

L'incendi de 1998 a la Catalunya Central. Anàlisi dels canvis en les cobertes del sòl (1956- 2009) a diferents escales, d'incendi i de finca

Joan-Cristian Padró
joancristian.padro@uab.cat

Anna Badia
anna.badia@uab.cat

*Departament de Geografia
Universitat Autònoma de Barcelona*

Resum

L'objectiu d'aquest treball és fer una diagnosi de l'incendi ocorregut l'any 1998 a la Catalunya Central, a partir de l'anàlisi dels canvis en les cobertes del sòl a diferents escales i la seva relació amb els Grans Incendis Forestals (GIF). Metodològicament, l'estudi combina l'anàlisi quantitativa (cobertes del sòl) amb l'anàlisi qualitativa (entrevistes a dos propietaris de finques afectades). L'anàlisi dels canvis s'ha realitzat a escala d'incendi i de finca, en els períodes 1956-2009, 1956-1993 i 1993-2009. Els resultats a escala d'incendi mostren una tendència a la transició forestal en tot el període d'anàlisi. A escala de finca, s'observa una afectació de l'incendi diferent a les dues propietats, relacionada amb una diferent gestió dels usos del sòl, i es conclou que després del Gran Incendi Forestal apareix una diversitat de cobertes a la parcel·la més afectada que pot ser una oportunitat pel trencament de l'homogeneïtat forestal i per a repensar la seva gestió.

Paraules clau: Teoria de la transició forestal, grans incendis forestals, gestió forestal i usos del sòl.

Resumen: *El incendio de 1998 en la Catalunya Central. Análisis de los cambios en las cubiertas del suelo (1956-2009) a diferentes escalas: a nivel de incendio y de finca*

El objetivo de este trabajo es hacer un diagnóstico del incendio ocurrido en 1998 en la Catalunya Central, a partir del análisis de los cambios en las cubiertas del suelo a diferentes escalas y su relación con los Grandes Incendios Forestales (GIF). Metodológicamente, el estudio combina el análisis de tipo cuantitativo (cubiertas del suelo) con el análisis de tipo cualitativo (entrevistas a dos propietarios de fincas afectadas). El análisis de los cambios

se ha realizado a escala de incendio y de finca, en los períodos 1956-2009, 1956-1993 y 1993-2009. Los resultados a escala de incendio muestran una tendencia a la transición forestal en todo el período de análisis. A escala de finca, se observa una afectación del incendio diferente a las dos propiedades, relacionada con una diferente gestión de los usos del suelo, concluyéndose que después del Gran Incendio Forestal aparece una diversidad de cubiertas en la parcela más afectada que puede ser una oportunidad para romper la homogeneidad forestal y repensar su gestión.

Palabras clave: Teoría de la transición forestal, grandes incendios forestales, gestión forestal y usos del suelo.

Abstract: *The wildfire of 1998 in Central Catalonia. Analysis of land cover changes (1956-2009) at different scales: at the level of fire and property*

The aim of this study is to diagnose the wildfire occurred in 1998 in Central Catalonia, based on the changes in land cover at different scales analysis and its relation to Great Forest Fires (GIF). Methodologically, the study combines quantitative analysis (land cover) with the analysis of qualitative (two interviews with affected landowners). The analysis of changes has been made at fire and property scales, in the periods 1956-2009, 1956-1993 and 1993-2009. The results at the fire scale show a trend close to a forest transition throughout the period. At farm scale, there is a different involvement of the fire at two properties, associated to different land use management, concluding that after the Great Forest Fire in the properties that are more affected in which appear a diversity of covers that could offer an opportunity to break the forest homogeneity and rethink its management.

Keywords: Forest Transition Theory, Great Forest Fires, forest management and land use.

* * *

1. Introducció

L'incendi que va afectar la Catalunya Central l'agost de 1998 i que va cremar més de 26.000 ha, va posar en evidència la complexitat de factors que intervenen en un incendi de tal magnitud. Un d'aquests factors, i que es converteix en objecte d'estudi d'aquest treball, és la dinàmica en les cobertes del sòl arran dels canvis en l'estructura socioeconòmica dels espais rurals a partir del 1950. Des de la segona meitat del segle xx, el bosc ha anat guanyant terreny a expenses dels camps de conreu abandonats i s'ha densificat degut a la manca d'activitats silvícoles. La conseqüència d'aquest procés, ha estat l'homogeneïtzació del paisatge i la pèrdua de biodiversitat, acumulant grans continuïtats de combustible fàcilment inflamables amb molta intensitat i virulència, és a dir, es donen les condicions perquè es generin perillosos Grans Incendis Forestals (GIF), amb efectes econòmics, socials i ambientals de gran magnitud.

L'incendi que s'analitza en aquest article pretén posar en evidència la situació de continuïtat forestal d'extenses zones del territori català que durant les darreres dècades han anat acumulant combustible allà on s'han abandonat les activitats econòmiques tradicionals. Ens preguntem doncs si les causes de l'incendi de 1998 estan relacionades amb l'evolució prèvia de les cobertes del sòl, si les conseqüències de l'incendi permeten albirar l'evolució futura de les cobertes, quina és l'explotació econòmica de les cobertes que tenen els propietaris dins les seves finques, i si aquests factors són governables.

L'objectiu d'aquest treball és doncs fer una diagnosi de l'incendi ocorregut l'any 1998 a la Catalunya Central i comprovar si el comportament d'aquest incendi s'explica per la Teoria de la Transició Forestal (TTF), per finalment donar respostes realistes i proposar actuacions que tinguin en compte als gestors forestals. Per fer aquesta diagnosi s'ha aplicat una doble metodologia, per un costat es quantifiquen –en hectàrees– els canvis en les cobertes del sòl durant els períodes 1956-1993, 1993-2009 i 1956-2009 (anàlisi quantitativa), i es mostren els canvis en forma de mapes i matrius de confusió (taules de doble entrada). Per l'altre, s'han entrevistat dos propietaris de finques afectades (anàlisi qualitativa) que aporten una visió de primera mà de com s'ha gestionat el territori en un context de crisi de les activitats tradicionals. Per tant, s'ha realitzat l'anàlisi també a dues escales: a) a escala de l'incendi, analitzant els canvis en les cobertes del sòl en tot l'àmbit afectat pel foc durant els períodes 1956-1993, 1993-2009 i 1956-2009 i b) a escala de finca, analitzant els canvis durant els mateixos períodes només en l'àmbit de les dues finques objecte d'estudi a més d'entrevistar-ne els dos propietaris. El cos del treball consisteix doncs en quatre parts diferenciades:

1. Una anàlisi quantitativa introductòria a escala d'incendi que quantificarà els canvis de cobertes del sòl entre els anys 1956-1993, 1993-2009 i 1956-2009 en el conjunt de l'àrea afectada per l'incendi del 1998.
2. Una anàlisi quantitativa a escala cadastral que quantificarà els canvis en les cobertes del sòl entre els anys 1956-1993, 1993-2009 i 1956-2009, per cada una de les dues finques estudiades: Gelabert i Vendrell.
3. Una anàlisi qualitativa que consistirà en entrevistes als propietaris de les finques i que ens donarà les raons de la gestió que ens trobem sobre el terreny, les dificultats que han trobat i les solucions que proposen.
4. Les conclusions, amb els aspectes observats i les perspectives futures.

L'anàlisi prèvia dels canvis en les cobertes, ha permès enriquir les entrevistes als propietaris i a la inversa, aportant un valor afegit al coneixement del comportament dels incendis en funció del comportament econòmic dels propietaris: per exemple, quan la coberta forestal deixa de ser rendible econòmicament el terratinent deixa d'explotar-la, cosa que comporta una densificació i expan-

sió de les masses forestals; quan els camps de fruiters deixen de ser rendibles s'abandonen o es substitueixen per camps de conreu més rendibles com els de secà. Numèricament s'ha posat de manifest un paral·lelisme entre la diferent afectació de l'incendi i la diferent gestió dels usos del sòl de les finques, així que s'ha procedit a interrogar els seus propietaris sobre els motius econòmics de la seva gestió prèvia i les motivacions econòmiques que se'ls presenten en la gestió futura.

Una gestió que implica diversitat d'usos, comporta una distribució de les cobertes en forma de mosaic, que si es manté al llarg dels anys dificulta la continuïtat dels incendis. No obstant, es posa de manifest que la rendibilitat de certes cobertes és deficitària econòmicament –com és el cas dels boscos densos– i inassolible laboralment per unitats familiars envellides sense relleu generacional. En canvi, les cobertes més rendibles econòmicament –com és el cas dels camps de conreu– ho són gràcies a les subvencions i la mecanització, és a dir, a la inversió de capital. Altres cobertes que contribueixen a la diversitat –com és el cas dels boscos clars i prats– cada cop són menys freqüents degut al major rendiment econòmic de l'estabulació del bestiar i el desús d'aquestes cobertes com a pastura. L'efecte conjunt d'aquesta situació socioeconòmica fa que en una finca s'hagi pogut mantenir la diversitat de cobertes i degradar la continuïtat forestal –reduint els efectes de l'incendi–, mentre que en l'altra augmenta clarament el tipus de coberta que aporta més combustible a l'incendi: el bosc dens.

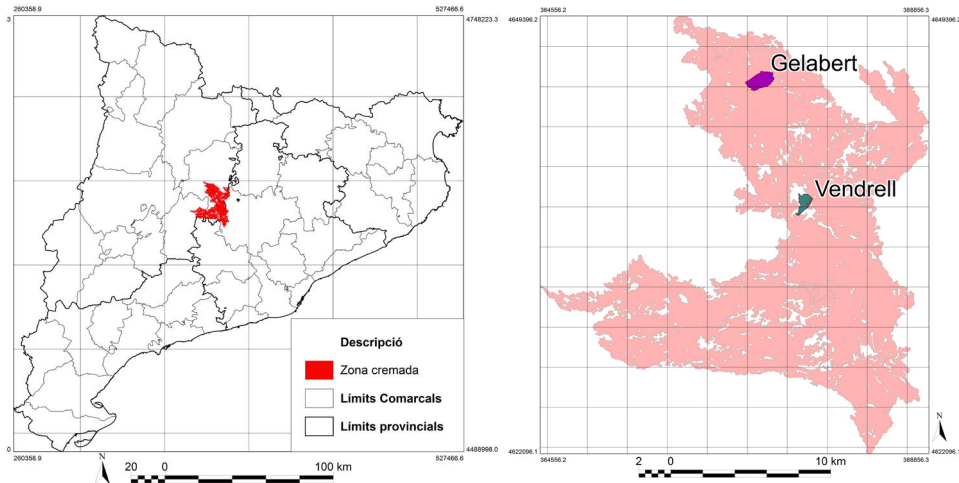
En conclusió, es reclamen inversions en polítiques preventives orientades a la millora de la rendibilitat d'activitats econòmiques que afavoreixen el manteniment d'un mosaic de cobertes, especialment després de la pertorbació ja que es parteix de zero en l'estructuració del territori afectat.

