

CIÈNCIES

L'evolució del paisatge forestal (1950-2013) a l'Alt Empordà

Per Jordi Bou Manobens, Víctor Àguila Gimeno i Josep Gordi Serrat^(*)

Resum

A Catalunya, en els últims 50 anys, s'ha produït una important transformació del paisatge agroforestal. Un cas molt interessant és el de la comarca de l'Alt Empordà, en què la superfície forestal ha augmentat un 12%, en el període de 1957 a 2009. Això és producte de l'abandonament rural i la reducció de l'activitat forestal durant la segona meitat del segle xx, on el bosc i els matollars van anar envaint els conreus. Com a conseqüència d'aquest procés, el paisatge de la comarca s'ha homogeneïtzat, i s'ha incrementat el risc de grans incendis forestals. A més, el paisatge forestal de l'Alt Empordà continua transformant-se, ja que amb els escenaris de canvi climàtic es preveuen canvis en la distribució d'espècies forestals i l'augment d'incendis. Cal tenir presents aquests canvis per tal de millorar la gestió forestal, adaptar-nos al canvi climàtic i fer front als incendis, aconseguint mantenir la diversificació dels boscos naturals i l'estructura en mosaic en els terrenys agrícoles, pastures, herbassars i forestals que caracteritzen aquest entorn biogeogràfic mediterrani.

Paraules clau

Alt Empordà; paisatge forestal; canvi d'usos i cobertes del sòl; canvi global

Abstract

The evolution of the forest landscape (1950-2013) in the Alt Empordà. In Catalonia in the last 50 years there has been a significant transformation of the landscape agroforestry. The region of Alt Empordà is a very interesting case, where the forest area has increased by 12% in the period from 1957 to 2009. This is a product of rural abandonment occurred during the second half of the twentieth century. During this period the forest and the scrublands invaded the agricultural areas, as a product of the lack of forest exploitation and abandonment of crops. As a result of this process the landscape have been homogenized, and has increased the risk of fires. Looking to the future, the landscape of Alt Empordà are going to change more, because the climate change scenarios predict changes in the distribution of forest species and the increase of fires. It's important to learn and understand these changes in order to improve forest management adapt to climate change and cope with fires, at the same time that we conserve a diverse natural forests, and the mosaic patchwork landscape with pastures, farmlands, grassland, and forests, like the characteristic landscape of the Mediterranean biogeographical region.

Keywords

Alt Empordà forest landscape; land use/land cover change; global change

Recepció: 15/10/2015 • Acceptació: 2/11/2015.

* Universitat de Girona, Institut de Medi Ambient. Laboratori d'Anàlisi i Gestió del Paisatge.
jordi.bou.manobens@gmail.com

DOI: 10.2436/20.8010.01.185
AIEE, Figueres, 46 (2015), pàg. 343-368

INTRODUCCIÓ

Els canvis d'usos i cobertes del sòl com un dels components del canvi global (Lambin & Geist 2008; Hooke *et al.* 2012) és una temàtica àmpliament estudiada en el territori català, i concretament a la comarca de l'Alt Empordà s'han observat importants canvis en el paisatge (Romero 2004; Martí 2005). En les últimes dècades, en molts dels països desenvolupats, s'ha vist com s'ha reduït la coberta agrícola (Ramankutty & Foley 1999), mentre que altres cobertes augmentaven. En particular és a la riba nord de la conca mediterrània, on s'ha vist com la superfície agrícola a la muntanya ha estat abandonada, i ha estat substituïda per cobertes arbustives i forestals, mentre que a la costa s'han incrementat les cobertes urbanes (UNEP 1989; Ales *et al.* 1992; GarciaRuiz *et al.* 1996; Debussche *et al.* 1999; MacDonald *et al.* 2000; Santos 2000; Lambin *et al.* 2003; Romero & Perry 2004; Catalán *et al.* 2008). Com a exemple, a la província de Barcelona, durant els darrers 50 anys, els cultius s'han reduït un 40%, a favor del bosc, que ha crescut un 20%, i de la superfície urbanitzada, que ha crescut un 330% (Pino 2014). Centrant-nos en el paisatge forestal, fa poc la Generalitat de Catalunya anunciava que, segons uns càlculs recents, els boscos de Catalunya havien augmentat un 20% des del 1990 (Generalitat de Catalunya 2015). A causa dels importants canvis que el paisatge agroforestal català ha tingut durant els últims anys, en aquest estudi ens centrem en l'anàlisi d'aquests canvis durant el període de *desagrarització* de la comarca de l'Alt Empordà iniciat els anys 50 (Gifre 2014). Comarca que, com ja veurem, compta amb una diversitat paisatgística molt important però amenaçada pels impactes del canvi global.

L'objectiu d'aquest article és analitzar com ha evolucionat el paisatge forestal de l'Alt Empordà, des de la meitat de segle passat fins a l'actualitat, i avaluar com és actualment. A més, l'estudi de l'evolució del paisatge agroforestal ens ha d'ajudar a posar en perspectiva els futurs canvis davant l'escenari del canvi global.

EVOLUCIÓ DEL PAISATGE FORESTAL

La comarca de Alt Empordà està situada a l'extrem nord-oriental de Catalunya i forma part de les comarques de Girona (Figura 1). Podem dir que el relleu de l'Alt Empordà és molt interessant, ja que es caracteritza per tenir una geografia molt heterogènia que forma una gran diversitat de paisatges. Trobem, al nord, l'extrem oriental dels Pirineus amb el massís de l'Albera i el massís de les Salines. A l'oest, entra en contacte amb les muntanyes de l'Alta Garrotxa que ja formen part dels Prepirineus. Al nord-est, tenim la serra de Rodes i tota la península del cap de Creus. També a l'est, al costat del litoral, cal remarcar el massís del Montgrí. La badia de Roses, amb els aiguamolls litorals, a l'est, i la plana altempordanesa en contacte amb els relleus dels Aspres, els Terraprimis i les Garrotxes d'Empordà, són els elements que acaben de definir el relleu de la comarca.

Localització de l'Alt Empordà

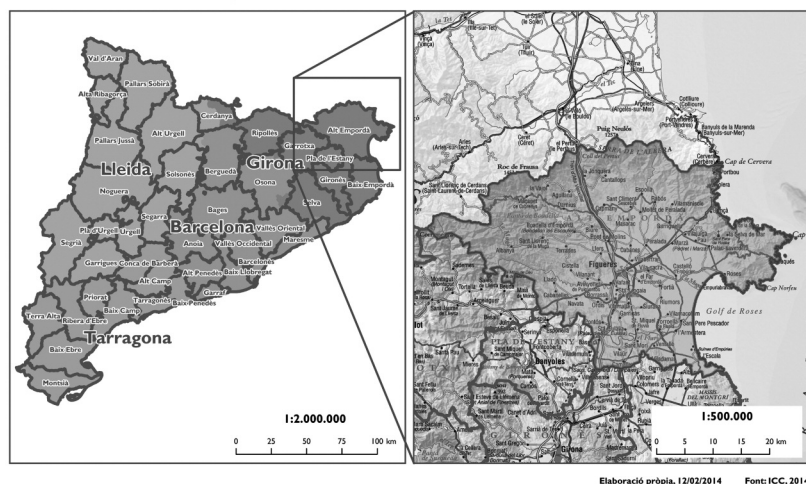


Figura 1. Localització de la comarca de l'Alt Empordà dins de Catalunya.
Elaboració pròpia.

L'evolució econòmica i els canvis en l'ús del sòl

Durant els anys previs al període d'estudi (1950-2013), els boscos catalans estaven sent explotats intensament per a diverses activitats productives (Gordi 2009). La fusta de les pinedes era aprofitada per fer caixes i pals de línies elèctriques i telefòniques, l'escorça també s'utilitzava per adobar pells, fer pegues i trementina. Dels pins, en general, se n'aprofitaven moltes parts de la fusta, l'escorça, els fruits, com els pinyons de pi pinyer. Dels boscos de planifolis se'n feia carbó i també n'aprofitaven la fusta i el suro, alhora que en recollien els aglans i l'escorça. El faig i el castanyer també eren aprofitats per a l'ebenisteria i altres aprofitaments fusters (Vila 1962).

