² in 2012; (3) a wildfire occurred in Carnota (Oceanic) where 25km² burned in 2013. In each wildfire, a fire recurrence-severity map was elaborated by remote sensing methods, and validated using ground truth and with the information provided by the Regional Administration. We differentiated four scenarios of recurrence (low and high) and severity (low and high), and we established 30m*30m field plots distributed in these four recurrence-severity scenarios. In each field plot, we readjusted the fire severity using the diameter of the remaining twigs of representative shrub species of the ecosystems. Similarly, in each field plot we collected soil samples from a depth of 0-3 cm three years after fire, where we analysed the enzymatic activities β-glucosidase, urease, and acid-phosphatase, and the microbial biomass carbon. Results showed significant changes in enzymatic activities and microbial biomass carbon three years after wildfires. Large differences in the activity of enzymes along the climatic gradient were observed, with a higher β-glucosidase activity in the Mediterranean site and a higher phosphatase activity in the Oceanic site. In general, fire severity affected soils decreasing the activity of enzymes and the microbial biomass carbon concentration, while fire recurrence had variable effects depending on the study site. This study contributes to understanding the joint effect of two key factors in the recovery of <i>Pinus</i> fire-prone ecosystems.</p> <p>The study was financially supported by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness, and the European Regional Development Fund (ERDF), in the frame of the GESFIRE project (AGL2013-48189-C2-1-R); and by the Regional Government of Castilla and León in the frame of the FIRECYL project (LE033U14). Víctor Fernández-García was supported by a predoctoral fellowship from the Spanish Ministry of Education (FPU14/00636).</p>



Evaluación de la erosión tras incendios forestales en la Vall d'Ebo (Alicante)

Maria Desamparados Soriano (1*), Ines Lloret (1), Vicente Pons (2), Laura García-España (2), Pilar Salvador (3)

(1) Departamento de Producción Vegetal, Universitat Politècnica de Valencia, Cami de Vera s/n 46021, Valencia

(2) Departamento de Biología Vegetal, Universitat Valencia. V. Andres Estelles s/n 46100, Valencia

(3) Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sede di Firenze Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino, Italia

*Corresponding author: asoriano@prv.upv.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Erosión • Incendios • Cuenca hidrográfica • Clima mediterráneo • Eurosem 	<p>La incidencia del factor vegetación es notable sobre los efectos erosivos en el suelo, la pérdida de cobertura vegetal supone la alteración del ciclo hidrológico dado que modifica los parámetros controladores de la escorrentía y de la infiltración (Pérez-Cabello et al., 2011). No obstante, existen otros parámetros característicos del suelo que desencadenan la erosión tras un incendio. Por ello en este trabajo se evalúa la pérdida de suelo por erosión en una subcuenca de drenaje en la Vall d'Ebo en Alicante tras los efectos de un incendio forestal utilizando el modelo EuroSEM. Se analizaron 12 muestras de suelo junto al estudio detallado de la vegetación, cobertura vegetal, pedregosidad, surcos, rugosidad, etc., y considerando los datos de precipitación obtenidos de la estación meteorológica automatizada situada en el valle. Utilizando herramientas SIG y MDT y la representación digital de la topografía del área de estudio se construye un modelo generalizado de drenaje, calculando la dirección del flujo, e identificando unidades homogéneas en función de parámetros evaluados tales como pendiente, geología, suelos, y cobertura vegetal, obteniendo una representación esquemática de la cuenca con 68 unidades/elementos base. Se realiza la aplicación del modelo antes y después del incendio ocurrido, y se comparan los resultados tras el incendio en el que quedo afectado un 75% de la vegetación. Las diferencias encontradas indican pérdida importante de materia orgánica, con disminución de la infiltración, mayor escorrentía y erosión-sedimentación, como consecuencia de las modificaciones tanto a nivel de cobertura vegetal, como parámetros del suelo que se modifican tras el incendio forestal de alta severidad ocurrido. Se identifican las zonas con mayor pérdida de suelo por erosión, así como las de concentración de flujo superficial consecuencia de la conectividad hidrológica y el efecto del incendio forestal (De Baets et al., 2008). Los resultados obtenidos indican valores de pérdida de suelo elevados influyendo tanto la cobertura vegetal como las características climáticas de la zona (contenido de humedad) y otras propiedades del suelo (Mastrodonato et al., 2015).</p>



Impact of prescribed fire in soil properties after 5-years: experimental study

Juan F. Martínez-Murillo *, Paloma Hueso-González, José D. Ruiz-Sinoga

Instituto de Geomorfología y Suelos (IGSUMA), Departamento de Geografía, Universidad de Málaga. Campus de Teatinos, 29071 Málaga, Spain

*Corresponding author: jfmmurillo@uma.es

Keywords

- Prescribed fire
- Soil properties
- Forest management
- Mediterranean rangeland

Abstract

Wildfires are a serious problem in areas with a Mediterranean climate owing to the hot summers and drought conditions providing perfect conditions for wildfire, especially when there are large amounts of fuel accumulation and continuity between forested areas. In the Mediterranean, high severity fires that spread rapidly are common and difficult to be extinguished. Thus, the identification of tools to reduce fire spread and minimize their incidence and effects is crucial. Preventive forestry is a good tool for achieving forest structures with lower amounts of fuel and a greater resistance to fire. Prescribed fire is the planned use of fire under predetermined weather, fuel and topographic parameters to achieve clearly defined objectives as controlling fire regimes by managing fuel, counteracting the disappearance of biomass-consuming land management practices and reducing the overall fire risk. Normally, prescribed fires are low intensity fires and, if managed adequately, do not cause any damage to trees, especially in Mediterranean ecosystems where trees are resilient to fire. Besides, prescribed fires usually have different impacts on soils, water resources, biodiversity, the risk-reduction of wildfires and carbon storage. Prescribed fires usually are of low/moderate severity. Because of this, the effects of prescribed fires on soils properties may vary from one site to another. The objectives of our study are to: i) determine the impact of the prescribed fire just after and ii) 5-years later with respect to natural conditions. To do this, in 2011, a prescribed fire was conducted in one experimental area of Mediterranean rangeland. After the fire, soil samples (0-5 cm of depth) were taken in burned and unburned plots in order to analyse: pH, electrical conductivity (EC), soil organic carbon, cationic exchangeable capacity (CEC), aggregate stability (AS), and hydrophobicity. The results indicated that: i) prescribed fire only had significantly effects in CEC just after the fire; 5-years after, there were no significant differences between the unburned and burned plots, but two soil properties significantly changed when burned soil samples from 2016 and 2011 were compared: EC and AS in the fraction of 0.053-0.125 mm. In general, the soil properties were not substantially modified by the prescribed fire, supporting the idea it is a very useful tool with very low impact for managing Mediterranean rangelands in order to reduce fuel accumulation and fire risk.



Effects of low intensity prescribed burnings on soil properties in Mediterranean mixed pine forests

Pablo Ferrandis (1*), Javier Sagra (1), Pedro Antonio Álvarez-Plaza (1), Manuel Esteban Lucas-Borja (1), Raquel Alfaro Sánchez (2), Daniel Moya (2), Teresa Fonturbel (3), Javier González-Romero (1), Jorge de las Heras Ibáñez (1)

(1) Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIAM), Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071 Albacete, Spain

(2) Laboratory of Tree Ring Research, University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA

(3) Centro de Investigación Forestal-Lourizán, Consellería do Medio Rural, Xunta de Galicia, P.O. Box 127, 36080 Pontevedra, Spain

*Corresponding author: Pablo.Ferrandis@uclm.es

Keywords

- Seedling
- Ecological restoration
- Biological soil properties

Abstract

Wildfires play a significant role in the plant-soil interphase of Mediterranean forest ecosystems. In recent years, fire prevention is promoting the use of prescribed fires as a management tool, however little is known about the impact of prescribed burning on the plant-soil interphase in Mediterranean mixed pine forests. We aimed to check the effects of prescribed burnings of low burn severity in some ecosystem functions, such as plant regeneration (seedling predation on early recruitment and natural regeneration) and soil respiration. The study was carried out in three pine stands in Eastern Iberian Peninsula: a pure stand of *Pinus nigra* and a mixed stand *P. nigra* with *P. pinaster* in Cuenca, in addition of a mixed stand of *Pinus halepensis* and *Pinus pinaster* in Albacete. We sowed seeds with different seed provenances using a wire cage as protection for rodents and birds, carried out plant releve by using the linear transect method, recorded soil respiration with an EGM-4 (Environmental Gas Monitor) infrared gas analyser. Our results showed that seedlings from seeds sown before the fire passed showed slightly more predation than those sown after fire passage but provenances were not a significant factor. We found differences in the plant diversity in the short-term. Post-burning soil respiration followed a similar evolution to that in the control plots, but was greater in the pure stand burned zone and slightly lower in the mixed stand. Low severity of prescribed fires induced no changes in the studied parameters which confers it a high potential to be assessed as a management tool for fire prevention and reduction of burn severity.