2. Àrea d'estudi

El cas estudiat en aquest treball és l'àrea afectada pel GIF que va tenir lloc a la Catalunya Central a l'any 1998 (fig. 1) i que va afectar 26.280 hectàrees (DMAiH, 2006). L'incendi es va estendre per diversos municipis situats entre les comarques del Bages, la Segarra, Anoia i el sud del Solsonès (fig. 2).

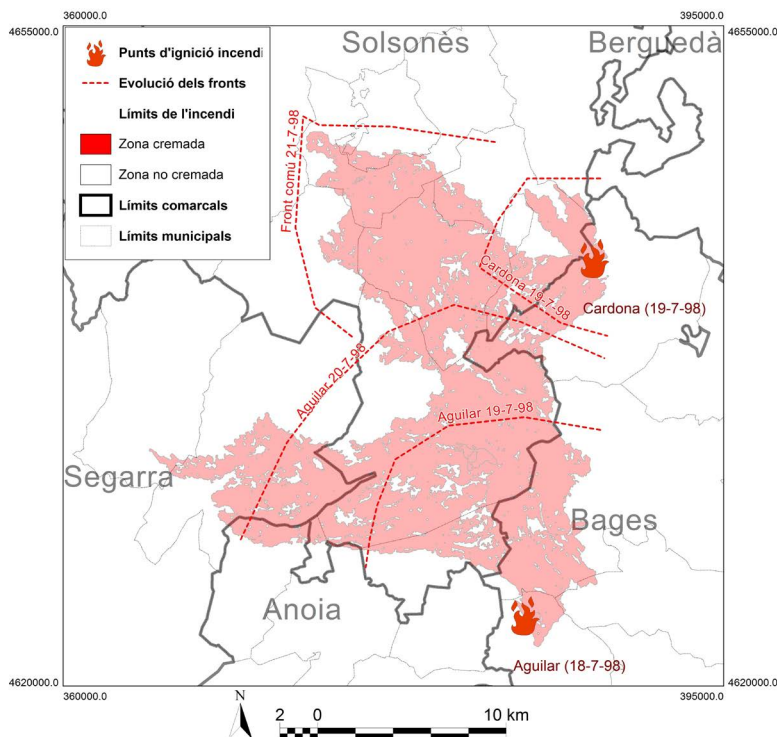
Per un costat s'analitza l'àrea cremada en el seu conjunt –petita escala– i per l'altre s'endinsa en l'estudi de dues finques particulars –gran escala–. Les finques tenen una extensió de més de 133 ha en el cas de Gelabert i poc més de 71 ha en el cas de Vendrell. Es considera important estudiar la problemàtica en aquesta doble escala perquè la gestió dels boscos es porta majoritàriament des de la propietat privada i segons els criteris dels propietaris de les finques. Tenint en compte que prop del 90% dels boscos catalans són de propietat privada, la suma dels comportaments particulars conforma la dinàmica general del territori. Per anar a l'arrel del problema de la gestió dels boscos, és clau analitzar

Figura 1. Àmbit afectat pel Gran Incendi Forestal de 1998 a la Catalunya Central i localització de les finques estudiades



Font: elaboració pròpia a partir de les dades de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (www.icgc.cat)

Figura 2. Localització i evolució de l'incendi de 1998 a la Catalunya Central



Font: elaboració pròpia a partir de les dades del Centre de Recerca i Aplicacions Forestals (CREAF) (www.creaf.uab.cat) i ICGC. Dates i hores de l'evolució dels fronts extrems de Florinda Plans (2000).

quins són els canvis en les cobertes del sòl de les finques des d'un punt de vista quantitatiu, però també qualitatiu entrevistant els propietaris per comprendre el perquè de la seva gestió.

El període històric que comprèn l'estudi és el 1956-2009. És així degut a la disponibilitat de cartografia de referència i a la voluntat d'englobar el màxim d'amplitud temporal possible. En base als Mapes de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC) dels anys 1956, 1993 i 2009, es comparen les extensions dels tipus de coberta entre els mapes anteriors a l'incendi (1956-1993), i entre els anteriors i els posteriors (1956-2009 i 1993-2009) tant per l'àmbit general de l'incendi com per l'àmbit particular de les dues finques, en aquest darrer cas amb l'ajut de les ortofotografies de 1956, 1993 i el 2009 baixades de la web de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (www.icgc.cat).

3. Marc conceptual i teòric

En els últims 60 anys ha augmentat la quantitat, extensió i violència dels incendis forestals a l'Europa Mediterrània. A Catalunya hi ha hagut episodis de GIF als anys 1986 (Montserrat), 1994 (Bages-Berguedà), 1998 (Solsonès) i 2012 (Empordà), i no només és possible, sinó molt probable que se'n tornin a donar (Plana, 2007). Aquest fenomen està estretament relacionat amb l'abandonament dels usos agraris tradicionals que es duïen a terme en el món rural mediterrani amb anterioritat a la II Guerra Mundial: des de llavors hi ha hagut un:

“canvi de model econòmic i la pèrdua de rendibilitat econòmica de les activitats agrícoles i ramaderes tradicionals, comportant un procés de canvis econòmics, socials i culturals que s'han plasmat espacialment en canvis en els usos i cobertes del sòl. La substitució del gènere de vida tradicional en un gènere de vida modern ha modificat la funció socioeconòmica del territori i conseqüentment els usos del sòl, la dinàmica de la vegetació i del paisatge. Un dels canvis més vinculats en l'augment dels incendis forestals és la conversió del sòl productiu a sòl no productiu, derivant en un creixement i densificació de la massa forestal en zones tradicionalment ocupades per camps de cultiu, pastures o bosc poc dens. En augmentar la massa disponible, la vulnerabilitat del territori als incendis s'incrementa” (Badia *et al.*, 2014, p. 4).

L'estudi dels GIF i la vulnerabilitat del territori es fonamenta en l'anàlisi de la distribució i els canvis en els usos i cobertes del sòl (*Land Use and Land Cover Change*, LULCC) en el marc teòric de la TTF.

3.1. Canvis en els usos i cobertes del sòl (Land Use and Land Cover Change, LULCC)

És important diferenciar entre ús del sòl i coberta del sòl. El concepte de tipus de coberta del sòl es refereix a una “entitat del terreny representada en un mapa categòric corresponent a realitats físiques, com ara un bosc, un edifici, etc.”

(Pons i Arcalís, 2012, p. 122) i el concepte d'ús del sòl a una “entitat del terreny representada en un mapa categòric que correspon a activitats a les quals està destinada des d'un punt de vista antròpic, com ara zona industrial, aprofitament agrícola, bosc urbà, etc.” (Pons i Arcalís, 2012, p. 521). Les cobertes, doncs, es refereixen a la tipologia del recobriment de la superfície, mentre que l'ús es refereix a la funció socioeconòmica que té aquella superfície. Habitualment, tant les cobertes com els usos són diferenciades amb dades de teledetecció, sobretot a partir de tècniques de classificació digital d'imatges. La informació obtinguda de l'anàlisi de les cobertes i usos del sòl ha estat profusament explotada en àmbits científics com la climatologia, l'ecologia o l'economia entre molts altres, però aquest treball es focalitza en l'anàlisi dels canvis històrics en les *cobertes* dels sòl (bases cartogràfiques digitals dels anys 1956, 1993 i 2009) relacionant l'evolució de la realitat amb la TTF (Plana, 2004), estretament vinculada als GIF. No obstant, les entrevistes amb els propietaris ens informaran de l'evolució dels *usos* als quals ha estat destinada aquesta realitat física des d'un punt de vista antròpic, que en última instància és el que determina la distribució de les cobertes en cada finca particular.

3.2. La Transició Forestal

La Teoria de la Transició Forestal (TTF) resulta de gran utilitat com a marc teòric general per explicar els canvis accelerats en la coberta forestal a partir de la segona meitat del segle xx. En aquest context de canvis, la TTF desenvolupada per Mather l'any 1992, permet entendre les relacions històriques entre el bosc i la societat (Badia i Valldeperes, 2015). L'abandonament de les activitats agrosilvícoles-ramaderes fa que els boscos siguin més densos i que les masses forestals siguin més contínues i propenses a l'expansió del foc en cas d'ignició. L'abandonament de l'agricultura afavoreix els estadis de transició forestal, passant d'un territori gestionat –organitzat– a un procés de colonització d'espècies més inflamables. Aquest canvi comporta una estructura dels boscos més homogènia, amb més combustible i amb més continuïtat tant horitzontal com vertical. L'estudi dels canvis en els usos i cobertes del sòl es converteix en un component fonamental en la prevenció d'incendis forestals (Turner *et al.*, 2007).

El concepte de Transició Forestal es refereix al procés d'aforestació que ha tingut lloc a partir de la segona meitat del segle xx a gran part dels països industrialitzats, després d'un període molt llarg de desforestació degut a l'expansió de l'agricultura: Durant la primera revolució industrial (1800-1950) els boscos van veure reduïda la seva extensió, però a partir de 1950 i fins a l'actualitat els boscos van guanyar terreny any rere any, augmentant la capacitat dels incendis forestals (Rudel *et al.*, 2005). Hi han tingut molt a veure factors com el canvi en la font d'energia utilitzada per la societat, passant de l'ús massiu de llenya i carbó vegetal a l'ús generalitzat de fonts d'energies fòssils, les polítiques d'extinció total dels focs de mitja-baixa intensitat i que propicia

una acumulació de combustible en els sotabosc, l'estabulació massiva dels caps de bestiar amb la conseqüent desaparició de la ramaderia extensiva que netejava els boscos d'herbassars, i finalment l'absentisme dels propietaris de les grans finques privades que redueix la pressió extractiva quotidiana sobre el medi natural. Les conseqüències d'aquests fenòmens socioeconòmics són el pas de la desforestació a la reforestació.

Les continuïtats verticals entre el sotabosc i les capçades dels arbres creen les condicions ideals per un incendi de 3a generació, incendis "d'alta intensitat degut a la continuïtat vertical i l'homogeneïtat dels boscos degut a la manca de gestió forestal i a l'extinció de tots els incendis de baixa i mitjana intensitat" (Costa *et al.*, 2011, p. 55). Segons la mateixa font calen uns 30-50 anys d'acumulació de combustible i creixement dels arbres perquè es tornin a donar les condicions per un nou incendi, i "mentre no es modifiqui la càrrega i la distribució del combustible del paisatge, es repetiran els incendis fora de la capacitat d'extinció, que no es podran ni evitar ni aturar. El problema es presenta a llarg termini" (Costa *et al.*, 2011, p. 14).

3.3. La gestió del bosc: estructura de la propietat i marc legal

Prop del 90% dels boscos catalans són de propietat privada (Castelló, 2008, p. 8). És transcendental doncs una gestió dels forests de titularitat privada, una gestió que a Catalunya s'ha intentat articular institucionalment des del Centre de Propietat Forestal. No obstant, els PTGMF (Plans Tècnics de Gestió i Millora Forestal) i els PSGMF (Plans Simples de Gestió i Millora Forestal) són de difícil aplicació degut a la burocràcia, a la manca de rendibilitat de l'explotació silvícola, la reducció d'ajudes per incentivar als propietaris a invertir en un negoci poc rendible, i als costos continuats de mantenir el bosc a ratlla. El resultat és una gestió poc coordinada col·lectivament i confiada a l'interès del propietari de la finca. Apareix aquí el tradicional conflicte entre el comportament individual i les conseqüències col·lectives.