Tot aquest conjunt d'aprofitaments van disminuir en arribar la Guerra Civil en què l'economia va davallar i el mercat es va estancar. Tota aquesta activitat era distribuïda segons l'època de l'any. A l'hivern es talaven els arbres, es feia la recollida de castanyes i es feia carbó. Amb el bon temps les activitats canviaven, les activitats d'estiu se centraven més en la recol·lecció del suro i les aclarides dels boscos. En resum, es tractava d'un període amb moltes activitats silvícoles, que donaven lloc a molts oficis i a molt de moviment econòmic.

Durant la dècada dels anys 40 i 50 l'aprofitament forestal va augmentar en general a Catalunya, gràcies al fet que l'economia s'estava recuperant dels efectes de la Guerra Civil, i els nuclis urbans augmentaven la demanda de llenya, carbó i altres matèries primeres com el suro i la fusta. Aquest fenomen també es va produir a les comarques de Girona fins als anys 60, passant de 137.000 tones de llenya a inicis de dècada fins a 822.000 tones a finals de dècada (Gordi 2009). S'ha de tenir molt present que no és fins l'arribada del gas butà, als anys 60, ja que a Catalunya el principal combustible era el carbó vegetal, obtingut amb el carboneig dels alzinars. Costum que ja venia d'antic i que era una de les principals activitats en els boscos.

A causa de la gran importància de la producció de carbó vegetal i fusta, a moltes zones de la plana i muntanya mediterrània es van afavorir els planifolis entre els anys 40 i 50 (Gordi 2009). Sens dubte l'afavoriment d'espècies més productives va anar transformant el paisatge forestal de Catalunya durant molts anys. Abans de l'arribada del gas i del petroli, s'afavorien les alzines per al carboneig, un cop van arribar els nous combustibles, el carboneig va disminuir molt, i es va deixar d'afavorir l'alzina. En canvi es van començar a afavorir els pins, els quals eren utilitzats per a la indústria del paper i les serradores.

Es va anar mantenint el creixement econòmic a l'Estat espanyol, sobretot gràcies al Pla d'Estabilització (1959) que va obrir la porta a intercanvis i entrada d'inversions estrangeres. Aquesta obertura va afavorir el creixement industrial que va durar fins a la crisi de 1975, mentre que anava augmentant la població a Catalunya a causa de l'arribada de persones d'altres parts d'Espanya. Aquest fenomen també es va produir a l'Alt Empordà que va passar de 63.725 habitants el 1960 a 77.901 habitants el 1975 (Idescat 2014), concentrant cada cop més gent en el sector de la plana i el litoral (Ribas & Saurí 2002). També cal tenir en compte que, durant aquest període, el sector agrari va canviar molt gràcies a la modernització del sector i l'abandonament rural. Però aquest període d'expansió es va acabar el 1975, quan es va iniciar una etapa de crisi que va durar fins al 1985, el qual va portar a la recessió de l'economia i a l'augment de l'atur.

Com ja s'ha comentat, a la dècada dels 60 hi ha l'entrada del butà com a combustible. L'entrada d'aquest nou producte va canviar els aprofitaments forestals fins a la dècada dels noranta. Aquest canvi principalment ve donat per l'abandó del carboneig, per la substitució del carbó com a font d'energia pels nous combustibles i l'electricitat. Quan deixa de fer-se el carboneig, molts alzinars i boscos de terra baixa es van abandonar. També es van reduir molt les aclarides del sotabosc, activitat que estava relacionada amb els forns. Però altres activitats no van disminuir, com és el cas de la recollida de pinyons i l'activitat fustera. Aquesta última encara va ser important per mantenir la confecció de mobles i altres elements que encara es feien de fusta. Tot i així aquests treballs amb fusta s'anaven substituint ràpidament per altres alternatives, com és el cas de l'ús de metalls.

A causa de la pèrdua de valor dels alzinars, els propietaris van començar a interessar-se per plantacions més productives econòmicament. Per aquest motiu, es va començar a apostar per coníferes i planifolis, sobretot pollancre, els quals es van anar plantant per totes les comarques gironines, inclòs l'Alt Empordà. Amb el canvi d'espècies que es potenciaven, també es va produir l'entrada de noves espècies vingudes d'altres continents, les quals eren més productives. Aquestes noves plantacions no compartien els mateixos requeriments que l'alzinar, i es van plantar les pollancredes a terra baixa, al costat dels rius i les planes al·luvials. Per altra banda, els alzinars de rebrot, que van perdre rendibilitat econòmica, van anar sent abandonats.

Durant la dècada dels noranta, el mercat de la fusta va quedar molt desplaçat i actualment només és utilitzada per a activitats complementàries com les llars de foc i altres usos minoritaris. Només queden alguns aprofitaments concrets com és el cas dels aprofitaments fusters de coníferes

que, com ja hem comentat en les dècades del 70 i 80, s'havia anat estenent molt. A la producció catalana, s'hi sumava l'entrada de fustes d'Europa Central i Escandinàvia. Tot i ser un mercat oscil·lant, durant la dècada dels noranta totes les fustes, les d'aquí i les de fora, van tenir un mercat més o menys constant i les explotacions catalanes no van disminuir.

En el cas dels planifolis, a les comarques de Girona la situació és una mica diferent. Durant la dècada dels noranta l'aprofitament de castanyer i faig va disminuir, mentre que les explotacions de pollancre es van mantenir, tot i que cal tenir en compte que l'Alt Empordà no tenia tantes pollancredes com el Baix Empordà. Però a partir del 1995 hi ha una davallada en l'aprofitament de les pollancredes, a causa de l'entrada de fustes de pollancre de més qualitat en el mercat. En el cas de les castanyedes, la reducció de l'aprofitament del castanyer s'explica per l'augment de les superfícies afectades pel xancre.

Canvis en les cobertes del sòl 1950-2013

Als anys cinquanta, la superfície forestal era molt més menor a Catalunya que la que hi ha actualment. Com ja hem comentat anteriorment, el bosc era una gran font de recursos que s'aprofitaven intensament a quasi tot el territori. Entre el 1949 i el 1959, a les comarques de Girona, es produeix una reducció de la superfície dels boscos. Aquest canvi es produeix perquè, en acabar la Guerra Civil, s'entra en un període de pau que permet estabilitzar l'economia i alhora un període d'autarquia. El tancament de l'economia comportà que no entressin matèries primeres de l'estranger, i que s'haguessin d'obtenir dins d'Espanya, fent així que s'haguessin de recuperar explotacions abandonades, augmentant així la pressió dels boscos per obtenir combustibles, és a dir, llenya i carbó vegetal (Gordi 2009). Com a resultat d'aquestes activitats, la plana era totalment agrària, i la muntanya es mantenia amb un mosaic d'activitats diverses, on els boscos van perdre densitat (Ribas & Saurí 2002). Un altre element interessant, en el cas de l'Alt Empordà, és la pèrdua de vinyes a la zona a causa de la fil·loxera. A Cadaqués, es calcula que el 1957 s'havien perdut el 92% de vinyes que hi havia abans del 1879 i a Roses el 52% (Franquesa 1995). A finals de la dècada, els boscos de l'Alt Empordà recobrien 45.303,40 ha enfront de 60.616,50 ha de conreu (Taula 1), dades que evidencien la forta activitat comentada en el món forestal i la força d'un sector agrícola que tot i haver patit les primeres etapes de l'abandonament rural es mantenia com un sector econòmic important de la comarca.

Taula 1. Evolució de les cobertes del sòl a l'Alt Empordà durant el període de 1957 a 2009

	1957	1993	2001	2009				
	Superfície (ha)	%	Superfície (ha)	%	Superfície (ha)	%	Superfície (ha)	%
Boscós	45303,40	33,40%	48735,00	36,30%	50592,00	36,80%	52457,04	42,25%
Matollars	24030,50	17,70%	26868,00	20,10%	26702,20	19,40%	25424,43	20,48%
Pastures	1020,20	0,75%	2672,00	1,99%	414,20	0,30%	4898,58	3,95%
Conreus	60616,50	44,60%	46644,00	34,75%	50131,70	36,50%	41384,37	33,33%

Font: Romero 2004; SIBosC 2004; CREA & Generalitat de Catalunya 2009.

