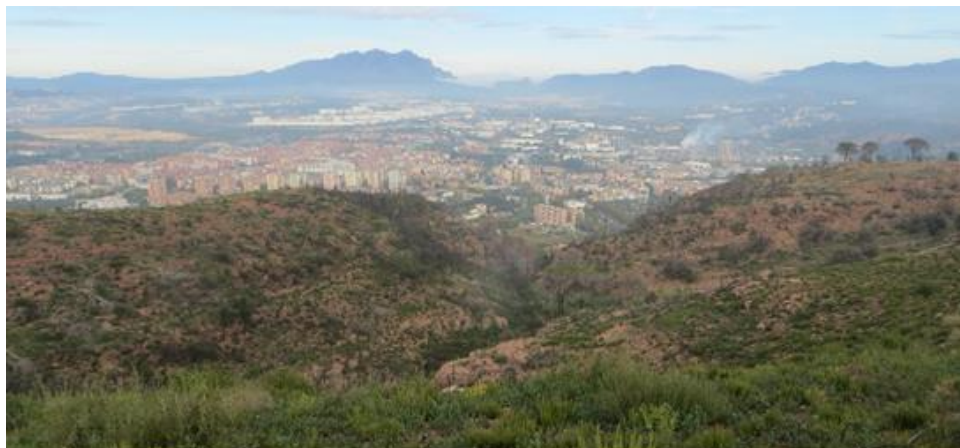




Avaluació de la supervivència i regeneració post-incendi de la vegetació afectada per l'incendi de 2021 a la Serra d'Ataix en el TM de Martorell

Avaluació de la supervivència i regeneració post-incendi de la vegetació afectada per l'incendi de 2021 a la Serra d'Ataix en el TM de Martorell

Equip d'autors: Josep Maria Espelta, Judit Caballé, Ella Jaeger, Javier López.

Data: Juny-Octubre de 2022 (Primera versió), Febrer 2023 (Versió revisada)

Índex

1. Objectius	4
2. Material i Mètodes	4
2.1. Descripció general de la vegetació afectada per l'incendi.....	4
2.2. Avaluació de la supervivència i la regeneració natural post-incendi.....	7
3. Resultats	13
3.1. Supervivència de l'arbrat a l'incendi	13
3.2. Regeneració post-incendi d'espècies arbòries	15
3.2. Regeneració post-incendi del sotabosc	18
4. Conclusions i recomanacions	23
5. Referències	25

1. Objectius

Aquest estudi ha tingut com objectiu valorar la supervivència i regeneració post-incendi de la vegetació afectada per l'incendi de 2021 a la Serra de l'Ataix en el TM de Martorell, per tal d'establir recomanacions per a la recuperació i gestió de la zona cremada.

1. Material i Mètodes

2.1. Descripció general de la vegetació afectada per l'incendi

La zona cremada va ser afectada per l'incendi que, del 13 al 17 de juliol de 2021, començà i s'estengué des de la urbanització Can Sunyer del terme municipal de Castellví de Rosanes i afectà a més de 200 ha de la Serra de l'Ataix, principalment al terme municipal (TM) de Martorell (Figura 1). D'acord amb el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya en la seva versió de 2018 (MCSC 2018) la vegetació de la zona cremada (Figura 2) corresponia, en ordre decreixent de superfície, a matollars (43%), boscos densos d'aciculifolis (23%), boscos clars d'aciculifolis (14%), conreus herbacis (8%), prats i herbassars (7%), boscos densos de caducifolis, planifolis (3%) i bosc de ribera (2%). Per la seva part el Mapa Forestal de España (MFE50), realitzat entre 1997 i 2006 és més reduït en el nombre de cobertes que es descriuen, però informa de manera més detallada d'alguns aspectes de composició i estructurals (Taula 1 i Figura 3). Bàsicament, en la zona s'identifiquen quatre tipus de formacions vegetals, que corresponen a matollar i tres tipologies de pinedes amb predomini del pi blanc (*Pinus halepensis*) però també amb presència d'alzina (*Quercus ilex*) i altres pins com pi pinyer (*Pinus pinea*) i restes d'antigues repoblacions de pi pinastre (*Pinus pinaster*). En aquests boscos, els pins corresponien a la classe de desenvolupament de fustal (diàmetre normal > 20 cm) i les alzines a perxada (diàmetre normal > 10 cm i < 20 cm), amb un recobriment arbori (fracció de cabuda de coberta) entre 40 i 70%. Pel que fa al sotabosc, corresponia a una formació de garriga amb un recobriment entre el 20 i el 40%, menys en la zona de matollar on s'assolia el 70% i models de combustible de matollar i nivell 5.