A escala supraestatal la Política Agrària Comuna (PAC) té molt a veure amb els canvis de les cobertes del sòl. La PAC —que té per objectius principals l'autosuficiència alimentària de la Unió Europea, la producció sostenible d'aliments i el desenvolupament rural—, gestiona les ajudes que s'atorguen als propietaris de les finques, vinculades fins al 1999 a les hectàrees destinades a la producció d'aliments. Això ha incentivat durant anys la rompuda de camps de conreu i per tant és un instrument que ha contribuït en el fre de la Transició Forestal, que hagués estat molt més intensa en la seva absència. A partir de l'any 2000, les ajudes s'han vinculat més a la producció real d'aliments que a l'extensió destinada a conreus, fet que en principi ha promocionat la bona gestió dels camps existents per davant de l'obertura de nous camps a expenses d'altres tipus de coberta (bosc, matollar, prats,...).

3.4. Després de l'incendi: vulnerabilitat i resiliència a partir de la gestió de les cobertes del sòl

Els tractaments silvícoles en la regeneració natural post-incendi tenen l'objectiu de recuperar i valorar les finques forestals afectades pels incendis i obtenir més endavant un aprofitament de llenyes en cas del pi, el roure i l'alzina. Els boscos que no es gestionen van acumulant combustible, afavorint la Transició Forestal i per tant construint les condicions d'un nou GIF en els anys propers. En gestionar masses o boscos mediterranis s'ha de tenir molt en compte la seva nul·la o escassa rendibilitat d'acord amb els criteris econòmics raonables (Serra, 2008), fet que desincentiva la gestió silvícola dels boscos de propietat privada. És per aquesta raó que cal trobar solucions que facin que la gestió silvícola dels seus boscos sigui atractiva pels propietaris de les finques privades.

En aquest treball però, s'intenten analitzar les oportunitats que ofereix un incendi forestal quant als canvis que provoca en l'extensió de la massa forestal en les finques, ja que de cop i volta tot aquell bosc que havia anat creixent en els últims 50 anys desapareix. S'obre una oportunitat per estructurar un territori que eviti continuïtats en les cobertes del sòl, que mantingui la diversitat de tipologies de cobertes dels sòl des de l'escala de la finca privada i que trenqui la dinàmica de la Transició Forestal. Així, la vulnerabilitat i la resiliència del territori poden millorar si es consolida la diversitat de cobertes que apareix en els anys immediatament posteriors a l'incendi. El concepte de vulnerabilitat és definit com aquella situació a la que es troba exposat un ecosistema a ésser afectat per una pertorbació i que influeix en la seva capacitat d'enfrontar-se, resistir i recuperar-se davant una amenaça (Adger, 2006), que en el cas dels incendis forestals està directament lligada a la massa boscosa. El concepte de resiliència és definit com l'habilitat d'un ecosistema per construir-se i incrementar la seva capacitat per aprendre i adaptar-se a les pertorbacions (Holling, 1973), és a dir, la capacitat del medi per recuperar-se d'un incendi i evitar que torni a produir-se.

4. Metodologia

La metodologia emprada pel treball presenta dues aportacions: una és que per tal d'assolir els objectius de comprensió i explicació dels canvis en les cobertes del sòl que va comportar el Gran Incendi Forestal del 1998 es combinen la metodologia quantitativa –que respon a “què succeeix”– i la qualitativa –que respon a “per què succeeix”–. S'utilitzen tècniques quantitatives per analitzar els canvis en l'extensió de cada coberta com a fets empírics i objectius, identificant el fenomen; d'altra banda s'utilitzen tècniques qualitatives per analitzar les percepcions que els propietaris tenen sobre els canvis ocorreguts en les seves propietats, identificats prèviament en l'anàlisi quantitativa. L'altre aportació és

l'aproximació des de una doble escala, la de l'incendi en general –petita escala– i la cadastral o de finca –gran escala–.

4.1. Metodologia emprada per l'anàlisi quantitativa

Les bases de dades més fidedignes que podem obtenir actualment de Catalunya provenen dels mapes digitals elaborats pel Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), els Mapes de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC) dels anys 1956, 1993 i 2009. El fet de disposar dels mapes de cobertes en tres dates clau per respondre els objectius plantejats en aquest estudi: el MCSC de 1956, una data prèvia als canvis socioeconòmics que s'han donat en la segona meitat del segle xx; el MCSC de 1993, una data prèvia a l'incendi; i el MCSC de 2009, deu anys després de l'incendi.

El procés d'elaboració és per fotointerpretació i digitalització a partir de vols fotogramètrics, el primer realitzat per l'Exèrcit dels Estats Units d'Amèrica (“Vol americà”), i els altres dos realitzats per l'aleshores anomenat Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). El MCSC de l'any 1956 té 24 categories representades, i és una edició no publicada, gentilesa del Dr. Pino (Pino *et al.*, 2009). Els altres dos es troben disponibles al lloc web del CREAF (<http://www.creaf.uab.es/mcsc/>). A partir de la fotointerpretació es poden obtenir dades objectives dels tipus de coberta del sòl que hi havia en cadascun d'aquests moments històrics, aconseguint així una descripció ferma de la realitat sobre la qual fer un seguiment de la seva dinàmica. A aquestes bases cartogràfiques de referència, que engloben tot l'àmbit de Catalunya, se'ls aplicarà diversos retalls per focalitzar l'àmbit d'estudi: inicialment –a tall d'introducció– s'utilitzarà com a fitxer patró el vector que delimita el perímetre de l'incendi de 1998 i que permetrà l'anàlisi a petita escala; posteriorment s'utilitzaran com a fitxer patró els vectors que delimiten el perímetre de les finques de can Gelabert i Vendrell, i que permetran l'anàlisi a gran escala.

Així, obtindrem uns fitxers que categoritzen les cobertes del sòl en cel·les de 2x2 m de superfície per cada àmbit (superfície total afectada per l'incendi de 1998, finca Gelabert i finca Vendrell) i cada moment temporal (any 1956, 1993 i 2009). Mitjançant el programari Miramon s'han combinat les capes per quantificar quines cel·les han canviat de categoria, obtenint unes matrius de confusió (taules de doble entrada) per cada àmbit que mostren els canvis en hectàrees ocorreguts en cada categoria.

4.2. Especificacions sobre el procés d'elaboració de la cartografia

Per tal d'homogeneïtzar els mapes de cobertes del sòl de tots tres anys, s'han hagut d'utilitzar un conjunt de funcions de manipulació i anàlisi de SIG. Aquestes operacions són el canvi de datum, l'adaptació de costat de cel·la, el retall i la reclassificació de categories: El datum del sistema de referència ho-

ritzontal s'ha homogeneïtzat en el ETRS89 ja que els mapes de 1956 i de 1993 estaven en ED50 ja que a partir de l'1 de gener de 2015 només es pot publicar exclusivament en ETRS89.

Els MCSC originals (àmbit de Catalunya), han estat retallats per l'àmbit de l'incendi de 1998, obtenint així 3 fitxers ràster amb el mateix costat de cel·la, àmbit i sistema de referència horitzontal. Hi ha un problema amb l'àmbit del MCSC 1956, ja que hi ha un conjunt de cel·les a l'extrem nord-occidental que no engloba l'àmbit de l'incendi i per tant només s'han pogut quantificar 26.096,5 ha, mentre en els altres anys 26281 ha, és a dir, 184,5 ha menys. No obstant, això no és impediment per retallar posteriorment aquestes capes amb els vectors que conformen els límits de les finques, ja que aquestes sí que estan completament dins del mapa. La reclassificació de categories ha estat necessària per poder comparar els tres anys amb un denominador comú. Originalment el MCSC de l'any 2009 té 241 categories per l'àmbit de tot Catalunya, de les quals apareixen 79 a l'àrea de l'incendi, el MCSC de 1993 que en té 21 i el MCSC de 1956 (Nivell 2), 24. S'han reclassificat en les 12 categories més representatives seguint el protocol del CREAM. S'obtenen en aquest punt els tres mapes (1956, 1993 i 2009) de l'àmbit de l'incendi, amb el mateix costat de cel·la i amb les mateixes categories, característiques que els fan plenament compatibles per combinar digitalment. Un altre problema metodològic relacionat amb les fonts ha estat la impossibilitat d'accedir a la cartografia cadastral oficial original, però s'ha resolt georeferenciant captures d'imatge del Sistema de Informació Geogràfica de Parcel·les (SIGPAC) (<http://sigpac.mapa.es/feqa/visor>) i generant arxius vectorials a partir de la digitalització dels contorns de les parcel·les que interessaven. L'RMSE horitzontal d'aquesta georeferenciació ha estat d'1.02 a Gelabert i de 0.94 a Vendrell, un error assumible pel propòsit de l'estudi categòric que es duu a terme. Aquests vectors que delimiten les parcel·les han servit per retallar els ràsters de l'àmbit de l'incendi (ja reclassificats), obtenint per cada parcel·la tres mapes (1956, 1993 i 2009) que permeten poder comparar els mapes dels usos del sòl de cada parcel·la en els tres moments històrics.

L'objectiu final és combinar els mapes dels diferents anys (1956, 1993 i 2009) en cada àmbit (incendi 1998, Gelabert i Vendrell) i així obtenir diverses taules de doble entrada que informen quantitativament (en hectàrees) sobre quines eren les extensions de cada categoria en cada moment històric i quins han estat els intercanvis entre categories que s'han produït. Noti's que en les matrius de confusió no hi ha valors negatius, ja que no es tracta de taules que mostrin diferències, sinó que mostren quantitat d'hectàrees que ocupa cada coberta en un moment donat del temps.

4.3. Metodologia emprada per l'anàlisi qualitativa

La quantificació dels canvis no es mostra suficient per comprendre els perquè d'aquests canvis. Si bé l'anàlisi quantitativa identifica i descriu el fenomen,

amb l'anàlisi qualitativa es busca el perquè. S'assumeix que els propietaris de les finques tenen uns motius per actuar o no actuar sobre les cobertes de les finques de la seva propietat, així que cal buscar quines són les causes socials –especialment les econòmiques– que fan que prenguin unes decisions o unes altres. Fonamentalment es busca la percepció que el propietari té sobre el problema dels GIF i en relació amb les cobertes del sòl. Els propietaris doncs són el subjecte d'estudi encarregat d'explicar-nos el perquè dels canvis en les cobertes del sòl de les seves finques, tant els que van produir-se durant el període anterior a l'incendi (1956-1993), com els canvis que s'han donat en posterioritat de l'incendi (1993-2009).