Efecto del fuego en el contenido de C y N del suelo en los ecosistemas mediterráneos

Enrique Albert-Belda*, M. Belén Hinojosa Centeno, Beatriz Pérez Ramos, José Manuel Moreno Rodríguez.

Departamento de Ciencias Ambientales, Universidad de Castilla-La Mancha, Avenida de Carlos III s/n, 45071 Toledo, España

*Corresponding author: Enrique.Albert@uclm.com

Keywords

- Carbono orgánico
- Nitrógeno total
- Ecosistemas mediterráneos
- Suelos
- Meta-análisis

Abstract

El fuego es uno de los principales factores que controlan los ecosistemas de tipo mediterráneo del mundo (MTEs). Estos sistemas suelen ser pobres en nutrientes, por lo que las dinámicas de C y N son críticas para entender su respuesta al fuego (Knicker, 2007). El cambio climático (Bedia et al., 2015), unido a cambios en los usos del suelo, hace que en muchas áreas con MTEs se proyecten incrementos en la frecuencia, magnitud o severidad de los incendios. Por tanto, es necesario conocer cómo el fuego afecta las dinámicas del C y N en los suelos, a fin de poder anticiparse a efectos indeseados y pérdidas de sus servicios ecosistémicos. En este trabajo se evalúa el efecto del fuego en el contenido de C orgánico y N total de los suelos en los ecosistemas de tipo mediterráneo afectados por el fuego mediante un meta-análisis. Para ello se han realizado búsquedas sistemáticas de bibliografía en las principales bases de datos científicas (Web of Science, Google Scholar, etc...) con objeto de recopilar datos de estudios que tuvieran un control (no quemado) y un tratamiento de incendio o quema prescrita que haya afectado a zonas con clima mediterráneo. Para el meta-análisis se ha usado el riesgo relativo o "risk ratio", independiente de las unidades, como medida de efecto y la varianza combinada como medida de dispersión (Hedges et al., 1999). Como potenciales factores explicativos se han considerado la profundidad y textura del suelo, la comunidad vegetal, la localización geográfica y el tipo de fuego (incendio o quema prescrita). El tiempo de permanencia del efecto del fuego y sus posibles relaciones con las variables ambientales se han evaluado mediante una meta-regresión con el tiempo desde el último incendio, la precipitación y temperatura media anual. Este trabajo pretende aglutinar el conocimiento científico existente sobre el efecto del fuego en los suelos mediterráneos de una forma analítica y discutir sus implicaciones en la gestión post-incendio.

Bedia J, Herrera S, Gutiérrez JM, Benali A, Brands S, Mota B, Moreno JM, 2015. Global patterns in the sensitivity of burned area to fire-weather: Implications for climate change. *Agricultural and Forest Meteorology* 214-215.

Hedges LV, Gurevitch J, Curtis PS, 1999. The metaanalysis of response ratios in experimental ecology. *Ecology* 80, 1150–1156.

Knicker H, 2007. How does fire affect the nature and stability of soil organic nitrogen and carbon? A review. *Biogeochemistry* 85 (1), 91-118.

Efectos de quemas prescritas y desbroces sobre las propiedades del suelo en parcelas experimentales en los puertos pirenaicos de La Cueta (Parque Natural de Babia y Luna, León)

Rosa Cadenas (1*), Luz Valbuena (1), Fernando Castedo-Dorado (2), Elena Marcos (1)

(1) Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental. Fac. Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León, 24071 León, España

(2) Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria. Universidad de León (Campus de Ponferrada), 24.401 Ponferrada, España

*Corresponding author: rcadef00@unileon.es

Keywords

- Quema prescrita
- Desbroce
- Matorral
- Suelo

Abstract

El fuego ha intervenido en la configuración de los ecosistemas cantábricos desde hace millones de años. Sin embargo, la tendencia reciente a extinguir rápida y eficientemente todos los incendios y el abandono de los aprovechamientos tradicionales ha originado paisajes con una gran acumulación de combustibles leñosos. Esto ha generado una alteración del régimen histórico del fuego, con incendios menos frecuentes, pero de grandes dimensiones e intensidad, con consecuencias ecológicas y sociales indeseables. Esta alteración del régimen de fuego ha ocurrido también en la zona de estudio (La Cueta - León, Parque Natural de Babia y Luna), donde se está produciendo una matorralización del paisaje debida a un progresivo declive de la actividad tradicional ganadera con rebaños de oveja merina trasterminante. El objetivo del estudio es comparar la dinámica de varias propiedades físico-químicas y biológicas del suelo tras la ejecución de dos tratamientos alternativos de control de la vegetación: quema prescrita y desbroce con trituración de restos. Para cumplir este objetivo se han establecido 54 parcelas experimentales en tres zonas de aulagar (*Gesnista hispanica* subsp. *occidentalis*) y en tres zonas de callunar (*Calluna vulgaris*). En cada una de estas zonas se han instalado nueve parcelas cuadradas de 10 m de lado: tres correspondientes al tratamiento de desbroce, tres al tratamiento de quema y tres sin tratamiento (control). Los tratamientos de quema y desbroce se ejecutaron en octubre de 2016. En cada parcela se tomaron 5 muestras superficiales de suelo (cores). La primera recogida de muestras se realizó justo antes de la ejecución de los tratamientos, la segunda justo después y la tercera en abril de 2017 (a los seis meses de la ejecución de los tratamientos). Los parámetros analizados han sido: pH, materia orgánica, nitrógeno total y extraíble, relación C/N, fósforo, calcio, magnesio, potasio, actividad ureasa, actividad fosfatasa y actividad β -Glucosidasa. Los resultados obtenidos permitirán determinar si la utilización de quemas prescritas es compatible con el mantenimiento de las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo y por tanto, si su utilización como herramienta de gestión del matorral es sostenible.

Treatment post-fire in vineyard area in Corullón by straw mulching and ploughing

María Fernández-Raga (1*), Ricardo Palacios (2), Covadonga Palencia (1), Alfonso Fernández-Manso (3)

(1) Department of Applied Physics, University of León, Spain

(2) Technical director of the “Descendientes de J. Palacios” winery, Corullón, Spain

(3) Department of Engineering and Agricultural Sciences, University of León, Spain

*Corresponding author: maria.raga@unileon.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Runoff • Vineyards • Forest fire • Ploughing • Straw mulching 	<p>Forest fires in productive areas like vineyards are producing not only huge environmental losses, but also economical problems. Fires are inducing changes in soil properties, in its vegetation cover, making the soil more susceptible for the first 4-6 months (Cerdá & Doerr, 2008; Alegre Prats et al., 2013, 2016). The study was carried out in Corullón in the Bierzo, in an area that belongs to the region of León, in the north west of Spain. On 8th August 2016 there was a fire in a hillslope area of approximately 1 ha, in a vineyard which belongs to an organic winery. Because of the wine company’s environmental commitment, ten experimental plots of 5 meters’ width per 20 meters long were established ten days after the wildfire in order to analyse the best post-fire treatment. Three possible post fire treatments were arranged randomly: manual ploughing following contour lines each 5 m, mulching with 200-250 g/m² of straw (Fernandez & Vega, 2014) and control areas (which means do not take any action over the burnt soil). On the bottom part of the plots there was a collector buried 4 cm to conduct the runoff water to the sample bottles. The rainfall was collected diary with rain gauges. The results showed that the gentle and continue rainfall, together with the mild winter, helped in the recovery of the natural vegetation cover, and the post-treatment strategies showed no significant differences in the area. In addition, surface plowing did not increase soil infiltration, so runoff was not significantly reduced.</p> <p>Alegre Prats S, Cortizo Malvar M, Catarina Simões Vieira D, MacDonald L, Jacob Keizer J, 2013. Effectiveness of Hydromulching to Reduce Runoff and Erosion in a Recently Burnt Pine Plantation in Central Portugal. <i>Land degradation and Development</i> 27, 1319-1333.</p> <p>Alegre Prats S, Wagenbrenner JW, Martins MAS, Cortizo Malvar M, Jacob Keizer J, 2016. Hydrologic Implications of Post-Fire Mulching Across Different Spatial Scales. <i>Land degradation and Development</i> 27, 1440-1452.</p> <p>Cerdá A, Doerr SH, 2008. The effect of ash and needle cover on surface runoff and erosion in the immediate post-fire period 2008. <i>Catena</i> 74 (3), 256-263.</p> <p>Fernandez C, Vega JA, 2014. Efficacy of bark strands and straw mulching after wildfire in NW Spain: effects on erosion control and vegetation recovery. <i>Ecological Engineering</i> 63, 50-57.</p>