Taula 1. Principals tipologies de vegetació afectades per l'incendi de 2021 a la Serra de l'Ataix segons el Mapa Forestal de España (MFE50). FCC = Fracció de cabuda de coberta.

Zones	Tipus forestal	Tipus massa	FCC (%) arbòria	Tipus de matollar	FCC (%) matollar	Model de combustible
P1	Pineda de pi blanc	Fustal	40	Garrigues (matollar calcícola i termòfil)	40	Matollar dens i verd (h<1 m). Propagació per fullaraca i herbaci
P2	Pineda de pi blanc amb alzina	Fustal i perxada	70	Garrigues (matollar calcícola i termòfil)	20	Semblant al model 5 però amb espècies més inflamables
P3	Pineda de pi blanc, alzina i pi pinastre	Fustal i perxada	70	Garrigues (matollar calcícola i termòfil)	20	Semblant al model 5 però amb espècies més inflamables
M1	Matollar	-	-	Garrigues (matollar calcícola i termòfil)	70	Semblant al model 5 però més inflamable

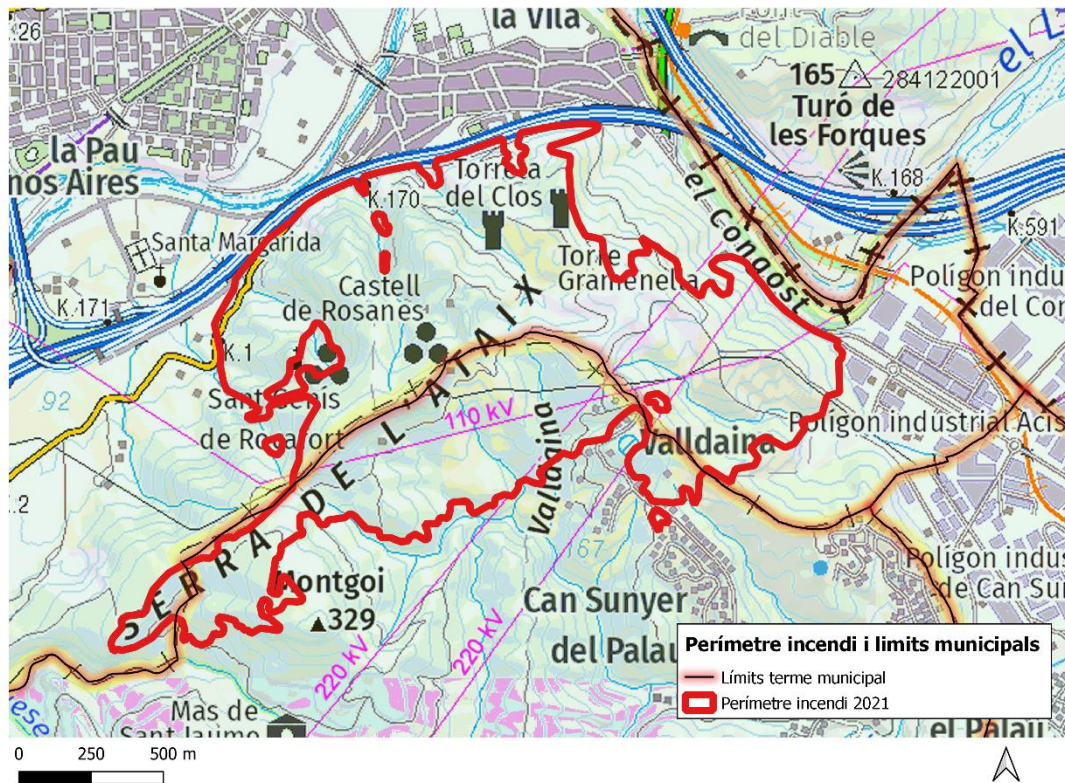


Figura 1. Perímetre de l'incendi en Mapa Topogràfic 1:50000 i ortofotoimatge actual de la zona afectada per l'incendi. Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, ICGC.