Mitjançant converses semi-estructurades s'interroga els propietaris pel que fa a tres aspectes relacionats amb els canvis en les cobertes del sòl de les seves finques: les obertures de camps de conreu, la gestió de la massa forestal i la seva relació amb les institucions del territori. Tal com hem vist en el marc teòric, els camps de conreu –relacionats amb l'activitat agroramadera– són la coberta més productiva, mentre que la massa forestal és considerada no-productiva i alhora la més vulnerable davant un GIF. Les relacions amb les institucions són especialment rellevants per tal d'articular les polítiques a petita escala que coordinen la protecció del territori davant els perills dels incendis, així com en la gestió postincendi. S'ha confeccionat un qüestionari que preveu respostes tancades i respostes obertes: les tancades són o bé binàries (sí/no) o bé categòriques (diverses opcions predefinides) amb la qual cosa són tipificables i es poden comparar entre elles, mentre que les obertes són discursives i l'entrevistat ofereix explicacions que no tenen per què coincidir amb la resta d'entrevistats, sense per això ser menys valuoses de cara a la comprensió final de la gestió de les finques. Un cop enregistrades les converses, es transcriuen i se n'obté la informació essencial. L'explotació de les entrevistes aportarà coneixement sobre com perceben els propietaris tres temes clau: 1) la diversitat de cobertes del sòl i la seva gestió productiva en relació als conreus; 2) el grau de vulnerabilitat i resiliència que els propietaris de les finques perceben davant dels GIF i quines solucions proposen en relació a la massa forestal; 3) les relacions entre els propietaris i l'administració, quins són els errors i encerts que comet l'administració des del punt de vista dels propietaris.

5. Resultats

5.1. Anàlisi quantitativa a escala d'incendi. Comparació dels Mapes de les Cobertes del Sòl (anys 1956, 1993 i 2009) per l'àmbit de l'incendi de 1998

La figura 3 mostra els tipus de coberta del sòl a l'àrea cremada pels anys 1956, 1993 i 2009. Comparant el mapa de l'any 1993 (mapa superior dret) amb el de

l'any 1956 (mapa superior esquerre), s'observa un augment de la superfície de bosc dens en detriment del bosc clar i dels conreus. Les continuïtats forestals són manifestes en el mapa de 1993, anterior a l'incendi que va tenir lloc en aquesta àrea a l'estiu de 1998. En el mapa del 2009 (mapa inferior esquerre) gairebé no queda bosc dens i en el seu lloc hi predominen els matollars i la regeneració. Seguint la TTF, en els propers 30 anys els matollars i la regeneració evolucionaran cap a boscos densos, formant de nou continuïtats forestals susceptibles de generar un nou GIF. Aquesta dinàmica, que augmenta la vulnerabilitat del territori, pot ser revertida fomentant la consolidació de la diversitat en les cobertes del sòl que emergeix en els anys immediatament posteriors a la pertorbació i que encara es manifesta al 2009.

La taula 1 mostra com deixant de banda les categories menys representades (<100 ha), s'observen tres canvis significatius per la seva magnitud: hi ha un augment dels boscos densos quantificat en 2.422,7 ha (12.924,9 ha al 1956 per 15.347,6 ha al 1993), 1.167 ha de les quals provenen de camps de conreu abandonats i 1.493,7 ha de matollars i 1.056,9 ha de boscos clars, és a dir, possiblement de pastures abandonades. Aquest canvi es mostra coherent amb la teoria de la Transició Forestal segons el qual l'abandonament de les activitats tradicionals del món rural fomenten un augment de la massa forestal i la vulnerabilitat davant els GIF. Pel que fa als aprofitaments agrícoles, malgrat que hi ha camps de conreu que han estat abandonats i s'han convertit en bosc dens, 7.243,2 ha de les 9.080 que hi havia al 1956 continuen sent-ho al 1993, a les quals s'ha d'afegir 1.243,8 ha que de diverses cobertes que s'han convertit en camps de conreu. Així, al 1993 hi ha un total de 8.487 ha de conreus, 593 ha menys que al 1956, fet que indica una doble dinàmica d'abandonament de certes explotacions i de transformació de sòl no productiu a productiu.

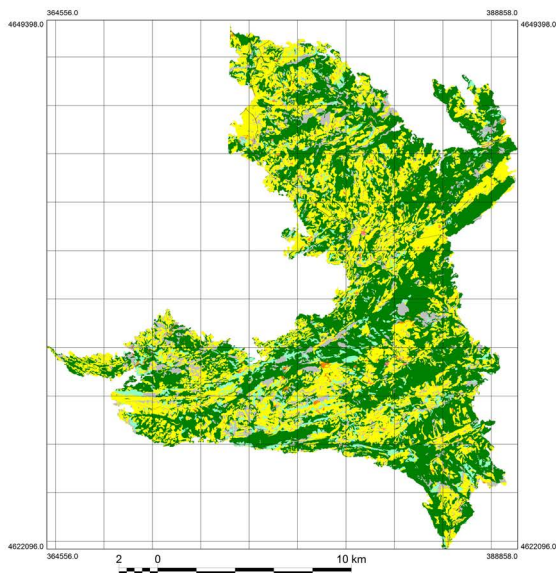
La taula 3 evidencia que la pèrdua més important d'aquests 50 anys d'evolució ha estat una dràstica reducció del bosc dens tot i haver estat creixent durant 40 anys. Relacionat amb aquest acusat descens apareix la categoria "regeneració" –canvi de boscos madurs per uns boscos joves–, passant de 0,1 ha el 1956 a 5.357,7 ha el 2009. Aquestes àrees són les que tenen més possibilitats de densificar-se amb el pas dels anys. D'altra banda també es manifesta un augment dels matollars (de 2.373,6 ha a 8.261,3 ha) i dels prats i herbassars (de 156,9 ha a 310,7 ha) que caldrà conservar per evitar que acabin convertint-se en bosc dens. La reducció a la meitat dels boscos clars (de 1.400,7 a 821,8) és significativa però no definitiva, fet que demostra la resistència i resiliència d'aquest tipus de coberta. Cal remarcar el significatiu augment de l'espai destinat a reserves d'aigua –principalment basses– (de 1 ha a 6,2 ha), i l'augment de les construccions antròpiques –principalment granges per estabular el bestiar– (de 105,4 ha a 164,3 ha).

En l'àrea total afectada per l'incendi de l'any 1998 s'observa que els boscos densos han augmentat d'extensió entre els anys 1956 i 1993 a expenses de bosc clar, matollars i conreus. Per altra banda, la superfície dedicada a cultius el

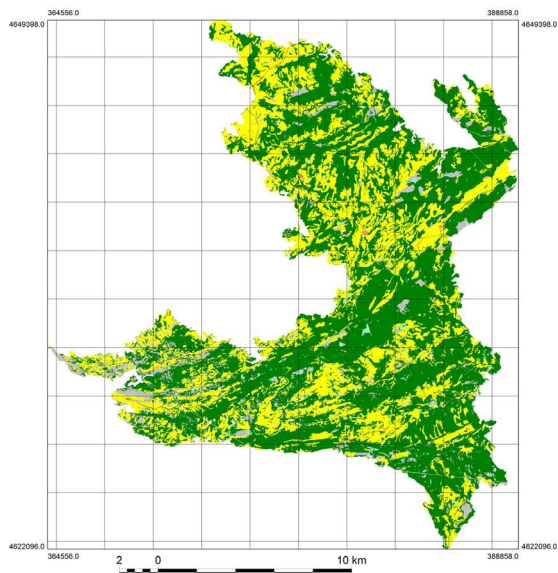
1956 era de 9.080 ha i el 2009 de 8.440 ha, és a dir, tot i patir un lleu descens és una coberta que pràcticament no es veu afectada per l'incendi en quant a xifres totals.

Figura 3. Mapes de Cobertes del Sòl dels anys 1956, 1993 i 2009 a l'àrea afectada per l'incendi de la Catalunya Central (1998)

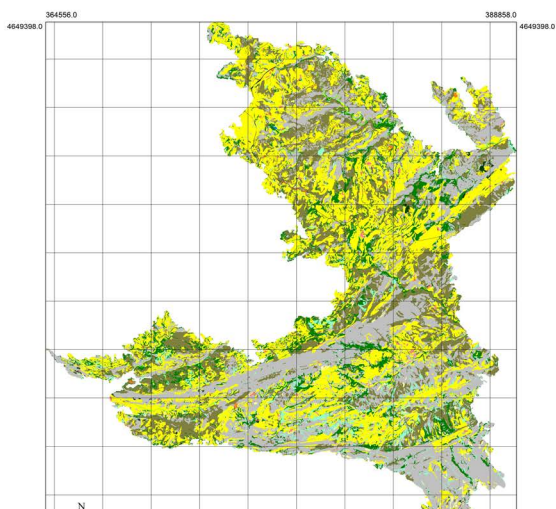
MCSG de l'any 1956 per l'àrea de l'incendi de 1998.



MCSG de l'any 1993 per l'àrea de l'incendi de 1998.



MCSG de l'any 2009 per l'àrea de l'incendi de 1998.



Tipus de coberta

- Boscos densos (no de ribera)
- Boscos clars (no de ribera)
- Boscos de ribera
- Regeneració
- Plantacions de llenyosos
- Matollars
- Prats i herbassars
- Zones nues/roquissars
- Aigües continentals
- Conreus
- Zones urbanitzades
- Vies de comunicació
- Zones d'extracció minera

Font: elaboració pròpia a partir del Mapa de cobertes del sòl de Catalunya (MCSG) dels anys 1956, 1993 i 2009 (CREAF)

No obstant, escrutant els resultats i analitzant les relacions entre els boscos densos i els conreus (les cobertes més extenses i considerades paradigmàtiques d'usos improductiu i productiu respectivament), les dades evidencien que en el període 1956-1993 s'han convertit 621 ha de bosc dens en conreu (taula 1) i en el període 1993-2009 s'han convertit 911,3 ha de bosc dens a conreu (taula 2), però alhora 1.167 ha de conreu s'han convertit en bosc en el primer període i només 108,9 ha en el segon. Aquest fet indica que la TTF es pot aplicar en l'àmbit del conjunt de l'incendi en el primer període, però que un cop trencada la dinàmica de densificació del bosc a causa de l'incendi, el ritme de conversió de terres en camps de conreu és molt més intens, mentre que el bosc avança a un ritme molt més lent després de la pertorbació.

Entre 1993 i 2009, s'observa que les cobertes del sòl es diversifiquen a expenses del bosc dens que s'ha cremat, sobresortint l'augment de la superfície destinada a aprofitaments agrícoles i l'aparició de bosc jove de regeneració. El resultat més evident que aflora d'aquest anàlisi és que l'evolució entre 1956 i 1993 és diferent a la de 1993-2009.

A continuació es presenten les taules de doble entrada resultants del creuament mitjançant SIG dels mapes de cobertes del sòl (fig. 3) en els períodes 1956-1993 (taula 1), 1993-2009 (taula 2) i 1956-2009 (taula 3), per tot l'àmbit de l'incendi.

