

La vulnerabilitat de les zones d'interfase urbana i forestal davant els incendis: estudi de cas de l'incendi de Mont-roig del Camp (Baix Camp)

Núria Mira i Pou

nuriamira02@yahoo.es

Anna Badia Perpinyà

Departament de Geografia

Universitat Autònoma de Barcelona

anna.badia@uab.cat

Resum

L'incendi de Mont-roig del Camp (Baix Camp) del juliol del 2007 va posar en evidència la manca de planificació i prevenció de les zones que se situen a la interfase entre l'urbà i el forestal. L'experiència dels darrers incendis en zones urbanes ha mostrat la vulnerabilitat d'aquestes àrees davant una nova tipologia d'incendis que no presenta les mateixes característiques que els incendis forestals que tots coneixem, i que s'han anomenat incendis d'interfase urbana i forestal. El present article identifica les variables que incideixen en la vulnerabilitat, per tal d'assenyalar els elements sobre els quals caldria incidir per assolir assentaments menys vulnerables i, per tant, més resistent a la propagació del foc. Aquesta aproximació a la vulnerabilitat de les zones d'interfase de Catalunya davant dels incendis es farà mitjançant una anàlisi teòrica i pràctica a partir de l'incendi de Mont-roig del Camp.

Paraules clau: zones d'interfase urbana i forestal, incendis d'interfase, vulnerabilitat, modelització cartogràfica, Mont-roig del Camp.

Resumen

La vulnerabilidad de las zonas de interfase urbana y forestal ante los incendios: estudio de caso del incendio de Mont-roig del Camp (Baix Camp)

El incendio de Mont-roig del Camp (Baix Camp) de Julio del 2007 puso en evidencia la falta de planificación y prevención de las zonas que se sitúan en la interfase entre lo urbano y lo forestal. La experiencia de los últimos incendios en zonas urbanas ha mostrado la vulnerabilidad de estas áreas delante de una nueva tipología de incendios que no presenta las mismas características que los incendios forestales que todos conocemos, y que se han denominado incendios de interfase urbana y forestal. El presente artículo identifica las variables que inciden en la vulnerabilidad, para señalar los elementos sobre los cuales sería necesario incidir para conseguir asentamientos menos vulnerables y, por lo tanto, más resistentes a la propagación del fuego. Esta aproximación a la vulnerabilidad de las zonas de interfase en Catalunya delante de los incendios se llevará a cabo mediante un análisis teórico y práctico a partir del incendio de Mont-roig del Camp.

Palabras clave: zonas de interfase urbana y forestal, incendios de interfase, vulnerabilidad, modelización cartográfica, Mont-roig del Camp.

Abstract

Vulnerability of wild-land urban interface fires: the example of Mont-roig del Camp (Baix Camp) fire

Mont-roig del Camp fire (Baix Camp) on July 2007, proved the lack of planning and prevention works in the areas situated between the urban and the forest. The experience of last fires in urban areas has showed the vulnerability of these areas in front of a new fire typology that does not show the same characteristics as the fires we all know, and that are called as wild-land urban interface fires. The current article identifies the variables that influence in the vulnerability to show the elements in which we should act to reach settlements less vulnerable and more resistant to fire propagation. This approach to the vulnerability of interface areas in Catalunya in front of fires will be done by a theoretical and practical analysis from the Mont-roig del Camp fire.

Key words: wild-land urban interface areas, interface fires, vulnerability, cartographic modeling, Mont-roig del Camp.

Introducció

En les darreres dècades la proliferació de l'urbanisme de baixa densitat a Catalunya ha comportat l'aparició de nous espais, amb problemàtiques pròpies i amb incidències en el medi natural que els envolta, que s'han anomenat zones d'interfase urbana i forestal. Aquestes zones es poden definir com aquelles que combinen usos residencials, productius, recreatius, etc., en un àmbit amb característiques rurals i amb vegetació forestal al seu entorn. En el marc d'aquestes zones, l'atenció del present article, se centra en una disfunció mediambiental sorgida a partir de l'expansió d'aquest nou model de creixement; els incendis forestals en les àrees d'interfase urbana i forestal. Aquests incendis porten implícits no només l'emergència d'incendi forestal, sinó la seva afectació a la població, els habitatges, les vies de comunicació, les zones industrials, etc.

Quan es parlava fa uns anys de la necessitat d'"endregar" el territori per a prevenir els incendis (Cerdan, 2003) es pensava només en les contínues masses forestals sense gestionar, que provocaven uns focs difícils d'extingir per la seva intensitat. Però en aquest enfocament no s'hi contemplava el problema d'aquestes zones d'interfase urbana i forestal que amb el temps han anat teixint el territori català. La dinàmica dels incendis d'interfase urbana i forestal, que té una afectació territorial i social molt important, obliga a replantejar les mesures de prevenció i extinció utilitzades fins al moment, ja que aquestes han esdevingut ineficaces per solucionar els problemes generats pel nou fenomen.

En aquest article, l'estudi dels incendis d'interfase es portarà a terme a partir del marc conceptual que ha envoltat aquesta problemàtica, per poder passar, posteriorment, a una diagnosi de l'incendi de Mont-roig del Camp del 4 de juliol de 2007. L'anàlisi de les diferents variables que expliquen la vulnerabilitat de les zones d'interfase a partir de l'estudi de cas, permetrà posar en evidència les noves necessitats de planificació de la prevenció que implica aquesta tipologia d'incendis.

Marc conceptual

Les zones d'interfase urbana i forestal

La mirada al paisatge al segle XXI comporta el reconeixement d'unes àrees en constant transformació situades a la frontera dels dos móns que antigament s'observaven al paisatge: l'urbà i el rural. Són espais on friccionen i interactuen elements dels dos móns, que s'anomenen espais d'interfície o interfase entre les àrees urbanes i les àrees forestals.

L'aparició dels espais d'interfase a Catalunya a partir de la segona meitat del segle XX, ha comportat una transformació integral del paisatge, tant urbà com forestal. Aquest canvi en el paisatge respon inevitablement als processos socioeconòmics que la societat catalana ha viscut en les darreres dècades, i que

han generat noves formes de producció, de vida i de relació amb l'entorn. Són àrees que neixen a partir d'un doble procés de dispersió: l'avenç de la urbanització i de la superfície forestal pel territori, com a conseqüència de l'abandonament de les activitats agràries i forestals. Aquest doble avenç ha comportat la invasió i la transformació dels espais agraris tradicionals i dels espais lliures. Aquests espais d'interfase, que presenten una gran varietat de formes i característiques, es defineixen a grans trets com a aquelles zones on es combinen i juxtaposen elements urbans (edificacions, infraestructures, equipaments, etc.) amb elements forestals.

És en els països anglosaxons on apareix per primera vegada el concepte Wildland-Urban Interface (WUI) a causa del desenvolupament del fenomen de la dispersió urbana en dècades anteriors a les que es produí en els països mediterranis. El *U.S Forest Service* realitza la següent definició sobre aquestes àrees: “*The urban wildland interface community exists where humans and their development meet or intermix with wildland fuel*” (Nowicki, 2001). D'altra banda, el *National Wildland/Urban Interface Fire Program (Firewise)*¹ descriu: “*The term “interface” is used in a generic way to describe any area where potentially dangerous combustible wildland fuels were found adjacent to combustible homes and other structures*”.

La caracterització dels espais d'interfase a Catalunya permet tipificar-los en diverses categories des de l'òptica del risc d'incendi, és a dir, considerant la seva localització en relació amb els espais forestals. D'aquesta manera es pot distingir entre zones d'interfase de nova creació, originades pel procés de dispersió iniciat a Catalunya a la segona meitat del segle XX (periferies urbanes, urbanitzacions, àrees industrials, comercials i de serveis, instal·lacions d'oci, eixos de comunicació i zones urbanes interiors) i zones d'interfase d'estructures tradicionals que es generen per la colonització de les masses forestals en zones d'antics conreus (edificacions aïllades tradicionals i nucli urbà tradicional).

