

SISTEMES I PROCESSOS

Visió històrica dels incendis forestals al Port de Tortosa els segles XIV i XV

Francisco Lloret* & Gerard Marí**

Rebut: 26.01.98
Acceptat: 09.06.98

Resum

S'ha estudiat el règim d'incendis al Port de Tortosa des de 1370 aD a 1466 aD a partir dels llibres de claveria de Tortosa. Aquests llibres contenen la comptabilitat de la ciutat, incloent-hi el pagament de les despeses que es produïen en l'extinció d'incendis dels boscos que tenia la ciutat en règim d'usdefruit. La magnitud dels focs s'ha estimat a partir de la despesa total de cada incendi.

S'han trobat 51 incendis, el 67 % dels quals van ésser a l'estiu. La causa és esmentada en el 19,6 % dels casos i aquesta sempre estava relacionada amb activitats humanes. Fer foc estava prohibit a la zona i els infractors eren perseguits. La duració i la magnitud dels focs presenten distribucions esbiaixades cap a les classes inferiors. El màxim nombre d'incendis i els més grans s'han trobat al període 1401-1410. S'ha calculat la funció de distribució d'interval de focs d'època medieval considerant els ports com a una única localitat i s'ha comparat amb la funció obtinguda per a la zona a partir de les dades de la Generalitat corresponents al període 1966-1996. Les dues sèries de dades es van ajustar a una funció exponencial negativa. Els resultats suggereixen que el règim actual de focs no es gaire diferent del que hi havia els segles XIV-XV.

* Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, Universitat Autònoma de Barcelona. E-08193 Bellaterra, Barcelona.

** Departament d'Història Medieval, Paleografia i Diplomàtica, Universitat de Barcelona. Baldiri Reixach s/n. E-08028 Barcelona.

MOTS CLAU: arxius històrics, boscos, Catalunya, edat mitjana, foc, història, incendis forestals, règim d'incendis.

Abstract

Forest fires in the Tortosa Mountains along the 14th and 15th centuries from historical archives

We show the fire history in the Tortosa Mountains (NE Spain) from the years 1370 A.D. to 1466 A.D. obtained from the «claveria» books of the Tortosa city. These books record the city expenditures, including those for fighting against fires burning in the city forests. We used the amount paid as an estimation of fire magnitude. We found 51 records of fires, 67 % of which occurred in summer. The causes of fires were reported in 19.6 % of records and they were related to human activity. Burning was explicitly forbidden and violators were prosecuted. Both fire duration and magnitude showed a left skewed distribution. A maximum peak of fire occurrence and magnitude was found in the 1401-1410 decade.

We calculated the fire interval distribution function of the 14th-15th centuries fires considering the Tortosa Mountains as a single location and we compared the result with the same function obtained from the fires recorded in the

SISTEMES I PROCESSOS

1966-1996 period by the local environment agency. We obtained a similar negative exponential function for both periods. The result suggests that the current fire regime is not very different from that existing in the 14-15th centuries.

KEYWORDS: Catalonia, fire regime, forest, historical archives, history, Middle Age, wildfire.

Resumen

Visión histórica de los incendios forestales en el Port de Tortosa durante los siglos XIV y XV

Se ha estudiado el régimen de incendios en los Ports de Tortosa desde 1370 aD a 1466 aD a partir de los libros de «claveria» de la ciudad de Tortosa. Estos libros contienen la contabilidad de la ciudad, incluyendo el pago de los gastos que se producían en la extinción de los incendios de los bosques que la ciudad tenía en régimen de usufructo. La magnitud de los fuegos se ha estimado a partir del gasto total de cada incendio.

Se han encontrado referencias de 51 incendios, el 67 % de los cuales tuvieron lugar en verano. En el 19,6 % de los casos se menciona la causa del fuego, y en todos ellos estaba relacionada con actividades humanas. Estaba prohibido hacer fuego en esta zona y los infractores eran perseguidos. La magnitud y la duración de los incendios presentan distribuciones sesgadas hacia las clases inferiores. El número máximo de incendios y los de mayor magnitud se han encontrado en el periodo 1401-1410.

Se ha calculado la función de distribución de los intervalos de fuego del periodo medieval considerando el Port de Tortosa como una única localidad y se ha comparado con la función de distribución obtenida para la misma zona a partir de los datos actuales recopilados por la Generalitat para el periodo 1966-1996. Las dos series de datos se ajustan a una función exponencial negativa. Los resultados sugieren que el régimen actual de incendios no es muy diferente del que había en los siglos XIV-XV.

PALABRAS CLAVE: archivos históricos, bosques, Cataluña, Edad Media, fuego, historia, incendios forestales, régimen de incendios.