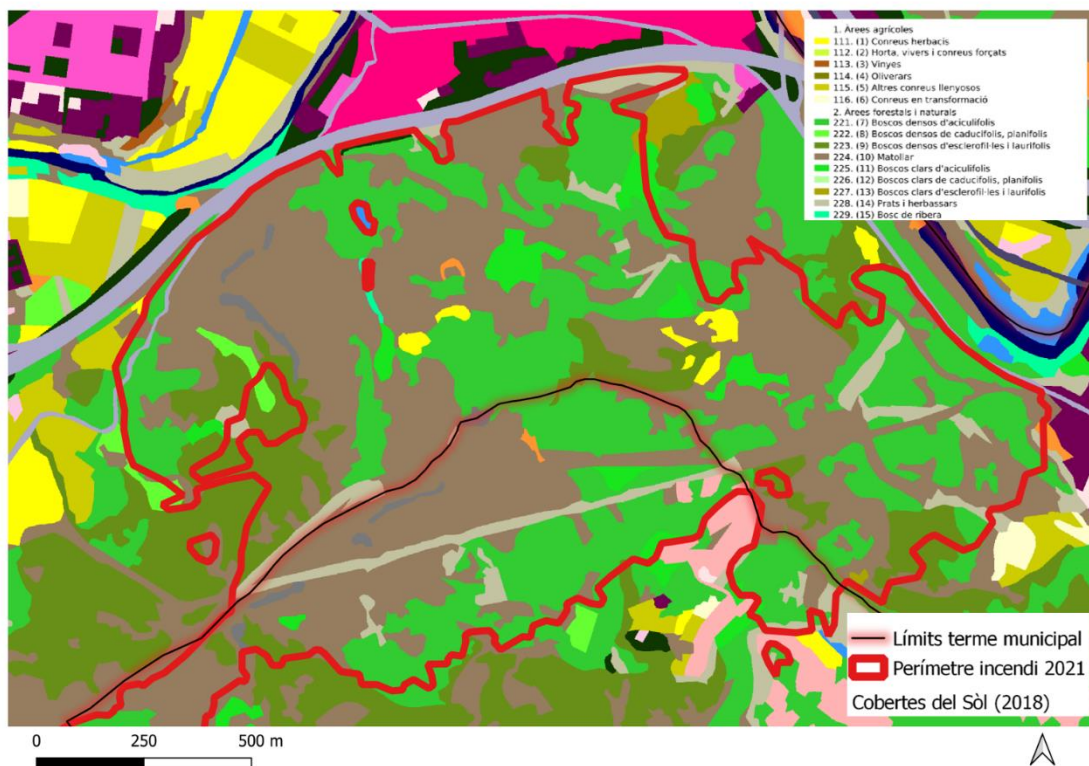


Figura 2. Cobertes del sòl (2018) a la zona afectada per l'incendi. Font: ICGC.