5.2. Anàlisi quantitativa a escala de finca

Comparació de l'àrea cremada a cada finca

L'àrea afectada per l'incendi a Gelabert va ser de 128,5 hectàrees sobre 133,6 ha. Un 96,2% de la finca Gelabert va resultar afectada per l'incendi, i únicament la superfície que al 2009 està tipificada com a bosc de ribera (al voltant del riu Negre), la més humida de la finca (fig. 4), no es va cremar. L'àrea afectada per l'incendi a Vendrell va ser de 12 hectàrees sobre 71,2 ha. Un 16,9% de la finca Vendrell va resultar afectada per l'incendi; va ser la menys afectada per l'incendi, tot i estar localitzada en la seva part central. Les explicacions són diverses, però la que té més pes –segons el senyor Vendrell– és que el foc va arribar-hi de nit i tenia menys virulència. A més, la proximitat del poble de Su feia que els recursos disponibles fossin molt nombrosos. De totes maneres, altres localitzacions properes van rebre el foc de nit i van ser totalment calcinades, per la qual cosa podem deduir que la manca de continuïtat en la superfície forestal va ser determinant en la baixa afectació de l'incendi d'aquesta finca en concret.

A la taula 4, resultat del creuament dels mapes de cobertes del sòl a la finca Gelabert (fig. 5), s'observa que el canvi més sorprenent és la desaparició de la categoria "Boscos clars (no de ribera)" en el transcurs d'aquests anys. El bosc s'ha densificat i homogeneïtzat, conformant continuïtats i augmentant clarament el risc de propagació d'incendis. En relació a la TTF resulta paradigmàtica la distribució modal del tipus de coberta del sòl, més diversificada el 1956 (4

Taula 1. Taula d'ocurrències (hectàrees) 1956-1993 a l'àrea afectada per l'incendi

	1956 ↓	1993 →	Bosc densos	Bosc clars	Bosc de ribera	Regeneració	Matollars	Prats i herbassars	Zones nues	Aigües	Conreus	Urbanitzat	Vials	Total (1993)
Bosc densos	11,542,4	1.056,9	11,1	0,2	1.493,7	5,1	58,8	0,5	1.167,0	7,7	4,2	15.347,6		
Bosc clars	28,8	32,2	0	0	30,7	0	0,3	0	39,2	0,2	0	131,4		
Bosc de ribera	19,8	0,2	1,3	0	7,5	0,2	0,1	0	8,2	0,1	0	37,4		
Plantacions	0,1	0	0	0	0,2	0	0	0	0,6	0	0	0,9		
Matollar	682,7	205,6	0,8	0	454,4	2,1	28,9	0	576,5	4,2	1,4	1.956,6		
Prats/herbassars	1,7	0,2	0	0	0,7	0	1,7	0	8,2	0,1	0,1	12,7		
Zones nues	7,6	1,8	0	0	4,8	1,5	4,9	0	11,4	0,3	0	32,3		
Aigües	1,1	0,3	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0,7	0	0	2,4		
Conreus	621,0	100,0	0,6	0	371,7	0,2	59,9	0,3	7.243,2	81,4	8,7	8.487,0		
Urbanitzat	0,3	0,1	0	0	1,9	0	1,2	0	6,6	10,9	0,1	21,1		
Vials	19,4	2,8	0	0	7,9	0	0,9	0	18,4	0,5	17,2	67,1		
Total (1956)	12.924,9	1.400,1	13,8	0,2	2.373,6	9,1	156,8	0,9	9.080,0	105,4	31,7	26.096,5		

Font: elaboració pròpia a partir de MCSC 1956 (26.096,5 ha cartografiades) i MCSC1993 (reclassificat) del CREAF

Taula 2. Taula d'ocurrències (hectàrees) 1993-2009 a l'àrea afectada per l'incendi

1956 ↓ 2009 →	Boscos densos	Boscos clars	Boscos de ribera	Plantacions	Matollars	Prats i her- bassars	Zones nues	Aigües	Conreus	Urbanitzar	Vials	Total (2009)
Boscos densos	2.242,9	7,0	17,7	0	109,1	0,4	1,0	0	108,9	0,1	3,4	2.490,5
Boscos clars	674,5	6,4	2,7	0	78,1	0,2	1,2	0	57,4	0,1	1,3	821,9
Boscos de ribera	62,8	0	7,2	0,6	8,9	0,7	0,4	0	4,3	0	0,4	85,3
Regeneració	4.879,0	11,2	1,7	0	290,9	0,1	3,7	0	165,4	0	7,7	5.359,7
Plantacions	28,6	0	0,1	0	5,4	0	0,1	0	27,3	0,2	0,1	61,8
Matollar	6.457,1	102,3	6,5	0,1	1.276,0	3,5	7,4	0,1	425,1	0,8	20,1	8.299,0
Prats i herbassars	86,3	0,6	0,2	0	43,1	1,3	1,6	0	177,6	2,2	1,5	314,4
Zones nues	45,4	0,6	0	0	12,7	0,1	6,0	0	27,6	0	0,7	93,1
Aigües	1,2	0	0	0	0,2	0	0,7	2,2	2,0	0	0	6,3
Conreus	911,3	3,3	1,3	0,2	129,5	5,9	4,7	0	7.473,4	1,8	11,5	8.542,9
Urbanitzat	14,5	0,1	0	0	6,3	0,5	0,4	0	127,0	15,5	0,8	165,1
Vials	5,4	0	0	0	1,2	0,1	5,4	0	8,5	0,4	20,0	41,0
Total (1993)	15.409,0	131,5	37,4	0,9	1.961,4	12,8	32,6	2,3	8.604,5	21,1	67,5	26.281,0

Font: elaboració pròpia a partir de MCSC 1993 (26.281 ha cartografiades) i MCSC 2009 (reclassificat) del CREAF

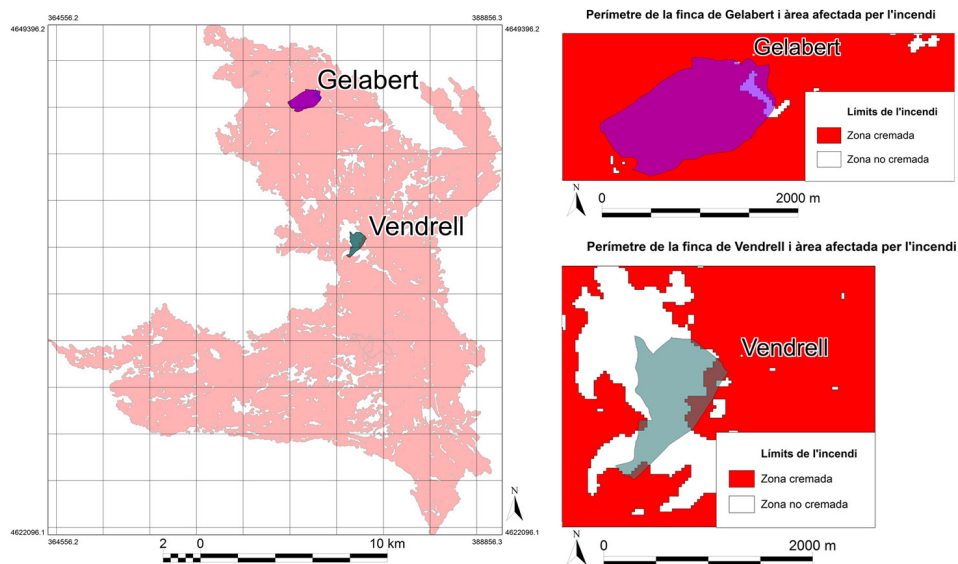
Taula 3: Taula d'ocurrències (hectàrees) 1956-2009 a l'àrea afectada per l'incendi

1956 ↓	Boscos densos	Boscos clars	Boscos de ribera	Regenerat	Matollars	Prats i herbassars	Zones nues	Aigües	Conreus	Urbanitzat	Vials	Total (2009)
2009 →												
Boscos densos	1.735,0	136,9	5,1	0,1	264,4	0,2	14,5	0	296,2	3,8	1,3	2.457,5
Boscos clars	506,4	86,1	0,2	0	98,6	0,2	3,7	0	121,6	1,5	0,2	818,5
Boscos de ribera	36,9	1,7	5,1	0	19,3	0	6,6	0,3	15,2	0,1	0,1	85,3
Regenerat	4.258,6	227,9	0,9	0	437,3	1,8	15,4	0	411,3	2,2	2,3	5.357,7
Plantacions	20,7	0,3	0	0	8,0	0	0,3	0	32,1	0,3	0	61,7
Matollars	5.091,7	808,0	1,9	0	1.172,1	1,6	48,8	0,3	1.127,1	8,4	1,4	8.261,3
Prats i herbassars	54,3	10,1	0	0	29,2	0,1	22,1	0	183,3	11,0	0,6	310,7
Zones nues	39,2	3,0	0	0	14,8	5,1	5,1	0	24,1	1,3	0,3	92,9
Aigües	1,9	0,7	0	0	0,3	0	0,8	0,1	2,4	0	0	6,2
Conreus	1.159,7	124,1	0,6	0	315,3	0,1	33,2	0,3	6.783,0	17,2	6,5	8.440,0
Urbanitzat	15,1	1,1	0	0	11,5	0	6,1	0	71,1	59,3	0,1	164,3
Vials	5,3	0,5	0	0	2,8	0	0,3	0	12,6	0,3	18,6	40,4
Total (1956)	12.924,8	1.400,4	13,8	0,1	2.373,6	9,1	156,9	1,0	9.080,0	105,4	31,4	26.096,5

Font: elaboració pròpia a partir de MCSC 1956 (26.096,5 ha cartografiades) i MCSC 2009 (reclassificat) del CREAF

categories) i pràcticament monopolitzada pels boscos densos al 1993 (110 ha), amb l'excepció de la presència de 23,4 ha de terreny dedicades a conreus. Els matollars, que ocupaven 5,3 ha el 1956, són testimonials el 1993

Figura 4. Localització i afectació de les finques estudiades a l'àrea afectada pel GIF



Font: elaboració pròpia a partir de CREAM; contorn de la parcel·la digitalitzat a partir de <http://sigpac.mapa.es>

Anàlisi quantitativa dels canvis en les cobertes a la finca Gelabert

La taula 5 mostra que després de l'incendi s'ha diversificat la repartició de tipus de cobertura del sòl, sobretot degut a la pràctica desaparició dels boscos densos (de 110,1 ha a 4,2 ha) i a la seva substitució. Apareixen en el seu lloc tímidament els boscos clars (0,4 ha), però majoritàriament es formen nous boscos de regeneració –roure cerrioide principalment– (43,4 ha) i matollars (56,7 ha). També s'observa una tendència a l'augment de superfície dedicada al conreu (de 23,4 ha a 24,2 ha) i als prats i herbassars –pastures– (de 0,1 ha a 0,7 ha), és a dir, cobertes considerades productives. Les zones nues i la zona urbanitzada ja ho era tant al 1993 com al 1956, però les bases cartogràfiques utilitzades presenten algunes llacunes d'informació que s'han fet paleses en la combinació de capes. L'estudi de conjunt en tot el període 1956-2009 (taula 6) indica que els boscos densos s'han convertit principalment en matollars i en bosc de regeneració (boscos joves destinats a densificar-se amb el pas dels anys) i que els camps de conreu s'han reduït, raó per la qual es pot preveure que la TTF es podrà seguir evidenciant en aquesta finca. No obstant, la gran

diversitat de cobertes al 2009 resulta una riquesa de partida que si es manté pot fer canviar la dinàmica prevista.