Introducció

Actualment es considera que els incendis forestals estan determinant en gran mesura la dinàmica del paisatge en la regió mediterrània de la península Ibèrica. Malgrat que la fiabilitat de les dades estadístiques no ha estat constant al llarg del temps, la informació disponible indica un increment de la superfície cremada en els darrers anys (Vélez, 1990; Piñol *et al.*, 1998). Les causes d'aquest fenomen estarien associades bàsicament a canvis en els usos del territori per part de l'home, que comporten un increment del combustible i dels focus d'ignició (Vélez, 1990; Vázquez & Moreno, 1995; Terradas *et al.*, 1996), així com un augment del risc climàtic d'incendis (Piñol *et al.*, 1998). Al llarg de la història, els assentaments humans al voltant de la Mediterrània han promogut els focs i s'ha arribat a dir que la vegetació actual és el resultat del fort impacte que l'home i el foc han ocasionat al llarg del temps (Naveh, 1974). El tipus de clima mediterrani afavoreix la propagació dels incendis i de fet, la vegetació mediterrània presenta tota una sèrie de mecanismes que permeten la seva regeneració després del foc (Lloret *et al.*, 1996).

Les afirmacions sobre l'increment dels incendis els darrers anys estan basades en dades de les darreres dècades (Piñol *et al.*, 1998) mentre que, fora de petites informacions aïllades (Torres, 1989; Grau & Puig, 1990), existeix una gran mancança d'informació sobre els incendis forestals a Catalunya en èpoques històriques anteriors als segles XX. Alguns treballs

palinològics han inclòs el registre de cendres associades a incendis de la vegetació i han detectat pics d'acumulació de cendres entre els segles VI i XI, presumiblement associats a períodes d'increment de l'activitat humana i en particular de la ramaderia (Riera-Mora & Esteban-Amat, 1994).

Malgrat que les fonts procedents d'arxius no solen tractar de forma directa temes relacionats amb el medi natural, en ocasions es poden trobar sèries documentals prou coherents i específiques que aporten una informació molt valuosa, encara que difícilment quantificable o comparable amb les dades actuals. Aquest tipus d'informació ha estat ocasionalment investigada, principalment pel que fa l'explotació dels boscos (Grau & Puig, 1990) i a l'evolució del clima (Barriandos, 1995) però no coneixem cap estudi sistemàtic sobre incendis forestals d'èpoques anteriors al segle XX.

En aquest treball presentem una descripció del règim d'incendis al Port de Tortosa des de 1370 fins a 1466, obtinguda a partir dels llibres de claveria de la ciutat de Tortosa, que es conserven a l'Arxiu Històric Comarcal de les Terres de l'Ebre (Tortosa). Aquests llibres eren portats pel clavari, persona encarregada de dur la comptabilitat de la ciutat, i es dividien en dos apartats: un d'entrades («rebudes») i un de sortides (pagaments o «dates»). Aquest últim apartat comprenia diferents capítols: dates comunes (despeses generals de tota mena), dates gracioses (donacions i almoines a persones i institucions necessitades), dates del pont (despeses en l'administració del pont de barques sobre el riu Ebre) i salaris de funcionaris o treballadors de la ciutat.

És en l'apartat de dates comunes on el clavari anotava el pagament de les despeses que es produïen en l'extinció d'incendis, que

habitualment responen a dos conceptes: els salaris pagats als homes que des de la ciutat pujaven al Port per «apagar foch» i el cost de la seva manutenció. L'interès primordial de la ciutat a apagar els focs venia per l'explotació en règim d'usdefruit dels boscos dels Ports, els quals, de fet, pertanyien a la corona. Certament, la informació sobre les característiques dels incendis (data, extensió, durada, causa) aportada per aquests llibres és menys acurada que la disponible per als incendis actuals; a més, desconeixem les circumstàncies particulars que envolten el fenomen dels incendis forestals en aquella època. Malgrat tot, la continuïtat i coherència de la informació al llarg del període considerat permeten obtenir dades quantitatives que són susceptibles, fins a cert punt, de ser comparades amb la informació d'incendis actuals a la mateixa zona.

Context històric

El període considerat (1370-1466) el podem veure com a situat entre dos moments desfavorables a nivell de tot Catalunya. Per una banda, diverses catàstrofes naturals (fams, epidèmies, males collites) causen grans mortaldats en el període 1333-1371. Per l'altra banda, la guerra contra Joan II (1462-1472) enfronta la Generalitat i el Concell de Cent barceloní contra la monarquia.

El primer daltabaix demogràfic sembla que no fou tan greu a Tortosa com a la resta del Principat. De fet, la ciutat va experimentar una bonança econòmica, si més no aparent, fins a la fi del segle XIV, quan es posa en evidència l'estancament i la recessió de l'economia. Es produeix un descens de la producció agrícola i una disminució de les rendes senyoriales, amb un augment de les tensions socials (assalt i destrucció del call

jueu l'any 1391), un progressiu endeutament municipal i, en definitiva, una transformació progressiva de la classe social dirigent que, d'estar orientada cap al comerç i la producció agrícola, es va decantant cada cop més cap a la inversió en deute públic, més segur.

El període estudiat es tanca amb el setge de Tortosa per part de l'exèrcit de Joan II, que acaba amb la rendició de la ciutat l'any 1466, amb greus conseqüències per al règim polític i l'economia tortosina fins a la fi del segle XV.

No hi ha dades específiques sobre les característiques de l'estat de la vegetació i del paisatge al Port durant aquest període. El vilatge de Rafalgari, al cor del Port, sembla que era d'escassa importància (Forcadell *et al.*, 1997), tal com confirmen els fogatges posteriors. Això fa pensar que probablement l'ocupació humana del territori no era massa intensa.