Entre el 1960 i el 1985 la superfície forestal de les comarques de Girona augmenta considerablement, a causa del descens de l'activitat del carboneig. Tot i que les dades disponibles a l'*Inventario Nacional Forestal* (INF) no corresponen exactament amb el període comentat, sí que es pot apreciar com durant la dècada dels setanta la superfície boscosa augmenta a les comarques de Girona. Dins l'àmbit de l'Alt Empordà, tampoc tenim dades que es corresponguin exactament al període, però veiem com en les dades de Romero (2004) el 1957 la superfície de boscos era de 45.303,4 ha i que el 1993 les dades del SIBosC (2004) són de 48.735 ha, mostrant així un important increment de superfície entre finals de la dècada dels 50 i inicis de la dècada dels 90. També és interessant d'analitzar com ha estat en aquest període l'evolució dels matollars i conreus. Així l'abandonament rural es veu reflectit en la disminució de la superfície dedicada a conreus, que en ser abandonats, per successió natural, passen a ser matollars. En resum, parlem d'un període en què les superfícies agràries i prats perden l'activitat humana que les mantenia així, i donen pas primer a matollars i més tard a boscos. Alhora la reducció de l'explotació dels boscos va fer que aquests augmentessin en superfície i densitat. Però d'aquestes dinàmiques cal exceptuar-ne la plana, que és on es van intensificar les urbanitzacions alhora que s'hi mantenia l'agricultura, la qual es va homogeneïtzar (Serra *et al.* 2000), com és el cas de les zones de les closes, on han augmentat les zones artificialitzades (Llausàs 2008).

També cal tenir en compte que durant aquest període augmenten el nombre de plantacions a terra baixa, on es van plantar pollancredes per tal

de produir fusta i en altres zones s'hi van plantar coníferes per tal de reduir l'erosió del sòl, com és el cas del Montgrí. Per aquest motiu no es poden menystenir les plantacions d'arbres com un factor que va fer incrementar la superfície forestal en general.

La biomassa dels boscos, dins l'àmbit de les comarques gironines, va augmentar durant el període comprès entre la dècada dels 70 i finals de la dels 80. Això és perquè els boscos, que es deixen d'aprofitar, augmenten en sotabosc i densitat de peus, repartint la biomassa entre més peus. Com a resultat d'aquest increment de biomassa dels boscos, l'homogeneïtzació i uniformització del paisatge, al litoral i prelitoral català, ha augmentat el seu risc d'incendi, ja que s'han perdut barreres a l'avançament del foc i ha augmentat el combustible present.

El tancament de les papereres i l'abandonament forestal van marcar la dècada dels noranta, portant les masses forestals de les comarques de Girona a créixer. El 1990 a les comarques de Girona hi havia 337.247 ha de boscos, mentre que el 2007 havia augmentat fins a 364.582 ha (Taula 2). Alhora també veiem un augment a l'Alt Empordà, que el 1993 tenia 48.735 ha de bosc i el 2001 50.592 ha (Taula 1). Aquest augment de la superfície de bosc va donar-se en detriment de les pastures i els conreus que s'anaven abandonant, tot i que pel que fa a la comarca només observem una disminució de superfície en les pastures, donant així lloc a les successions naturals d'aquests espais. Un altre procés, pel qual van augmentar les superfícies boscoses durant la dècada dels noranta, va ser el de les repoblacions.

Taula 2. Evolució de les cobertes del sòl a les comarques de Girona en el període de 1970 fins al 2007

	1970	1990	2007			
	Superfície (ha)	%	Superfície (ha)	%	Superfície (ha)	%
Boscos	318611,00	54,10%	337247,00	55,14%	364582,00	61,40%
Matollars/ Pastures	99440,00	16,40%	82862,00	13,54%	50607,00	8,52%
Conreus	147914,00	25,10%	154427,00	25,25%	143252,00	24,12%

Font: Subdirecció general de defensa de la riquesa forestal 1970; SIBosC 2004; Gobierno de España 2007.

El procés descrit durant la dècada dels 70 i 80, de l'augment de la biomassa en els boscos, va continuar durant la dècada dels noranta. Amb la manca d'aprofitaments forestals, els arbres van poder créixer més, i, al seu torn, varen poder aconseguir mides (DBH: *diameter at breast height*) superiors. Per altra banda, no s'aclarien tant els boscos, fent augmentar així el sotabosc. A causa de l'augment de biomassa per hectàrea, la càrrega de combustible dels boscos de la comarca va anar augmentant durant aquests anys i, com a conseqüència, va augmentar el risc d'incendi dels boscos a l'Alt Empordà.

Tot i que l'Alt Empordà té una gran plana on s'han mantingut les activitats agrícoles, l'augment de la superfície boscosa s'evidencia amb les dades obtingudes i les observacions històriques de persones lligades al territori. Des dels anys setanta, la comarca ha experimentat un creixement dels boscos i matollars que s'han anat unificant i guanyant continuïtat. El resultat és una pèrdua de diversitat d'hàbitats, ja que s'han perdut espais oberts també típics del mediterrani, i s'han homogeneïtzat cap a espais tancats (Ribas & Saurí 2002). Aquesta pèrdua d'hàbitats i espais oberts té conseqüències pel que fa a biodiversitat, ja que hi ha espècies no generalistes, que requereixen d'aquests espais. És sens dubte interessant analitzar com les noves activitats de segle XXI afectaran a aquests boscos.

Si observem com es distribuïen aquestes cobertes del sòl del 1957 segons Romero (2004), podem veure com els matollars es concentraven a la zona nord-est de l'Alt Empordà, mentre que al nord-oest s'hi concentrava la massa boscosa. Aquesta distribució no ha canviat molt en els últims anys en les zones muntanyoses, sinó que ha incrementat la superfície de bosc en sectors més de transició entre la plana i la muntanya, que antigament eren dominats per conreus (Ribas & Saurí 2002), motiu pel qual quan s'observen els canvis en superfície total a la comarca (Taula 1) s'evidencia el canvi que s'ha produït.

Aquests processos tenen característiques similars als d'altres regions mediterrànies, com és el cas d'Itàlia, en què del 1960 al 2000 va incrementar la superfície forestal en un 13,84% (Falcucci *et al.* 2007). Amb una transformació de l'espai agroforestal a muntanya i un increment de les urbanitzacions a la costa, tot i que en el cas italià va presentar una velocitat i intensitat superior a la de l'Alt Empordà, motiu pel qual aquesta problemàtica cal ser tractada de forma global, ja que és comuna a les regions del nord del Mediterrani.

SITUACIÓ ACTUAL 2009

Anàlisi quantitativa i qualitativa del paisatge forestal

Analitzant les darreres dades disponibles de les cobertes del sòl a l'Alt Empordà (Taula 3), veiem que la comarca té com a principal cobertura els boscos densos (34%), seguit dels conreus (30,5%) i els matollars (18,74%). Principalment el bosc està distribuït per la zona de la Garrotxa d'Empordà, la zona muntanyenca de l'Alta Garrotxa, les Salines i l'Albera; a la plana, s'hi situen les principals zones urbanes i una gran extensió de superfície de conreu. Als Aspres, al peu de l'Albera, i als relleus dels Terraprims, al sud-oest, apareixen boscos i bosquines formant un mosaic agroforestal. Per altra banda, al nord-est de la comarca, hi trobem la serra de Rodes i el cap de Creus amb una important superfície de matollars (Figura 2).

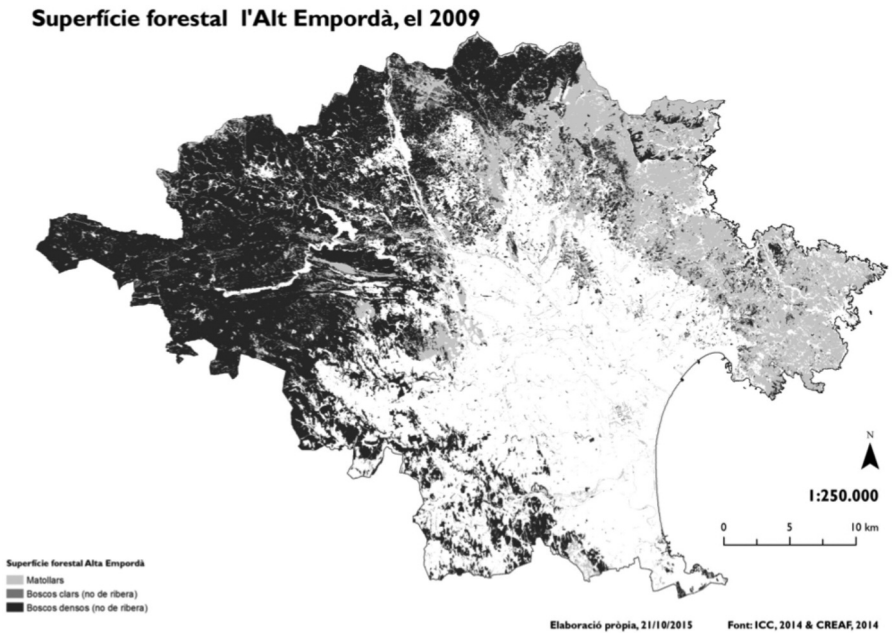


Figura 2. Mapa de la superfície forestal a l'Alt Empordà el 2009. Elaboració pròpia.