Estimación de severidad post-incendio a partir del uso combinado de datos Landsat 8 y Sentinel-2A

Carmen Quintano (1,2*), Alfonso Fernandez-Manso (3), Oscar Fernandez-Manso (4)

(1) Departamento de Tecnología Electrónica, Universidad de Valladolid, Valladolid España

(2) Instituto de Investigación en Gestión Forestal Sostenible, Universidad de Valladolid-INIA, Palencia, España

(3) Departamento de Ciencias e Ingenierías Agrarias, Universidad de León, Ponferrada, España

(4) Agencia de Protección Civil, Junta de Castilla y León, Valladolid, España

*Corresponding author: menchu@tele.uva.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Sentinel 2A • Landsat 8 • Severidad • Índices espectrales 	<p>La información precedente de los satélites de observación de la Tierra, (particularmente Landsat) se está convirtiendo en una gran ayuda para la gestión de las operaciones de gestión post-incendio, ya que son la base de los mapas de daños utilizados para evaluar los daños ocasionados por el fuego y desarrollar los planes de recuperación. El sensor MSI (MultiSpectral Instrument) a bordo del Sentinel-2A adquiere información en longitudes de onda similares a las utilizadas por el sensor OLI (Operational Land Imager) a bordo del Landsat-8, teniendo resoluciones espaciales y temporales más altas. En este trabajo se comparan dos tipos de mapas de evaluación de daños post-incendio basados en datos adquiridos desde satélites: 1) los basados exclusivamente en datos Landsat y generados a partir de la diferencia del Ratio Normalizado de Zona Quemada y de sus versiones relativas, y 2) los generados a partir de esos mismos índices espectrales pero utilizando como información pre-incendio datos procedentes del sensor Landsat-8 OLI y como información post-incendio datos procedentes del Sentinel-2A MSI. La combinación de ambos tipos de datos puede ayudar a reducir el tiempo transcurrido desde la ocurrencia del incendio hasta la disponibilidad de un mapa de estimación inicial de daños. La zona de estudio fue el incendio de Sierra de Gata (España) que en 2015 quemó 82,37 km². La referencia terreno se ha basado en una orto-fotografía Pléiades 1B (1:10.000). Los mapas de severidad basados exclusivamente en datos Landsat presentaron una adecuada fiabilidad (Kappa = 0.80). Además, la utilización conjunta de datos Landsat y Sentinel mostró un nivel de fiabilidad adecuado para los gestores forestales (Kappa = 0.70), aunque algo menor que los mapas basados exclusivamente en datos Landsat.</p> <p>The study was financially supported by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness and the European Regional Development Fund (ERDF), in the frame of the GESFIRE project (AGL2013-48189-C2-1-R), as well as by the Regional Government of Castilla and León, in the frame of the FIRECYL project (LE033U14).</p>

Assessing and reinitializing wildland fire simulations through satellite active fire data

Adrian Cardil Forradellas (1*), Joaquín Ramírez Cisneros (2), Santiago Monedero Timón (1), Carlos Alberto Silva (3), Javier Blanco Martínez (1)

(1) Tecnosylva, SL. Parque Tecnológico. León, Spain

(2) Technosylva Inc. UCSD Qualcomm Institute Innovation Space. La Jolla – San Diego. California

(3) Department of Natural Resources and Society, College of Natural Resources, University of Idaho, (UI), 875 Perimeter Drive, Moscow, ID, 83843, USA

*Corresponding author: acardil@tecnosylva.com

Keywords

- Fire modelling
- Active fires
- VIIRS
- Remote sensing
- Wildfire Analyst

Abstract

Large wildfires can cover thousands of hectares of forest every year around the world, causing losses in ecosystems and assets. Fire simulation and modelling provides an analytical scheme to characterize and predict fire behavior and spread in several and complex environments in both fire prevention and suppression. Spatial dynamics of large wildfires can be analyzed using satellite active fire data, a cost-effective alternative to acquire information systematically worldwide. Large wildland fire simulated fire growth has been assessed and compared to satellite active data using three fires from USA, Chile and Spain with different fire duration, size and typology. Additionally, a new approach to adjust fire spread and reinitialize fire simulations in real time and forecasting fire behavior in the next hours is shown in this work. Divergences between simulated fire growth and satellite active data were measured spatially and temporally in the three examples. The reinitialization approach diminished both omission and commission errors, enhancing the accuracy of fire simulations meaningfully in all case studies. Satellite active fire data showed a high potential to be used in real fire incidents, adjusting fire simulations and improving fire analysis and strategical and tactical decisions. Additionally, our approach presented herein could be applied in other data sources, such as satellite active data (MODIS, Landsat 8 or other new satellite), data from Unmanned Aerial Vehicles and GPS locations from suppression resources.



Modelización del comportamiento del fuego como herramienta para la gestión del riesgo

Joaquín Ramírez Cisneros (1*), Santiago Monedero Timón (2), Adrian Cardil Forradellas (2), Javier Blanco Martínez (2)

(1) Technosylva Inc. UCSD Qualcomm Institute Innovation Space. La Jolla – San Diego. California

(2) Technosylva, SL. Parque Tecnológico. León, Spain

*Corresponding author: jramirez@technosylva.com

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none">• Simulación• Wildfire Analyst• Prevención• Extinción• Formación• Divulgación	<p>La modelización del comportamiento del fuego puede ser una herramienta de elevada utilidad en la toma de decisiones en todas las fases del ciclo de los incendios. El factor limitante, es que pueda ser utilizado en extinción, operaciones, ya que, si se consigue dotar de esta utilidad, su interés en el resto de fases está garantizado. Sobre este principio se asienta Wildfire Analyst, cuyo foco en el desarrollo fue principalmente convertirse en un simulador operacional, permitiendo el manejo de datos entada, resolviendo los modelos con procedimientos que minimizan el tiempo de simulación y reportando salidas que faciliten la toma de decisiones. Pero también la resolución de los modelos puede ser empelada en el resto de fases. Así, en prevención permite cuantificar el riesgo, identificar puntos estratégicos y nodos, o diseñar las acciones de defensa. Al mismo tiempo permite prever la eficiencia y rentabilidad de la prevención. Por supuesto, la capacitación del operativo es una función clave. La simulación permite suponer diferentes hipótesis y escenarios para simulacros y otras acciones formativas. En divulgación, permite analizar la eficiencia del operativo y contar sobre la potencialidad del incendio para compararlo con su realidad.</p>

Análisis de las áreas quemadas mediante sensores remotos en Cantabria durante la campaña 2016-2017

David López (1*), David Sánchez (1), David Cacho (1), Javier Espinosa (2)

(1) ITD Medioambiente, S.L.