Dades dels llibres de claveria

Es van consultar els pagaments de l'apartat «dates comunes» de tots els llibres de claveria compresos entre 1370 i 1466 amb l'excepció dels corresponents als anys 1417, 1420, 1421, 1425, 1426, 1431, 1433, 1435, 1436, 1439, 1441, 1445, 1455, 1462 i 1464 que o bé no s'han conservat o bé es trobaven en un estat de conservació que n'impossibilita l'obtenció de dades. Les referències sobre focs es van sistematitzar de la següent manera:

Data: generalment, el clavari feia constatar la data en què s'efectuava el pagament de les despeses i els salaris dels homes que intervenien en l'extinció de l'incendi, sense precisar quan s'havia produït el foc. Però aquells casos en què sí que ho especificava ens permeten constatar que l'incendi i el pagament no diferien en gaires dies. Per això, en les referències de focs sense datació

precisa vam considerar com a tal la data de l'assentament fet pel clavari. En aquells assentaments que no portaven cap mena de data vam considerar el període comprès entre l'assentament datat immediatament anterior i l'immediatament posterior.

Localitat: en la major part (84 %) dels assentaments que fan referència a focs al Port s'especifica la zona afectada, i en el 76 % d'aquests casos es va poder reconèixer el topònim actual (EOF Gràfics, 1995).

Esforz d'extinció: s'ha estimat en jornals, sumant el total de dies dedicats a l'extinció del foc multiplicat per les diferents persones que hi intervenien. Quan s'especificava que havien estat treballant també durant la nit, hem valorat cada nit com a equivalent a mig jornal. La quantitat pagada per dia és la mateixa que per altres feines manuals no especialitzades fetes a la mateixa ciutat.

Durada mínima del foc: s'ha estimat com el nombre de dies pagats a la persona que va estar més temps apagant focs. Si no s'especificava el nombre de dies, aquest es va calcular a partir de la suma de diners. És evident que la durada real dels incendis era superior a l'estimada per aquest procediment. Desconeixem la valoració que es feia del temps de desplaçament fins al foc, però el fet que la durada mínima pagada és d'un dia fa pensar que el desplaçament no hi era inclòs i per tant no representa una distorsió addicional en la interpretació d'aquest paràmetre.

Causa: l'origen dels incendis hi consta poques vegades, i s'ha de considerar amb certes reserves donat que cal suposar que en molts casos estava basada en sospites. Sovint, aquesta informació només consta pels pagaments als oficials de justícia que intervenien en la recerca i detenció dels sospitosos d'haver causat el foc.

A continuació donem la transcripció d'un assentament procedent del llibre de claveria que comprèn el període entre la primavera de 1454 i la de 1455.

«Despeses fetes en apagar lo foch qui's mes en lo Port, en la partida de Catinell, lo qual se mes a quatoze del mes de agost.

E primerament hi ajudà apagar lo dit foch en Miquel Rovira, lo qual stigué dos jorns a rahó de III sous per dia VI sous. Item més, hi ajudà en Johan Ferrer hun jorn, que a la dita rahó III sous. Item, en Berthomeu Paricielo per dos dies, a la dita rahó VI sous. Item, despengueren los dits hòmens dos sous de pa II sous. Item, vi, dos quarters a rahó de setze diners quarter II sous VIII. Item, costà una cabra salvatge, la qual se menjaren los dits hòmens; compraren la dita cabra d'en Bernat Rovira, costà quatre sous IIII sous.

Les quals quantitats dels dit foch donà lo dit receptor present mi, dit notari, a'n Pere Algueró, munter del port per pagar».

Resultats i discussió

Els focs als segles XIV i XV

S'ha trobat un total de cinquanta-cinc referències de focs, de les quals només quatre corresponen a focs fora de l'àrea del Port: Cardó (febrer 1398), Montsià (juliol 1402), vall de Roví (juliol 1412) i Bítim (agost 1432). Aquest darrer es va produir en conreus d'olivera i va causar grans danys. Tots quatre han estat exclosos de l'anàlisi de les dades.

La major part de les dades obtingudes procedeix de pagaments per anar a apagar focs. Només en cinc casos (agost 1370,

desembre 1387, primavera 1405, setembre 1419, 1453) les dades van procedir de pagaments per anar a detenir els sospitosos d'haver causat el foc i en un cas per fer una inspecció d'un incendi a la zona que limita amb el port de Vall-de-roures, però sense que la ciutat de Tortosa dugués a terme treballs d'extinció (octubre 1451). Normalment, en aquests casos manca informació sobre la data, durada i esforç d'extinció del foc.

Només en 10 ocasions (19,6 %) s'esmenta l'origen del foc, que sempre és per causa de l'home. En tres d'aquests casos s'especifica que els responsables eren pastors. Provocar focs al Port, ja fos per afavorir pastures o per roturar nous conreus, estava fortament perseguit i la ciutat assumia despeses en la captura dels infractors. De tota manera, aquesta persecució sembla més freqüent cap a l'inici del període estudiat. Aquest percentatge d'incendis causats per l'home sembla baix, però hem de considerar per un costat les dificultats de conèixer l'origen del foc a una regió relativament poc poblada, els possibles ocultaments premeditats d'informació i l'alta freqüència d'incendis originats per llamps a la zona. Actualment, i a partir de les dades facilitades pel Servei d'Agents Rurals i Prevenció d'Incendis Forestals del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya, el percentatge d'incendis originats per llamps ha estat del 43,5 durant el període 1966-1996.