Taula 3. Usos i cobertes del sòl a l'Alt Empordà el 2009. Es mostra el valor de superfície per cada ús i coberta en hectàrees, i el tant per cent que representa del total de l'Alt Empordà

Usos i cobertes del sòl de l'Alt Empordà, el 2009	Superfície (ha)	%
Boscors densos (no de ribera)	46144,06	34,00%
Conreus	41384,37	30,50%
Matollars	25424,43	18,74%
Zones urbanitzades	5682,64	4,19%
Prats i herbassars	4898,58	3,61%
Boscors clars (no de ribera)	4011,63	2,96%
Boscors densos de ribera	1837,05	1,35%
Vies de comunicació	1557,01	1,15%
Roquissars	1054,85	0,78%
Aiguamolls	840,89	0,62%
Aigües continentals	652,07	0,48%
Zones esportives i lúdiques	549,87	0,41%
Sòls nus forestals	468,05	0,34%
Plantacions de pollancre	355,02	0,26%
Zones d'extracció minera	346,50	0,26%
Platges	160,83	0,12%
Canals i basses i agrícoles	124,53	0,09%
Plantacions de plàtans	92,37	0,07%
Sòls nus urbans	56,12	0,04%
Tarteres	43,42	0,03%
Boscors clars de ribera	16,92	0,01%
Zones cremades	0,77	0,00%
Basses urbanes	0,38	0,00%
TOTAL	135702,34	100,00%

Font: CREAF & Generalitat de Catalunya 2009.

A l'Alt Empordà la major part de bosc dens és alzinar (30,89%), mostrant així un fort caràcter mediterrani de la vegetació. Amb un recobriment similar està la sureda (24,72%), que, tot i que avui en dia no és tan aprofitada, continua mantenint un recobriment important. També té un valor significatiu la superfície de pi blanc (20,27%), la qual es concentra en el sud de la comarca, als Terraprima, a l'oest de Figueres a la Garrotxa de l'Empordà i al nord, als Aspres. En comparació, la resta de boscos tenen un recobriment molt menor, però destaquen algunes espècies forestals. Es tracta de les rouredes de roure martinenc (6,45%) i les fagedes (2,88%), dos boscos amb una distribució similar a l'Empordà, tot i que altitudinalment diferent. Dos boscos que tenen requeriments hídrics superiors, motiu pel qual es troben en zones més muntanyoses com és el cas del massís de les Salines, l'Albera i l'Alta Garrotxa. En aquestes zones, hi trobem unes condicions climàtiques més òptimes pels requeriments d'aquestes espècies, però que amb el canvi climàtic poden acabar canviant, portant a la reducció de les masses forestals d'ambients més humits.

L'Alt Empordà és una comarca on dominen els planifolis per sobre de les coníferes. En general es tracta d'arbres de classes diamètriques baixes, i exceptuant alguns casos es tracta de boscos joves. En el cas dels planifolis, es pot destacar la presència de 130 milers de peus de DBH superior a 40 cm, xifra molt més baixa en el cas de les coníferes (SIBosC 2004). Aquesta presència de boscos joves i manca de boscos madurs té, sens dubte, molta relació amb diversos temes tractats en aquest article. Per una banda, el fort grau d'aprofitaments forestals que s'han dut a terme a la comarca fins a la dècada dels seixanta. La gran activitat forestal que es duia a terme impedia l'envelliment dels boscos, ja que molts torns es feien abans que l'arbre envellís i en altres casos es deixava créixer més, però també s'acabava tallant. Per altra banda també hi ha el factor del foc. A causa de les particularitats de l'Alt Empordà, hi ha un elevat risc d'incendi, el qual fa mantenir una periodicitat d'incendis, la qual cosa impedeix l'envelliment dels boscos a zones com el cap de Creus i la serra de Verdera. En resum, conflueixen dos factors principals, un de seminatural (el foc) i un de no natural (els aprofitaments forestals), els quals han impedit l'envelliment dels boscos de la comarca durant molts anys. Però des de la dècada dels seixanta, els aprofitaments s'han reduït molt, i això està permetent envellir els boscos. Tot i així, encara estem molt lluny per poder parlar de boscos madurs, i a més aquests són sempre els més amenaçats, ja que són els més rendibles a l'hora de tallar.

Taula 4. Recobriment de diferents categories de boscos densos.
A la taula hi ha calculades les superfícies d'aquests recobriments
en hectàrees i els tants per cents respecte al total de bosc dens.
El percentatge de recobriment arbori s'expressa en “%cc”

Boscos densos (no de ribera) de l'Alt Empordà, el 2009	Superfície (ha)	%
Alzinar ($\geq 20\%cc$)	14255,60	30,89%
Sureda ($\geq 20\%cc$)	11404,78	24,72%
Pineda de pi blanc ($\geq 20\%cc$)	9351,73	20,27%
Roureda de roure martinenc ($\geq 20\%cc$)	2975,05	6,45%
Pineda de pi roig ($\geq 20\%cc$)	2092,96	4,54%
Pineda de pinassa ($\geq 20\%cc$)	1496,46	3,24%
Fageda ($\geq 20\%cc$)	1327,65	2,88%
Castanyeda ($\geq 20\%cc$)	682,54	1,48%
Pineda de pi pinyer ($\geq 20\%cc$)	600,66	1,30%
Plantacions de pinastre	448,81	0,97%
Plantacions de pi pinyer	354,02	0,77%
Altres caducifolis ($\geq 20\%cc$)	272,11	0,59%
Regeneració de pi blanc	268,72	0,58%
Plantacions de coníferes no autòctones	99,98	0,22%
Freixeneda ($\geq 20\%cc$)	68,87	0,15%
Pineda de pinastre ($\geq 20\%cc$)	65,83	0,14%
Roureda de roure de fulla gran ($\geq 20\%cc$)	64,71	0,14%
Plantacions de pi blanc	59,96	0,13%
Plantacions de pi roig	38,46	0,08%
Vivers forestals	37,47	0,08%
Franja de protecció d'alzina surera	35,66	0,08%
Plantacions d'altres caducifolis	31,62	0,07%
Plantacions d'eucaliptus	30,93	0,07%
Avellanosa ($\geq 20\%cc$)	20,13	0,04%
Plantacions d'alzina surera	12,77	0,03%
Regeneració d'alzina	11,76	0,03%
Regeneració de pinastre	10,96	0,02%
Roureda de roure pèrol ($\geq 20\%cc$)	8,88	0,02%
Franja de protecció de pi pinyer	3,51	0,01%
Franja de protecció de pi blanc	3,46	0,01%
Plantacions de pi negre	2,31	0,01%
Franja de protecció de pinastre	1,91	0,00%
Plantacions de pinassa	1,77	0,00%
Altres coníferes ($\geq 20\%cc$)	1,50	0,00%
Franja de protecció d'alzina	0,40	0,00%
Regeneració de roureda de roure martinenc	0,14	0,00%
TOTAL	46144,06	100,00%

Font: CREAM \bar{x} Generalitat de Catalunya 2009.

Propietat i administració del bosc

Actualment la propietat pública de boscos de l'Alt Empordà volta les 5.206 ha (Taula 5). La majoria d'aquestes hectàrees corresponen a espais protegits, on prevalen els criteris de sostenibilitat i de respecte vers el patrimoni natural. Una important part d'aquestes propietats estan incloses dins de les 48.427,5 ha de superfície PEIN de la comarca. D'aquestes són especialment interessants, a escala forestal, el Massís de les Salines, l'Alta Garrotxa, el Parc Natural de Cap de Creus, el Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter i el Paratge Natural d'Interès Nacional de l'Albera. Més recentment, la Generalitat de Catalunya ha considerat la creació de la Xarxa de Boscos a Dinàmica Natural, una xarxa on els boscos no tindran cap tipus d'intervenció humana, en què s'inclourien, segons les últimes informacions, unes 70 ha de bosc de l'Alt Empordà, repartides entre 7 boscos (CREAF & Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural 2015).