(2) Jefe Servicio de Montes. Dirección General del Medio Natural. Gobierno de Cantabria

*Contacto: david@itdmedioambiente.com

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Sentinel • Landsat • Áreas • Incendios 	<p>La obtención de las áreas quemadas en Cantabria supone una ardua tarea, debido fundamentalmente a su compleja orografía, con superficies de difícil acceso, y a la existencia de un gran número de incendios producidos en un corto periodo de tiempo. Éstos ascienden a un promedio de 650 incendios y 8.500 ha quemadas al año para el periodo de referencia 2006-2015. El empleo de sensores a bordo de satélites proporciona importantes ventajas para llevar a cabo la detección de las áreas quemadas. La incorporación de nuevos satélites de observación de la tierra en el marco del programa Copernicus de la Agencia Espacial Europea posibilita la implementación de un sistema operativo para la determinación de las áreas quemadas a partir de datos de observación de la tierra. La Dirección General del Medio Natural del Gobierno de Cantabria en colaboración con la empresa ITD Medioambiente ha llevado a cabo, a través del <i>“Proyecto para el Análisis y Cuantificación de la Afeción de los Incendios Forestales Mediante Sensores a Bordo de Satélites”</i> el desarrollo de una metodología para determinar la cartografía de las superficies incendiadas en la región durante la campaña 2016-2017. Se ha evaluado la fiabilidad obtenida mediante un muestreo estadístico en campo. Se han comparado los resultados con los obtenidos de forma tradicional. Además, se ha analizado la vinculación de la cartografía obtenida al parte de incendios forestales.</p>

Identification of post-fire vegetation patterns using UAV imagery and support vector machines algorithm

José Manuel Fernández-Guisuraga*, Susana Suárez-Seoane, Leonor Calvo

Biodiversity and Environmental Management Department, University of León, León, Spain

*Corresponding author: jofeg@unileon.es

Keywords

- Forest fire
- Unmanned Aerial Vehicle (UAV)
- Image classification
- Support vector machine (SVM)

Abstract

The assessment of spatial variations in post-fire understory cover is of vital importance for planning restoration strategies. For the case of forest systems affected by large fires, where vegetation recovery is not spatially homogeneous due to variation in fire regime parameters, new tools should be developed for monitoring recovery patterns on the basis of remote sensing data. Unmanned aerial vehicles (UAVs) represent an opportunity to carry out ultra-high spatial resolution post-fire surveys in burned ecosystems, not achievable with other remote sensing platforms, such as satellites or manned aircrafts. The objective of this study was to develop a classification of the ground cover in a large burnt area, based on an ultrahigh spatial resolution RGB-orthomosaic obtained from an UAV survey. An octocopter ATyges FV8 equipped with a Parrot SEQUOIA camera was chosen to perform the aerial survey of a heterogeneous burnt surface of 100 ha, within the perimeter of a megafire occurred in a *Pinus pinaster* forest in August of 2012 in Sierra del Teleno (León province, northwest of Spain). UAV raw imagery was processed with Pix4Dmapper Pro photogrammetric suite, obtaining a RGB-orthomosaic with a spatial resolution of 4 cm. The classification was performed using Support Vector Machines (SVMs), a supervised learning algorithm which has been shown to be very effective in classification schemes with multiple heterogeneous features. Six training classes were established (bottom-valley vegetation, shrub, necromass, bare soil, forest tracks and rocks) for the SVM fitting. One hundred and twenty points were randomly extracted from the classified image and a confusion matrix along with the kappa index was computed to determine the classification accuracy when compared to ground truth cover. The global accuracy of the classification was 88.1 %, being the kappa index 79.8 %. The vegetation classes (bottom-valley vegetation and shrub) obtained the highest classification accuracy because of the distinctive spectral features with respect to the other training sample classes. The necromass was the most problematic class in this setup, as shadows from the surrounding vegetation maximize the risk of false positives. Our results highlight the usefulness of the ultra-high spatial resolution RGB-orthomosaic in conjunction with Support Vector Machines algorithm in the determination of post-fire understory cover in heterogeneous burnt areas.

The study was financially supported by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness and the European Regional Development Fund (ERDF), in the frame of the GESFIRE project (AGL2013-48189-C2-1-R), as well as by the Regional Government of Castilla and León, in the frame of the FIRECYL project (LE033U14).



Identificación de indicadores de severidad a medio plazo en pinares de *Pinus pinaster* afectados por el fuego

Rayo Pinto *, Víctor Fernández-García, Elena Marcos, Leonor Calvo

Area of Ecology, University of León, León, Spain

*Corresponding author: rpintp00@estudiantes.unileon.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Severidad • Indicadores de severidad • <i>Pinus pinaster</i> • Diámetro mínimo remanente 	<p>La estimación de la severidad de un incendio proporciona una idea aproximada del grado de afección causado por el fuego en los ecosistemas y se relaciona con su capacidad de respuesta ante esta perturbación. En muchas ocasiones es imposible determinar la severidad en campo inmediatamente después de un incendio, por lo que se hace necesaria la búsqueda de indicadores visuales que nos permitan determinar la misma a más largo plazo. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es la identificación de indicadores visuales para determinar y/o validar la severidad de un incendio a medio plazo. Para alcanzar este objetivo, se seleccionó un incendio ocurrido en 2012 que afectó unas 11.891 ha en un pinar dominado por <i>Pinus pinaster</i> de la Sierra del Teleno (León). Tres años después del incendio se establecieron 33 parcelas circulares de 30 m de diámetro, siguiendo el procedimiento definido en el Composite Burn Index (CBI). En cada parcela, se estimó el porcentaje de cobertura de las especies leñosas, el suelo descubierto, el diámetro mínimo remanente de la especie leñosa dominante (<i>Erica australis</i>) en el sotobosque después del incendio, y la proporción de tocones rebrotados y no rebrotados de <i>Erica australis</i>. La estimación de la severidad se realizó por dos metodologías: (1) estimación visual en cada parcela de campo, a los 3 meses después del incendio, a través de la aplicación del CBI, y (2) a través del uso del índice espectral dNBR. La relación entre las variables predictoras (severidad determinada con el CBI y dNBR) y las variables respuesta (cobertura, diámetro mínimo remanente, porcentaje de tocones rebrotados y no rebrotados) fue evaluada usando modelos lineales (LMs) para la variable diámetro mínimo remanente, o modelos lineales generalizados (GLMs) para el resto de las variables. Los resultados obtenidos muestran que el diámetro mínimo remanente y el porcentaje de cobertura total se correlacionan de forma positiva y significativa con ambas medidas de severidad, aunque esta relación es más fuerte cuando la severidad es estimada directamente en campo a través del uso del CBI. El porcentaje de tocones de <i>Erica australis</i> rebrotados y no rebrotados solamente mostró una relación significativa con la severidad determinada con el CBI. Los resultados muestran la potencialidad de estas variables como indicadores de severidad a medio plazo y su utilidad en el análisis de la resiliencia del ecosistema.</p> <p>The study was financially supported by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness and the European Regional Development Fund (ERDF), in the frame of the GESFIRE project (AGL2013-48189-C2-1-R), as well as by the Regional Government of Castilla and León, in the frame of the FIRECYL project (LE033U14).</p>

Papel de la intensidad y recurrencia del fuego sobre la germinación de una especie autóctona muy colonizadora

Candela García-García, Juan García-Duro, Oscar Cruz, Mercedes Casal, Otilia Reyes*

Área de Ecología. Dpto. de Biología Funcional. Fac. de Biología. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Vida. 15782 Santiago de Compostela. Spain

*Corresponding author: otilia.reyes@usc.es

Keywords

- *C. scoparius*
- Fuego
- Germinación
- Intensidad
- Recurrencia

Abstract

La recurrencia y la intensidad del fuego son dos de las características que más afectan a las comunidades vegetales, ya que el fuego es uno de los factores que más ha contribuido al modelado del paisaje que hoy conocemos. La especie utilizada para determinar su capacidad de germinación fue *Cytisus scoparius* (L) Link., un arbusto ampliamente distribuido en Europa, del que se recogieron semillas tras los incendios de 2006 y 2013 en el Monte Pindo. La recurrencia se simuló a través de la edad de las plantas madre. Se supuso que en ambientes con alta recurrencia todas las plantas madre serían jóvenes (en nuestro caso semillas generadas después del incendio de 2013) y que en los ambientes con recurrencia baja las plantas madre serían mayoritariamente viejas (en nuestro caso semillas generadas después del incendio de 2006). La intensidad del fuego se simuló a través de a distintos tratamientos de calor y carbón. Para determinar el papel de la recurrencia y la intensidad de los incendios en la germinación de *C. scoparius* se llevó a cabo un test de germinación con semillas de ambas recurrencias a las que se les aplicaron los siguientes tratamientos: Control, 80°C-5min, 80°C-10min, 110°C-5min, 110°C-10min, 150°C-5min, 150°C-10min, 200°C-5min, 200°C-10min, Carbón de *C. scoparius* y Carbón de *Ulex europaeus*. Las semillas de ambas recurrencias presentaron diferencias importantes en el porcentaje de germinación, alcanzando valores más elevados las semillas procedentes de plantas de baja recurrencia. Respecto a la intensidad del fuego, se obtuvieron valores muy distintos en función del tratamiento, los tratamientos moderados, 80°C-5min y 80°C-10min, produjeron fuertes estimulaciones de la germinación y los tratamientos más severos (150°C, 200°C) la anularon.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).