Els focs es van produir principalment a l'estiu (el 67 % entre juliol i setembre). A la tardor (octubre-desembre), a l'hivern (gener-març) i a la primavera (abril-juny) el nombre va ser similar (10, 13 i 12 %, respectivament). Si considerem l'esforç d'extinció com una estimació indirecta de la magnitud del foc, els incendis van ser més importants a l'estiu, ja que el 52 % dels focs produïts a l'estiu van implicar despeses superiors als 10 jornals, mentre

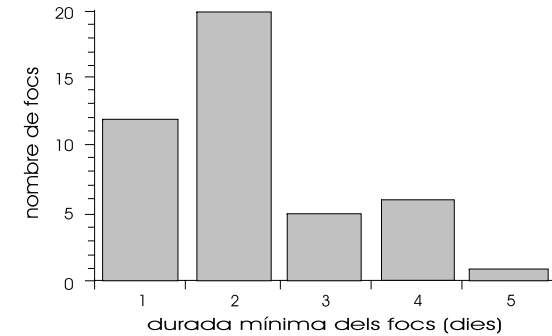


FIGURA 1. Nombre d'incendis amb una durada mínima de 1 a 5 dies. Probablement, en la majoria de casos, la durada real dels incendis va ser més llarga del que permeten estimar les fonts documentals.

Number of fires that at least were burning for 1 to 5 days. In most cases, fire was probably burning for more days than estimated from documentary sources.

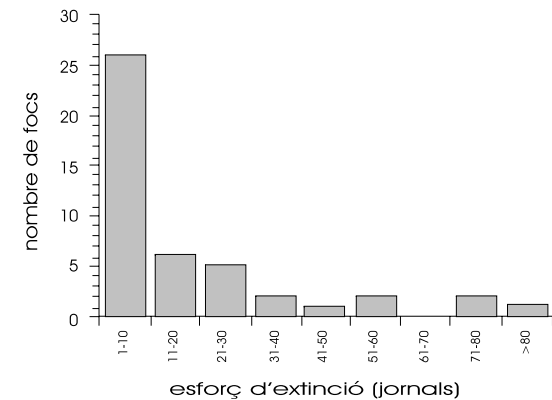


FIGURA 2. Nombre d'incendis de diferent magnitud, estimada a partir de l'esforç d'extinció. Aquest esforç d'extinció es va calcular com la suma de dies pagats al total de persones involucrades en l'extinció de cada foc.

Number of fires in relation with their suppression effort, estimated as the sum of the fighting time (days) of all people involved in each fire extinction.

que aquesta quantitat només es va gastar en el 23 % dels focs que van cremar fora de l'estiu.

Tant l'esforç d'extinció com la durada mínima dels focs presenten unes distribucions fortament esbiaixades cap a les classes inferiors, és a dir, molts incendis petits i pocs incendis grans (figures 1-2). El 10 % dels incendis representen el 41,8

% del total de jornals emprats en extinció. Només un incendi va mobilitzar recursos humans remunerats durant cinc dies. En el 16 % dels incendis hi trobem una referència expressa que es tracta d'un «gran foch» (anys 1376, 1395, 1401, 1402, 1406, 1408, 1410, 1423) i excepte en dues ocasions, es tracta d'incendis amb un esforç d'extinció igual o superior als 10 jornals.

No tenim mitjans de conèixer la superfície afectada pels incendis. L'esforç d'extinció només ens dona una idea aproximada de la magnitud dels incendis, i més concretament dels mitjans que posa la ciutat en apagar-los. Això, òbviament, dependrà de les característiques del foc, però també de la seva localització i dels interessos de la ciutat de Tortosa en aquella zona del Port, així com de la situació social i de la disponibilitat de recursos en aquell moment. Tampoc hi ha referències del tipus de foc (superfície o capçada), malgrat que si suposem una estructura forestal amb poc sotabosc, probablement afavorida per l'home, hem de pensar que els incendis de superfície no serien rars. És difícil imaginar com grans incendis de capçada podien ser controlats eficaçment amb el mitjans disponibles en aquella època. Tanmateix, no hi ha cap incendi prou catastròfic com per haver afectat grans extensions, fins al punt que s'anomenin en el mateix assentament localitats molt allunyades.

