

INTERACCIÓ ENTRE ESTRUCTURA DEL PAISATGE, USOS DEL SÒL I RÈGIM D'INCENDIS

Josep Maria Espelta, Francisco Lloret, Ricardo Díaz-Delgado, Xavier Pons, Eduard Calvo i Javier Retana

*Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) i Unitat d'Ecologia.
Universitat Autònoma de Barcelona*

Resum

L'estructura del paisatge, el règim d'incendis i els usos del sòl interaccionen entre sí. Per una banda, la disposició i continuïtat de les diferents cobertes del sòl (ex. boscos, cultius, urbanitzat, etc.) afecta en gran mesura l'inici i l'extensió dels incendis, a la vegada que la freqüència, intensitat i extensió d'aquesta pertorbació determinarà l'estructura del paisatge i incrementarà la homogeneïtat o la heterogeneïtat del mateix. Sobre aquesta relació, influeixen de manera decisiva els usos del sòl i els seus canvis al llarg del temps (ex. abandonament de pràctiques agrícoles i ramaderes). A Catalunya, la importància i la complexitat d'aquests processos s'ha posat de manifest a partir de diferents estudis, entre altres l'impacte del gran incendi de 1994 a les comarques del Bages i el Berguedà i l'avaluació dels canvis en el paisatge i el règim d'incendis al municipi de Tivissa.

L'extraordinària magnitud de l'incendi del Bages-Berguedà, amb més de 24.000 ha cremades, va tenir importants conseqüències ecològiques i econòmiques. A partir de la comparació de ortofotoimatges de l'àrea cremada abans (1993) i després de l'incendi (1995) i d'un extens mostreig de la regeneració natural de les diferents espècies presents, s'ha constatat la pràctica desaparició de la pinassa (*Pinus nigra*), l'espècie majoritària abans de la pertorbació (de 15.700 ha a menys de 100 ha) i, pel contrari, l'extraordinari augment de les zones dominades per l'alzina

(*Quercus ilex*) i el roure (*Quercus x cerruoides*) després de l'incendi (de 1.048 ha a 12.450 ha). Aquest estudi també va revelar l'existència d'importants canvis en els usos del sòl en un 14% de la superfície forestal cremada (3.370 ha), per la creació de nous conreus (1.005 ha) i noves zones de pastoreig extensiu (2.365 ha). Aquests canvis es van produir amb una distribució agregada en l'espai, de manera que la creació de nous cultius estava positivament relacionada amb la quantitat de conreus presents abans de l'incendi i negativament amb el vigor de la regeneració natural a la zona. Per altra banda, la creació de noves zones de pastoreig extensiu es trobava positivament relacionat amb l'extensió de zones amb una rebrotada de planifolis vigorosa. Aquests canvis en els usos del sòl es poden interpretar per: i) la necessitat dels propietaris forestals de trobar alternatives a l'explotació forestal tradicional, ii) la convicció de les autoritats locals de que l'augment en les pràctiques agrícoles i ramaderes poden contribuir a evitar la reiteració de nous incendis catastròfics i iii) la política agrària de la UE, que subvenciona diferents conreus i pràctiques de ramaderia extensiva a les zones mediterrànies. No obstant, aquesta situació planteja diferents interrogants sobre les possibilitats reals d'acoblar i equilibrar la prevenció d'incendis, disminuint la continuïtat de les cobertes forestals, amb la conservació de determinats processos ecològics que podrien veure's afectats per una excessiva fragmentació de les masses forestals.

L'anàlisi dels canvis en els usos del sòl i el règim d'incendis

entre 1975 i 1995 a Tivissa ha posat de manifest importants transformacions: un moderat abandonament de les activitats agrícoles i un substancial increment de les zones de matollar. Per altra banda, els incendis tenen lloc a les zones més forestals i augmenten la heterogeneïtat de paisatge produint un mosaic d'àrees en diferents fases de regeneració. El balanç d'aquestes tendències oposades és una progressiva homogenització induïda per l'abandonament i la recessió agrícola.