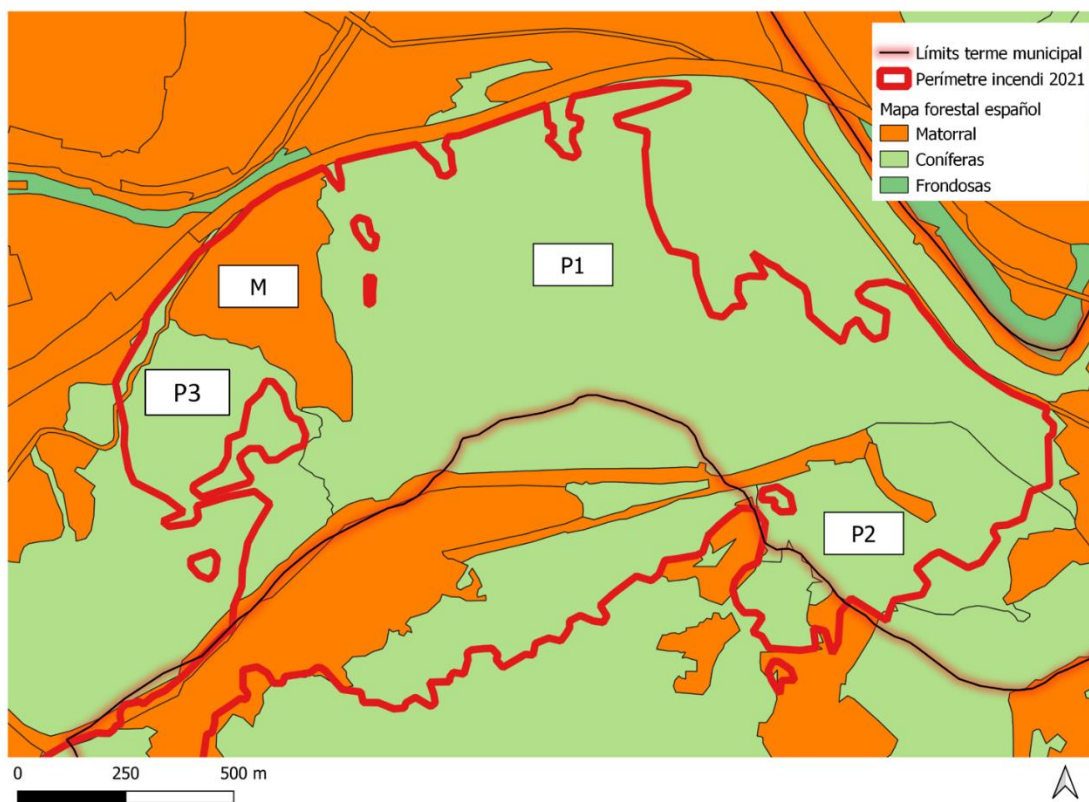


Figura 3. Tipologies forestals a la zona afectada per l'incendi segons el Mapa Forestal de Espanya (MFE50). Font: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

2.2. Avaluació de la supervivència i la regeneració natural post-incendi

L'avaluació de l'estat de la supervivència de l'arbrat i la regeneració natural s'ha basat en els protocols establerts per al seguiment de la recuperació de la vegetació en zones cremades aplicats en diferents estudis realitzats individualment pel CREAF (incendi del Bages-Berguedà de 1994 i del Solsonès de 1998; vegeu entre altres Espelta et al. 2002, Espelta et al. 2012) i també en col·laboració amb l'Oficina Tècnica de Prevenció Municipal d'Incendis Forestals i Desenvolupament Agrari de la Diputació de Barcelona (incendi de Foix-Garraf de 2012 i d'Òdena de 2015 vegeu entre altres Espelta et al. 2014, Garcia-Jiménez et al. 2017). El primer pas en aquest protocol és sectorialitzar la zona afectada per l'incendi en funció del pendent i la orientació, tenint en compte que aquests són dos elements claus de la topografia que determinen el potencial de regeneració natural post-incendi en zones Mediterrànies (Garcia-Jimenez et al. 2017), i recolzant-se secundàriament en la xarxa de camins que permetran l'accés a la zona afectada. En el cas de la zona cremada a la Serra de l'Ataix en el TM de Martorell, el relleu correspon principalment a zones planes en les parts altes i una xarxa de drenatge amb els principals torrents amb orientació nord (Figura 1) el que resulta en un predomini d'exposicions amb una orientació est i oest i més minoritàriament sud (Figura 4).

A partir d'aquesta informació la zona cremada es va dividir en 10 sectors (Figura 5 i Figura 6) que han estat la base per a la avaluació de la supervivència de l'arbrat i la regeneració post-incendi. Aquesta avaluació ha consistit en determinar per a cada sector:

i) *Supervivència de l'arbrat*. En cada sector s'ha estimat la presència d'arbres que van sobreviure a l'incendi i l'estat de la seva capçada (fracció viva i morta) seguint el protocol establert per Ordoñez et al. (2005)

ii) *Regeneració de pi*: Per a avaluar la presència i densitat de plançons de pi de les principals espècies arbòries presents a la zona abans de l'incendi es van realitzar parcel·les circulars de 10 m de radi (6-10) per sector segons la seva grandària (Figura 7). En elles es van comptar tots els plançons i es va mesurar la seva alçada.

iii) *Regeneració d'altres espècies arbòries i Inventari florístic d'espècies llenyoses, recobriment i alçada*: Determinat mitjançant transsectes perpendiculars a les línies de màxim pendent distribuïts a l'atzar en cada sector (3 a 6 transsectes per sector, segons la seva grandària). En cada transsecte es comptabilitzaven els contactes de les diferents espècies amb una cinta de 50 m, determinant per a cada individu el seu recobriment (superfície de projecció sobre el sol mesurada a partir del diàmetre en creu) i la seva alçada (Figura 7).