En els primers anys del període comprès entre 1370 i 1466 s'observa una considerable despesa que no es correspon amb un nombre gaire elevat d'incendis (figures 3-4). Això és degut a tres incendis relativament importants que es donen a la mola d'Arany (agost-setembre 1370), a la mola de Catí (juliol 1371) i a una zona indeterminada del Port (juliol 1376). El nombre més important d'incendis, que també coincideix amb el màxim de jornals pagats, es dona cap a la dècada inicial del segle XV. En aquesta època trobem referències de pagaments suplementaris als vedalers o guardes del Port «com no vulguesin pujar ni trobessin altri que per lo salari ordinari hi volgués pujar» ja que «lo Port era molt perillós de foch» (assentament 16-5-1411), cosa que indica no únicament un risc objectiu de foc sinó també una percepció social del fenomen comparable a la que es dona a la societat actual en

anys de gran incidència d'incendis. En aquest període apareixen importants focs a «l'Ombria del Port» i a prop de les «coves de na Carlara» (juny-juliol 1401), al Caro (octubre 1406, setembre 1408, agost 1410) i als «Clots d'en Pastor» (octubre 1408). A la dècada de 1420-1429 trobem una altra època important d'incendis, amb focs a les coves de Carlara (juliol-agost 1423) i a la zona de la mola de Catí (juliol 1424, agost 1429). Malauradament, la manca de quatre llibres ens impedeix de fer-nos una idea més completa d'aquesta dècada. A la part final del període considerat hauríem de destacar focs importants al «Ram Llong» (juliol 1444), i a un parell de localitats no identificades (agost 1446 i 1454).

Es difícil interpretar aquestes pautes sense informació acurada de les variacions climàtiques de l'època, encara que d'una forma general, s'ha proposat que en aquest període s'estaria sortint de l'òptim climàtic medieval (Lamb, 1977). Font (1988) indica l'existència de períodes d'important sequera a Catalunya i Llevant els anys 1401-1402, 1410 i 1416, coincidint a grans trets amb l'increment d'incendis a la primera dècada del segle XV.

Malgrat la informació donada pel clavari de les zones afectades, és difícil fer una sistematització acurada de la pauta espacial dels incendis. Tanmateix, sembla evident que certes àrees pateixen una major freqüència de focs. A la zona de la mola de Catí es van produir incendis els anys 1371, 1384, 1424, 1429, 1434, 1447 i 1453. L'explotació dels boscos de pins d'aquesta zona estava reservada a la ciutat per al manteniment del pont de barques sobre el riu Ebre i tenia un particular valor econòmic i estratègic (Galindo & Segarra, 1993). Això explicaria una major activitat humana en aquesta zona, però també un interès més gran en l'extinció de qualsevol foc. Altres

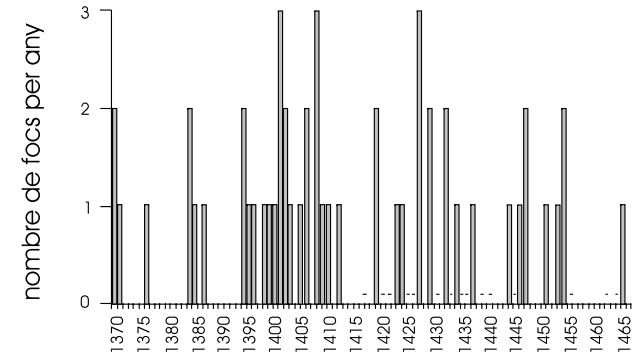


FIGURA 3. Nombre d'incendis per any al llarg del període 1370-1466. Les petites ratlles (-) indiquen que manquen les fonts documentals d'aquell any.

Number of fires per year along the 1370-1466 period. Dash sign (-) means that documentary sources were not available for that year.

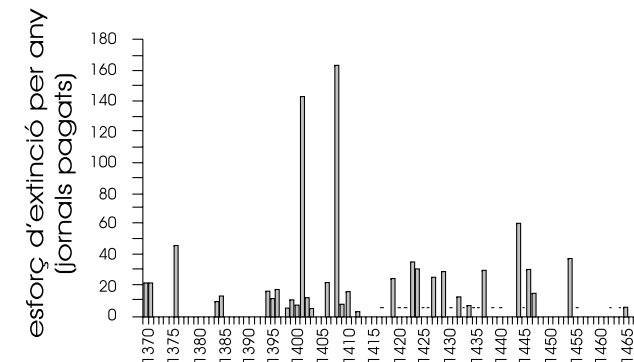


FIGURA 4. Esforç d'extinció per any al llarg del període 1370-1466. Aquest esforç d'extinció es va calcular com la suma de dies pagats al total de persones involucrades en l'extinció de cada foc. Les petites ratlles (-) indiquen que manquen les fonts documentals d'aquell any.

Fire suppression effort per year along the 1370-1466 period. Suppression effort was estimated as the sum of the fighting time (days) of all people involved in each fire extinction. Dash sign (-) means that documentary sources were not available for that year.

zones amb una incidència important de focs són el Caro (1387, 1406, 1408, 1409 i 1410), el Catinell i font del Paradís (1396, 1400, 1401, 1402, 1408, 1454) i la zona de Millars-Carlars (1401, 1412, 1423, 1427, 1432).

En general, als llibres de claveria no s'especifica l'espècie forestal afectada pel foc. En altres massissos propers, com el Car-

dó i el Montsià, s'esmenta sovint l'aprofitament de la carrasca. Però al Port es parla en general de fusta destinada a la construcció, particularment per al pont de barques sobre l'Ebre. Les característiques biogeogràfiques de la zona, a més de la descripció de la fusta emprada per a la construcció naval a Tortosa el segle IX fetes pel geògraf al-Himayiri quatre segles més

tard (Ballestin, 1997), ens fan pensar que els boscos principalment afectats serien pinedes de pi roig (*Pinus sylvestris*).

