

Degradación del suelo posterior al fuego en condiciones mediterráneas. Identificación de factores de riesgo

J. Llovet López

Departament d' Ecologia (CEAM) Ap. 99 E-03080, Alacant

➤ Recibido el 9 de junio de 2006, aceptado el 9 de junio de 2006.

Los ecosistemas de la Europa mediterránea son especialmente proclives a presentar procesos de degradación. No en vano, el Convenio de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación dedica el Anexo IV al Mediterráneo norte. Existen diversas causas que influyen: algunas las podríamos considerar como naturales (régimen hidrológico, relieve, litología, etc.) y otras asociadas a la actividad humana, por ejemplo la explotación del territorio desde la antigüedad y los cambios en el uso del suelo durante las últimas décadas. La disminución actual de la presión agrícola, ganadera y forestal se reconoce como un elemento clave en el aumento de la cantidad y extensión de los incendios forestales.

En el momento de producirse un incendio forestal, el fuego afecta al suelo a través del incremento de la temperatura y la deposición de cenizas. Por otra parte, la vegetación y los horizontes orgánicos desaparecen total o parcialmente, modificándose la incidencia de la lluvia sobre la superficie del suelo. La hipótesis general de este estudio es que, en situaciones de vulnerabilidad al fuego, pueden desencadenarse dinámicas degradativas posteriores al incendio debidas a la lluvia. Éstas se canalizarían a través de la desagregación y el encostramiento de la superficie del suelo, y se traducirían en cambios en la producción de escorrentía y el arrastre de sedimentos. Asimismo, el riesgo de degradación post-incendio estaría controlado, entre otros factores, por el tipo de suelo, la orientación, la virulencia del fuego y el uso del suelo. En esta tesis doctoral se ha intentado reconocer sistemas vulnerables a la degradación post-incendio e identificar las variables asociadas al riesgo de degradación del suelo.

El trabajo se llevó a cabo en cinco localidades situadas al norte de la provincia de Alicante y sur de la de Valencia (**Fig. 1**). Es una zona crítica, puesto que se sitúa en la transición entre los climas semiárido y seco-subhúmedo, las tormentas son con frecuencia agresivas, presenta una orografía abrupta, la presión humana sobre el medio ha cambiado profundamente y los incendios forestales son muy frecuentes. El estudio consistió en un seguimiento de la dinámica temporal de las producciones de escorrentía y sedimentos después del fuego, así como un análisis de factores que podrían explicar respuestas diferentes (básicamente tipo de suelo, orientación, uso del suelo y virulencia del fuego), de parámetros del suelo (características físico-químicas, estructurales, repelencia al agua, etc.) y de la respuesta de la vegetación. Se ha trabajado a escala de microparcela (mediante simulación de lluvia), a escala de antigua terraza agrícola mediante parcelas de erosión cerradas (**Fig. 2**) y con muestras inalteradas en el laboratorio.



Figura 1. Situación de las localidades de estudio: Ponce, Sotorroni, Onil, Guadalest y Benidorm. Como referencia se ha marcado los límites provinciales y las capitales de provincia.



Figura 2. Parcela de erosión cerrada en la zona quemada de la localidad Guadalest. Ladera antiguamente aterrazada y colonizada por un pinar tras el abandono de las actividades agrícolas.

Los experimentos con lluvia simulada mostraron una reducción general de la infiltración durante el período posterior al incendio. En ambiente semiárido el suelo mantuvo una capacidad de infiltración elevada justo después del fuego, disminuyendo significativamente tras las lluvias otoñales (**Fig. 3a**). El incremento de temperatura debido al fuego, por sí solo, no influyó en la pérdida de infiltración a causa de la lluvia, tal como mostró el experimento realizado bajo condiciones controladas (**Fig. 3b**). Ampliando el estudio a matorrales y pinares de regeneración de clima seco-subhúmedo, se observó una dinámica parecida en suelos sobre dolomías y en solanas sobre margas: mayores producciones de escorrentía y sedimentos a los 15 meses del incendio, que poco tiempo después del fuego (**Fig. 3c y 3d**).