No obstant això, la gran majoria de la superfície forestal de la comarca és privada, molt fragmentada en diferents finques de caràcter agroforestal. Les finques més grans són d'aproximadament 200-300 ha, la resta són propietats fragmentades i petites (Fletas et al. 2012). Aquestes propietats petites són molt poc rendibles, i tenen poca activitat. Pel que fa als propietaris, molts d'ells s'agrupen dins de sindicats com Unió de Pagesos. Actualment hi ha una associació, més pròxima al territori empordanès, fundada el 2011 que s'anomena l'Associació de Propietaris Forestals de l'Alt Empordà (APFAE). Actualment ja té més de 100 propietaris associats que agrupen més de 10.000 ha. Si bé aquesta tipologia de propietari fa esforços per gestionar les seves finques, uns altres no ho acostumen a fer gaire, es tracta de petits propietaris sovint desvinculats de les seves finques que queden excloses de qualsevol tipus de gestió. Tot i així també hi ha casos de grans propietaris, els quals tampoc no participen en la gestió de les seves finques.

Taula 5. Distribució de la propietat de la superfície forestal a l'Alt Empordà i ordenació que se'n fa

	Superfície forestal pública (ha)	Superfície forestal privada (ha)	PTGMF F	Superfície forestal ordenada (ha)	PEIN (ha)
Alt Empordà	5206	77457	80	16283,2	48427,5

Font: SIBosC 2004; Gordi 2009; Generalitat de Catalunya 2015.

En general moltes d'aquestes propietats forestals han reduït la seva explotació forestal, i han perdut el dinamisme econòmic que havien tingut en el passat. Tot i així continuen havent-hi finques forestals on es realitzen activitats de gestió forestal i d'aquí la necessitat dels Plans Tècnics de Gestió i Millora Forestal (PTGMF) per poder gestionar correctament aquests espais. A l'Alt Empordà es calcula que el 50% de la superfície forestal està ordenada (Centre de la Propietat Forestal 2011), però el nombre de plans tècnics han anat variant segons els anys. Un dels factors que influeixen en el número de plans és l'avantatge fiscal que representa el pla tècnic del bosc per al seu propietari. Però no tots els plans tècnics són executats, de fet s'estima que només entre el 5 i 10% dels plans són portats a terme.

Gestió forestal

La multifuncionalitat del bosc és molt similar a les identificades a les closes per Llausàs 2008. Ambdós espais tenen funcions productives, ecològiques i socials, i s'han anat tornant monofuncionals. Tot i que les closes s'han transformat cap a espais més productius, mentre que els espais agroforestals han patit una involució, amb una funció més centrada en el lleure, els serveis i altres. Arribant en els dos casos a un sistema monofuncional, poc sostenible, que cal diversificar.

La gestió actual dels boscos de l'Alt Empordà passa per situacions força diverses. En el cas de les pinedes i els alzinars, s'estan fent aprofitaments tradicionals, però de poc volum econòmic, i en molts casos ni surt rendible. Un exemple d'explotació poc rendible és el de les pinedes de pi blanc, on han crescut aquests arbres en terrenys que fa 50 anys eren conreus. En aquestes pinedes, la pràctica silvícola és absent, però un cop es cremen els aprofitaments són força importants, ja que els propietaris d'aquests terrenys aprofiten l'oportunitat del foc per fer una tala postincendi i utilitzar el que ha quedat per a biomassa.

Una altra situació és la del suro, que fins a l'any 2000 era un negoci força rendible, però que des d'aquell any la qualitat del suro ha baixat molt, i ja no s'apliquen els torns que es correspondrien. Tot i així encara queda producció de suro a l'Alt Empordà, donant un dinamisme al bosc molt important. La producció de suro exigeix a les propietats a fer aprofitaments del bosc, per millorar la productivitat, ajudant així al manteniment del bosc. Però, per contra, aquesta activitat econòmica és molt vulnerable als incendis, ja que, un cop tret el suro, l'arbre queda molt exposat, i amb l'elevada freqüència de

focs a l'Alt Empordà és habitual que els focs cremin suredes on s'ha llevat fa poc. Quan es produeix aquesta coincidència d'esdeveniments els danys del bosc són elevadíssims, i en molts casos es perden peus. Conseqüentment l'arbre acaba rebrotant basalment, i no és fins a uns 70 anys després que els boscos tornen a ser aprofitables per a l'extracció de suro.

Un fet que contrasta molt amb els aprofitaments actuals del bosc és que qui més aprofitament fa del bosc (els propietaris de suredes) són els que més danys tenen amb els incendis, mentre que qui menys aprofitament fa (pinedes de pi blanc) és el que menys perjudicis en treu del foc. El fet contrasta perquè l'aprofitament de les suredes ajuda a prevenir incendis, mentre que les pinedes de pi blanc on no es fan aprofitaments fa augmentar el risc d'incendi. Si es poguessin aprofitar els suros cremats, solucionaria el problema, però l'estella de suro és de baixa qualitat i no té utilitat com a biomassa.

L'aprofitament de biomassa ha anat variant durant els darrers anys en funció del preu del gasoil. Aquesta biomassa s'està utilitzant per a dues necessitats. Per una banda, s'utilitza localment a l'Alt Empordà pels particulars i alguns equipaments, com a font d'energia tèrmica. Això s'explica sobretot per la crisi econòmica i l'increment del preu del barril de petroli i alhora una voluntat de trobar mesures per mitigar el canvi climàtic. Aquests canvis han propiciat que sigui més econòmic aprofitar llenya del territori per escalfar els habitatges que tenir altres fonts de calor derivades del petroli. Però també s'està utilitzant aquesta biomassa per una altra finalitat. A l'Alt Empordà, una part important de la biomassa obtinguda (28.000 tones) va al port de Palamós, on es carrega en vaixells cap a Itàlia, on es transforma en energia elèctrica (Gordi 2013). A Itàlia, aquesta activitat industrial està demostrant ser molt rendible, paguen a preu molt barat la matèria primera i, a més a més, és una activitat subvencionada. L'aprofitament de biomassa, en general, contribueix que en aquests boscos mediterranis encara sigui rendible fer aprofitaments forestals.

La gestió que es fa es pot diferenciar segons les diferents unitats paisatgístiques. Al cap de Creus, l'aprofitament és molt poc significatiu, i principalment s'hi fa prevenció d'incendis. A l'extrem oriental de l'Albera, hi ha molta propietat pública, i això hauria de permetre gestionar el bosc fent prevaldre criteris sostenibles i de respecte amb el medi ambient. En aquesta zona també es fa molta prevenció d'incendis. A la resta de l'Albera, cap a l'oest, la gestió depèn més de les oportunitats que es donen. A la base del massís de les Salines i de l'Albera hi ha aprofitaments de suro, però en alguns casos se superen els torns sense llevar els arbres. En general, a l'Alt Empordà, parlem d'aprofitaments forestals segons les oportunitats del moment.

EL FOC COM A AGENT DE CANVI

El foc ha tingut sempre una presència recurrent a l'àrea mediterrània, encara que és difícil determinar la freqüència dels incendis en condicions naturals (Gordi *et al.* 1996). Segons Trabaud (1992) hi ha indicis de l'acció pirogènica en la societat mediterrània des d'almenys fa 100.000 anys. El foc ha estat una eina de gestió del territori des del Neolític, normalment lligat a les rompudes forestals i a la ramaderia, usada per ramaders i agricultors (Gordi 2009). Els incendis en condicions naturals i els causats per l'acció humana són fenòmens que han contribuït que el paisatge mediterrani sigui en part com és.

Tal com s'ha esmentat anteriorment, a mitjan segle xx es va produir un abandonament rural de part del territori català. Aquest despoblament va suposar la desaparició d'un paisatge en mosaic (boscos, conreus, erms, prats, masies, etc.) que va ser substituït per àrees contínues i extenses de vegetació forestal (boscos, màquies, brolles) que el va convertir en un medi natural amb un gran risc d'incendis forestal (Gordi *et al.* 1996).