Prenent com referència les descripcions anglosaxones i d'altres realitzades des de diferents perspectives disciplinars (Bertran, 1998, Caballero, 2000; GRAF,² Font, 2004; 2005; Gámez, 2005;) en el present estudi es defineix zona d'interfase urbana i forestal com a: “*tota aquella àrea amb assentaments urbans de qualsevol tipologia edificatòria que es troba en contacte amb combustibles forestals, és a dir, masses vegetals susceptibles de crema*”.

Els incendis d'interfase urbana i forestal

Els incendis d'interfase urbana i forestal, tenen el seu origen en els GIF (Grans Incendis Forestals). A Catalunya, els GIF, observats a partir de la segona meitat del segle XX, comporten un canvi en el règim del foc i en el seu

1. Pàgina web Firewise: <http://www.firewise.org>.

2. GRAF: Grup de Recolzament d'Actuacions Forestals, Bombers de la Generalitat de Catalunya.

comportament, que es troben lligats a la paradoxa de l'extinció (Minnich, 1983) i es defineixen com a incendis d'elevada intensitat i ràpida propagació, caracteritzats pel llançament de focus secundaris a grans distàncies i la creació d'ambient de foc (Castellnou, 1998). Els incendis d'interfase comparteixen aquestes característiques però en un àmbit molt més complex i vulnerable, la qual cosa genera noves problemàtiques i múltiples afectacions. D'aquesta manera, aquests incendis apareixen com un nou tipus d'incendis que es produeix en un nou escenari.

A Catalunya el concepte de nou tipus d'incendis apareix amb Castellnou *et al.* (2006) a partir de l'anàlisi de l'evolució del comportament del foc en els darrers 40 anys a Catalunya, i es basa en la classificació dels incendis en quatre generacions (Rifa i Castellnou, 2007). La quarta d'aquestes generacions és la que es refereix explícitament als incendis d'interfase que, són aquells que es caracteritzen per propagar-se sobre un nou tipus de combustible: les urbanitzacions. El foc no només es propaga per massa forestal sinó que també ho fa per jardins i cases sense que això impliqui cap diferenciació. Aquests incendis es propaguen aprofitant la densitat i el tipus de vegetació dins dels jardins i parcel·les, i la continuïtat de càrrega de combustible entre el bosc, la zona urbanitzada i el propi edifici (Rifa i Castellnou, 2007). El foc pot cremar tota la urbanització naixent dins seu i sense sortir-ne (com a Salou, 1998), o bé propagant-se cap a zones forestals pròximes (com a Mont-roig del Camp, 2007), o introduir-se a la urbanització a partir d'un incendi a la massa forestal pròxima (com a Maçanet de la Selva, 2003 i a Castellbisbal, 2005).

Els incendis en zones d'interfase sorgeixen a Catalunya a partir dels anys vuitanta (Lloret de Mar, 1979; Gaià, 1993), però no és fins a començaments d'aquest segle XXI que aquests es generalitzen. A l'estiu de 2003 es van començar a viure els primers grans incendis d'interfase (Sant Llorenç Savall, Maçanet de la Selva, Platja d'Aro) i a observar les problemàtiques que generen pel que fa a l'extinció, a causa del col·lapse del sistema (gran demanda de recursos, dificultats d'atac, pressió social, gran volum de població afectada), i la ineficiència de les mesures de prevenció davant de comportaments de foc d'alta intensitat (Castellnou *et al.*, 2006). A partir d'aquest moment es van començar a evidenciar les greus conseqüències quant a pèrdues humanes i materials que aquests incendis suposen. La taula 1 mostra alguns dels incendis d'interfase amb major afectació a Catalunya a partir del 2003.

Amb aquest nou tipus d'incendis, s'observa com les definicions clàssiques d'incendis forestals, basades en l'afectació sobre terreny de forest (Rinamed;³ Vélez, 2003), actualment ja no són viables ja que no inclouen altres categories del sòl per les quals actualment es propaguen els incendis, com són les zones urbanitzades de qualificació urbana. El problema d'aquestes zones d'interfase s'accentua per una manca d'un marc legal de referència que defineixi algunes mesures de prevenció. La falta d'una definició clara per al concepte *urbanitza-*

Taula 1
Incendis d'interfase a Catalunya superiors a les 400 ha

| Data | Municipi | Tipologia d'interfase afectada | ha cremades |
|------------|----------------------|---|-------------|
| 31-01-2003 | St. Feliu de Guíxols | Urbanització | 640 |
| 01-07-2003 | Guissona | Nucli urbà tradicional | 1.301 |
| 10-08-2003 | Sant Llorenç Savall | Urbanització, nucli urbà tradicional, masies, explotacions agràries | 4.579 |
| 13-08-2003 | Maçanet de la Selva | Urbanitzacions, polígon industrial | 1.279 |
| 24-08-2003 | Platja d'Aro | Urbanització | 429 |
| 26-05-2005 | Margalef | Explotació agrària | 420 |
| 19-06-2005 | Navarxes | Càmping, explotació agrària, perifèria urbana | 869 |
| 18-07-2005 | Balsareny | Zones urbanes, urbanitzacions, polígon industrial, via de comunicació | 963 |
| 22-08-2005 | Riba-roja | Càmping | 749 |
| 10-04-2006 | Vandellòs | Zona industrial, vies de comunicació, càmping | 1.124 |
| 04-07-2007 | Mont-roig del Camp | Urbanitzacions, càmpings, vies de comunicació | 401 |

Font: elaboració pròpia a partir de Castellnou *et al.* (2006) i d'informes d'incendis realitzats per la Unitat Tècnica del GRAF (Grup de Recolzament d'Actuacions Forestals).

ció, provoca contradiccions a l'hora d'aplicar la normativa vigent (Badia i Pallarès 2006).

Variables que incideixen en la propagació dels incendis d'interfase

En el present treball el concepte *risc* s'entén com al producte resultant de la perillositat per la vulnerabilitat ($Risc = perillositat \times vulnerabilitat$) (Rinamed).⁴ Davant d'aquesta fórmula per explicar el risc, pel que fa als d'incendis forestals a la Mediterrània, la probabilitat de patir incendis forestals, és ben sabut que és més que alta i any rere any, afecta en major o menor mesura el nostre país, ja que el perill d'ignicions és impossible d'eradicar. Davant d'aquesta realitat innegable i intrínseca del propi ecosistema, cal doncs fer èmfasi en el segon element que determina el risc: la vulnerabilitat.⁵ Així, la vulnerabilitat apareix com el factor determinant, que propiciarà una major o menor proba-

4. Pàgina web Rinamed: <http://www.rinamed.net>.

5. Dels diferents sentits que pot prendre el concepte vulnerabilitat, en el present estudi es considera com a l'exposició, la debilitat i la manca de protecció contra fenòmens perillosos (Hewitt, 1997).

bilitat d'afectació dels incendis a les zones d'interfase, i apareix com la clau de volta de la problemàtica dels incendis d'interfase ja que és l'únic element del risc sobre el qual la societat pot incidir. D'aquesta manera, la problemàtica de les àrees d'interfase davant els incendis rau en el seu grau de vulnerabilitat, és a dir en l'adaptació als riscos inherents del medi on els assentaments s'insereixen.

Per poder determinar la vulnerabilitat d'una zona davant d'un incendi cal observar la capacitat que té aquest per propagar-se és a dir, per moure's, i les possibilitats que li ofereix la zona per on es mou, de mantenir aquesta propagació. La identificació dels principals factors que incideixen en la propagació dels incendis i sobretot els que afavoreixen la propagació en els assentaments urbans, sigui quin sigui el tipus d'interfase a què pertanyin, és essencial per a determinar la seva vulnerabilitat.

Les variables que incideixen en la propagació dels incendis d'interfase es poden classificar en: factors de propagació, factors dels assentaments que afavoreixen la propagació i factors que limiten o faciliten la propagació.