Paraules clau: paisatge, incendis, fragmentació, usos del sòl

Resumen

La estructura del paisaje, el régimen de incendios y los usos del suelo interaccionan entre sí. Por un lado, la disposición y continuidad de las diferentes cubiertas del suelo (ej. bosques, cultivos, urbanizado etc.) afecta en gran medida al inicio y la extensión de los incendios, a la vez que la frecuencia, la intensidad y la extensión de esta perturbación determinará la estructura del paisaje e incrementará la homogeneidad o la heterogeneidad de mismo. Sobre esta relación, influyen de manera decisiva los usos del suelo y sus cambios a lo largo del tiempo (ej. abandono de prácticas agrícolas y ganaderas). En Cataluña, la importancia y la complejidad de estos procesos se ha puesto de manifiesto a partir de diferentes estudios, entre otros el impacto del gran incendio de 1994 en las comarcas del Bages y el Berguedà y la eva-

luación de los cambios en el paisaje y el régimen de incendios en el municipio de Tivissa.

La extraordinaria magnitud del incendio del Bages-Berguedà, con más de 24.000 ha quemadas, tuvo importantes consecuencias ecológicas y económicas. A partir de la comparación de ortofotoimágenes del área quemada antes (1993) y después del incendio (1995) y de un extenso muestreo de la regeneración natural de las diferentes especies presentes, se ha constatado la práctica desaparición del pino laricio (*Pinus nigra*), la especie mayoritaria antes de la perturbación (de 15.700 ha a menos de 100 ha) y, por el contrario, el extraordinario aumento de las zonas dominadas por la encina (*Quercus ilex*) y el roble cerrioide (*Quercus x cerrioides*) después del incendio (de 1.048 ha a 12.450 ha). Este estudio también reveló la existencia de importantes cambios en los usos del suelo en un 14% de la superficie forestal quemada (3.370 ha), por la creación de nuevos cultivos (1.005 ha) y nuevas zonas de pastoreo extensivo (2.365 ha). Estos cambios se produjeron con una distribución agregada en el espacio, de manera que la creación de nuevos cultivos estaba positivamente relacionada con la cantidad de cultivos presentes antes del incendio y negativamente con el vigor de la regeneración natural en la zona. Por otro lado, la creación de nuevas zonas de pastoreo extensivo se encontraba positivamente relacionada con la extensión de zonas con una vigorosa rebrotada de planifolios. Estos cambios en los usos del suelo se pueden interpretar por: i) la necesidad de los propietarios forestales de encontrar alternativas a la explotación forestal tradicional, ii) la convicción de la autoridades locales de que el aumento en las prácticas agrícolas y ganaderas pueden contribuir a evitar la reiteración de nuevos incendios catastróficos y iii) la política agraria de la UE, que subvenciona diferentes cultivos y prácticas de ganadería extensiva en las zonas mediterráneas. No obstante, esta situación plantea diferentes interrogantes sobre las posibilidades reales de acoplar y equilibrar la prevención de incendios, disminuyendo la continuidad de las cubiertas forestales, con la conservación de determinados procesos ecológicos que podrían verse afectados por una excesiva fragmentación de las masas forestales.

El análisis de los cambios en los usos del suelo y el régimen de incendios entre 1975 y 1995 en Tivissa ha puesto de relieve importantes transformaciones: un moderado abandono de las actividades agrícolas y un sustancial incremento de las zonas de matorral. Por otro lado, los incendios tienen lugar en las zonas más forestales y aumentan la heterogeneidad del paisaje produciendo un mosaico de teselas en diferentes fases de regeneración. El balance de estas tendencias opuestas es una progresiva homogeneización inducida por el abandono y la recesión agrícola.