Comparació del règim de focs els segles XIV i XV respecte al règim actual

Actualment, a Catalunya la distribució de mides dels incendis també es troba fortament esbiaixada cap a les classes més petites, és a dir, cap als incendis de poca superfície (Terradas *et al.*, 1996). En realitat, els segles XIV-XV aquesta pauta probablement era més accentuada del que observem a les nostres dades, atès que la font documental utilitzada segurament infravalora el total d'incendis reals de la zona, particularment els petits, i no recull despeses d'extinció quan els incendis s'apagaven sense intervenció humana per plujes posteriors a la ignició, o quan aquesta intervenció no era a càrrec de la ciutat. La pauta estacional d'incendis era en aquella època similar a l'actual, amb un predomini de focs a l'estiu. Destaquem, però, la importància dels focs en altres èpoques de l'any.

Un dels objectes principals d'aquest treball era comparar d'alguna forma els règims d'incendis medieval i actual. Les dades obtingudes dels llibres de claveria poden ésser utilitzades en l'obtenció d'algunes funcions que caracteritzen el règim de focs, com és la distribució d'interval de foc ($f(t)$) (Johnson & Gutsell, 1994). Aquesta funció correspondria a la probabilitat de foc en l'interval comprès entre t i $t + \Delta t$ i pot ser calculada a partir dels intervals de recurrència, és a dir, dels períodes de temps entre dos focs consecutius observats en el territori considerat. En el nostre cas hem considerat tots els intervals, mesurats en anys, entre focs que apareixen en qualsevol punt del Port. S'han exclòs aquells intervals en els quals mancava algun llibre

de claveria. En total vam obtenir quaranta-dos intervals que oscil·laven entre els zero anys (dos incendis el mateix any) i els vuit anys (figura 5). A partir de les freqüències de cada classe d'interval es va trobar l'ajust a una funció exponencial negativa de la forma $f(t) = (1/b) \cdot \exp(-t/b)$ (Johnson & Gutsell, 1994). En el nostre cas, $b = 2,387$ ($n = 9$, $r = 0,906$). Quan es dona aquest tipus de funció, el risc d'incendi ($\lambda(t)$), és a dir, la probabilitat d'incendi en el temps t , és igual a $1/b$, i en el nostre cas correspondria a 0,42.

Es va aplicar el mateix procediment a les dades d'incendis que van afectar entre 1966 i 1996 les zones del Port corresponents als municipis de Tortosa, Roquetes, Alfara de Carles, Mas de Barberans i la Sénia. Aquestes dades van ser facilitades pel Servei d'Agents Rurals i Prevenció d'Incendis Forestals del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya. La distribució de freqüències dels intervals entre focs també es va ajustar a la funció exponencial negativa $f(t) = (1/2,833) \cdot \exp(-t/2,833)$ ($n = 8$, $r = 0,778$), amb una $\lambda(t) = 0,35$ (figura 5).

Són evidents les dificultats a l'hora de comparar les dues sèries de dades. A més dels problemes d'infravaloració i de precisió en la base de dades de focs medievals, no podem assegurar que l'àmbit territorial en què actuava la ciutat de Tortosa coincideix plenament amb l'àrea seleccionada per nosaltres per als incendis actuals. Tanmateix, els resultats obtinguts amb aquesta aproximació permeten alguns comentaris. En primer lloc, les distribucions de freqüències d'interval s'ajusten molt més bé a una funció exponencial negativa que a altres menes de funcions de distribució, com podria ser la de Weibull per a valors del paràmetre c superiors a 1 (Johnson & Gutsell, 1994). Això indicaria que l'incendi d'un element o zona de bosc, a

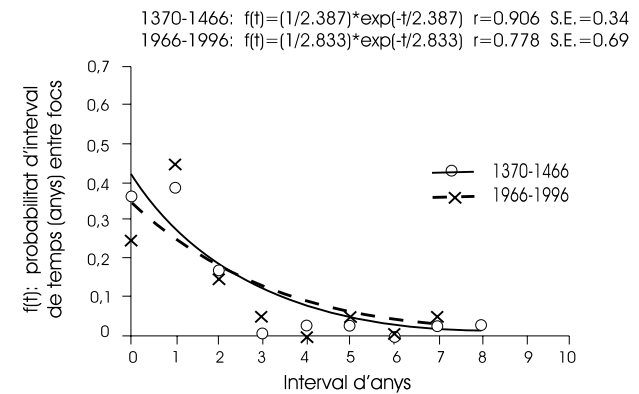


FIGURA 5. Probabilitat de foc en intervals d'1 a 8 anys, calculats a partir de les dades medievals de l'arxiu de Tortosa (1370-1466) i de dades actuals (1966-1996) proporcionades pel Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya. En ambdós casos tota l'àrea s'ha considerat com a una única localitat. La funció de distribució d'interval de foc per a cada període i l'error estàndard (S. E.) associat al terme b de la funció es donen a la figura.

l'escala espacial considerada, seria independent de l'edat de la zona (Johnson & van Wagner, 1985). En el cas de la distribució de Weibull amb $c > 1$, els intervals de foc curts serien poc freqüents, per exemple, com a conseqüència de la baixa acumulació de combustible, mentre que els intervals llargs serien rars per la dificultat de trobar zones que hagin sobreviscut llargs períodes sense foc. Les nostres dades medievals i actuals, però, no estan referides a intervals de focs en el mateix punt, sinó a qualsevol punt del Port i és a aquesta escala espacial a la qual cal referir els nostres resultats. Es a dir, la probabilitat de foc en algun punt del Port no es veu afectada pel temps des del darrer incendi en qualsevol punt del Port, segurament a causa de l'absència de focs prou grans per afectar superfícies molt extenses del Port.