Factors de propagació

És sabut que els principals factors que incideixen en la propagació dels incendis forestals són la topografia, els combustibles i la meteorologia. A aquests factors cal incorporar-hi els conceptes de patrons de comportament i punts crítics introduïts a Catalunya pel GRAF. L'afectació d'aquests diversos factors es descriu a continuació:

- *Meteorologia*: el vent, la humitat relativa, i la temperatura són les variables meteorològiques que incideixen més en la propagació dels incendis ja que actuen sobre la disponibilitat dels combustibles per cremar (Badia, 2000). En presència d'elevats valors de vent i temperatura i d'humitats relatives baixes, l'asseccament dels combustibles és més ràpid, fet que incrementa la velocitat de propagació de l'incendi.
- *Topografia*: segons Mérida (2003), els factors topogràfics que afecten al comportament de l'incendi són: el relleu, que condiciona el clima i influeix en els règims de vent que incidiran en la direcció i la velocitat de propagació del foc; l'exposició de les vessants de les muntanyes respecte l'angle d'incidència dels raigs del sol, que afecta a la temperatura, la humitat relativa, el desenvolupament de la radiació i el contingut d'humitat dels combustibles; i el pendent, que afavoreix la transmissió eficient de la calor tant per convecció com per radiació.
- *Combustibles forestals*: l'abandonament de les activitats agràries i la pèrdua del mosaic que havia configurat el paisatge en èpoques anteriors, provoquen l'expansió de les masses contínues de vegetació llenyosa densa (continuitat horitzontal) i l'acumulació de combustible en forma de biomassa

(continuïtat vertical), que faciliten la ràpida propagació dels incendis i el desenvolupament d'ambients de foc d'elevada intensitat (Badia i Pallarès, 2006; Castellnou, 2000). El tipus de combustible present en un terreny forestal, la seva distribució espacial i la seva càrrega són factors que permeten entendre el comportament del foc (GRAF, 2002). Per tal de caracteritzar i agrupar els diferents tipus d'estructures forestals en funció del comportament del foc, s'utilitzen els models de combustible descrits per Rothermel l'any 1973 i adaptats a la vegetació de Catalunya (GRAF, 2002). Aquests models consideren l'estrat vegetal pel qual el foc es propagarà i, en base a les característiques d'aquest estrat, determinen el comportament quant a velocitat de propagació i intensitat del foc. Per tant, l'extensió de les masses forestals (continuïtat horitzontal), la disposició dels combustibles i la densificació de les masses (continuïtat vertical) incideixen en la propagació dels incendis (Plana, 2006).

- *Patrons de comportament i punts crítics*: per identificar el comportament del incendi en els darrers temps s'està utilitzant el concepte d'*incendi de disseny* definit per Castellnou (2000). Els *incendis de disseny* es defineixen com els incendis que es poden esperar a cada zona i que es determinen a partir del patró de propagació i el comportament del foc (Rifà i Castellnou, 2007). Aquest concepte permet recollir la tipificació en la forma de cremar que pot tenir una zona determinada en funció de la interacció entre càrrega de combustible, la meteorologia i la topografia, és a dir el seu patró de comportament. La identificació del patró de comportament de l'incendi permet observar els punts crítics d'un territori, que són les zones on l'incendi canvia el seu comportament, amb la possibilitat d'incrementar el seu potencial i augmentar les dificultats de control en un breu espai de temps (Castellnou *et al.*, 2004; Galán i Leonart, 2004). El patró de comportament i els punts crítics són termes clau que influeixen la propagació dels incendis.

Factors dels assentaments que afavoreixen la propagació

Segons Caballero (2004), la vulnerabilitat dels assentaments davant del foc depèn de la vulnerabilitat dels habitatges, de la progressió de l'incendi dins de l'assentament i de l'accessibilitat i exposició de l'habitatge al foc. Per tant, variables com el percentatge d'urbanització, el tipus d'edificació i els materials de construcció incidiran en la capacitat de propagació dels incendis en les zones d'interfase.

- *Grau d'edificació de l'assentament*: Caballero (2004) determina que la densitat d'habitatges/vegetació i el grau d'agrupació són variables relacionades amb la progressió dels incendis dins dels assentaments. La major presència d'edificacions en una zona, per bé que a priori implica un major nombre de persones afectades, incideix en la presència de combustibles forestals.

La major concentració d'edificacions comporta una menor continuïtat horitzontal i un menor volum de combustibles a l'interior dels assentaments. Per tant, el percentatge de superfície no edificada dins de l'assentament afavorirà la presència de combustibles pròxims a les edificacions i de forma conseqüent, la sustentació de la propagació per dins de la urbanització.

- *Tipologia edificatòria*: pel que fa a l'assentament, la proximitat de les edificacions en una mateixa àrea marcarà el grau de dispersió urbana, que repercutirà en la vulnerabilitat de l'assentament (Aragoneses i Rábade, 2004). D'aquesta manera, la distribució de les edificacions, així com la seva proximitat, incidiran en la localització i càrrega dels combustibles dins de l'assentament. Així, el tipus edificatori de cada zona permet indicar el grau de dispersió de les edificacions i dóna referències de les característiques de les parcel·les en relació amb l'existència de combustible en el seu interior. Els perfils de parc d'habitatges que identifica Muñoz (2004), permeten caracteritzar els assentaments en funció dels percentatges dels diferents tipus edificatoris presents, que es classifiquen en habitatge plurifamiliar o en bloc, habitatge adossat i habitatge aïllat; als quals es pot associar, de primer a últim, un increment de la càrrega de combustible a l'interior de la parcel·la i per tant, un increment del risc que l'incendi s'hi introdueixi.
- *Combustibles immediats de l'entorn edificat*: les característiques de l'entorn d'una edificació incideixen de forma molt important en la seva vulnerabilitat i per tant, en la possible propagació de l'incendi per dins la parcel·la i per la mateixa edificació. Castellnou *et al.* (2006) assenyalen que la distribució dels combustibles al voltant de l'habitatge determina la intensitat que es produirà a les zones immediates a l'estructura, i per tant la seva possible afectació. El tipus de combustibles forestals presents a les zones d'interfase es caracteritzen per ser espècies altament inflamables, com el xiprer (*Cupressus semprevirens*, *Cupressus arizonica*), les palmeres (*Phoenix canariensis*), el bruc (*Erica multiflora*, *Erica arborea*) o la buguenví·lea (*Bougambillea glabra*), que ofereixen poca resistència a la ignició (Castellnou *et al.*, 2006). Aquests combustibles s'acompanyen freqüentment de restes de jardineria, acumulacions de vegetació morta i d'espècies d'arbres pròpies de la zona. També cal considerar la presència de combustibles no forestals altament inflamables, com els accessoris de jardí, el mobiliari de l'entorn o les instal·lacions de reg, aire condicionat, electricitat, etc., pels quals l'incendi també s'hi propaga.
- *Materials de construcció*: les característiques dels elements dels habitatges, en funció dels materials de construcció i la facilitat d'aquests per ser destruïts, incideixen en la resistència dels habitatges davant el pas del foc. Cal considerar doncs, els materials de construcció de l'edificació que, segons quina sigui la seva naturalesa (ciment, materials prefabricats, fusta, etc.), presentaran major o menor resistència davant el foc. A la vegada, s'han de

tenir en compte les característiques dels elements estructurals que tenen una major incidència en la resistència que pot oferir l'edifici davant el foc com són les teulades, les finestres i elements de tancament, les obertures i sistemes de ventilació, les parets i els voladissos, balcons i plataformes.