Palabras clave: paisaje, incendios, fragmentación, usos del suelo

Abstract

Landscape pattern, fire regime and land uses are continuously interacting. On the one hand, distribution and continuity of the different types of land cover (e.g. forests, crops, and urban areas) will partially affect fire ignition and spread, while fire frequency, intensity and extension will in turn determine the landscape patterns, either increasing or decreasing its homogeneity. This relationship is also influenced by land use changes (e.g. recession in agricultural and livestock practices). In Catalonia, the importance and complexity of these processes have emerged after the analysis of the changes in the land use and the fire regime in the municipality of Tivissa and the impact of the large wildfire that affected the Bages and Berguedà regions in 1994.

The the extraordinary magnitude of the Bages-Berguedà wildfire occurred in 1994, (c.a. 24.300 forested ha burned) promoted important consequences from the socioeconomic and ecological point of view. An extensive survey of the entire burned area, revealed changes in the dominance of the different tree species present in the area and the existence of important land use changes (14% of the burned surface). Differences in the regeneration success among species resulted on a dramatic change in the forest landscape produced just after fire. Thus, due to the regeneration failure of Jack pine (*Pinus nigra*) the area previously occupied by this

species was extraordinarily reduced (from 15.700 ha to less than 100 ha). On the other hand, due to the vigorous resprouting of oaks, these species largely increased their presence in the landscape (from 1.048 ha to 12.450 ha). Transformation to new croplands and rangelands account respectively for 1005 ha (4.1%) and 2.365 ha (9.7%) of the 24.300 ha burned. However, a detailed analysis of the land use changes points out that their distribution in the whole burned area is aggregated. Development of new croplands areas is positively related with the amount of previous croplands in the area and negatively related to the regeneration of resprouters. On the other hand, new rangeland areas are positively linked to the amount of surface where regeneration of resprouters is successful. These land use changes can be interpreted in light of three major influences: i) the need of landowners to find economic alternatives to forest logging, ii) the conviction of local authorities that increasing agricultural practices can diminish extensive forest continuity and thus help to avoid the recurrence of large wildfire events, and iii) the recent EU agricultural policy, which has subsidized some crops and extensive livestock in the Mediterranean area. Nevertheless, extensive transformation of land uses puts some new challenges on how to couple wildfire prevention, through decreasing the continuity of forest areas, and nature conservation, through avoiding excessive forest fragmentation.

The study of the land use changes and the fire regime between 1975 and 1995 in Tivissa revealed important transformations, which probably are occurring in most regions of the northern rim of the Mediterranean Basin. On the one hand, a progressive abandonment of agricultural practices and an increase in shrubland areas are driving to a progressive homogenization of the landscape. On the other hand, most fires occur in forested areas increasing landscape diversity because of the existence of patches in different regeneration stages. Notwithstanding this, the final balance of the two opposite processes seems to lead to a higher homogenization of the landscape in the area.

Key words: landscape, wildfires, fragmentation, land use

1. Introducció

L'estructura del paisatge, el règim d'incendis i els usos del sòl interaccionen entre si. D'una banda, la disposició i continuïtat de les diferents cobertes del sòl afecten l'inici i extensió dels incendis, a l'hora que la freqüència, la intensitat i l'extensió dels focs determinen l'estructura del paisatge, i n'incrementen l'homogeneïtat o heterogeneïtat. Sobre aquesta relació, hi influeixen de manera decisiva els usos del sòl i els seus canvis al llarg del temps. La importància i complexitat d'alguns d'aquests processos s'ha posat en evidència a partir de diferents estudis, entre altres l'impacte del gran incendi del Bages-Berguedà de 1994 i l'avaluació dels canvis en el paisatge i el règim d'incendis al municipi de Tivissa.

2. Resultats i discussió

L'extraordinària magnitud de l'incendi del Bages – Berguedà de 1994, amb més de 24.000 ha cremades, ha tingut importants conseqüències ecològiques i socioeconòmiques. A partir de la comparació d'ortofotoimatges de l'àrea cremada d'abans (1993) i després de l'incendi (1995) i d'un extens mostreig de la regeneració natural, s'ha constatat la pràctica desaparició de la pinassa (*Pinus nigra*), l'espècie majoritària en la zona abans de la pertorbació (de 15.700 ha el 1993 a menys de 100 ha el 1995) i, en canvi, un gran augment després de l'incendi de les zones dominades per l'alzina (*Quercus ilex*) i el roure cerrioides (*Quercus cerrioides*) (de 1.048 ha el 1993 a 12.450 ha el 1995).