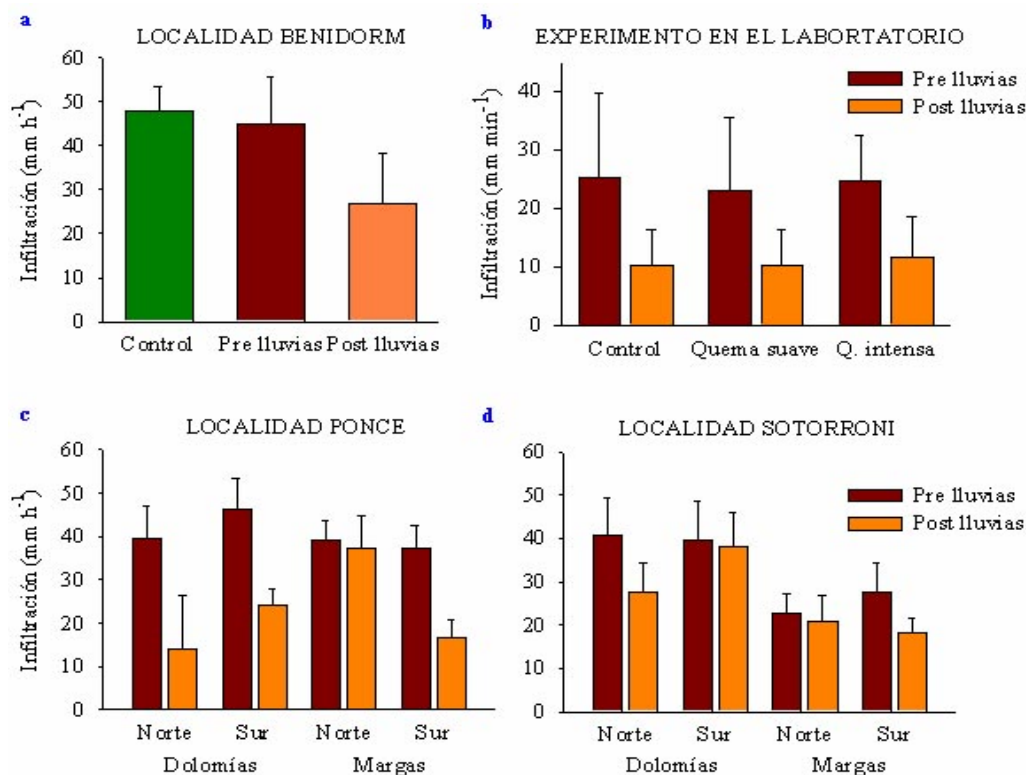


Figura 3. Capacidad de infiltración estimada mediante simulación de lluvia (medias y desviaciones estándar). **a)** Resultados obtenidos en ambiente semiárido. Localidad Benidorm. **b)** Valores procedentes del experimento bajo condiciones controladas, con muestras sometidas a distintos niveles de quema. Localidad Onil. **c y d)** Estimaciones realizadas en matorrales de clima seco-subhúmedo. Localidades Ponce y Sotorroni, respectivamente.

La estabilidad estructural no se vio modificada, o se incrementó, a causa del fuego. De todos modos, una elevada estabilidad de los agregados no fue suficiente para evitar la degradación del suelo posterior al fuego, aunque se asoció a los casos de mayor infiltración a medio plazo después del incendio. No se observaron cambios en la repelencia al agua debidas al fuego, la litología o la orientación, aunque sí un incremento con el tiempo de abandono en laderas antiguamente cultivadas. La repelencia al agua estuvo asociada al tamaño de los agregados, siendo los más pequeños especialmente hidrofóbicos.

En suelos sobre margas se observó un incremento de la compactación superficial durante el año posterior al incendio. Este encostramiento post-fuego puede mantenerse durante años (**Fig. 4a**). Tanto la propia compactación superficial como el encostramiento tras el incendio estuvieron directamente relacionados con el porcentaje de limos del suelo (**Fig. 4b**).

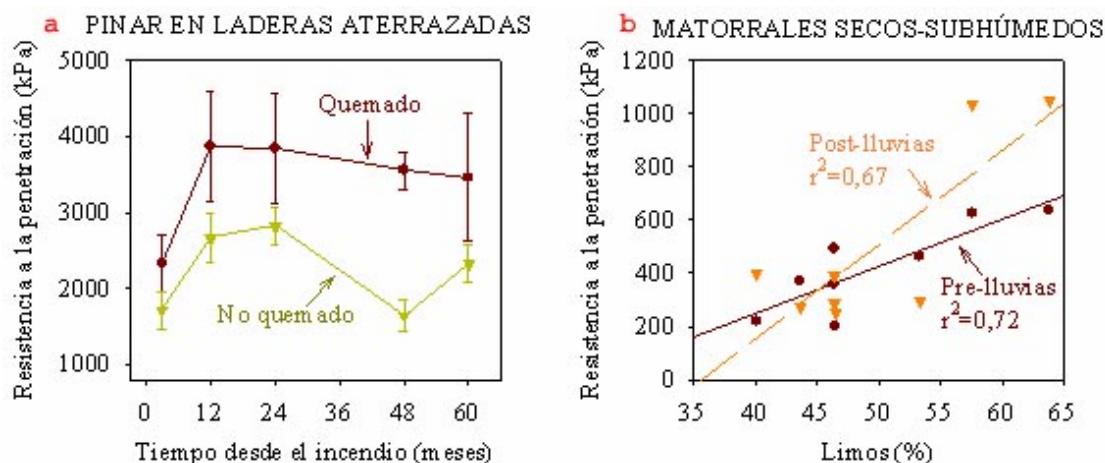


Figura 4. Resultados de compactación superficial. **a)** Evolución temporal en el pinar. Localidad Guadalest. **b)** Relación entre la resistencia a la penetración y el porcentaje de limos de la superficie del suelo. Localidades Ponce y Sotorroni.