Taula 4. Taula dels canvis en les cobertes del sòl (1956-1993)
a la finca Gelabert (ha)

1956 ↓ 1993 →	Bosc densos	Bosc clars	Matollars	Conreus	Total (1993)
Bosc densos	88,5	4,8	8,1	8,7	110,1
Matollars	0,1	0	0	0	0,1
Conreus	1,6	0,5	0,1	21,2	23,4
Total (1956)	90,2	5,3	8,2	29,9	133,6

Font: elaboració pròpia a partir de MCSC 1956 i MCSC 1993 (reclassificats) del CREAM.
Combinació analítica de capes (1956 i 1993) a l'àrea de la finca Gelabert
(digitalitzada des de SIGPAC).

Taula 5. Taula dels canvis en les cobertes del sòl (1993-2009) a Gelabert (ha)

1993 ↓ 2009 →	Bosc densos	Matollars	Conreus	Total (2009)
Bosc densos	4,1	0	0,1	4,2
Bosc clars	0,4	0	0	0,4
Bosc de ribera	3,1	0	0	3,1
Regeneració	41,6	0	1,8	43,4
Matollars	55,4	0,1	1,2	56,7
Prats i herbassars	0	0	0,7	0,7
Zones nues	0,7	0	0	0,7
Conreus	4,8	0	19,4	24,2
Urbanitzat	0	0	0,2	0,2
Total (1993)	110,1	0,1	23,4	133,6

Font: elaboració pròpia a partir de MCSC 1993 i MCSC 2009 (reclassificats) del CREAM.
Combinació analítica de capes (1993 i 2009) a l'àrea de la finca Gelabert
(digitalitzada des de SIGPAC).

Taula 6. Taula dels canvis en les cobertes del sòl (1956-2009)
 a la finca Gelabert (ha)

1956 ↓ 2009 →	Bosc densos	Bosc clars	Matollars	Conreus	Total (2009)
Bosc densos	3,1	0,5	0,1	0,5	4,2
Bosc clars	0,4	0	0	0	0,4
Bosc de ribera	2,0	0	1,1	0	3,1
Regeneració	34,7	1,5	1,6	5,6	43,4
Matollars	44,9	2,4	5,0	4,4	56,7
Prats i herbassars	0	0	0	0,7	0,7
Zones nues	0,4	0	0,3	0	0,7
Conreus	4,6	0,8	0,2	18,6	24,2
Urbanitzat	0	0	0	0,2	0,2
Total (1956)	90,1	5,2	8,3	30,0	133,6

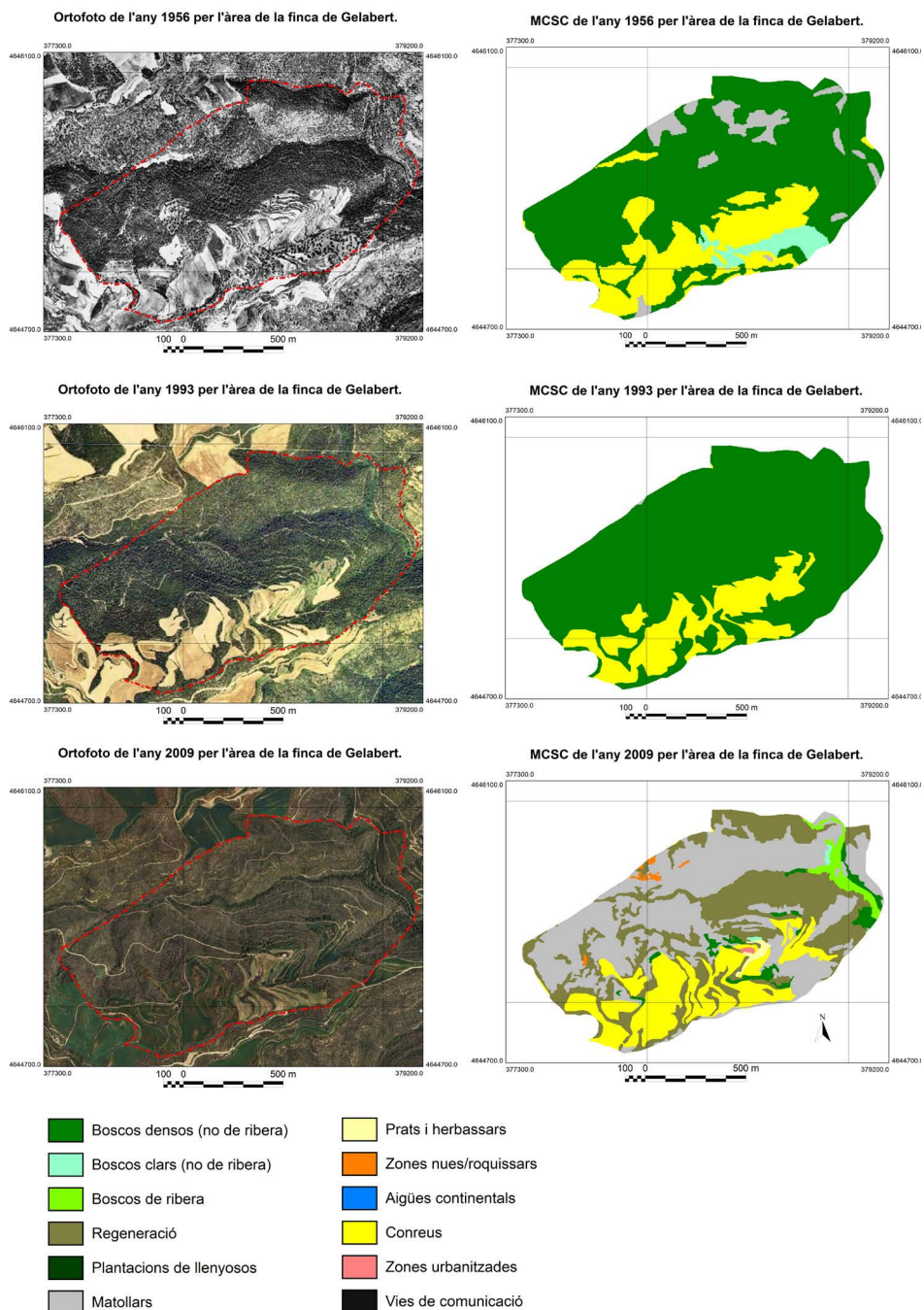
Font: elaboració pròpia a partir de MCSC 1956 i MCSC 2009 (reclassificats) del CREAM.
 Combinació analítica de capes (1956 i 2009) a l'àrea de la finca Gelabert
 (digitalitzada des de SIGPAC).

Anàlisi quantitativa dels canvis en les cobertes a la finca Vendrell

Passats 53 anys del vol americà de 1956, la imatge obtinguda de la finca Vendrell (fig. 6) mostra canvis, però no tant com els de la finca Gelabert, on el bosc dens i el bosc clar, han desaparegut i han estat substituïts majoritàriament per matollars i regeneració de roure. A Vendrell els canvis de cobertes del sòl en el període 1956-1993 no són de gran magnitud malgrat perdre diversitat, destacant-se l'augment de superfície productiva a expenses del bosc dens (veure la part centrals dels mapes de la figura 6).

En el període 1993-2009 destaca que l'incendi convertit algunes hectàrees d'antics boscos densos en joves boscos de regeneració i en matollars. Així doncs, s'observa d'entrada una diferent gestió del les cobertes en aquesta finca en relació a l'anterior. Tal com s'explica a continuació, a Vendrell la TTF no hi encaixa a la perfecció, malgrat la quantificació d'un augment dels boscos densos. Com s'observa a la taula 7, durant el període 1956-1993 els canvis són semblants als de l'altre finca estudiada però tenen menor intensitat. Creix la superfície de bosc dens (de 34,4 ha a 38,6 ha) a expenses del bosc clar (1,6 ha), el matollar (1,8 ha), i algun camp de conreu (2,3 ha), fet que redueix la diversificació del tipus de cobertes però sense arribar a eliminar-les (excepte el bosc clar). No obstant els conreus augmenten mínimament (de 30,1 ha a 30,9 ha) i es mantenen 4 de les 5 cobertes principals, motiu pel qual el comportament d'aquesta finca no s'explica plenament compatible per la TTF.

Figura 5. Comparació dels Mapes de les Cobertes del Sòl (anys 1956, 1993 i 2009) per l'àmbit de la finca Gelabert



Font: elaboració pròpia a partir d'ortofotoimatges extretes de www.icgc.cat. Contorn de la parcel·la digitalitzat a partir de <http://sigpac.mapa.es>. Mapes de cobertes del sòl extretes de www.creaf.cat

A la taula 8 s'observa que els efectes de l'incendi no van ser tan devastadors a Vendrell com a les altres finques. Els boscos densos no van desaparèixer en la seva totalitat (passen de 38,7 ha a 29,5 ha) i només apareixen 3,9 ha de regeneració. Els matollars tan sols han augmentat en 4,8 ha i els prats en 0,8 ha. Els conreus s'han vist reduïts lleugerament (de 30,9 ha a 30,2 ha), al contrari que en l'altre cas estudiat. La baixa incidència del foc és un factor explicatiu davant el comportament diferencial en els canvis que s'han produït a Vendrell respecte la finca Gelabert en aquest període.

Segons la taula 9, la finca Vendrell és la que més ha mantingut la distribució modal de cobertes del sòl des del 1956, principalment degut a la baixa incidència que hi va tenir l'incendi; només apareix tímidament la categoria "regeneració" (3,9 ha), a diferència de Gelabert. Els camps de conreu (30,1 ha al 1956 per 30,2 ha al 2009) són pràcticament els mateixos excepte algun intercanvi amb la categoria "Boscos densos", tipus de coberta que s'ha vist lògicament reduït pels efectes de la pertorbació. Es fa notar que per l'any 1993 no apareix la categoria "Zones urbanitzades", mentre que al 1956 i al 2009 sí i fins i tot augmenta, fet que es pot interpretar com un interès renovat per la finca o com una llacuna d'informació redundat en el MCSC de 1993.