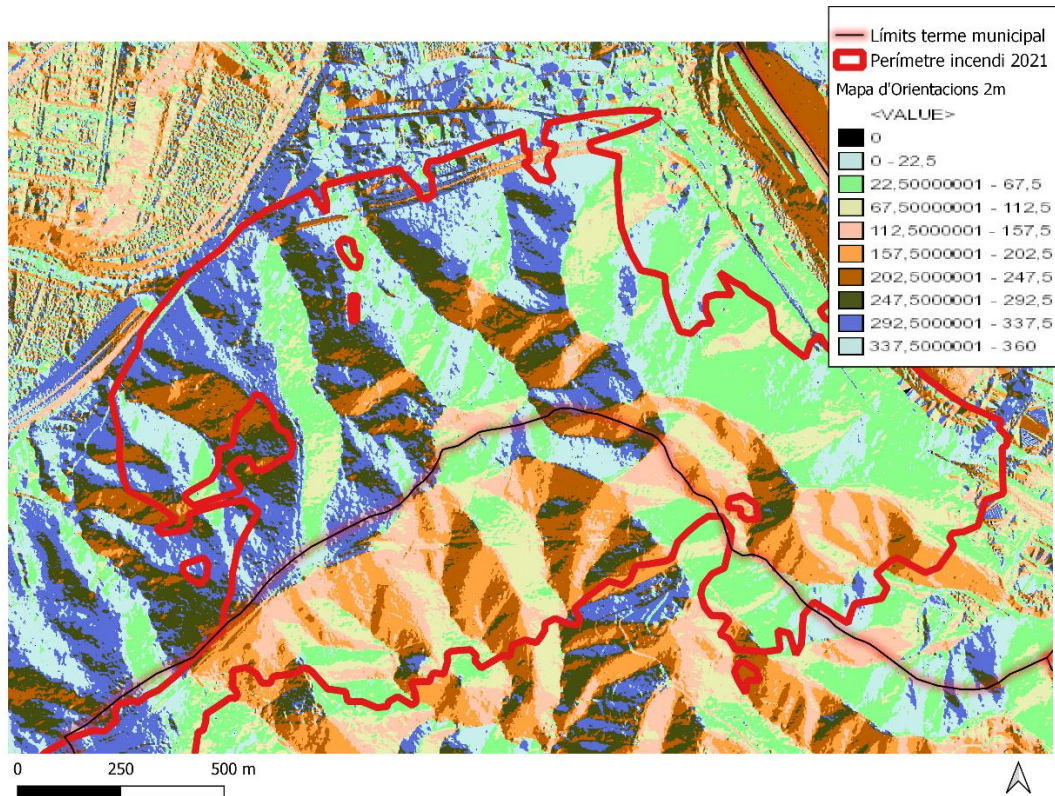


Figura 4. Mapa d'orientacions de la zona afectada per l'incendi. Observeu que en la zona afectada de Martorell dominen les orientacions est (color verd) i les oest (color blau), amb una menor representació de zones orientades a sud (color ocre), Font: ICGC.