En todas las localidades estudiadas, la respuesta de la vegetación fue un factor fundamental de control de la degradación posterior al fuego. A escala de microparcela, recubrimientos superiores al 35% se asociaron a infiltraciones elevadas y transportes de sedimentos bajos (**Fig. 5a**).

En laderas antiguamente aterrazadas, la edad de abandono de los cultivos modificó significativamente la respuesta del ecosistema al fuego. Los cultivos de abandono reciente, ocupados por un prado seco dominado por *Brachypodium retusum*, se vieron poco afectados y volvieron rápidamente a la situación previa al incendio. El pinar, con elevada presencia de arbustos germinadores (*Ulex parviflorus* y diversas *Cistaceas*), desarrolló una dinámica degradativa posterior al fuego. Las producciones de escorrentía y sedimentos pasaron a ser varios órdenes de magnitud superiores a las del pinar no quemado. La dinámica temporal mostró un incremento inicial con un máximo al tercer año del incendio. A partir de ese momento las producciones de escorrentía y sedimentos fueron en descenso (**Fig. 5b**). A escala de parcela de erosión, la dinámica degradativa post-incendio remitió cuando la vegetación superó el 50% de recubrimiento (**Fig. 5b**).

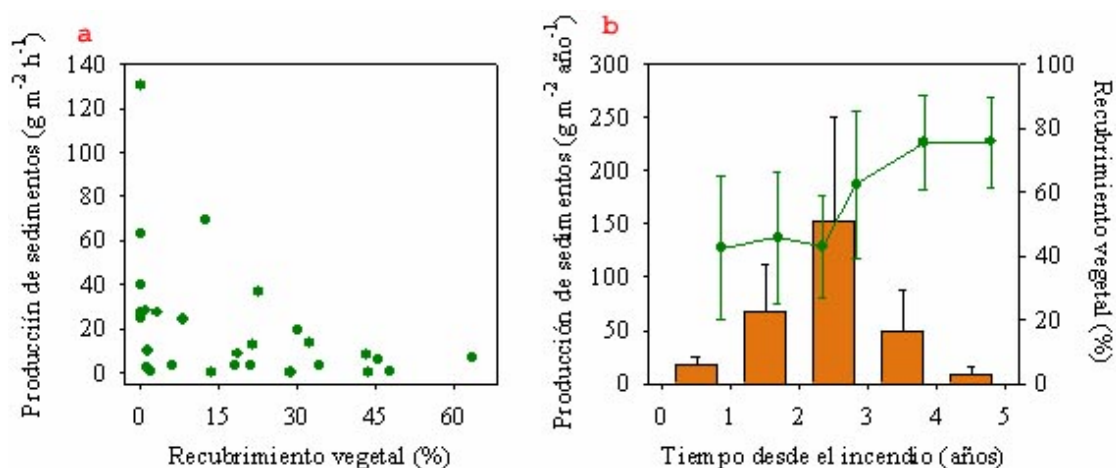


Figura 5. Relaciones entre el recubrimiento vegetal y las producciones de sedimentos. **a)** Valores obtenidos mediante simulación de lluvia 12 meses después del incendio. Matorrales secos-subhúmedos de las localidades Ponce y Sotorroni. **b)** Evolución temporal de las producciones anuales de sedimentos (barras) y del recubrimiento vegetal (línea) a escala de antigua terraza agrícola. Pinares quemados de la localidad Guadalest. Medias y desviaciones estándar.

Agradecimientos

Las investigaciones aquí resumidas han sido posible gracias a la aportación económica procedente de diversos proyectos desarrollados por la Fundación CEAM: 'La restauración de la cubierta vegetal en zonas afectadas por incendios forestales en la Comunidad Valenciana' (Generalitat Valenciana y Bancaja), 'LUCIFER' (Comisión Europea) y 'SPREAD' (Comisión Europea).

JOAN LLOVET LÓPEZ

Degradación del suelo posterior al fuego en condiciones mediterráneas. Identificación de factores de riesgo.

Tesis Doctoral

Departamento de Ecología. Universidad de Alicante

Junio de 2005

Dirección: V. Ramon Vallejo Calzada (UB, CEAM) y Ramon Josa March (UPC)