Taula 7. Taula dels canvis en les cobertes del sòl (1956-1993) a la finca Vendrell

1956 ↓	Boscos densos	Boscos clars	Matollars	Zones nues	Conreus	Urbanitzat	Total (1993)
1993 →							
Boscos densos	30,7	1,6	1,8	2,2	2,3	0	38,6
Matollars	0,5	0	0,1	0,1	0,4	0	1,1
Prats i herbassars	0,2	0	0	0,1	0	0	0,3
Zones nues	0,2	0	0	0,1	0	0	0,3
Conreus	2,8	0	0,3	0,2	27,4	0,2	30,9
Total (1956)	34,4	1,6	2,2	2,7	30,1	0,2	71,2

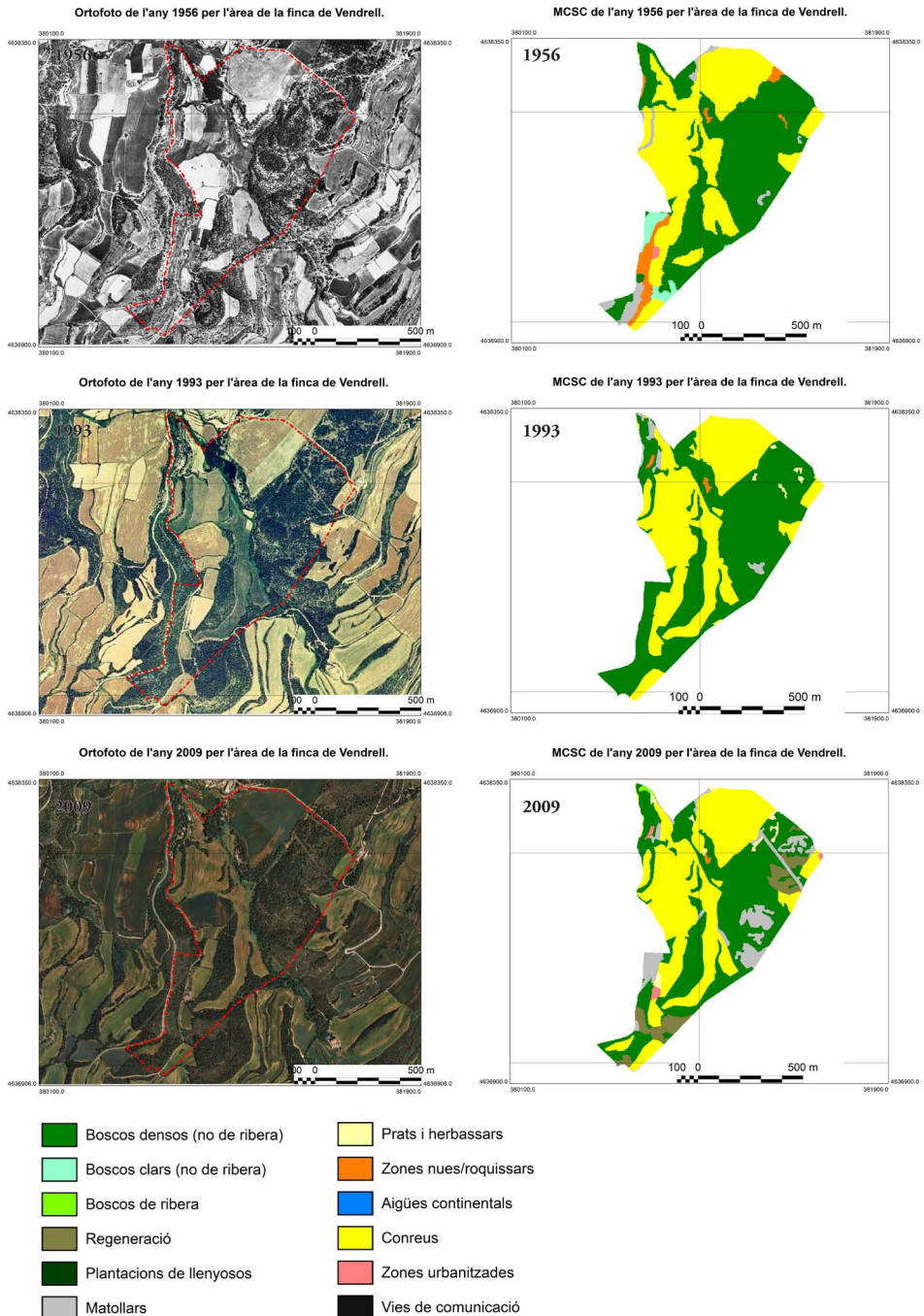
Font: elaboració pròpia a partir de MCSC 1956 i MCSC 1993 (reclassificats) del CREAM. Combinació analítica de capes (1956 i 1993) a l'àrea de la finca Vendrell (digitalitzada des de SIGPAC).

Taula 8. Taula dels canvis en les cobertes del sòl (1993-2009) a Vendrell

1993 ↓	Boscos densos	Matollars	Prats i herbassars	Zones nues	Conreus	Total (2009)
2009 →						
Boscos densos	28,5	0,3	0	0	0,7	29,5
Boscos de ribera	0,1	0,1	0	0	0	0,2
Regeneració	3,9	0	0	0	0	3,9
Matollars	4,8	0,4	0,2	0	0,4	5,8
Prats i herbassars	0,3	0,2	0,1	0,1	0,4	1,1
Zones nues/roquissars	0	0	0	0,1	0	0,1
Conreus	1,1	0	0	0	29,1	30,2
Urbanitzat	0	0	0	0,1	0,3	0,4
Total (1993)	38,7	1,0	0,3	0,3	30,9	71,2

Font: elaboració pròpia a partir de MCSC 1993 i MCSC 2009 (reclassificats) del CREAM. Combinació analítica de capes (1993 i 2009) a l'àrea de la finca Vendrell (digitalitzada des de SIGPAC).

Figura 6. Comparació dels Mapes de les Cobertes del Sòl (anys 1956, 1993 i 2009) per l'àmbit de la finca Vendrell



Font: elaboració pròpia a partir d'ortofotomatges extretes de www.icc.cat. Contorn de la parcel·la digitalitzat a partir de <http://sigpac.mapa.es>. Mapes de cobertes del sòl extretes de www.creaf.cat.

Taula 9. Taula dels canvis en les cobertes del sòl (1956-2009) a la finca Vendrell

1956 ↓ 2009 →	Bosc densos	Bosc clars	Matollars	Zones nues	Conreus	Urbanitzat	Total (2009)
Bosc densos	24,4	0,2	1,3	1,5	2,2	0	29,6
Bosc de ribera	0,1	0	0	0	0	0	0,1
Regeneració	2,6	0,5	0,3	0,4	0,1	0	3,9
Matollars	4,0	0,9	0,4	0,2	0,4	0	5,9
Prats i herbassars	0,3	0	0,1	0,3	0,3	0	1,0
Zones nues	0	0	0	0,1	0	0	0,1
Conreus	2,9	0	0,2	0,1	27,0	0	30,2
Urbanitzat	0,1	0	0	0	0,1	0,2	0,4
Total (1956)	34,4	1,6	2,3	2,6	30,1	0,2	71,2

Font: elaboració pròpia a partir de MCSC 1956 i MCSC 2009 (reclassificats) del CREA. Combinació analítica de capes (1956 i 2009) a l'àrea de la finca Vendrell (digitalitzada des de SIGPAC).

5.3. Anàlisi qualitativa a escala de finca. Explotació de les entrevistes

L'anàlisi qualitativa es fonamenta en l'entrevista directa als propietaris de les dues finques estudiades en aquest treball. Les entrevistes han estat personals i al domicili particular d'ambdós propietaris, als qui cal agrair la seva disponibilitat i amabilitat durant el temps dedicat, aproximadament una hora en cada cas. L'estructura de les entrevistes ha estat igual en els dos casos: primer s'ha entregat un qüestionari amb respostes tancades (binàries o categòriques) i en segon lloc s'ha donat l'opció de respondre les mateixes preguntes discursivament per tal de donar arguments a les seves respostes anteriors. L'objectiu d'aquesta anàlisi qualitativa és conèixer de primera mà el perquè dels canvis en les cobertes del sòl que s'observen en l'anàlisi quantitativa, ja que en última instància qui executa o permet els canvis que es donen dins d'una finca són els seus propietaris en funció dels condicionants socials, demogràfics i econòmics. El seu relat és d'especial importància per entendre els motius dels canvis ocorreguts en els passats 60 anys, però també per albirar els canvis futurs en funció de la conjuntura actual. Resulta interessant conèixer la seva opinió sobre el paper de les administracions catalana, espanyola i comunitària, les seves mancances i les seves virtuts.

Finca Gelabert

La percepció que tenen els propietaris de Gelabert respecte l'incendi de 1998 és que va reduir el valor de les seves finca, tot i que el rendiment econòmic que els donaven les extraccions silvícoles era pràcticament nul. No obstant, l'incendi va permetre capitalitzar la biomassa continguda en la seva finca al poder vendre els arbres parcialment cremats, que aleshores es van comprar a un preu superior al del mercat. El canvi de model econòmic a partir dels anys 70 va comportar una reducció del preu de la fusta, que va deixar de fer-ne rendible l'explotació

i per això es va anar acumulant fusta i els arbres eren cada cop més grans. La percepció dels propietaris de Gelabert respecte els GIF és que sobrepassen la capacitat humana de controlar-los. Per més actuacions que es duiguin a terme es considera que és una guerra perduda ja que el clima cada cop és més sec i les condicions morfològiques de les zones forestals són més propenses a l'expansió del foc. Les tècniques preventives que els propietaris veuen més factibles són l'obertura de camps de conreu que trenquin continuïtats forestals horitzontals i la pastura de ramats per les zones boscoses que trenquin les continuïtats verticals. La neteja manual dels boscos es considera inassolible i la neteja mitjançant maquinària es considera deficitària. La percepció que tenen respecte el paper de l'administració és dolenta. Diuen que les ajudes immediatament posteriors a l'incendi van ser més de caire polític que efectives de cara a la gestió forestal. Actualment la gestió forestal es veu afectada per la manca de recursos financers. Es reconeix però, que mai cap administració ha estat capaç de gestionar conjuntament les masses forestals i que tradicionalment aquesta gestió s'ha dut a terme entre els grans propietaris de la comarca. Es percep que l'administració està disposada a fer grans inversions a fons perdut en infraestructures relacionades amb l'àmbit urbà, mentre que no està disposada a fer el mateix esforç en l'àmbit forestal, unes inversions que podrien estalviar molts diners a llarg termini, especialment en l'extinció d'incendis. El tipus de coberta del sòl més rendible és sens dubte el conreu, degut sobretot a les ajudes que arriben de la PAC per hectàrea conreada. En canvi la coberta forestal es mostra totalment nul·la en rendiment econòmic i és més vista com una despesa i un perill d'incendi que veuen amb preocupació. La manca de recursos econòmics impossibilita destinar totes les hectàrees a conreus, com seria desitjable pels propietaris d'aquesta finca.

Finca Vendrell

La percepció del propietari de Vendrell respecte l'incendi de 1998 és que va cremar la seva finca molt més del que indica el mapa tot i que és conscient que va ser de les menys afectades. L'explicació que dóna és que la finca està molt a prop del nucli de Su i l'alarma va ser considerable, amb la qual cosa l'incendi es veia molt proper a les cases i molta gent va col·laborar a apagar les flames. El propietari considera que el foc no va afectar tant a la seva finca com a altres de veïnes perquè la superfície forestal no superava el 55% del total de les seves terres. La percepció respecte els GIF és que no són controlables i que sobrepassen la capacitat d'extinció, però també percep que s'han fet avenços molt importants des de l'administració modernitzant el cos de bombers i la disponibilitat de recursos hídrics. No obstant, el propietari es mostra molt preocupat pel canvi climàtic i l'augment de temperatures i sequedat a la primavera i a l'estiu, que és quan el risc i la vulnerabilitat són més alts perquè encara no s'han segat els camps de conreu. La percepció que té respecte el paper de l'administració és que es pot millorar. El propietari considera que els recursos financers s'haurien

de centrar en la prevenció, invertint en la neteja dels boscos. Creu que l'administració hauria d'assumir unes inversions deficitàries, tal com fa en el camp de les infraestructures de transport (aeroports, carreteres, ferrocarrils), la sanitat o l'educació, ja que són inversions que redunden en el conjunt de la societat i en àmbits estratègics. Les ajudes de la PAC es consideren molt positives per la supervivència de les activitats agrícoles i la rendibilitat de terrenys destinats a conreus, ja que els preus de mercat no són suficients per compensar els costos. S'intenta maximitzar les hectàrees cultivades i això forma tallafocs que trenquen la continuïtat de la massa forestal. De totes maneres, el propietari valora el bosc com un tipus de coberta desitjable tot i que no sigui gens rendible econòmicament, ja que el considera necessari. L'entrevistat es mostra preocupat per la manca d'incentius econòmics que suposa dedicar temps, esforços i diners en una activitat poc rendible, amb la qual cosa el jovent prefereix dedicar-se a altres oficis que el de pagès. Comenta que en els propers anys no hi haurà persones dedicades a la terra i que la tendència és que bosc vagi ocupant els espais que ell sempre ha vist destinats a camps de conreu.