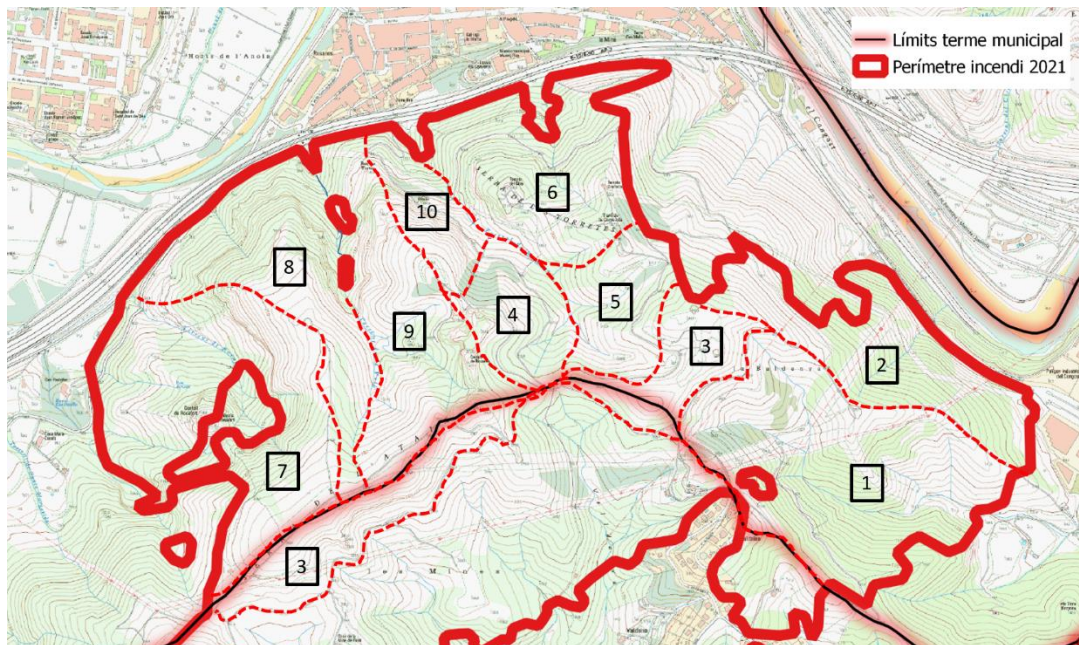


Figura 5. Zonificació de l'àrea cremada, segons la topografia i orientació, per a l'avaluació de la supervivència de l'arbrat i la regeneració natural. Per coherència topogràfica i homogeneïtat el límit sud del sector 3 s'ha desplaçat fins al camí, tot i que una part d'aquest sector correspondria formalment al TM de Castellví de Rosanes.