Modificaciones de la diversidad de especies y de la abundancia de tipos biológicos por el fuego en pinares del PN Fragas do Eume

Sandra Meijomil, Juan García-Duro, Mercedes Casal, Otilia Reyes*

Área de Ecología. Dpto. de Biología Funcional. Fac. de Biología. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Vida. 15782 Santiago de Compostela. Spain

*Corresponding author: otilia.reyes@usc.es

Keywords

- Diversidad
- Fuego
- Pinares
- Tipos biológicos

Abstract

Los incendios forestales son una de las mayores perturbaciones que afectan a las comunidades vegetales tanto en su diversidad como en su estructura. La frecuencia y la extensión de los incendios se ha incrementado en la región mediterránea europea, propiciada por el cambio global, pero guiada principalmente por los cambios socio-económicos que incluyen: el despoblamiento rural, el abandono de las tierras y la reforestación con especies inflamables (tales como *Eucalyptus* y *Pinus*). El Parque Natural de las "Fragas do Eume" se caracteriza porque sus comunidades más abundantes son robledales maduros de *Quercus robur* L., pinares de *Pinus pinaster* Aiton. y eucaliptales de *Eucalyptus globulus* Labill. En marzo de 2012 este parque sufrió un gran incendio que afectó a 520 ha. El objetivo de este trabajo fue analizar las consecuencias del fuego sobre la diversidad en comunidades vegetales de *P. pinaster* en el Parque Natural "Fragas do Eume" tras el incendio. Para ello se estudiaron 16 estaciones de muestreo, 8 de control y 8 quemadas, y con los datos obtenidos se analizaron la diversidad vegetal y los tipos biológicos. Se calcularon diferentes medidas de diversidad a partir de los datos de frecuencia: Riqueza de especies (S), índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), índice de dominancia de Simpson (λ) e índice de equidad de Pielou (J'). Las especies componentes de la comunidad se agruparon en función de su tipo biológico y se calculó la contribución de cada tipo biológico a la frecuencia total. Se comprobó que, en los pinares, un año después del incendio la riqueza específica y la diversidad aumentaron, los fanerófitos, geófitos y lianas disminuyeron, mientras que aumentaron los terófitos y caméfitos. Las características de diversidad resultaron modificadas por el fuego un año después del mismo.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).

Cambios en la estructura vertical y horizontal de eucaliptales del Parque Natural “Fragas do Eume” tras fuego

Alejandro Méndez, Juan García-Duro, Mercedes Casal y Otilia Reyes*

Área de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela. España

*Corresponding author: otalia.reyes@usc.es

Keywords

- *Eucalyptus globulus*
- Incendio
- Estructura vertical
- Estructura horizontal

Abstract

Los incendios forestales constituyen uno de los factores más importantes de regresión y degradación de los bosques en las últimas décadas. Además, las plantaciones arbóreas de sustitución en general son realizadas con especies de rápido crecimiento, como es el caso de *Eucalyptus globulus* Labill. En las plantaciones de esta especie exótica el fuego se propaga fácilmente y genera efectos ecológicos importantes. El objetivo de este estudio fue determinar los efectos del incendio ocurrido en 2012 sobre la estructura vertical y horizontal de la vegetación en eucaliptales de *E. globulus* del Parque Natural “Fragas do Eume”. Se estudiaron eucaliptales quemados (EQ) y se compararon con eucaliptales control (EC). Se estudió la estructura espacial de la comunidad vegetal en distintos niveles verticales, además de su cobertura global y de su cobertura basal. Un año después del incendio, los EQ presentaron una vegetación espacialmente diferente a los EC, con mucha menor cobertura en los niveles de copas de árboles y mayor cobertura en el nivel de 1-2m de altura. El suelo estaba predominantemente ocupado por Litera y el incendio produjo una reducción de la necromasa caída (ramas) y aumentó la cantidad de Tierra desprotegida. La cobertura global de la comunidad hasta 2 m de altura, pone de relieve que aumentó la cobertura de la vegetación Leñosa, se incrementó mucho la ocupación de la vegetación Herbácea, mientras que disminuyeron las variables Litera y Pteridofitos. El fuego produjo un enorme cambio estructural en la vegetación y en los restos vegetales. Además, aumentó la cantidad de radiación incidente y disminuyó la protección del suelo, lo que supone un severo cambio en el medio físico a corto y medio plazo.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).



Germinación de *Daucus carota* (autóctona) versus *Oenothera glazioviana* (invasora): papel de la intensidad de fuego

Sheila Fernández-Riveiro, Oscar Cruz, Juan García-Duro, Mercedes Casal, Otilia Reyes*

Área de Ecología. Dpto. de Biología Funcional. Fac. de Biología. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Vida. 15782 Santiago de Compostela. Spain

*Corresponding author: otilia.reyes@usc.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Carbón • Ceniza • Humo • Temperatura • Germinación 	<p>El fuego y las especies exóticas invasoras son dos de los factores ecológicos que más relevancia han tomado en los últimos años. Se están convirtiendo en problemas globales muy importantes tanto en ecosistemas naturales como en los manejados por el hombre. Este trabajo tiene como objetivo conocer la respuesta de <i>Daucus carota</i> y <i>Oenothera glazioviana</i>, una nativa y otra alóctona, a los distintos factores de fuego y determinar si existe una respuesta diferencial entre ambas. Las semillas de las dos especies, fueron recogidas en al menos 30 individuos de poblaciones naturales del nordeste da Península Ibérica durante el verano de 2015, <i>D. carota</i> en las inmediaciones del monte Pindo, Carnota (42°53'15.0"N 9°08'06.0"W) y <i>O. glazioviana</i> en A Pereira, Santa Comba (42°59'17.8"N 8°52'23.5"W). Después se mantuvieron almacenadas en condiciones de laboratorio durante un breve período de tiempo hasta el inicio de los experimentos de germinación. Los factores de fuego analizados fueron diferentes dosis de altas temperaturas, carbón, ceniza y humo. En <i>D. carota</i> el fuego actúa bien inhibiendo la germinación o bien manteniéndola: los tratamientos de calor y ceniza más fuertes anulan la germinación mientras que el carbón, humo y las temperaturas más bajas no la modifican. En <i>O. glazioviana</i> los tratamientos de calor moderado y humo estimulan la germinación y los tratamientos más severos de calor y ceniza la inhiben. Ante un escenario de incendio forestal, <i>D. carota</i> o bien no modificaría o su status o se reduciría el número de individuos de la población; en cambio, <i>O. glazioviana</i> resultaría favorecida.</p> <p>Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).</p>

Influencia de la recurrencia y la severidad del fuego en el desarrollo de la vegetación: dos años de investigación en una zona atlántica costera

Juan García-Duro, Oscar Cruz, Margarita Basanta, Mercedes Casal, Otilia Reyes*

Área de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela. España

*Corresponding author: otilia.reyes@usc.es

Keywords

- Cobertura
- Fuego
- Estructura vertical
- Recurrencia
- Severidad

Abstract

El fuego es un factor ecológico que actúa sobre la vegetación y modula los paisajes terrestres. La respuesta de la comunidad vegetal a los incendios forestales no puede ser perfectamente comprendida sin tener en cuenta sus características principales: la recurrencia y la severidad. En este estudio nos planteamos estudiar el efecto de la severidad y recurrencia del fuego sobre el desarrollo de la cobertura de la vegetación en una zona atlántica costera. Para ello se seleccionó un área afectada por un gran incendio ocurrido en setiembre de 2013, el Monte Pindo (A Coruña). En esta zona se reconocieron áreas de distinta recurrencia y severidad de fuego y se definieron 4 categorías: Baja recurrencia y Baja severidad, Baja Recurrencia y Alta severidad, Alta recurrencia y baja severidad, Alta recurrencia y Alta severidad. En total se estudiaron 40 parcelas de 30m x30m, dentro de las cuales se delimitaron 3 subparcelas de 2m x2m. En cada una de las 120 subparcelas se registró la cobertura de las siguientes variables: piedras, tierra, hojarasca, necromasa tumbada, necromasa en pie, especies leñosas, especies herbáceas sin superposición de leñosas, herbáceas totales y musgo sin superposición de otra vegetación. También se analizó la estructura vertical de la vegetación en 3 niveles. En el 2º y 3º año tras incendio (2015 y 2016), se detectó un incremento importante de la cobertura de leñosas. La cobertura de herbáceas sin superposición de leñosas se redujo en 2016 con respecto a la registrada en 2015. Las herbáceas parecen ser más sensibles a la alta recurrencia. Las demás variables apenas cambiaron entre estos dos años. En cuanto a la recurrencia y la severidad del fuego parecen no modificar seriamente el desarrollo global de la vegetación, pero es probable que su efecto sea más notorio sobre la abundancia de cada especie en cada momento. Y también es posible que los cambios más importantes se manifiesten mejor después del 3º año tras incendio. La estructura vertical en el segundo año tras fuego constaba de un primer estrato (0m-1m) de aproximadamente un 80% de cobertura y un segundo estrato (1m-4m) de entre 1 y 12%. En la estructura vertical se detectó algún efecto diferenciador entre la recurrencia y severidad puesto que las parcelas con Baja recurrencia y Baja severidad fueron las que presentaron mayor cobertura en el estrato de 1 a 4 m de altura.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).