6. Conclusions

La quantificació dels canvis en les finques particulars ha aportat la informació següent.

A) *En el període anterior a l'incendi.* La finca Gelabert va veure reduïda la diversitat (distribució modal) del tipus de coberta entre el 1956 i el 1993, any en què estava pràcticament monopolitzada per dos tipus de cobertes: boscos densos (3/4 parts) i els conreus (1/4 part). En canvi, durant aquest període, la finca Vendrell va mantenir a grans trets la distribució modal de cobertes del sòl. En la finca on la TTF es manifesta més coherent entre els anys 1956 i 1993, l'afectació de l'incendi ha estat pràcticament total (un 96,2% a Gelabert). En la finca on no es manifesta tan coherent, l'afectació ha estat menor (un 16,9% a Vendrell).

B) *En el període posterior a l'incendi.* La finca Gelabert havia recuperat al 2009 la diversitat de tipologies de cobertes del sòl anterior al procés de Transició Forestal a expenses del bosc dens que s'havia cremat, alhora que els camps de conreu ocupen més hectàrees. A la finca Vendrell el bosc dens s'ha reduït però de forma lleu i els camps de conreu s'han mantingut igual. El fenomen observat a Gelabert és coherent amb un canvi de tendència respecte la TTF, mentre que a Vendrell es manté la distribució i extensió de les cobertes del sòl. Les aportacions dels entrevistats s'han centrat en els següents aspectes:

- a) *El risc d'incendis.* Està molt vinculat al clima, més sec i calorós. Els propietaris perceben un canvi climàtic que fa molt vulnerable la massa forestal de les seves finques. També expliquen que la fusta ha perdut molt de valor

econòmic en els darrers 40 anys, fet que ha desincentivat l'extracció de biomassa del bosc i ha derivat, conseqüentment, a l'acumulació de combustible. El risc d'incendi es percep alt.

- b) *El paper de l'administració.* Hi ha convergència d'opinions en considerar fonamentals les ajudes de la PAC per fer rendibles les activitats agrícoles. Sense la PAC els camps de conreu s'abandonarien degut al baix preu dels cereals, que donarien rendiments per sota dels costos. També coincideixen en opinar que la coordinació i la gestió de la Generalitat a petita escala no és efectiva. Pels propietaris, l'administració està fent esforços remarcables en l'extinció (hidroavions, bombers,...), però caldria que alhora assumís la gestió d'activitats preventives deficitàries com les neteges dels boscos, tal com fa amb altres activitats deficitàries com la sanitat, les infraestructures o l'educació.
- c) *Les cobertes del sòl.* La coberta més valorada és la destinada a conreus, ja que és la més rendible. La menys valorada és la dedicada a bosc, considerat més una càrrega que un valor. De totes maneres, aquesta valoració està estretament lligada a les ajudes de la PAC, ja que si aquestes desapareixen els conreus passarien a ser deficitaris. És fonamental doncs que la PAC segueixi incentivant l'obertura de camps de conreu per tal de corregir la tendència d'aforestació. Per contra, aquestes ajudes comporten una dependència perillosa ja que si mai s'acaben l'aforestació tornarà a intensificar-se.

Quant als canvis previstos, la finca Gelabert és la més exposada a una nova densificació del bosc, tot i trencar amb la dinàmica de pèrdua de sòl productiu (augmenten lleugerament els conreus després de l'incendi). La reducció de superfície boscosa en favor de camps de conreu col·labora en la protecció davant d'incendis futurs, però el risc d'incendi es percep alt. La finca Vendrell, segueix tenint una proporció de boscos densos reduïda en relació als altres tipus de coberta, fet que minimitza la seva exposició a propers incendis forestals. Malgrat tot, el risc d'un GIF es manifesta en augment degut a les condicions de canvi climàtic i a la manca de rendibilitat del bosc, que continua propiciant l'acumulació de combustible. Quant a propostes d'actuacions per la millora de la gestió, l'incendi es manifesta com una oportunitat per canviar la dinàmica de densificació dels boscos, augmentar la resiliència i reduir la vulnerabilitat davant els GIF. En incendis futurs, es considera important actuar en 3 tres línies concretes:

- a) Cal consolidar el repartiment modal de tipologies, malgrat la intrínseca pèrdua de valors paisatgístics i naturals que va representar el GIF. Per tant, els anys immediatament posteriors (5-10 anys) es revelen crucials per construir el mosaic de cobertes del sòl que dominarà els anys propers i que estructurarà el territori, fent-lo menys vulnerable a nous incendis forestals. El restabliment del repartiment anterior a la Transició Forestal,

- adaptat als usos del sòl més rendibles en l'actualitat, pot ser de gran ajuda per evitar noves afectacions i per recuperar els rendiments de les finques privades, així que és important invertir-hi recursos financers.
- b) L'administració europea ha de seguir aplicant la PAC, ja que sense ella els camps de conreu perdran l'alt interès que tenen i s'abandonaran. No obstant, aquesta adulteració del mercat provoca una excessiva dependència que esdevé una arma de doble tall i cal ser-ne conscients com a societat.
- c) L'administració catalana ha de promocionar, facilitar i finançar activitats preventives com les neteges forestals i les pastures tot i que siguin deficitàries, ja que permetrien una revaloració dels espais forestals i una reducció de la despesa en la lluita contra el foc un cop s'ha produït. Les inversions i les ajudes en el mercat de la fusta poden ser molt efectives en la lluita contra el foc.

Bibliografia

- ADGER, W. Neil (2006). "Vulnerability". *Global Environmental Change*, vol. XVI, núm. 3, p. 268-281.
- BADIA, Anna; Albert PÈLACHS; Anna VERA; Antoni F. TULLA; Joan M. SORIANO (2014). "Cambios en los usos y las cubiertas del suelo y los efectos en la vulnerabilidad en las comarcas de montaña de Cataluña. Del rol del fuego como herramienta de gestión a los incendios como amenaza". *Pirineos. Revista de Ecología de Montaña* [Jaca], vol. 169 (0), E001.
- CASTELLÓ i VIDAL, Joan Ignasi (2008). "Reflexions sobre la silvicultura mediterrània en boscos de propietat privada", dins: *Models silvícoles en boscos privats mediterranis*. Barcelona: Diputació de Barcelona, p. 7-15.
- COSTA, Pau; Marc CASTELLNOU; Asier LARRAÑAGA; Marta MIRALLES; Daniel KRAUS (2011). *Guia paradox. La prevenció dels Grans Incendis Forestals adaptada a l'incendi tipus*. Cerdanyola del Vallès: Unitat Tècnica del GRAF.
- FARRIOL ALMIRALL, Ricard; Juan Luis ABIÁN PERRUCA (2014). "Nuevos modelos de instrumentos de ordenación forestal, una necesidad del sector forestal en Catalunya". Centre de Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi natural, Generalitat de Catalunya. *6º Congreso Forestal Español* (Vitoria).
- HOLLING C. S. (1973). "Resilience and Stability of Ecological Systems". *Annual review of Ecologic Systems*, vol. IV, p. 1-23.
- PINO, Joan; Ferran RODÀ; Corina BASNOU; Maria GUIRADO (2009). "El canvi ambiental a la Mediterrània: la perspectiva del paisatge", dins: C. BARRIOCANAL; D. VARGA; J. VILA [ed.]. "Canvi ambiental global. Una perspectiva multidisciplinària". *Quaderns de medi ambient*. Girona: Documenta Universitària, UdG, vol. I, p. 91-102.
- PLANA BACH, Eduard [ed.] (2004). *Incendis Forestals, dimensió socioambiental, gestió del risc i ecologia del foc*. Solsona: ALINFO.
- (2007). *Gestió del risc d'incendi, ecologia del foc i restauració de zones cremades*. Solsona: ALINFO.
- PLANS, Florinda (2000). *Entre dos focs*. Lleida: Pagès editors.
- PONS, Xavier; Anna ARCALÍS (2012). *Diccionari terminològic de teledetecció*. Barcelona: ICC.
- RUDEL, Thomas K.; Oliver T. COOMES; Emilio MORAN; Frederic ACHARD; Arild ANGELEN; Jianchu XU; Eric LAMBIN (2005). "Forest transitions: Towards a global understanding of land use change". *Global Environmental Change*, vol. XV, núm. 1, p. 23-31.

SERRA i SOLANS, Lluís (2008). “Tractaments silvícoles en masses de regeneració natural de roure, alzina i pi blanc” dins: *Models silvícoles en boscos privats mediterranis*. Barcelona: Diputació de Barcelona, p. 145-151.

TURNER, B. L.; Eric F. LAMBIN; Anette REENBERG (2007). “The emergence of land change science for global environmental change and sustainability”. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, vol. 104, núm. 52, p. 20666-20671.

Cartografia utilitzada

Base municipal en format Miramon. Versió 3.3 (2005). Escala equivalent 1:250.000. Font: www.icgc.cat.

Fulls 69-25 i 69-26 en format Miramon. Escala equivalent 1:25.000 Font: www.icgc.cat.

Dirección General del Catastro. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Gobierno de España (<https://www1.sedecatastro.gob.es>).

Direcció General del Medi Natural (DMAH) (2006). Incendis superiors a 50 ha ocorreguts durant l'any 1998. Font: www.creaf.uab.cat.

Ortoimatges del 1956 (vol americà), 1993 i 2009. Font: www.icgc.cat.

Mapa de cobertes del sòl (1956-1957). Nivell 2 Regió U10. Format Raster. Font: Joan PINO *et al.* (2009).

Mapa de cobertes del sòl (1993). Fulls 329-2-1, 330-1-1, 330-2-1, 329-2-2, 330-1-2, 330-2-2, 361-2-1, 362-1-1, 362-2-1 i 362-1-2. Format Raster. Font: www.creaf.uab.cat.

Mapa de cobertes del sòl (2009). Fulls 329-2-1, 330-1-1, 330-2-1, 329-2-2, 330-1-2, 330-2-2, 361-2-1, 362-1-1, 362-2-1 i 362-1-2. Format Raster. Font: www.creaf.uab.cat.