- *Distribució de l'assentament en funció del patró de propagació*: Castellnou *et al.* (2006) identifiquen la posició de l'edificació sobre el terreny, en funció de la tipologia d'incendi de la zona (és a dir de l'incendi de disseny), com un factor a tenir en compte per avaluar el potencial d'afectació d'una estructura. En funció de diferents tipus d'incendi identificats indiquen les posicions que els habitatges haurien d'evitar ja que són les zones on es preveu més intensitat de foc i les carreres ascendents més importants. De forma genèrica aconsellen evitar posicionaments a les crestes i buscar zones planes o a mitja vessant. Pel que fa als carrers, si aquests es presenten en la mateixa direcció que l'avenç del foc afavoreixen la seva oxigenació i la transmissió de la calor per convecció, en canvi si la disposició és perpendicular inhibeixen l'entrada favorable d'aire. Per tant, s'hauria de considerar la disposició dels habitatges i la direcció dels carrers en funció del patró de comportament dels incendis en cada zona.

Factors que limiten o faciliten la propagació

L'adaptació de la població i els assentaments en el medi on s'insereixen pot afavorir o limitar la propagació de l'incendi. Aquesta adaptació es mesura en termes de la percepció del risc, de les pautes de comportament adoptades i de les mesures de prevenció realitzades en el territori per disminuir la vulnerabilitat de l'assentament.

- *Percepció del risc i pautes de comportament*: la percepció del risc apareix com una de les variables que més poden incidir en la vulnerabilitat d'una població davant un risc. Una de les problemàtiques que s'introdueix amb el fenomen de les zones d'interfase urbana i forestal és la d'adaptació dels nouvinguts al medi, ja que generalment es produeix una manca de percepció dels riscos a què està exposada (Badia i Mira, 2007). La proximitat dels nous assentaments a les masses boscoses fa que aquests estiguin sotmesos al risc d'incendi, l'absència de percepció del qual és el que origina la major vulnerabilitat de la població. Segons Indovina (2004) la població realitza un ús dels territoris naturals (no construïts: boscos, territoris agrícoles, cursos d'aigua, etc.) com a estructures "urbanes" disponibles pel seu gaudi sense valorar la seva condició "natural" i els possibles riscos associats. Cortner i Gale (1990) identifiquen que les persones que habiten en zones urbanes entre els boscos no s'adonen del potencial de destrucció dels incendis forestals fins que no han patit el seus efectes en experiències anteriors. Així, les pautes de comportament dels espais d'interfase van associades a la

manca de relació amb l'entorn circumdant i a una disminució del sentiment de pertinença, que provoca que la relació de la població amb l'entorn sigui de simples espectadors (Badia i Mira, 2007). Aquest fet és degut a l'especialització funcional del territori, que genera una nova forma d'habitar desconnectada i desvinculada de les característiques dels llocs, relatives tant a l'espai físic com social (Muñoz, 2005), donant lloc a un espai que té funció d'habitatge però no d'hàbitat (Badia i Mira, 2007). Tot això deriva en una manca de cultura d'autoprotecció i de responsabilitat, on la població apel·la al mite tecnològic, que considera l'avenç tecnològic com a solució indiscutible davant el risc (Plana, 2006).

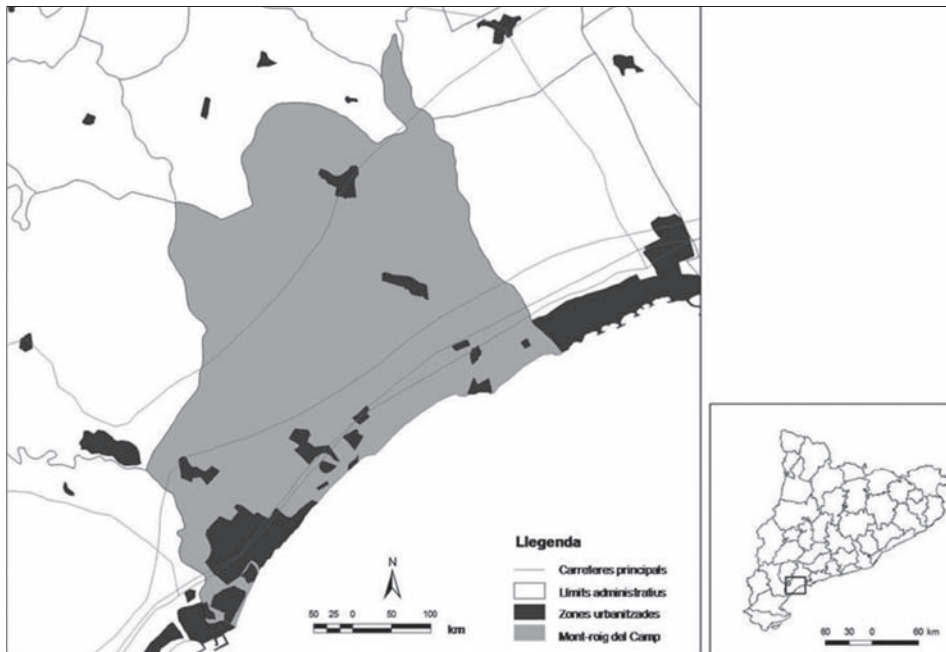
- *Mesures de prevenció*: l'existència o l'absència de les mesures de prevenció decretades per llei esdevé un element indicador més del grau de vulnerabilitat de les àrees, així com del grau de conscienciació tant de la població com de les administracions locals i del govern. Plana (2004, 2006) i Cerdan (2004) assenyalen tres tipus d'escenaris o paradigmes en els quals es poden classificar les mesures de prevenció davant els incendis forestals: escenari d'extinció; escenari de prevenció (prevenció reactiva); escenari de gestió del territori (prevenció proactiva). Plana (2006) assenjala que les mesures oferiran major o menor protecció en funció del tipus al que pertanyin. Segons l'autor, les mesures reactives no incideixen en les causes estructurals dels incendis i, tot i que poden disminuir la vulnerabilitat d'un territori, quan es produeix un incendi de comportament extrem i no lineal (focus secundaris) perden efectivitat. Per contra, les mesures proactives s'assenyalen com les que ofereixen més garanties ja que disminueixen la vulnerabilitat del territori incidint sobre les causes estructurals, és a dir, rebaixant de forma sostenible la càrrega de combustibles fet que incideix en la disminució de la intensitat del foc.

Avaluació de la vulnerabilitat a partir de l'incendi de Mont-roig del Camp

L'incendi de Mont-roig del Camp ocorregut el dia 4 de juliol de 2007, va posar en evidència la vulnerabilitat de les zones d'interfase i la manca de resposta davant d'un fenomen cada vegada més generalitzat. L'experiència viscuda en l'incendi del 4 de juliol juntament amb les eines de modelització cartogràfica que ens ofereixen els Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG), aporten els instruments de reflexió per a una millora de la planificació en la prevenció d'aquestes zones d'interfase davant els incendis.

L'objectiu que es planteja amb la metodologia utilitzada per a determinar la vulnerabilitat, és mostrar si les variables que incideixen en la propagació dels incendis d'interfase, que s'han escollit per determinar la vulnerabilitat, són explicatives i vàlides per a definir les zones d'interfase que ofereixen menor resistència al pas del foc. La validació de les variables es realitzarà mitjançant

Figura 1
Àmbit d'estudi



l'anàlisi amb un SIG que permetrà determinar si les zones que presenten major vulnerabilitat en aquesta anàlisi coincideixen amb les que realment van patir la intrusió de l'incendi del dia 4 de juliol.

Àmbit d'estudi

El municipi de Mont-roig del Camp s'ubica a la comarca del Baix Camp (Figura 1), i consta de cinc nuclis de població: Mont-roig del Camp (poble), Miami Platja, el Club de Mont-roig, Sector de les Pobles al litoral, i Bonmont-Terres Noves, a l'interior. També s'hi observen 17 urbanitzacions i 7 càmpings. La fragmentació de les urbanitzacions en el territori, també s'acompanya de la presència de les vies de comunicació que uneixen Catalunya amb el País Valencià i que acostumen a portar un elevat volum de circulació (autopista AP-7, carretera N-340 i via del tren de la costa catalana). La població de la zona té un marcat caràcter estacional que s'incrementa en èpoques de vacances i caps de setmana, a causa de les urbanitzacions de segona residència i als càmpings.