Dinámica de la población de *Pinus pinaster* en el Monte Pindo en relación con la severidad y la recurrencia de los incendios forestales

Oscar Cruz, Juan García-Duro, Margarita Basanta, Mercedes Casal, Otilia Reyes*

Área de Ecología. Dpto. de Biología Funcional. Fac. de Biología. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Vida. 15782 Santiago de Compostela. Spain

*Corresponding author: otilia.reyes@usc.es

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • <i>P. pinaster</i> • Regeneración • Recurrencia de incendios • Severidad de incendios 	<p>El Monte Pindo, macizo granítico de 627 metros de altura, es un LIC incluido en la Red Natura 2000 y situado en la parte más occidental de Galicia. Su vegetación predominante antes del gran incendio de 2013 era pinar de <i>Pinus pinaster</i> Aiton. Esta especie es el eje de una importante actividad económica en casi todas las regiones donde se encuentra, siendo ampliamente plantada para madera en su área nativa. <i>P. pinaster</i> es uno de los árboles más importantes en producción forestal en Francia, España y Portugal (Abad et al., 2016) y representa más de 2 millones de hectáreas que producen aproximadamente 15 millones de m³ de madera por año en el sur de Europa (Sanz et al., 2006). Dos de los “drivers” más importantes en la regeneración tras incendio forestal son la recurrencia y la intensidad de fuego, y especialmente en especies germinadoras obligadas como <i>P. pinaster</i>. En este estudio analizamos la dinámica de una población de <i>P. pinaster</i> a lo largo de los tres primeros años tras incendio, teniendo en cuenta la intensidad del mismo y la recurrencia de fuegos, en cada área del monte. Para ello el Monte Pindo fue dividido en sectores en función de la intensidad recibida en el incendio de septiembre 2013 y de la recurrencia de incendios en los últimos años, acotándose 4 combinaciones distintas de recurrencia e intensidad: Baja Recurrencia-Baja Intensidad, Alta Recurrencia-Baja Intensidad, Baja Recurrencia-Alta Intensidad y Alta Recurrencia-Alta Intensidad. Se establecieron parcelas fijas donde se registró el número de árboles adultos previos al incendio y las plántulas emergidas y supervivientes en tres años consecutivos tras el incendio. Detectamos una buena regeneración de la población de pinos, pero no uniforme en todas las combinaciones de recurrencia e intensidad seleccionadas.</p> <p>Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).</p>

Efectos de la intensidad y la recurrencia del fuego sobre la germinación de una especie leñosa de zonas húmedas (*Salix atrocinerea* Brot.)

Oscar Cruz*, Juan García-Duro, Mercedes Casal, Otilia Reyes

Área de Ecología. Dpto. de Biología Funcional. Fac. de Biología. Universidad de Santiago de Compostela. Campus Vida. 15782 Santiago de Compostela. Spain

*Corresponding author: oscar_cf_91@hotmail.com

Keywords	Abstract
<ul style="list-style-type: none"> • Fire • Germination • Intensity • Recurrency • <i>S. atrocinerea</i> 	<p>Los incendios forestales pueden considerarse como una de las mayores perturbaciones en los ecosistemas naturales. La intensidad y recurrencia de fuego pueden actuar de forma distinta sobre la vegetación. Generalmente en ambientes con alta recurrencia de incendios la biomasa acumulada entre fuegos y la intensidad de los fuegos es menor, y viceversa. En los ecosistemas forestales atlánticos de Europa <i>Salix atrocinerea</i> Brot es una especie arbórea muy común y en la Península es uno de los sauces más abundantes. Además de tener amplia distribución geográfica es una especie de gran interés industrial por su uso en ebanistería y en la industria farmacéutica. La salicina, a partir de la cual se obtiene el ácido acetil-salicílico, se extrae de su corteza. Para determinar cómo actúan la recurrencia y la intensidad del fuego sobre la germinación de <i>S. atrocinerea</i>, se realizó un test de germinación con semillas de dos poblaciones de Galicia, simulando dos recurrencias: baja y alta. La intensidad de incendio se simuló a través de tratamientos calor y carbón de diferente intensidad. Los tratamientos de intensidad de fuego aplicados fueron: control, 80°C-5min, 80°C-10min, 110°C-5min y 110°C-10min, carbón de <i>S. atrocinerea</i> y carbón de <i>Ulex europaeus</i> L. En ambas recurrencias la germinación control fue muy alta. En general, las semillas de alta recurrencia presentaron mayores porcentajes de germinación que las semillas de baja recurrencia. En cuanto a la intensidad del fuego, los tratamientos de 80°C-5min y carbón de <i>S. atrocinerea</i> de recurrencia alta, fueron los que mayor porcentaje de germinación produjeron, pero sin mostrar diferencias significativas respecto al control. Por el contrario, los tratamientos de 110°C-5 min y 110°C-10min la inhibieron totalmente. El carbón de <i>U. europaeus</i> inhibió más la germinación que el carbón de <i>S. atrocinerea</i>.</p> <p>Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).</p>

Comportamiento germinativo de una población costera de Galicia de la especie invasora *Conyza canadensis* (L) Conquist en respuesta a los efectos del fuego: altas temperaturas y humo

Mercedes Rivas*, Juan García-Duro, Mercedes Casal, Otilia Reyes

Área de Ecología. Dpto. de Biología Funcional. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela. 15782 Santiago de Compostela. Spain

*Corresponding author: mercedes.rivas.cascallar@usc.es

Keywords

- *C. canadensis*
- Compositae
- Altas temperaturas
- Humo
- Especies exóticas invasoras

Abstract

Hay especies exóticas invasoras que interaccionan positivamente con el fuego, resultando estimulados el rebrote de las plantas o la germinación de sus semillas tras un incendio. En este trabajo se estudia la respuesta germinativa de *C. canadensis*, analizando semillas en una población costera de Galicia, y sometidas a condiciones control y también a dos efectos del fuego: altas temperaturas y humo. Para ello se usó un grupo control, seis tratamientos térmicos (80 °C-5 min, 80 °C-10 min, 110 °C-5 min, 110 °C-10 min, 150 °C-5 min y 150 °C-10 min) y seis tratamientos de humo (Humo-5 min, Humo-10 min, Humo-15 min, Humo-20 min, Humo-25 min y Humo-30 min). En condiciones control se obtuvo un porcentaje de germinación alto: 62%. La influencia de las altas temperaturas sobre la germinación en la población estudiada fue claramente negativa. Los tratamientos 80 °C-10 min, 110 °C-5 min, 110 °C-10 min, 150 °C-5 min y 150 °C-10 min inhibieron progresivamente la germinación, aunque los resultados no fueron letales: van desde 46% hasta 2%. Los porcentajes de germinación registrados al aplicar los tratamientos de humo fueron similares al control o ligeramente superiores (Humo-15 min y Humo-30 min), sin detectarse en ningún caso diferencias estadísticamente significativas. En cuanto a la distribución temporal de la germinación, en condiciones control la germinación se produjo de manera masiva los primeros 7 días y este comportamiento no varió ni al aplicar los choques térmicos ni con los tratamientos de humo. La germinación de la población costera de *C. canadensis* estudiada resulta reducida pero no anulada por el fuego.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).

Efecto de la intensidad del fuego sobre la asignación de biomasa de plántulas de *Pinus pinaster* Ait. en interacción con *Acacia melanoxylon* R.Br.