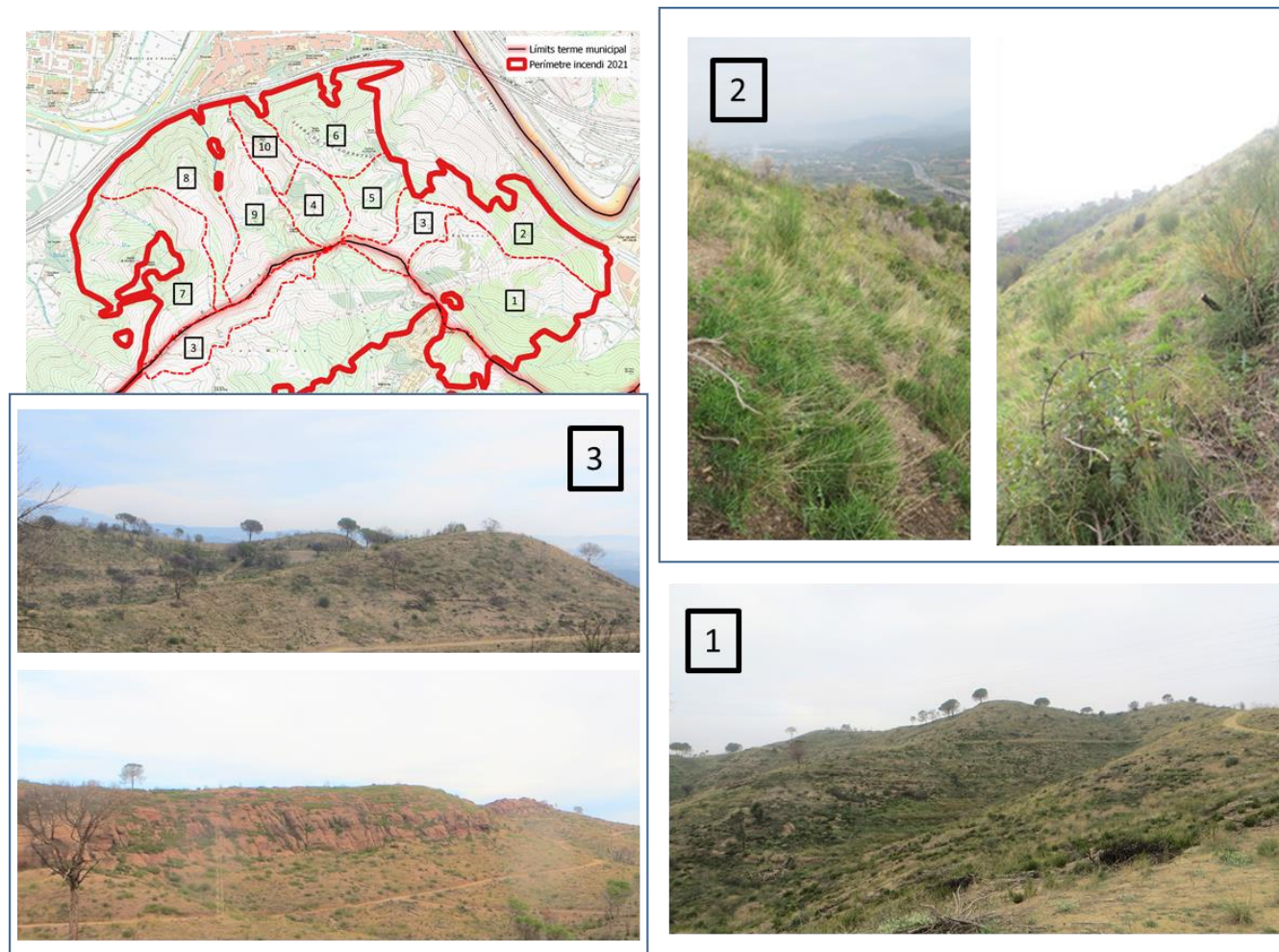


Figura 6 Imatges de la zona 1 (límit al camí superior), 2 i 3 (límit al camí inferior).

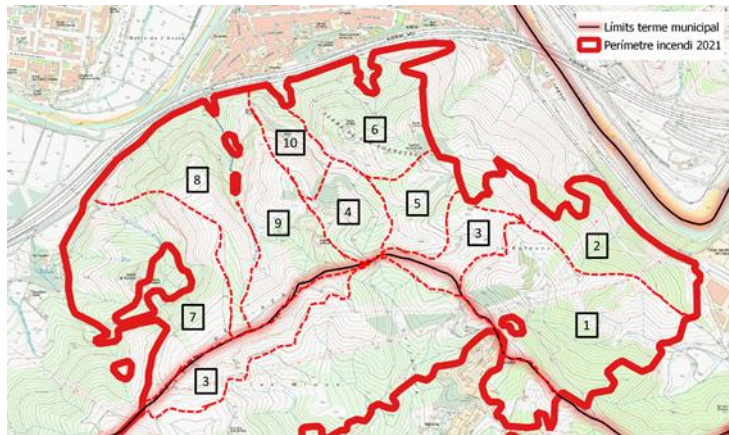


Figura 6 (continuació). Imatges de la zona 4,5, 6 i 10. Noteu la diferència de recobriment entre la zona 5 amb orientació NE i la 6 amb orientació SW.

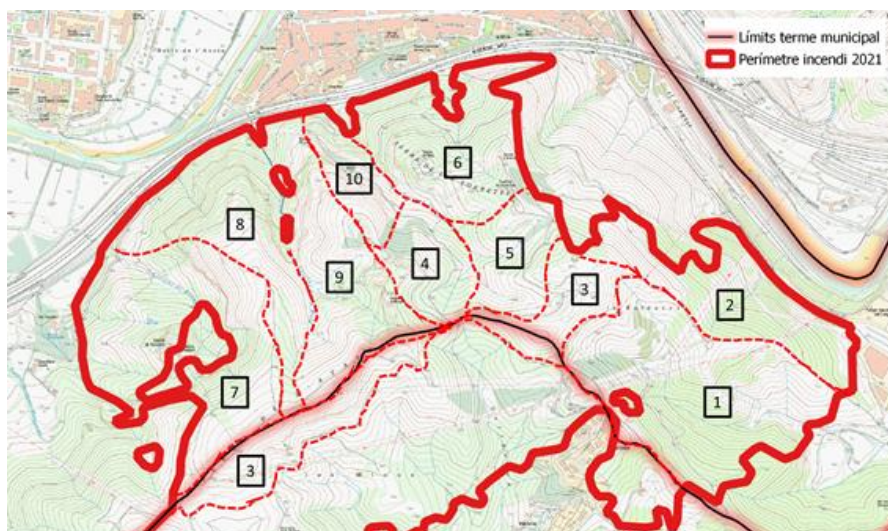


Figura 6 (continuació). Imatges de la zona 8 i 9. Noteu la diferència de recobriment entre la zona 8 amb orientació E i la 9 amb orientació W.



Figura 7. La identificació i recompte de plançons de pi es va realitzar en parcel·les circulars (esquerra) mentre que la mesura de l'alçada i recobriment de la vegetació s'ha fet en transsectes perpendiculars a la línia de màxim pendent (dreta). Font: Pròpia, Juny i Octubre 2022

3. Resultats

3.1. Supervivència de l'arbrat a l'incendi

L'estat post-incendi de la vegetació de la zona permet inferir que l'incendi de juliol de 2021 va ser un foc amb una elevada intensitat i amb efectes severs sobre la vegetació. En primer lloc cal destacar la manca, en general, d'illes verdes o arbres supervivents dins del perímetre de l'incendi el que assenyalava una intensa progressió del foc per les capçades de l'arbrat (Ordoñez et al. 2005). En segon lloc, la mida de les branques i branquillons consumits pel foc, en molts dels casos superior als 0,7 i 2,5 cm de diàmetre i l'estat de les restes socarrades indiquen una elevada intensitat i severitat, propera als nivells màxims de 3 i 4 en l'escala descrita a Palmero-Iniesta et al. (2017); vegeu comparació en la Figura 8.