L'àmbit d'estudi té una extensió de 1.177 hectàrees i no engloba tot el municipi de Mont-roig, sinó que se centra en la zona afectada pel perímetre de l'incendi del dia 4 de juliol de 2007. En aquest àmbit s'hi observen les urbanitzacions de: Miami Platja, Costa de Zèfir, Vila Romana, Parc Mont-roig,

Pins de Miramar, Masos d'en Blader, Sant Miquel, Rustical Mont-roig, la Riviera i Bonmont-Terres Noves. També s'hi localitzen dos càmpings: Miramar i Platja Montroig.

L'incendi objecte d'estudi i anàlisi es va iniciar al migdia del dia 4 de juliol de 2007 en un solar d'una zona en construcció a Bonmont, un *resort* situat a uns quatre quilòmetres de Miami Platja i en direcció nord-oest. L'incendi que va prendre grans dimensions de forma ràpida, propagant-se en direcció al mar, en poca estona va arribar a les urbanitzacions de Vila Romana, Pins de Miramar, Masos d'en Blader, Sant Miquel, Rustical Mont-roig, Costa de Zèfir, Parc de Mont-roig, Miami Platja i la Riviera, i els càmpings de Miramar i Platja Montroig, generant una situació de caos i de col·lapse dels mitjans d'extinció. La justificació de l'elecció d'aquesta zona es basa en la magnitud que va adquirir l'incendi i a la greu afectació a la població, a la vegada que ofereix la possibilitat d'analitzar les conseqüències i la vulnerabilitat de dues tipologies d'interfase, les urbanitzacions de segona residència i les instal·lacions d'oci vulnerables, en aquest cas, càmpings.

Anàlisi de la vulnerabilitat

L'anàlisi de vulnerabilitat pretén valorar si les zones per on es va propagar l'incendi són les que, a partir de l'anàlisi espacial realitzada amb el SIG, presenten uns valors més elevats de vulnerabilitat. A partir de les variables que incideixen en la propagació dels incendis d'interfase es realitza una anàlisi simple, consistent en identificar les zones on s'acumulen més variables que afavoreixen la propagació i que, per tant, incideixen en la vulnerabilitat dels assentaments. Així, es pretén mostrar una visió estàtica de la vulnerabilitat dels assentaments, que es posa en relació amb la propagació real de l'incendi per valorar si les variables escollides són explicatives d'aquesta vulnerabilitat.

De les variables assenyalades que afavoreixen la propagació, en el present estudi se n'exclouen algunes, bé perquè no tenen incidència a la zona d'estudi (topografia), per la manca de dades (percepció del risc, materials de construcció, distribució de l'assentament en funció del patró de propagació) o bé pel fet que l'objectiu de l'anàlisi pretén categoritzar el territori en funció de la vulnerabilitat d'aquest davant l'avenç del foc, i per tant certes variables, canviants en el temps (meteorologia) no s'inclouen ja que no es consideren elements estructurals del territori.

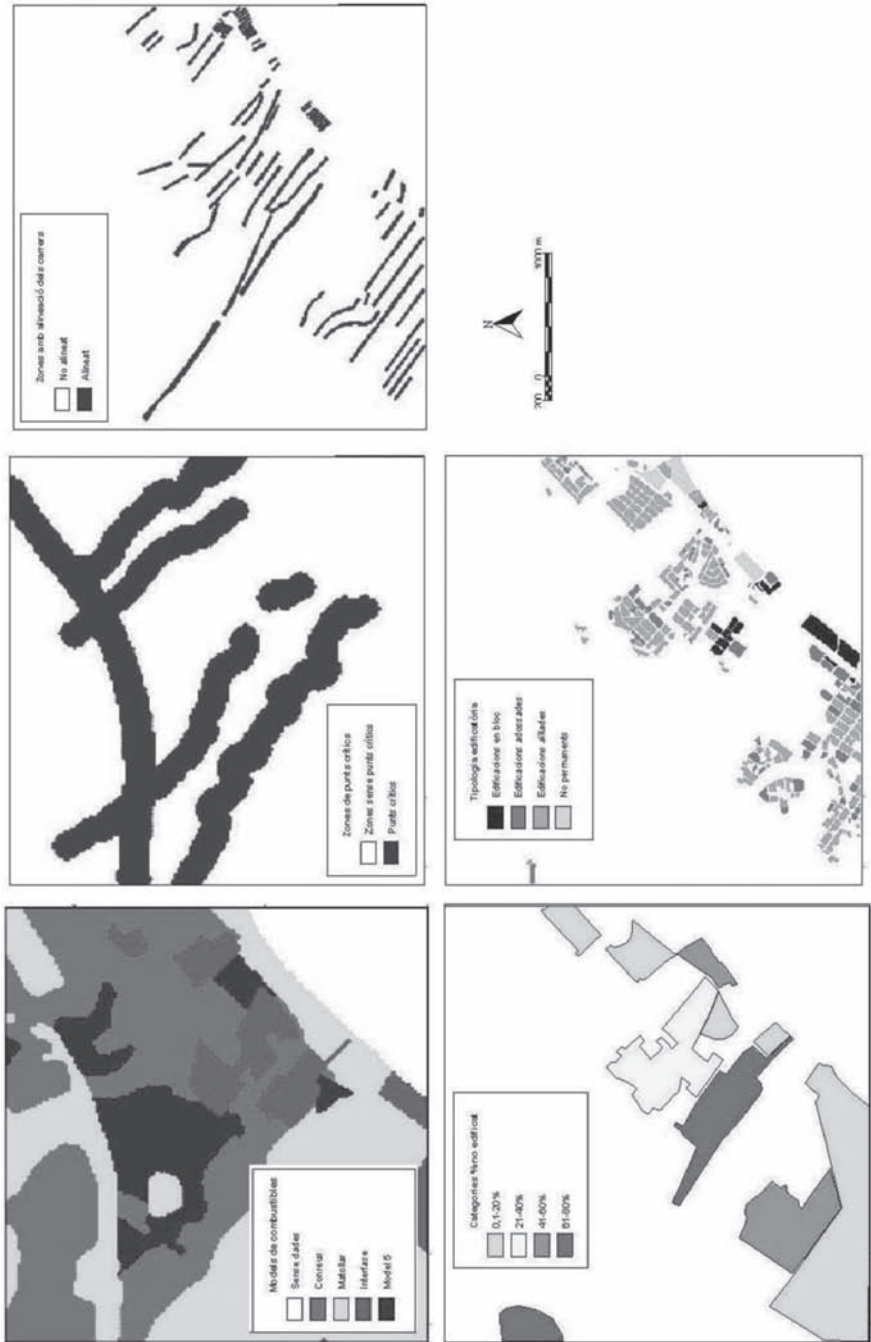
Les característiques de les variables per a la zona d'estudi, que permeten originar les capes d'anàlisi, es descriuen a continuació (Figura 2):

- *Combustibles forestals*: els models de combustible de la zona observats al Mapa de Models de Combustibles del 2001, són el model 5 (que s'ajusta a un model 4 per la continuïtat i densificació de les masses i el creixement

que han experimentat des del 2001), zones de conreus (camps de garrofers) i zones de matollar (zona amb poca densitat i continuïtat de combustibles forestals, amb plantes llenyoses que presenten un recobriment del sòl d'entre 1/3 i 2/3). L'observació dels combustibles presents a la zona revela la necessitat d'afegir un nou tipus de model de combustibles que respongui als comportaments que van mostrar aquests a les zones d'urbanitzacions, i que s'ha denominat com a model d'interfase (espècies ornamentals al jardins com els xiprers, *Cupressus semprevirens*, *Cupressus arizonica*; les palmeres, *Phoenix canariensis*; o el bruc *Erica multiflora*, *Erica arborea*, que són altament inflamables). La presència d'aquest model s'assigna a les zones del mapa de cobertes que es presenten com a zones d'urbanitzacions, ja que són les àrees on es troba aquest tipus de combustible.