Tal com mostra la Figura 3, en què gran part del territori altempordanès es troba actualment en un risc d'incendi elevat, com és el cas del cap de Creus. Per això els incendis es consideren una de les problemàtiques més importants del paisatge de l'Alt Empordà (Gordi & Albertí 2009), motiu pel qual es consideren els incendis una de les amenaces i debilitats més comunes de la comarca (Universitat de Girona & Universitat Politècnica de Catalunya 2010). Un exemple és el GIF del 22 de juliol de 2012, en un pàrquing del municipi de la Jonquera es va iniciar un foc que empès per una forta tramuntana va acabar cremant unes 13.000 ha. S'estima que a la Mediterrània es cremen anualment entre 200.000 i 500.000 ha forestals (Gordi *et al.* 1996; Moreira *et al.* 2011).

A les comarques gironines, dins del període comprès entre els anys 1968 i 2003, la comarca de l'Alt Empordà és la que ha patit un nombre més elevat d'incendis forestals i la que té una superfície cremada més gran amb 66.388 ha amb 1.293 incendis, seguida de lluny per la Selva amb 1.029 incendis i 17.366 ha cremades (Generalitat de Catalunya 2015). Això ens pot donar una idea de la importància del foc com a agent de canvi a l'Alt Empordà.

En el període de 1965-2013, a l'Alt Empordà, es van cremar gairebé 80.000 ha de superfície forestal, i d'aquestes, més de 50.000 es van cremar en només 5 anys (1973, 1978, 1986, 2000 i 2012) (Figura 4). Això ens indica que un nombre molt reduït d'incendis aconseguix cremar una superfície molt més àmplia que el conjunt de la resta de petits incendis. Un exemple és

l'incendi que esmentàvem del 2012, en què el foc avançava sense parar, per un continu de massa forestal, afavorit per la sequera, i empès per la tramuntana.

Per tal d'evitar que es produeixin grans incendis forestal (GIF) com el de 2012, en què es van cremar tantes hectàrees, és important fer una bona gestió del foc. Actualment es calcula que tenim la capacitat d'extingir el 98% dels incendis que es generen a casa nostra, el problema està en el 2% restant, els quals acaben cremant el 90% de la superfície afectada (Gordi 2012). Es tracta dels GIF, com els que van cremar els anys esmentats anteriorment a l'Alt Empordà. Focs com aquests són molt difícils de frenar, i la tramuntana hi contribueix, fent que el foc no pari d'avançar. Davant de situacions com la del 2%, la capacitat d'extinció no pot fer-hi res, només hi ha una eina: la prevenció.

S'ha de tenir present que quan el foc destrueix una comunitat vegetal mediterrània s'inicia un procés d'autosuccessió natural i que, a més a més, el foc esdevé necessari per mantenir la vegetació sense gestió en un estat vigorós, ja que la manca d'incendis pot comportar una elevada acumulació de biomassa morta que frena el creixement i afavoreix la combustibilitat de la comunitat (Gordi *et al.* 1996).

Risc d'incendi a l'Alt Empordà

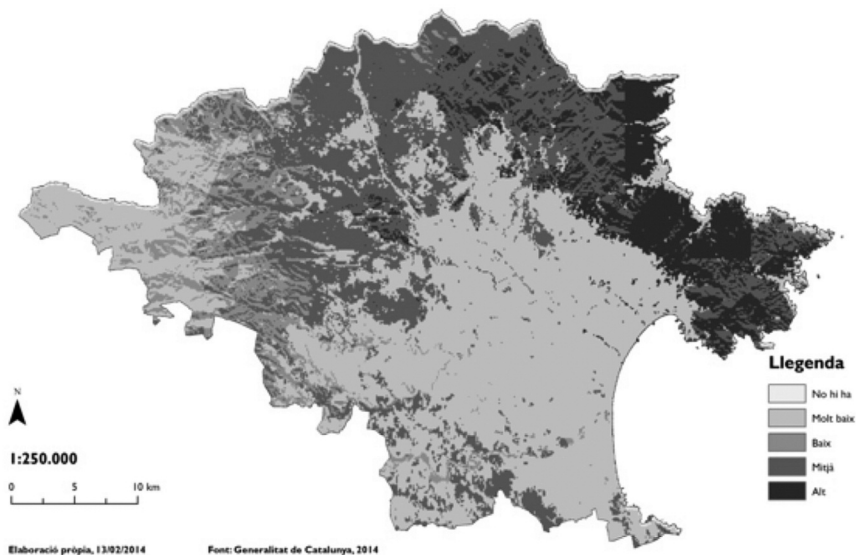


Figura 3. Risc d'incendi a l'Alt Empordà. Elaboració pròpia.

Superfície forestal cremada Alt Empordà 1965-2013

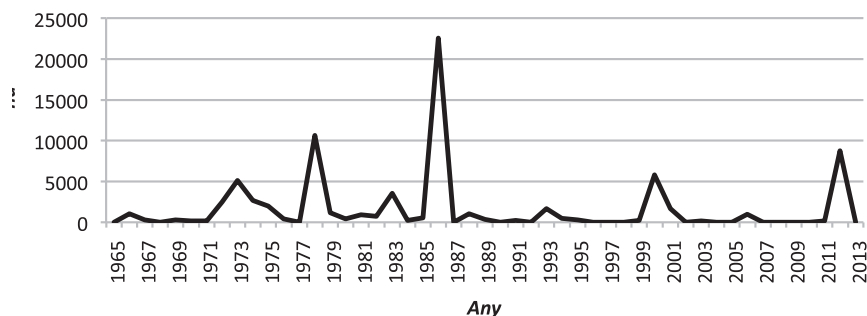


Figura 4. Superfície forestal cremada a l'Alt Empordà 1965-2013. Mesurat en hectàrees forestals cremades. Font: Generalitat de Catalunya; Gordi 2009.

L'Alt Empordà, entre els anys 1968-2000, ha patit un gran nombre d'incendis, especialment al cap de Creus, on hi ha zones que en 32 anys s'han produït fins a 4 incendis (Peñuelas *et al.* 2008). A causa de l'elevada recurrència es dificulta l'autosuccessió natural (Franquesa 1995) i la recuperació de l'ecosistema, motiu pel qual l'incendi deixa de ser un problema en si, i la repetició d'aquest agafa un primer pla (Gordi 2009).

A causa d'aquesta elevada recurrència, és necessària una prevenció d'incendis específica per a l'Alt Empordà. Per això l'any 2009 es va iniciar el projecte PRINCALB, amb el qual es pretén aconseguir una planificació i una gestió concertada en l'àmbit de la prevenció d'incendis dels massissos fronterers (massís de les Salines, massís de l'Albera i cap de Creus) (Generalitat de Catalunya & Conseil General Pyrenées - Orientales). Un dels punts interessants del projecte és que es tracta d'un projecte de cooperació entre diferents països relacionats amb la prevenció d'incendis transfronterers.

FACTORS DE CANVI FUTURS

En els últims decennis, el factor de canvi més important del paisatge forestal empordanès ha estat el canvi en els usos del bosc i els seus aprofitaments. Si la situació actual es manté, els conreus i espais oberts naturals no incrementaran en superfície. Pot esdevenir fins i tot el contrari,

si les propietats petites i fragmentades no treballen de forma continuada cooperativament, el bosc continuarà guanyant terreny als espais oberts, ja que a aquestes propietats no són rendibles pels aprofitaments forestals. Un altre factor que no dóna indicis de canviar de tendència a curt termini són els aprofitaments forestals de fusta i suro, ja que el mercat no dóna sortida rendible a aquest producte.

Un aprofitament que previsiblement sí que augmentarà és l'aprofitament de biomassa, la qual permet l'autosuficiència energètica, prevenir incendis i crear ocupació. En generar recursos energètics propis, sense dependre del petroli i les fluctuacions del seu preu, serà molt més econòmic tenir una caldera de biomassa que no pas una de gasoil, per obtenir així energia tèrmica. Si aquests aprofitaments es fan seguint una lògica de proximitat, la llenya serà un recurs de llarg recorregut.