Elvira A. Díaz-Vizcaíno *, Manuel Sánchez Mosteiro, Teresa Cornide

Departamento de Botánica. Universidad de Santiago de Compostela. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.
Campus de Lugo. 27002 Lugo. España

*Corresponding author: elvira.diaz@usc.es

Keywords

- Incendio
- Severidad
- Regeneración
- Estructura de plantas
- Planta invasora

Abstract

Se ha estudiado el efecto de la intensidad del fuego (cantidad de cenizas) sobre el crecimiento inicial de *Pinus pinaster* Ait., la especie arbórea más afectada por el fuego en Galicia (NW España), en interacción con la alóctona invasora *Acacia melanoxylon* R.Br., ampliamente naturalizada en dicha zona geográfica y cuya germinación resulta favorecida por el mismo, lo que puede afectar a la regeneración del pino. Para evaluar esta hipótesis se ha analizado el crecimiento inicial de plántulas de pino en bandejas forestales, incorporando cenizas según dos niveles de intensidad del fuego (baja y media), consigo mismas y con plántulas de acacia, mediante un diseño experimental en bloques aleatorios. Los datos de biomasa, altura, relaciones estructurales y tasas de crecimiento se han analizado mediante pruebas Anova de comparación de medias. La biomasa, altura y las relaciones estructurales de las plántulas de *Pinus pinaster* presentan gran estabilidad, tanto cuando interaccionan con las de *Acacia melanoxylon*, como cuando lo hacen entre sí en los dos niveles de intensidad del fuego, lo que evidencia una escasa respuesta fenotípica ante los factores de interacción (especie e intensidad) analizados. Las tasas de crecimiento relativo de la raíz presentan variación intrapoblacional, reduciéndose cuando la especie acompañante es la acacia en la intensidad media; en estas condiciones de interacción negativa se modifica la tasa de asignación de biomasa y la regeneración del pino resulta afectada.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y por los fondos FEDER, a través del proyecto de investigación GESFIRE del Programa Retos de la Sociedad 2013 (AGL-201348189-C2-2-R).

Does forest residue mulching modify post-fire soil respiration?

Jacob Keizer*, Bruna Oliveira, Oscar González-Pelayo, Diana Vieira, Alda Vieira, João Puga, Dalila Serpa, Martinho Martins, Isabel Campos, Ana Caetano

Earth Surface Processes Team, Centre for Environmental and Marine Studies (CESAM), Department of Environmental and Planning, University of Aveiro, Portugal

*Corresponding author: jjkeizer@ua.pt

Keywords

- Wildfire
- Mulching
- Soil erosion
- Soil respiration

Abstract

In the Portuguese case study site of the EU-FP7 project RECARE, two distinct rates of mulching with eucalypt slash residues were tested first and foremost for their effectiveness to reduce post-fire soil erosion by water. The two rates were selected based on prior erosion trials in the field ("standard" rate of 8 Mg ha⁻¹), on the one hand, and, on the other, on simulated rainfall-run-on experiments in the laboratory ("low" rate of 2.5 Mg ha⁻¹), in which six distinct combinations of two mulch covers and three application schemes were compared. However, besides the effectiveness of both mulching rates in reducing soil erosion, also their impacts on other soil ecosystem services are being studied, including carbon sequestration. As a key process in carbon cycling, soil respiration was evaluated in-situ but only at the end of the erosion field trial, roughly two years after the fire (and mulching), as the soil respiration collars were expected to interfere with the runoff and erosion processes. These in-situ measurements were done in the collaboration with the FCT-funded project FIRE-C-BUDs and were complemented by laboratory measurements of basal respiration as well as several of potential explanatory variables such as soil organic matter and carbons stocks, soil moisture content and enzyme activity. The preliminary results will be presented and discusses on the proposed poster.

Off-site toxic effects of wildfire in aquatic and sedimentary ecosystems: *in situ* bioassays

Ana Ré (1), Isabel Campos (2), Joana Pereira (1), Jacob Keizer (2), Fernando Gonçalves (1), Nelson Abrantes (2*)

(1) Department of Biology & Centre for Environmental and Marine Studies (CESAM), University of Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

(2) Department of Environment & Centre for Environmental and Marine Studies (CESAM), University of Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

*Corresponding author: nabrantes@ua.pt

Keywords

- Wildfire effects
- Aquatic systems
- *In situ* bioassays
- PAHs & metals
- Sediment

Abstract

In Portugal, wildfires constitute an important environmental problem, occurring with a high frequency and affecting large areas. Amongst the distinct impacts of wildfires, their role on the water quality has been increasingly receiving research attention, particularly in what concerns the input of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and metals associated to ashes. Hence, the main goal of this study was to assess the off-site effects of wildfire on freshwater organisms through the use of *in situ* bioassays conducted in a recent burned area located in Préstimo (Ageda municipality, centre of Portugal). The bioassays took place after the first post-fire major rain events, and 4 sites were selected – two in the main river (Alfisqueiro) and two in tributary streams. In the river, two sites were chosen, one located upstream the unburned area (RUS – river upstream) and other site located downstream the burnt area (RDS – River downstream). The same was done for the tributaries (SUS - Stream upstream and SDS - stream downstream the burnt area). Distinct freshwater organisms, including the shrimp *Atyaephyra desmaresti* (water column organism that lives associated with the vegetation), the amphipod *Echinogammarus meridionalis* (water-sediment interface organism) and the benthic insect larvae of *Chironomus riparius* were exposed in all four sites, using dedicated test chambers. After two days of field exposition, the mortality and post-exposure feeding inhibition were evaluated. The results showed negligible mortality for all the species and sites, and thus lethality was not sensitive to discern impacts among the assessed sites. Conversely, the sub-lethal post-exposure feeding inhibition, revealed a decrease in the feeding rate of organisms from the sites impacted from wildfire (RDS and SDS). Unlike, the sites outside the burnt area (RUS and SUS), showed no adverse effects in this endpoint. Hence, the current results pointed-out that *in situ* bioassays were a suitable tool to assess the risks of wildfire to aquatic species and that the post-fire runoff rich in concerning substances such as PAHs and metals can sub-lethally impair the aquatic organisms in water bodies located downstream the burnt area.



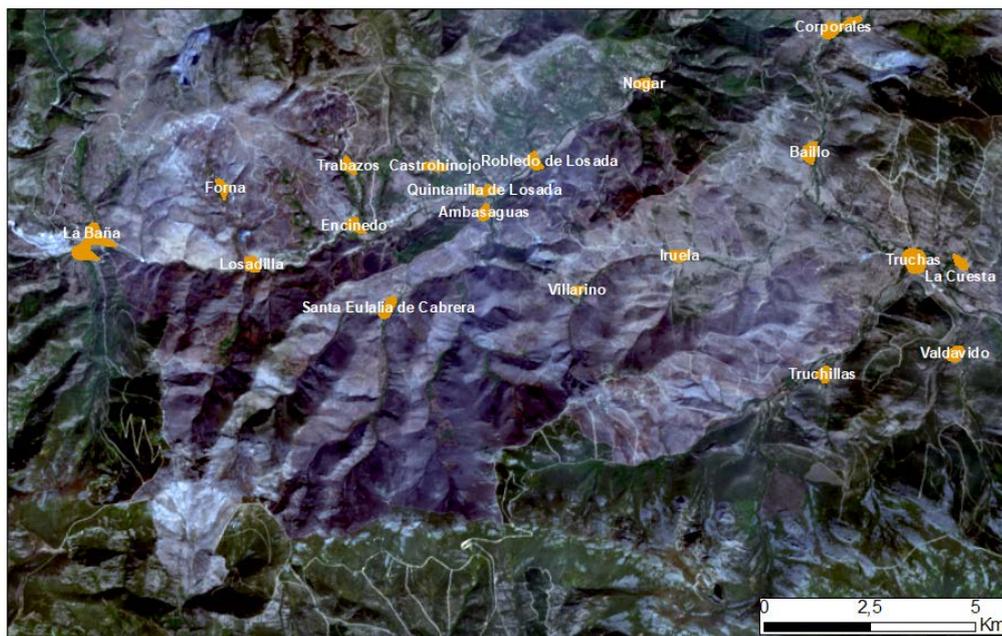


PRESENTACIÓN DE EXCURSIONES





1) Visita al incendio de La Cabrera (agosto 2017, 10.000 has)



LA CABRERA (LEÓN), UN MES DESPUÉS DEL INCENDIO OCURRIDO EN AGOSTO DE 2017 (IMAGEN LANDSAT 8, AUTOR: J.M. FERNÁNDEZ-GUISURAGA)

La comarca de la Cabrera está situada al suroeste de la provincia de León y comprende los municipios de Puente Domingo Florez, Benuza, Castillo de Cabrera, Enciende y Truchas. Su densidad poblacional es una de las menores de toda la provincia (apenas supera los 5 habitantes por kilómetro cuadrado), caracterizada por una trama de diminutos núcleos, no superando salvo algunas de las cabeceras el centenar de habitantes. La actividad agraria está limitada a pequeñas zonas de fondos de valle y laderas, mientras que la ocupación ganadera (especialmente caprino) ha sido la actividad tradicional básica de la comarca, siempre dentro de una economía de subsistencia. Hoy existe una intensa actividad de un número significativo de canteras de pizarra a cielo abierto, con escombreras que invaden laderas y valles.