- *Patró de comportament i punts crítics*: la referència dels incendis que es van produir a la zona de Mont-roig l'11 de desembre de 1981 i el 3 d'agost de 1988 mostren un patró de propagació similar, dominat pel vent de mestral que empeny l'incendi en direcció cap al mar. L'incendi del 2007 va seguir la mateixa propagació fet que permet identificar aquesta situació sinòptica com a propícia per a generar incendis importants a la zona. A partir d'aquesta informació, si es pot preveure que en dies de mestral els incendis es propagaran en direcció a mar, es poden identificar els punts crítics a partir del qual l'incendi canviarà de comportament, afavorit pels elements topogràfics. D'aquesta manera, a Miami Platja, s'identifiquen diferents punts crítics: els barrancs alineats amb la direcció del vent que afavoreixen una propagació més ràpida i intensa, i l'autopista que va incidir en l'oxigenació de l'incendi a causa de la circulació de camions que ventaven les flames i per tant afavorien la propagació de l'incendi.
- *Grau d'edificació*: el percentatge de superfície edificada incideix en la capacitat de percolació ja que les parcel·les que encara no han estat construïdes presenten combustible susceptible de ser cremat que afavoreix l'evolució de l'incendi. En les zones edificades, malgrat l'existència dels jardins, la continuïtat horitzontal i vertical de la vegetació no acostuma a ser tan elevada, com en les anteriors. Els focus secundaris observats durant l'incendi mostraven com les parcel·les pendents d'edificar es cremaven completament, mentre que les edificades la propagació era determinada per la continuïtat dels combustibles ornamentals. Per tant, a major superfície no edificada més possibilitat de propagació de l'incendi per l'interior de la urbanització. Així, aquesta variable valora el percentatge de superfície edificada de cada urbanització de l'àmbit d'estudi.
- *Tipologia edificatòria*: el grau de dispersió dels habitatges, que es pot determinar a partir dels tipus edificatoris, permet identificar les parcel·les amb més probabilitat de tenir càrregues de combustibles importants i contínues. Tal i com, s'ha especificat anteriorment, s'assignen majors càrregues de combustibles als entorns edificats dels habitatges aïllats, seguits pels adossats i per últim als habitatges en bloc. S'inclou també, la categoria

Figura 2
Variables per a l'anàlisi de la vulnerabilitat



Taula 2
Ponderació de les diferents categories

| Variable | Valor | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------|-------|-------------------|----------|-----------|-------------------|-------------|
| Combustibles | | | Conreus | Matollar | Model d'interfase | Model 5/4 |
| Punts crítics | | Sense punt crític | | | | Punt crític |
| Grau d'edificació | | 0 | 0,1-20% | 21-40% | 41-60% | 61-80% |
| Tipologia edificatòria | | | Bloc | Adossat | Aïllat | Càmping |
| Alineació de carrers | | No alineat | | | | Alineat |
| Mesures de prevenció | | No mesures | Reactiva | Proactiva | | |

d'estructures no permanents, que responen als càmpings, i que generalment presenten elevades continuïtats horitzontals en tota la seva superfície.

- *Combustibles immediats de l'entorn edificat*: aquesta variable queda inclosa de forma indirecta en les variables de tipus edificatori i la de combustibles. El tipus edificatori fa referència a les càrregues i continuïtats dels combustibles de les parcel·les, mentre els combustibles inclouen un nou model d'interfase que recull les característiques dels combustibles de dins les parcel·les.

- *Mesures de prevenció*: a l'àmbit d'estudi les mesures adoptades responen a les franges de protecció de les urbanitzacions que s'han efectuat entre el 2006 i el 2007, tant en sòl urbà com rústic, a les urbanitzacions de Costa Zèfir, Masos d'en Balder i Pins de Miramar, Sant Miquel i sud-oest de Miami Platja.

El procediment d'anàlisi per tal d'obtenir les zones més vulnerables a la propagació del foc ha consistit en la combinació de les capes de les variables mitjançant el SIG. Prèviament a la combinació de les capes s'ha realitzat una assignació de valors a les categories de cada capa. El fet de tractar-se de l'estudi d'una zona molt concreta que no pretén realitzar comparatives amb altres àrees, fa que la ponderació de les categories de cada variable es realitzi en funció de les característiques observades a la zona, establint el rang de valors del 0 al 4, on el 0 respon a la categoria que no afavoreix tant la vulnerabilitat de l'assentament i el 4 la que l'afavoreix més (Taula 2). Per tant, els valors baixos de les variables pertanyen a les categories que faciliten en menor mesura la propagació del foc, i els valors elevats les que impliquen un major afavoriment de la propagació. L'adjudicació de valors es realitza en funció de les característiques conferides a cada variable en els plantejaments teòrics anteriorment exposats. Per tal de simplificar la present anàlisi, totes les variables es ponderen amb el mateix rang de valors, assumint que tenen el mateix pes en la capacitat

de propagació del foc, sense considerar si alguna d'elles pot tenir més incidència en la vulnerabilitat final dels assentaments.

La combinació de les capes es realitza mitjançant una suma de les capes de les diferents variables mitjançant una modelització cartogràfica clàssica. Totes les capes es combinen realitzant una operació de suma, excepte la capa de mesures de prevenció que es combina realitzant una resta, ja que se suposa que resten vulnerabilitat a les zones on es realitzen. D'aquesta manera s'obté les zones més vulnerables on es concentren les categories de les capes amb valors més elevats.

Anàlisi dels resultats i discussió

La combinació de les capes mitjançant el SIG ha permès obtenir el mapa del Grau de vulnerabilitat dels assentaments de Miami Platja en sis categories (Figura 3), per tal de donar resposta a l'objectiu pretès en aquest estudi. En aquest mapa s'hi incorpora el perímetre de l'incendi, fet que permet posar en relació la vulnerabilitat dels assentaments amb les àrees que foren afectades per l'incendi del 4 de juliol.

Figura 3
Mapa de vulnerabilitat dels assentaments



El mapa de vulnerabilitat resultant permet identificar les zones més exposades al perill d'incendi, on es combinen un major nombre de categories de risc elevat. Una descripció general permet veure que la categoria de vulnerabilitat *molt alta*, es concentra gairebé en la seva totalitat a àrees dins de les urbanitzacions de Vila Romana, Masos d'en Blader, Sant Miquel i Rustical i al càmping Platja Montroig, i s'hi inclou una zona pendent d'edificar de la urbanització Vila Romana. Les categories de vulnerabilitat *alta* i *moderada* s'observen a la major part dels assentaments i a algunes àrees on es combinen punts crítics amb models de combustible que tenen assignat un valor elevat. El valor *baixa* i *molt baixa* respon a la major part del territori, sobretot a les zones sense assentaments, dels quals Miami Platja i Parc Mont-roig són els que presenten més cel·les amb valors baixos.

Malgrat ser conscients que ens trobem davant d'una anàlisi molt simple, on caldria incloure noves variables i establir una ponderació d'aquestes en funció del grau d'incidència en la vulnerabilitat, es poden apuntar certes àrees com les més vulnerables de l'àmbit d'estudi. Així, la combinació entre el grau de vulnerabilitat resultant de l'anàlisi, la fragmentació dels valors de vulnerabilitat dins d'un mateix assentament i l'afectació de l'incendi observat, permet determinar que els assentaments més vulnerables segons l'anàlisi efectuat són: Vila Romana, sud-oest de Masos d'en Blader, Sant Miquel, la Riviera, sud-oest de Rustical, Càmping Montroig, i Càmping Miramar. Aquestes àrees més vulnerables són les que, com a resultat de l'estudi, s'apunten per tal d'enfocar-hi les mesures de prevenció.