Els canvis en l'activitat humana relacionada amb el bosc són molt importants a l'hora de preveure situacions futures, però també hem de tenir en compte altres factors com el canvi climàtic, que amb l'augment de sequeres i temperatures farà que el risc d'incendi augmenti (Terradas 2009; Doblas 2013). Fent així del foc un factor que si bé ja és important, encara sigui més rellevant. Amb l'augment del risc d'incendi es pot preveure que es perdin moltes hectàrees de superfície forestal en un futur, alhora que aquest procés aniria fent rejuvenir els boscos de la comarca.

Amb el canvi climàtic també s'incrementaran les sequeres i les plagues en els boscos (Vayreda *et al.* 2013b), provocant així alteracions en la distribució actual de les espècies forestals de l'Alt Empordà. Concretament, segons l'informe CANVIBOSC (de Banqué *et al.* 2013) l'alzina serà una de les espècies que a l'Alt Empordà en sortirà menys perjudicada del canvi climàtic. En tractar-se d'una espècie molt adaptada al foc, no patirà tantes conseqüències negatives com altres espècies, a un augment de la periodicitat d'incendis. Per altra banda, les alzines tenen una alta plasticitat o adaptabilitat al clima mediterrani, tancant els estomes durant l'estiu i preservant l'aigua (Arnan *et al.* 2007), fet que les ajudarà molt a resistir un augment de les sequeres. A més es preveu un canvi de distribució de l'alzinar, desplaçant-se muntanya amunt a zones més fredes, on desplaçaran les espècies euro-siberianes presents (Broncano *et al.* 2005). En el cas de l'Alt Empordà podria tractar-se del desplaçament de l'alzina cap a cotes més altes, com seria el massís de les Salines i l'Albera, on desplaçaria el faig. De fet, dins l'àmbit de Catalunya s'han realitzat projeccions de la distribució del faig (mapes d'idoneïtat topogràfica i climàtica) per al 2050-2080 amb l'escenari A2 de l'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), on s'han

obtingut resultats alarmants, ja que es passarien de les 633.936 ha actuals a 70.568 ha de faig a Catalunya (Vayreda *et al.* 2013a). Reducció de superfície que afectaria significativament els massissos del nord empordanès. Una espècie que, pel contrari del faig, sí que es veuria beneficiada d'aquesta situació de canvi climàtic, és el pi blanc. En tractar-se d'una espècie germinadora, l'augment de les sequeres serà molt negatiu per al pi blanc, ja que per germinar requereix aigua (Martínez-Sánchez 1999). Però la seva gran adaptació al foc la fa una espècie que es beneficiarà molt de l'augment d'incendis, de fet a l'informe CANVIBOSC es preveu un augment del seu hàbitat potencial a l'Alt Empordà (Vayreda *et al.* 2013a). El mateix informe preveu una reducció de la distribució de roure martinenc i pi roig a l'Alt Empordà per a l'escenari A2 el 2050-2080.

En resum estem parlant d'un escenari, on el canvi climàtic, els incendis i la gestió forestal tindran una importància molt gran en els canvis del paisatge forestal (Figura 5).

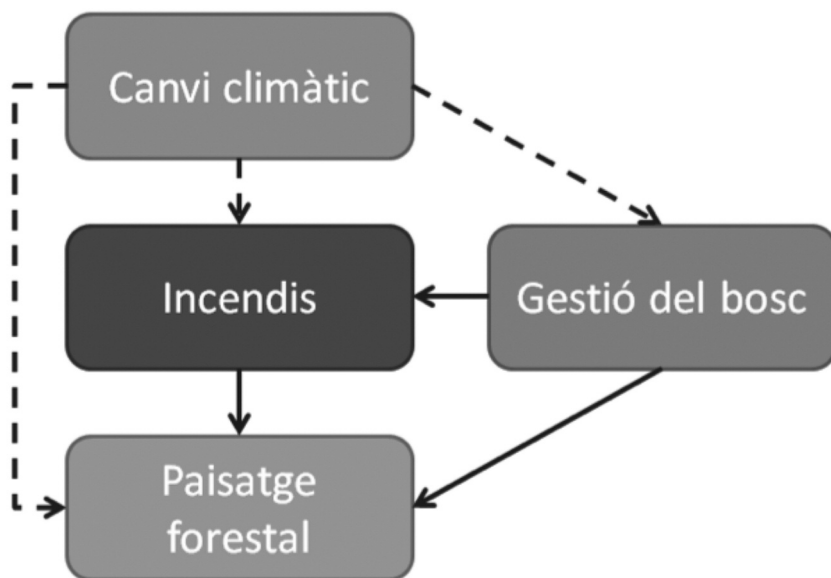


Figura 5. Diagrama dels factors de canvi del paisatge forestal. Elaboració pròpia.

CONCLUSIONS

En els darrers 60 anys, la comarca de l'Alt Empordà ha passat de tenir una economia fonamentada en el sector primari a una economia dominada pel sector terciari amb el turisme al capdavant. Aquest procés no només va significar un canvi econòmic, sinó també social, produint un gran moviment de població cap a les ciutats que va provocar l'abandonament de les zones agràries més marginals, conreus i pastures. Aquest abandonament ha suposat un increment de la superfície forestal i l'eliminació d'espais oberts suposant això l'homogeneïtzació del paisatge.

A tots aquests factors de canvi esmentats, cal afegir-hi el foc, que ha estat i segueix sent un dels factors més importants de modificació del paisatge forestal a l'Alt Empordà, sobretot quan es donen situacions de sequera i quan bufa el vent del nord o tramuntana. Fent així que en algunes zones on hi ha recurrència d'incendis, els boscos mediterranis d'alzines, suros i pins es converteixin amb extenses superfícies de matollars, brolles i estepars.

El futur dels boscos de l'Alt Empordà, igual que la majoria de boscos del món, es veurà infuït pel canvi climàtic. Per una banda, els intensos períodes de sequera podran produir la mort per estrès hídric de molts arbres, i per altra, podran augmentar el nombre i intensitat d'incendis. Per això podem pensar que es veurà fortament reduïda l'àrea de distribució d'algunes espècies forestals, com el faig i el pi roig. D'altres com els roures, la pinassa i els suros també es preveu una certa reducció de la seva superfície actual i algunes altres, com pi blanc i alzina, faran un canvi de distribució cap a cotes més superiors, desplaçant així espècies de més altura o d'ambients més humits.

Això implica que la gestió forestal actual de la comarca ha de continuar millorant la gestió davant del foc. Un camp en què ja es treballa molt, però on cal continuar avançant. Especialment destinant més recursos en la prevenció d'incendis, per tal de realitzar tasques de gestió del bosc, com la creació de zones segures i franges de seguretat. Les tasques de manteniment del bosc són claus per reduir l'elevada quantitat de combustible dels boscos actuals, però el principal problema és el cost per realitzar aquesta gestió. Cost que encara resulta més elevat quan la majoria de boscos de l'Alt Empordà estan dividits en petites parcel·les de diferents propietaris, que fa que aquestes no siguin rendibles. Per això és molt interessant la idea del cooperativisme, el qual ja s'ha estat explorant amb iniciatives com l'Associació de Propietaris Forestals de l'Alt Empordà

(APFAE), però que encara pot avançar molt més en la implantació dels seus objectius.

Un últim aspecte que no pot oblidar la gestió forestal és el canvi climàtic. Amb aquest modificarà de forma significativa la distribució d'espècies a l'Alt Empordà. Per tal de poder tenir boscos més resilient al canvi, s'hauran de fer tasques específiques, com pot ser la reducció de peus en boscos que pateixin d'estrès hídric elevat. Serà un procés complicat, en el qual administracions, propietaris i centres d'investigació hauran de treballar conjuntament, per tal de superar les adversitats del canvi climàtic.

Aprofitant totes aquestes tasques per prevenir el foc i adaptar els boscos al canvi climàtic, s'han de potenciar els paisatges heterogenis. Procurant obtenir un paisatge en mosaic amb boscos diversos i espais oberts. I no només espais oberts agrícoles, sinó també prats naturals. Obtenint així el mosaic paisatgístic que caracteritzen aquest entorn biogeogràfic mediterrani, ric i divers.