En segon lloc, el pendent de $f(t)$ és lleugerament més gran per a la base de dades actuals, i indica que ara els intervals curts són més abundants, és a dir, hi ha una major

Probability of a fire interval of a given length occurring. Data were obtained from documentary sources (1370-1466) and from the local agency involved in fire extinction (1966-1996). In both cases, all the area was considered as a single locality. The fire interval distribution function and the standard error (S. E.) associated to b for each period are given in the figure.

freqüència d'incendis. Les limitacions exposades anteriorment i el nombre de dades relativament baix ens fa ser molt prudents, però, a l'hora d'afirmar que aquesta pauta sigui consistent. De fet, si comparem els valors de risc d'incendi veiem que no són gaire diferents i que probablement es tracta de règims d'incendis aproximadament semblants. En aquest sentit recordem que el Port de Tortosa, i particularment les seves pinedes de pi roig, no han sofert incendis catastròfics recents.

Conclusions

Valoració de les fonts històriques per a l'estudi de la història del medi natural

Actualment trobem pocs estudis amb un enfocament naturalista que tractin específicament sobre les relacions al llarg de la història entre l'home i el medi a Catalunya, i l'efecte

que aquesta interacció ha tingut sobre els sistemes naturals. Aquests estudis són importants per entendre les comunitats naturals actuals, especialment en regions on l'activitat humana ha estat important en els darrers mil·lennis (Butlin & Roberts, 1995). Les fonts documentals conservades als arxius històrics podrien aportar dades importants sobre aquests processos, malgrat que no sempre es tracti d'informació específica, acurada, mínimament quantificable i sense gaires interrupcions cronològiques. A més, la documentació gairebé mai no ha estat consultada amb les finalitats esmentades i probablement existeix una bona quantitat d'informació que mereix ser explotada, per exemple, la referida a roturacions (Serra, 1990), explotació de boscos (Grau & Puig, 1990), fluctuacions climàtiques (Barriendos, 1995), poblacions d'animals salvatges (Curto & Martínez, en premsa), a més dels incendis forestals. Per això, és imprescindible la col·laboració d'especialistes de diferents disciplines. L'historiador sovint té uns objectius específics que no consideren la informació sobre el medi natural continguda en la documentació, i el naturalista no està preparat tècnicament per a enfrontar-se al material d'arxiu, tant pel seu desconeixement del context històric com de les tècniques associades a la recerca històrica (paleografia, arxivística, vocabulari).

Un dels problemes més importants d'aquests estudis és la dificultat de les comparacions entre diferents períodes històrics, a causa de l'heterogeneïtat de les fonts i els problemes que apareixen en sistematitzar les dades. No hi ha dubte, però, que encara que només tinguéssim pinzellades d'àrees i períodes diferents, la nostra visió de les comunitats actuals i del paper de l'home en la seva constitució seria més objectiva.

El foc al Port de Tortosa als segles XIV-XV

La consulta dels llibres de claveria de la ciutat de Tortosa ens demostra que a la baixa edat mitjana el foc no era un fenomen estrany a la zona. Tot reconeixent la nostra ignorància respecte les condicions climàtiques concretes que es donaven a la regió en aquesta època i partint d'unes comunitats vegetals que, per algunes informacions puntuals contingudes en els documents, cal suposar força semblants a les actuals, el règim d'incendis que es donava en aquella època no devia ser radicalment diferent de l'actual. Aproximadament cada dos anys ens consta una partida d'homes per apagar algun foc, la majoria dels quals eren a l'estiu, i sembla que no cremaven gaires dies, llevat d'uns quants que van necessitar una gran quantitat de mitjans humans. De fet, no hem trobat cap incendi que devastés per si sol la major part de l'àrea considerada.

Així doncs, la freqüència d'incendis era prou important per justificar uns procediments d'extinció que implicaven despeses d'extinció, a més de les de vigilància i persecució dels infractors. En determinats moments, aquesta freqüència és tan elevada que va arribar a provocar una sensació que estar al bosc era perillós. No hi ha dubte que l'esforç que du a terme la ciutat en l'extinció estava associat amb un benefici econòmic de l'explotació del bosc, però això no obsta perquè la visió genèrica que sovint es té de l'home com a generador indiscriminat de focs a la Mediterrània hagi de ser qüestionada en determinades ocasions. En el nostre cas, existia una contraposició d'interessos entre certes pràctiques agrícoles i ramaderes i les necessitats de fusta de la ciutat. El resultat era una política de lluita contra el foc que, amb les òbvies diferències de mitjans i de context social, s'assembla força, en la seva concepció, a l'actual.