Els resultats obtinguts amb l'anàlisi permeten distingir entre els factors corregibles (combustibles tant de l'exterior de l'assentament com de l'interior de les parcel·les, el tractament dels punts crítics, el percentatge de superfície no edificada, la percepció de la població i les mesures de prevenció) i els factors no corregibles (la topografia, la meteorologia, la distribució dels assentaments, el tipus edificatori i els materials de construcció dels habitatges ja construïts), per tal d'identificar els elements que poden comportar un canvi de vulnerabilitat dels assentaments a través del seu tractament. Els resultats també permeten evidenciar una manca de correlació ajustada entre el grau de vulnerabilitat i l'afectació que van patir els assentaments de Miami Platja davant l'incendi del 4 de juliol, a causa de diversos factors que cal tenir en compte:

- La manca de correlació és deguda principalment al fet que no s'analiza la vulnerabilitat de l'àmbit d'estudi en relació al punt d'ignició de l'incendi. Per tant, s'observen zones identificades com a molt vulnerables després de l'anàlisi amb el SIG, que en canvi no es van veure afectades per l'incendi ja que no es trobaven tant pròximes a l'eix de màxima propagació de l'incendi com altres zones menys vulnerables.
- El treball dels mitjans d'extinció modifica el perímetre que hauria tingut l'incendi en propagació lliure, i la seva localització als assentaments impe-

- deix l'entrada del foc per zones altament vulnerables, que en la seva absència s'haurien vist afectades.
- S'observa la necessitat d'incloure totes les variables assenyalades que incideixen en la propagació dels incendis i que en el present treball no s'han pogut utilitzar per manca d'informació i dades acurades. Així en la percepció del risc caldria analitzar a través d'enquestes i entrevistes el grau de conscienciació que presenta la població de la zona. En els materials de construcció caldria valorar la seva vulnerabilitat en funció de la resistència davant el foc que presenten i en funció de la distribució a l'habitatge i a l'assentament.
 - És necessari fer una adaptació més precisa de la capa de models de combustible ja que hi ha zones que haurien de presentar el model d'interfase i se n'hi observa un altre. També cal considerar el creixement de la vegetació durant els sis anys que separen la realització del Mapa de Models de Combustibles (2001) amb la realització de l'estudi (2007), que fa que algunes àrees no s'ajustin al model observat durant el treball de camp.
 - No s'ha realitzat una ponderació del pes específic de cadascuna de les variables respecte el grau total de vulnerabilitat, que hauria permès una anàlisi més detallada.
 - No s'ha valorat l'efectivitat real de les mesures de protecció que hauria permès ponderar aquesta variable en relació amb la capacitat que tenen les mesures per disminuir la vulnerabilitat d'una zona.

Conclusions

L'anàlisi dels incendis en zones d'interfase i en concret el de Mont-roig del Camp, ha evidenciat la necessitat de replantejar alguns conceptes utilitzats fins al moment, que no són explicatius de les característiques i les problemàtiques que suposa aquest nou fenomen. El procés de dispersió urbana i d'abandonament de les activitats agràries han derivat en el sorgiment d'unes àrees que s'han definit i conceptualitzat de forma genèrica com a *zones d'interfase*. La definició d'aquest terme permet la identificació d'unes noves àrees de difícil caracterització fins al moment. Per tant, el concepte clàssic d'incendi forestal ja no és vàlid per definir aquesta tipologia d'incendis, i planteja l'adopció del concepte *incendis d'interfase* que permet conceptualitzar i explicar aquesta variant dels incendis forestals.

Entre els principals problemes a replantejar i que tenen una afectació directa a la planificació de l'extinció i la prevenció cal destacar:

- La manca de definició precisa del concepte *urbanització* presenta problemàtiques per a la implantació de les mesures de prevenció. Aquest fet, assenjala la necessitat de o bé definir de forma estricta el concepte d'urbanització, o bé adoptar un nou concepte més genèric que inclogui totes les

tipologies d'urbanitzacions i barris, com podria ser el terme *assentament d'interfase*. Així, l'àmbit d'aplicació de la Llei 5/2003 podrien ser els assentaments d'interfase situats a menys de cinc-cents metres de terrenys forestals. Amb l'adopció d'aquest terme i la no consideració de la continuïtat amb la trama urbana es reduirien els conflictes derivats de la definició del concepte urbanització.

- L'afectació que suposen els incendis d'interfase en diferents àmbits (població, béns i immobles, massa forestal, etc.) fa que la valoració d'aquests incendis no pugui seguir realitzant-se només amb el valor de les hectàrees forestals cremades com fins ara. S'evidencia així, la necessitat d'incorporar nous indicadors com per exemple la població i les edificacions afectades o les hectàrees en zones urbanes cremades.
- El concepte de capacitat d'extinció, que es valora a partir de la longitud de flama, la velocitat de propagació i l'activitat de copes, caldria que inclogués d'alguna manera l'afectació a la població i als assentaments, ja que com s'ha vist durant l'estudi, aquesta afectació és la que fa col·lapsar el sistema i la que fa que els incendis estiguin fora de la capacitat d'extinció dels mitjans. A partir d'aquesta idea, també caldria tenir en compte quines són les tipologies d'interfase on més freqüentment se supera la capacitat d'extinció.
- És necessari definir i caracteritzar un nou *model de combustible d'interfase* que representi la vegetació present a les zones d'interfase. La caracterització genèrica realitzada en el present treball cal que sigui complementada de forma acurada, a través d'una descripció detallada i d'una valoració del comportament de foc que genera aquest model.
- Cal incorporar al concepte de punt crític, entès com zona topogràfica que possibilita un canvi de comportament de l'incendi, els elements artificials generats per la societat (com l'autopista en l'àmbit d'estudi) que puguin influir en el comportament de l'incendi.

Davant aquest escenari multidisciplinar dels incendis en zones d'interfase, sorgeix la necessitat de donar coherència tant interna com externa a aquest nou espai, mitjançant polítiques que adoptin una visió conjunta del territori i que tinguin en compte, tant els elements urbans com els elements rurals que s'hi combinen. La planificació d'aquestes àrees hauria de valorar el risc d'incendi des del mateix moment que es permet la dispersió de zones urbanes dins o al costat de les masses forestals. Cal acceptar que els incendis forestals són un element bàsic del bioma mediterrani i que per tant, és molt difícil incidir en la perillositat com a element de risc (les mesures encaminades a disminuir el nombre d'ignicions són bones però cal centrar-se en les mesures que impediran la propagació, ja que les ignicions sempre s'acabaran produint, si no és de forma antròpica serà de forma natural). Per tant, on realment cal incidir és en la vulnerabilitat de les àrees, mitjançant la reducció dels factors que afavoreixen la propagació del foc, per tal que els assentaments siguin més resistents davant els incendis forestals. Així, de la mateixa manera que es parla de masses forestals resistents al foc cal

començar a parlar de zones d'interfase resistents al foc, que adoptin estructures i geometries urbanístiques adaptades al fenomen dels incendis.

D'aquesta manera, un planejament que combini tots els factors que incideixen en la vulnerabilitat i l'execució de mesures de prevenció efectives que disminueixin les intensitats de foc, són les claus necessàries per afrontar el fenomen dels incendis d'interfase. Així, només amb l'assumpció de responsabilitats d'autoprotecció per part de la població, acompanyada de les responsabilitats dels seus representants polítics, sobre els quals recau la custòdia de les mesures de prevenció contra incendis, es poden millorar les condicions de vulnerabilitat d'aquests àrees. Cal començar a entendre que els incendis d'interfase han deixat de ser un sinistre o una emergència, per passar a ser un problema que implica tota la societat.

Agraïments

Volem agrair el suport del GRAF (Grup de Recolzament d'Actuacions Forestals del Cos de Bombers de la Generalitat) per la informació i les dades proporcionades que ens han permès adquirir un coneixement pràctic i basat en l'experiència viscuda en els incendis d'interfase.