BIBLIOGRAFIA

- ALES, RF.; MARTIN, A.; ORTEGA, F.; ALES, EE., "Recent changes in landscape structure and function in a Mediterranean region of SW Spain (1950-1984)". *Landsc Ecol* 7:3-18, 1992.
- APFAE Associació de Propietaris forestals de l'Alt Empordà.
<https://sites.google.com/site/apfaldemporda/>. Accessed 27 Feb 2014
- ARNAN, X.; RODRIGO, A.; RETANA, J., "Postfire regeneration of Mediterranean plant communities at a regional scale is dependent on vegetation type and dryness". *J. Veg. Sci.*, 2007.
- BANQUÉ, M.; GRAU, A.; MARTÍNEZ-VILALTA, J.; VAYREDA, J., *CANVIBOSC: Vulnerabilitat de les espècies forestals al canvi climàtic*. Barcelona, 2013.
- BRONCANO, M.; RETANA, J.; RODRIGO A., "Predicting the recovery of Pinus halepensis and Quercus ilex forests after a large wildfire in northeastern Spain". *Plant Ecol.*, 2005.
- CATALÁN, B.; SAURÍ, D.; SERRA, P., "Urban sprawl in the Mediterranean?: Patterns of growth and change in the Barcelona Metropolitan Region 1993-2000". *Landsc. Urban Plan.*, 2008.
- CENTRE DE LA PROPIETAT FORESTAL, *Memòria del Centre de la Propietat Forestal* 2010. CPF, 2011.
- CREAF, Departament d'Agricultura Ramaderia Pesca Alimentació i Medi Natural (2015) Xarxa de Boscos a Dinàmica Natural: Una xarxa pionera a la península ibèrica.
- CREAF, Generalitat de Catalunya (2009) Mapa de cobertes del sòl de Catalunya.
<http://www.creaf.uab.es/mcsc/>.

- DEBUSSCHE, M.; LEPART, J.; DERVIEUX A., "Mediterranean landscape changes: evidence from old postcards". *Glob Ecol Biogeogr* 8, (1999), 3-15. doi: 10.1046/j.1365-2699.1999.00316.x.
- DOBLAS, E., "El canvi global i els seus efectes en els ecosistemes mediterranis". *L'Atzavara* 22, (2013), 23-27.
- FALCUCCI, A.; MAIORANO, L.; BOITANI L., "Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation". *Landsc Ecol* 22, (2007), 617-631. doi: 10.1007/s10980-006-9056-4.
- FLETAS, M.; BAYON, M.; CERVERA, T., *Estructura de la propietat forestal de Catalunya*. CPF, 2012.
- FRANQUESA, T., *El paisatge vegetal de la península del cap de Creus*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1995.
- GARCIA RUIZ, JM.; LASANTA, T.; RUIZ FLANO, P. *et al*, "Land-use changes and sustainable development in mountain areas: A case study in the Spanish Pyrenees". 11, (1996), 267-277.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 2015, gencat.cat. www.gencat.cat.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, CONSEIL GENERAL PYRINEES - ORIENTALES, princalb. In: Prevenció d'incendis For. Transfront. a l'Albera i Cap Creus. <http://www.princalb.cat/>. Accessed 27 Feb 2014.
- GIFRE, P., "La geografia de l'Alt Empordà". *Rev Girona* 288:48-50, 2014.
- GOBIERNO DE ESPAÑA, Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3), 2007.
- GORDI, J., *L'evolució del paisatge forestal a les terres gironines a la segona meitat del segle xx*. Girona: Associació d'Història Rural de les Comarques Gironines, 2009.
- GORDI, J., "El sector forestal: dades per al debat". *Rev Girona* 276, (2013), 40-44.
- GORDI, J., "Els incendis forestals a l'estiu de 2012. L'extinció del foc de l'Alt Empordà". In: *Els arbres, entre el cel i la terra*. El blog Josep Gordi Serrat. <http://arbrjesosepgordi.blogspot.com>, 2012.
- GORDI, J.; ALBERTÍ, A., *Carta del paisatge de l'Alt Empordà: Document de diagnosi*. Girona, 2009.
- GORDI, J.; PINTÓ, J.; VILA, J., "L'estudi dels incendis en el món mediterrani." *Doc Anàl Geogr* 135-151, 1996.
- HOOKE, R.; MARTÍN-DUQUE, J.; PEDRAZA, J., "Land transformation by humans: a review". *GSA today*, 2012.
- IDESCAT, Institut d'Estadística de Catalunya. <http://www.idescat.cat/>, 2014.
- LAMBIN, E.; GEIST, H., "Land-use and land-cover change: local processes and global impacts", 2008.
- LAMBIN, EF.; GEIST, HJ.; LEPEERS, E., "Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions". *Annu Rev Environ Resourc* 28:205-241. doi: 10.1146/annurev.energy.28.050302.105459, 2003.
- LLAUSÀS, A., *Natura i cultura en l'evolució del paisatge de closas a l'Alt Empordà (1957-2001)*. Universitat de Girona, 2008.
- MACDONALD, D.; CRABTREE, JR.; WIESINGER, G. *et al*, "Agriculture abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response". *J Env Manag* 59:47-69, 2000.

- MARTÍ, C., *La transformació del paisatge litoral de la Costa Brava: Anàlisi de l'evolució (1956-2003), diagnosi de l'estat actual i prognosi de futur*. Girona: Universitat de Girona, 2005.
- MARTINEZ-SÁNCHEZ, J.J., "Effect of burnt wood removal on the natural regeneration of *Pinus halepensis* after fire in a pine forest in Tus valley (SE Spain)". *For Ecol Manag* 123, (1999), 1-10.
- PEÑUELAS, J.; FILELLA, I.; ESTIARTE, M. *et al*, "El canvi climàtic altera i alterarà la vida als ecosistemes terrestres catalans". *L'Atzavara* 16, (2008), 13-28.
- PINO, J., (2014) Canvi d'usos del sòl. In: Blog CREAf. <http://blog.creaf.cat>. Accessed 12 Apr 2015
- RAMANKUTTY, N.; FOLEY, J.A., "Estimating historical changes in global land cover: croplands from 1700 to 1992". *Glob Biochem Cycles* 997-1027, 1999.
- RIBAS, A.; SAURÍ, D., (eds), *Canvis socioambientals a l'Alt Empordà (1950-2000): natura i història en l'evolució recent del paisatge altempordanès*. Girona: Servei de Publicacions de la Universitat de Girona, Girona, 2002.
- ROMERO, M., *Anàlisis de los cambios en la estructura del paisaje de l'Alt Empordà en el período 1957-2001*. Girona: Universitat de Girona, 2004.
- ROMERO, R.; PERRY, G.L., "The role of land abandonment in landscape dynamics in the SPA 'Encinares del río Alberche y Cofio', Central Spain, 1984-1999". *Landsc Urban Plan* 66, (2004), 217-232.
- SANTOS, C., "Succession of breeding bird communities after the abandonment of agricultural fields in southeast". Portugal. *Ardeola* 47, (2000), 171-181.
- SERRA, P.; PONS, X.; SAURÍ D., "Anàlisi dels usos del sòl de la plana de l'Alt Empordà i la seva localització a través de la teledetecció". *Doc d'Anàlisi Geogràfica* 36, (2000), 63-89.
- SIBOS, *Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya*. Barcelona: CREAf, 2004.
- SUBDIRECCIÓ GENERAL DE DEFENSA DE LA RIQUEZA FORESTAL, *Inventario forestal nacional Girona*. 100, 1970.
- TERRADAS, J., *Els incendis i el canvi climàtic*. Amics la UAB, 2009.
- TRABAUD, L., *Les Feux de forêts : mecanismes, comportement et environnement*. Aubervilliers : France-Selection, 1992.
- UNEP, *State of the Mediterranean marine environment*. Athens, 1989.
- UNIVERSITAT DE GIRONA, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA, *Comarques Gironines*. Observatori del Paisatge, 2010.
- VAYREDA, J.; BANQUÉ, M.; GRAU, ANNA; MARTÍNEZ-VILALTA, J., *CANVIBOSC: Vulnerabilitat de les espècies forestals al canvi climàtic*. Barcelona, 2013.
- VAYREDA, J.; MARTÍNEZ-VILALTA, Jordi; BANQUÉ, M., *Els boscos davant del canvi climàtic*. In: CREAf, Oficina Catalana del Canvi Climàtic, Generalitat de Catalunya (eds) CREAf, Barcelona, 2013b, p. 25.
- VILA, P., *Visions geogràfiques de Catalunya*. Barcelona: Biblioteca Geogràfica Barcino, 1962.