Agraïments

Al personal de l'Arxiu Històric Comarcal de les Terres de l'Ebre, i particularment al seu director, Albert Curto, per les facilitats donades per a la consulta del material arxivístic. Al Servei d'Agents Rurals i Prevenció d'Incendis Forestals del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca per proporcionar-nos les dades d'incendis corresponents al període 1966-1996 i en particular a Esteve Canyameres pels seus comentaris. A Àlex Farnós del Museu del Montsià pel seu ajut en la localització d'alguns topònims. Aquest treball ha estat finançat pels projectes de la DGICYT AMB94-0881 i PS94-0242

Bibliografia

- BALLESTIN, X. 1997. Tortosa i la marca superior de l'Àndalus. In: *Catalunya Romànica XXVI. Tortosa i les Terres de l'Ebre, la Llitera i el Baix Cinca. Obra no arquitectònica, dispersa i restaurada*. (J. A. Adell, J. Bolòs, J. J. Busqueta, C. Llarès & E. Bargalló Coord.), Enciclopèdia Catalana, Barcelona. p. 35-39.
- BARRIENDOS, M. 1995. La dinàmica climàtica a Tortosa s. XIV-XIX. In: *Recerca 93* (A. Curto ed.), Arxiu Històric Comarcal de les Terres de l'Ebre, Tortosa. p. 51-70.
- BUTLIN, R.A. & ROBERTS, N. (ed) 1995. *Ecological relations in historical times. Human impact and adaptation*. Blackwell. Oxford.
- CURTO, A. & MARTÍNEZ, A. (En premsa) «La presència del llop a l'antic terme de Tortosa durant la baixa edat mitjana». Actes XXXVII Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos. Amposta.
- EOF GRAFICS 1995. *El Port. Baix Ebre, Montsià, Baix Maestrat, Matarranya, Terra Alta. Col·lecció 1:40000 Mapa excursionista*. EOF Gràfics. Barcelona.
- FONT, I. 1988. *Historia del clima de España. Cambios climáticos y sus causas*. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid.

- FORCADELL, A., MICHAVILA, I. & VILLALBÍ, M. 1997. La Sènia. Vilatge de Rafalgarí. In: *Catalunya Romànica XXVI. Tortosa i les Terres de l'Ebre, la Llitera i el Baix Cinca. Obra no arquitectònica, dispersa i restaurada*. (J. A. Adell, J. Bolòs, J. J. Busqueta, C. Llarès & E. Bargalló coord.), Enciclopèdia Catalana, Barcelona. p. 175.
- GALINDO, E. & SEGARRA, N. 1993. El pont de barques en l'època moderna segons els llibres d'albarans. In: *Lo Pont de barques. L'antic pas de l'Ebre a Tortosa*. Llibres de l'Index. Barcelona. p. 75-94.
- GRAU, J. M. T. & PUIG, R. 1990. *L'aprofitament del bosc a l'època moderna (La Conca de Barberà, s. XVIII)*. Dalmau. Barcelona.
- JOHNSON, E. A. & VAN WAGNER, C. E. 1985. The theory and use of two fire history models. *Can. J. For. Res.* 15: 214-220.
- JOHNSON, E. A. & GUTSELL S. L. 1994. Fire frequency models, methods and interpretations. *Adv. Ecol. Res.* 28: 239-287.
- LAMB, H. H. 1977. *Climate. Present, past and future. Vol 2. Climatic history and the future*. Methuen. Londres.
- LLORET, F., RETANA, J. & ESPELTA, J. M. 1996. Efectes del foc i mecanismes de regeneració de les plantes. In: *Ecologia del foc* (J. Terradas ed.), Proa. Barcelona. p. 141-156.
- NAVEH, Z. 1974. Effects of fire in the Mediterranean Region. In: *Fire and Ecosystems* (T. T. Kozlowski & C.E. Ahlgren ed.), Academic Press. New York. p. 401-434.
- PIÑOL, J., TERRADAS, J. & LLORET, F. 1998. Climate warming, wildfire hazard, and wildfire occurrence in coastal Eastern Spain. *Climatic Change* 38: 345-357.
- RIERA-MORA, S. & ESTEBAN-AMAT, A. 1994. Vegetation history and human activity during the last 6000 years on the central Catalan coast (northeastern Iberian Peninsula). *Vegetation History Archaeobotany* 3: 7-23.
- SERRA, A. 1990. *La comunitat rural a la Catalunya Medieval: Collsacabra (s. XIII-XVI)*. Eumo. Vic.
- TERRADAS, J., PIÑOL, J. & LLORET, F. 1996. Importància dels aspectes socials i físics determinants del risc d'incendis forestals. *Revista de Catalunya* 110: 44-72.
- TORRES, L. de 1989. *Flora del massís del Port*. Publicacions de la Diputació de Tarragona. Tarragona.
- VÁZQUEZ, A. & MORENO, J. M. 1995. Patterns of fire occurrence across a climatic gradient and its relationship to meteorological variables in Spain. In: *Global Change and Mediterranean-Type Ecosystems* (J. M. Moreno & W. C. Oechel ed.), Springer Verlag. New York. p. 408-434.
- VÉLEZ, R. 1990. Los incendios forestales en España. *Ecología*. Fuera de Serie 1: 213-221.