Bibliografia

- ARAGONESES, Carmen; RÁBADE, José M. (2004). *Propuesta metodológica para el Análisis de la Vulnerabilidad y de la Gravedad Potencial de los Incendios Forestales en el marco de la Protección Civil*. II Simposio Internacional sobre Políticas, Planificación y Economía de los Programas de Protección Contra Incendios Forestales. Córdoba, 19-22 abril de 2004.
- BADIA, Anna (2000). *La incidència dels incendis a l'Àrea Metropolitana de Barcelona i a la comarca del Bages durant el període 1987-1998*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona [tesi doctoral].
- BADIA, Anna; PALLARÈS, Montserrat (2006). "Spatial distribution of ignitions in Mediterranean Periurban and Rural Areas. The Case of Catalonia". *International Journal of Wildland Fire*, 15 (2), p. 187-196.
- BADIA PERPINYÀ, Anna; MIRA POU, Núria (2007). "Vulnerabilitat i percepció del risc d'incendi forestal en les zones d'interfase urbana forestal. El cost real de viure a les àrees d'interfase". A: *VII Trobada d'estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac. Sèrie Territori. Col·lecció Documents de Treball*, Diputació de Barcelona, p. 187-191.
- BERTRAN, Jordi (1998). *Ciutat difusa vs ciutat compacta*. Conferència dels espais naturals a la Plana del Vallès. Sabadell: ADENC, p. 41-66.
- CABALLERO, David (2000). *Forest fire risk: a holistic approach*. Technical note TN/Tecnomia/D)/01. FORFAIT project, 1st of March, <http://www>.

- gnomusy.com/publications/20000301_Caballero_FORFAIT_Holistic_Approach.pdf [últim accés: 9/06/09].
- CABALLERO, David (2004). *Wildland-urban interface fire risk management: WARM project*. II International Symposium on Fire Economics, Planning and Policy: A Global View. US Forest Service. Universidad de Córdoba. Córdoba, Spain, 19-22 April, http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr208en/psw_gtr208en_473-484_caballero.pdf [últim accés: 9/06/09].
- CASTELLNOU, Marc (1998). *Combustibles i Grans Incendis Forestals. Informe 2-9-1998*. Bombers 2004. Grup de Recolzament en Actuacions Forestals (GRAF). Versió digital, DVD1 (2004).
- CASTELLNOU, Marc (2000). “Medidas políticas de prevención de incendios forestales”. A: *Congreso Ibérico Fogos Forestais, Livro de Actas*. ESA Castelo Branco, 17-19 Dezembro, p. 21-23.
- CASTELLNOU, Marc; RODRÍGUEZ, Lluís; MIRALLES, Marta (2004). “Replantant-se el futur de la prevenció i extinció d’incendis forestals”. A: PLANA, E. [ed.], *Incendis forestals, dimensió sociambiental, gestió del risc i ecologia del foc*. Solsona: Xarxa ALINFO XCT2001-00061, p. 44-49.
- CASTELLNOU, Marc; RODRÍGUEZ, Lluís; MIRALLES, Marta (2006). “El problema de las Urbanizaciones y el Fuego Forestal”. *Incendis Forestales* [Madrid], Abril, p. 4-12.
- CERDAN, Rufí (2003). *Endreçar el territori i combatre els incendis. Proposta integrada de planejament de lluita contra el foc forestal i la protecció del medi natural i del paisatge*. Jornada sobre Incendis Forestals. Manresa, 16 de setembre 2003.
- CERDAN, Rufí (2004). “Planificació Territorial i dimensió socioambiental dels incendis forestals al Bages”. A: PLANA, E. [ed.] *Incendis Forestals, dimensió socioambiental, gestió del risc i ecologia del foc*. Solsona: Xarxa Alinfo XCT200-00061. DL: L-501/2004, p. 13-21.
- CORTNER, Hanna J.; GALE, Robert D. (1990). “People, fire and wildland environments”. *Population and Environment* [Dordrecht], 11, p. 245-257.
- FONT, Antoni (2004). “La regió urbana de Barcelona: de la ciutat compacta als territoris metropolitans”. A: FONT, Antoni [ed.], *L’explosió de la ciutat*. Barcelona: COAC, p. 10-17.
- GALÁN, Moisès; LEONART, Santi (2004). “Plans de gestió de grans incendis forestals”. A: PLANA, Eduard (ed.), *Incendis forestals, dimensió sociambiental, gestió del risc i ecologia del foc*. Solsona: Xarxa ALINFO XCT2001-00061, p. 50-55.
- GÁMEZ, Vicente (2005). “Sobre sistemas, tipologías y estándares de áreas verdes en el planeamiento urbano”. *Diseño Urbano y Paisaje*. [Chile: Centro de Estudios Arquitectónicos, Urbanísticos y del Paisaje], vol. 2, núm. 6.
- GRAF (2002). “Models de combustible”. *Teoria d’Incendis Forestals*, Escola de Bombers i de Seguretat Ciutadana de Catalunya. Mollet del Vallès. Edició digital, p. 45-55.

- GRAF (diversos anys). *Informes d'incendis*. Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments. Departament d'Interior, Relacions Institucionals i Participació. Generalitat de Catalunya. Edició digital interna pels anys 2003-2007.
- GRAF (2005). "Les diferents interfícies urbanes". *Lo Forestalillo 75*, Direcció General d'Emergències, Generalitat de Catalunya, Edició digital interna, p. 7-10.
- HEWITT, Kenneth (1997), *Regrous of risk*. Londres: Longman.
- INDOVINA, Francesco (2004). "La ciudad difusa". A: MARTIN RAMOS, Ángel [ed.] (2004) *Lo urbano*. Barcelona: UPC.
- MÉRIDA, Juan Carlos (2003). "El comportamineto del fuego en los ecosistemas forestales. Factores ambientales. A: VÉLEZ, R. [coord.], *La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias*. Madrid: McGraw Hill, capítol 8.
- MINNICH, Richard A. (1983). "Fire mosaic in Southern California and Northern Baja California". *Science*, 219, p. 1287-1294.
- MUÑOZ, Francesc (2004). *Urbanalització. La producció residencial de baixa densitat a la província de Barcelona, 1985-2001*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona [tesi doctoral].
- MUÑOZ, Francesc (2005). *La producció residencial de baixa densitat*. Barcelona: Diputació de Barcelona [col·lecció Elements de debat territorial, 21].
- NOWICKI, Brian (2001). *Protecting Communities from Forest Fires: Effectively Treating the Wildland Urban Interface*, Southwest Forest Alliance. http://arizona.sierraclub.org/conservation/docs/WUI_final.pdf. (últim accés: 9/06/09).
- PLANA, Eduard (2006). *Los incendios forestals en Catalunya. Una propuesta de política preventiva transversal*, Trabajo de investigación. Programa de doctorado en Ciencias Ambientales: Universitat Autònoma de Barcelona.
- PLANA, Eduard (2006). *Gestión versus eliminación del riesgo de incendios forestales. Dificultades para su comprensión e interiorización a nivel social y político*, Seminario de Expertos, Investigación social sobre los incendios forestales, Córdoba: Instituto de Estudios Sociales Avanzados de Andalucía, 20-21/ Abril 2006.
- PLANA, Eduard (2004). "Anàlisi d'escenaris de prevenció i extinció d'incendis des de la perspectiva socioambiental". A: PLANA, Eduard [ed.] *Incendis Forestals, dimensió socioambiental, gestió del risc i ecologia del foc*. Solsona: Xarxa Alinfo XCT200-00061, DL: L-501/2004.
- RIFÀ, Antoni; CASTELNOU, Marc (2007). *El modelo de extinción de incendios forestales catalán*, IV International Wildfire Conference 2007, Sevilla.
- VÉLEZ, Ricardo (2003). "La definición de incendio forestal". A: VÉLEZ, Ricardo. [coord.], *La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias*, Madrid: McGraw Hill, capítol 1.