Aquest estudi també va posar de manifest una dinàmica d'importants canvis en els usos del sòl en un 14 % de la superfície forestal cremada, mitjançant nous camps de conreu o «rompudes» (1.005 ha) i noves zones de pastura extensiva (2.365 ha). Aquests canvis s'han produït amb una distribució agregada en dins la zona cremada, de manera que la creació de nous conreus ha estat positivament afavorida per la quantitat de conreus presents abans de l'incendi i negativament pel vigor de la regeneració natural en la zona. Pel que fa a la creació de noves àrees de pastura aquestes s'han trobat

positivament relacionades amb l'extensió de zones amb una vigorosa rebrotada de planifolis en el municipi.

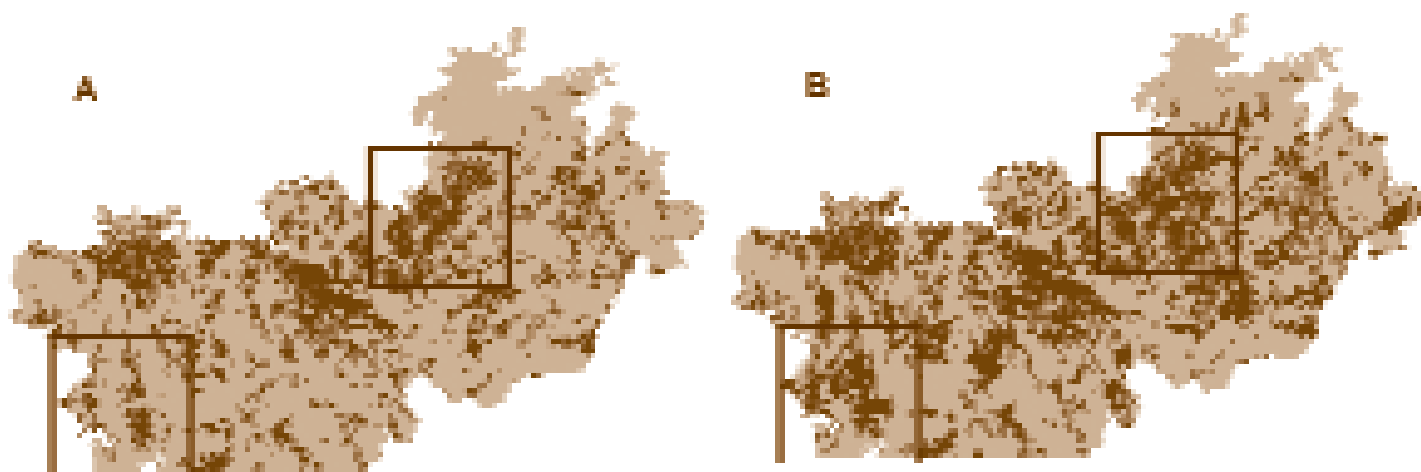
Els usos del sòl poden explicar-se per: (1) la necessitat dels propietaris forestals de trobar alternatives a l'explotació forestal tradicional; (2) la convenció que l'augment de les pràctiques agrícoles i ramaderes poden contribuir a aturar fins a cert punt la reiteració de nous incendis catastròfics; i (3) la política agrària de la UE, a començaments dels anys 90, que ha subvencionat diferents conreus i pràctiques de ramaderia extensiva en zones mediterrànies. Aquesta nova estructura del paisatge planteja interrogants sobre les possibilitats reals d'acoblar i equilibrar la prevenció d'incendis, tot disminuint la continuïtat de les cobertes forestals, amb la conservació de determinats processos ecològics que requereixen de continuïtat entre les masses forestals (*Figura 1*).