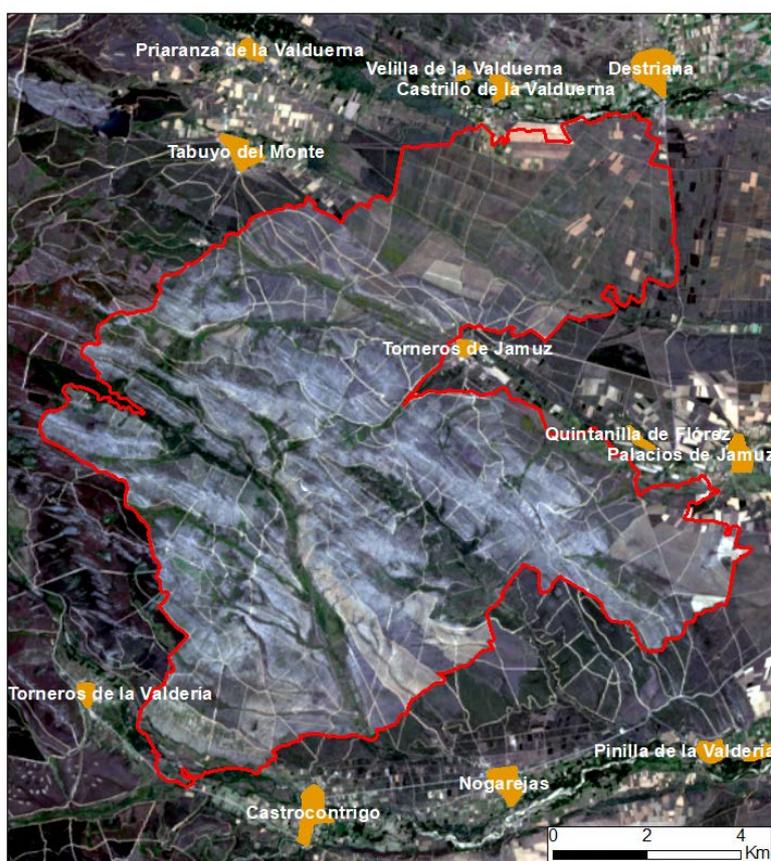
El clima es oceánico-continental y se caracteriza por inviernos fríos, con heladas e importantes precipitaciones de agua y nieve (entre 800 y 1000 mm anuales), y veranos cálidos, sobrepasando los 21°C de media y los 30°C de temperatura máxima, con una fuerte sequía en julio y agosto. La altitud oscila entre 376 y 1200 m. La Cabrera cuenta con una importante cantidad de lagunas y lagos de origen glaciar (destacan el lago de La Baña y el de Truchillas, catalogados como espacios naturales protegidos por la Junta de Castilla y León). El territorio está compuesto por suelos ácidos y pobres, con una geología dominada por materiales pizarrosos de los períodos Ordovícico y Silúrico.

Por lo que respecta a la vegetación, destacan las formaciones arbustivas con predominio de los brezales, fruto de la alta recurrencia de incendios sufridos durante décadas. Entre las formaciones arbóreas destacan los melojares y los bosques de ribera, junto con numerosas hectáreas de pinares de *Pinus sylvestris* procedentes de repoblación, arbolado de ribera y castaños, y, en las zonas más altas, bosquetes mixtos de abedules, tejos, acebos y serbales. De las especies presentes en la zona señalar la genciana, helechos (*Dryopteris filix-mas*), los arándanos, brezo (*Erica australis* subsp. *aragonensis*), retama (*Genista florida*), *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris* y *Genista falcata*.

El empleo del fuego se encuentra muy arraigado en la población local, principalmente como medida para la creación y regeneración de pastos, dando lugar a una alta recurrencia de incendios (353 incendios registrados en el municipio de Truchas entre 1991 y 2000, y 194 incendios en el municipio de Encinedo entre 2001 y 2010). Debido a esta problemática, se han realizado varias quemas prescritas como método de prevención, bien para la regeneración y recuperación de pastos de aprovechamiento ganadero, bien para la protección de masas arboladas frente a potenciales incendios. Por lo que respecta a los grandes incendios forestales (GIFs), la superficie afectada representa un 7% de la superficie quemada en la provincia de León entre 1994-2012, y un 10% del total de la superficie afectada por GIFs en Castilla y León entre 1991-2012. Todos los incendios, salvo uno, han tenido una causa intencionada. El último incendio ocurrido, en agosto de este año, afectó a más de 10.000 ha.



2) Visita al incendio de Castrocontrigo (agosto 2012, 12.000 has)



SIERRA DEL TELENO (LEÓN), TRES AÑOS DESPUÉS DEL INCENDIO OCURRIDO EN AGOSTO DE 2012
(IMAGEN LANDSAT 8, AUTOR: J.M. FERNÁNDEZ-GUISURAGA)

La Sierra del Teleno se ubica al suroeste de la provincia de León. Se trata de una alineación montañosa de unos 40 km de longitud que arranca de los Montes Aquilianos, en la divisoria de las Cuencas del Duero y el Miño, alcanzando su máxima cota en el cerro del Teleno (2.188 m). Administrativamente, pertenece a los términos municipales de Lucillo, Luyego, y Quintana y Congosto, en la vertiente norte; y a los de Truchas y Castrocontrigo, en la vertiente sur.

Todas las poblaciones son pequeñas, de menos de 500 habitantes (menos de 3.000 en conjunto), y tienden al envejecimiento, siendo las actividades económicas más frecuentes la agricultura familiar, una ganadería extensiva en paulatino descenso, pequeños negocios y cooperativas de diversa índole.

El clima es fresco (temperatura media anual 10°C) y relativamente húmedo (precipitación anual 712 mm), con dos meses de sequía estival (julio y agosto). El periodo de helada segura es de tres meses (diciembre-febrero). La roca madre es de naturaleza silíceo (ácida y pobre en nutrientes), y los suelos son pardos ácidos de textura franca (variando de arenosa a limosa) y con gran permeabilidad.

Las formaciones arboladas más características son los pinares de *Pinus pinaster*. La explotación de la resina de estos pinares se consolidó durante la primera mitad del siglo XX como la principal fuente de riqueza de la comarca hasta finales del siglo XX, momento en el que se abandonó en favor de la explotación de madera. Actualmente, la resinación constituye una nueva actividad económica, junto con el aprovechamiento turístico, micológico, cinegético y apícola. Siguen en importancia a los pinares los robledales de *Quercus pyrenaica*, con emplazamientos principalmente en fondos de valle con suelos más ricos y profundos, llegando a formar masas cerradas de más de 20 metros de altura. Los espacios desarbolados están dominados por extensos brezales favorecidos por la recurrencia de incendios, con *Erica australis*, *E. umbellata*, *Pterospartum tridentatum*, *Halimium lasianthum* ssp. *alyssoides* y *Calluna vulgaris* como especies típicas. Estos matorrales alternan con piornales de *Genista florida*, *Cytisus scoparius* y *C. purgans*, y erizales de *Echinopartum ibericum*. En las zonas más elevadas se puede encontrar *Sorbus aucuparia* o *Betula alba*, o enebrales rastreros con *Juniperus communis* ssp. *alpina* y *Genista sanabrensis*. En las zonas de ribera, *Alnus glutinosa* y diversas especies del género *Salix*.

Son frecuentes los incendios ocasionados por tormentas secas de primavera y verano (172 pequeños incendios (<500 ha) entre 1974-2007). Los dos últimos grandes incendios forestales (GIFs) han sido el incendio de septiembre de 1998, debido a unas maniobras militares, que afectó a 3.670 ha, y el de agosto de 2012, un importante incendio convectivo de 11.891 ha. La capacidad de regeneración post-fuego de estos pinares es elevada debido a una serie de características adaptativas (un elevado porcentaje de conos seróticos, mayor grosor de la corteza y mayor precocidad en la edad a la cual comienza a producir semilla viable), y debido a la presencia de especies rebrotadoras en el sotobosque.







SIERRA DEL TELENO (LEÓN), TRES AÑOS DESPUÉS DEL INCENDIO OCURRIDO EN 2012