Al municipi de Tivissa, els canvis de paisatge s'han analitzat a partir de la generació de tres mapes de cobertes del sòl: 1956 (fotointerpretant fotografies aèries ortocorregides), 1978 (reclassificant el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del MAPA) i 1993 (Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya). També s'ha utilitzat els contorns dels incendis de més de 30 ha obtinguts de fonts diverses elaborades al CREA, i limitats al període 1975-1993. La combinació d'aquests mapes ha permès avaluar els canvis de cobertes i determinar el grau d'afectació pel foc de les diverses cobertes i els possibles canvis de coberta resultants dels incendis.

Aquesta comparació ha constatat importants canvis en l'estructura i la composició del paisatge de Tivissa entre 1956 i 1993. Els conreus han experimentat una lleugera disminució al llarg de tot el període, fruit del despoblament rural. Entre 1956 i 1978 s'observa un cert increment de les cobertes naturals, especialment del bosc dens, mentre que entre 1978 i 1993 el foc esdevé el principal element modelador del paisatge, afavorint l'expansió dels matollars, que el 1993 duplicaven la superfície de 1956, en detriment de les pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*).

Els canvis en les proporcions de les diverses cobertes han anat acompanyats també de canvis en l'estructura del paisatge (*Taula 1*). El 1956 el paisatge presentava una estructura amb valors de diversitat i de fragmentació elevats (vegeu l'elevada densitat de taques, i el menor promig en la mida de taques a la *Taula 1*). Entre 1956 i 1978 el paisatge va esdevenir de gra més gruixut a causa d'una disminució de la fragmentació, relacionable amb l'aban-

FIGURA 1. Mapa de la zona nord de l'incendi del Bages-Berguedà de 1994 distingint entre zones forestals (en gris) i conreus (en negre), abans de l'incendi (A), i després del foc (B). En aquest darrer mapa s'incorporen els nous conreus i zones de pastura creades després de l'incendi (també en negre). Els quadres assenyalen zones on es poden observar importants canvis en els usos del sòl després de l'incendi



donament rural i l'increment de les cobertes forestals, i potser amb l'absència de grans focs. Entre 1978 i 1993 el paisatge esdevé dominat per grans taques, amb alguns enclavaments força heterogenis. Això és resultat d'una disminució tant de la diversitat com de la fragmentació (vegeu la reducció en al densitat de taques i en la diversitat a la *Taula 1*). L'estudi confirma que el paper transformador dels grans incendis forestals interactua amb altres factors com l'abandonament rural. En àrees com Tivissa, s'aprecia una tendència general a l'homogeneïtzació deguda als canvis d'usos del sòl, que no arriba a ser contrarestatada per l'heterogeneïtat promoguda pels diferents incendis.

TAULA 1. CANVIS EN DIFERENTS PARÀMETRES DESCRIPTORS DE L'ESTRUCTURA DEL PAISATGE A TIVISSA 1956-1993

	1956	1978	1993
Densitat taques (#/100 ha)	3.65	1.18	2.77
Promig mida taca (ha)	27.4	84.6	36.1
Promig distància al veí (m)	135.7	207.5	193.5
Densitat de perímetre (m/ha)	93.3	42.3	68.8
Índex de diversitat H'	1.37	1.38	1.05

BIBLIOGRAFIA

ESPELTA, JM., RODRIGO, A., HABROUK, A., MEGHELLI, N., ORDÓÑEZ, JL., RETANA, J. 2002. Land use changes, natural regeneration patterns and restoration practices alter a large wildfire in NE Spain: Challenges for fire ecology and landscape restoration. En Traud, L. (ed.). Fire and biological processes. Backhuys Pub., pp. 315-324.

LLORET, F., CALVO, E., PONS, X., DÍAZ-DELGADO, R., 2002. Wildfires and landscape patterns in the eastern Iberian Peninsula. *Landscape Ecology* 17:745-759