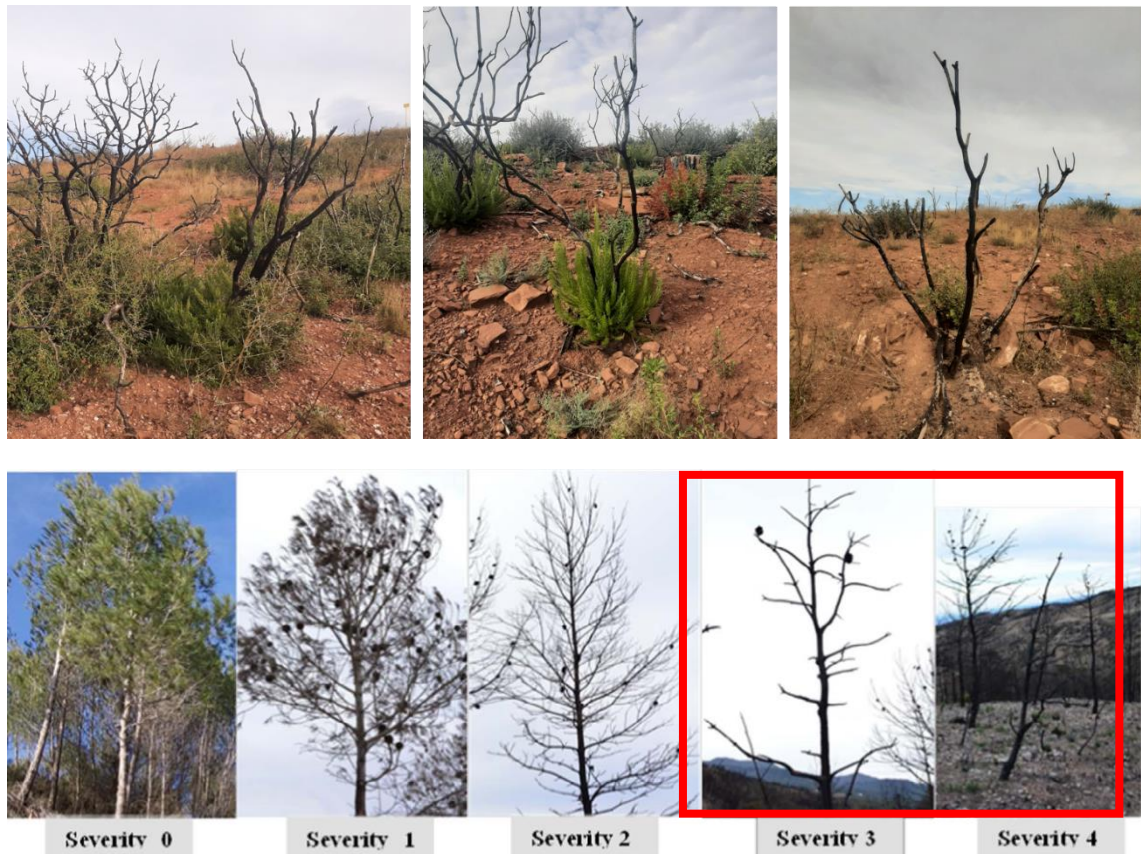


Figura 8. A dalt: Restes d'individus de brucs i alzines cremats en l'incendi de 2021 a la Serra de l'Ataix. A sota: Índex de gravetat del foc amb quatre graus de severitat creixent: (0) arbres vius, (1) arbres que encara mantenen fulles, (2) arbres sense fulles però que mantenen branques secundàries, sovint amb un diàmetre menor de 0,7 cm, (3) arbres que només mantenen branques primàries, sovint amb un diàmetre superior a 0,7 cm però inferior a 2,5 cm, (4) arbres que mantenen només el tronc principal. Modificat de Palmero-Iniesta et al. (2017). S'ha assenyalat amb un requadre vermell les categories de severitat més representades a la zona d'estudi.

Tal i com s'ha esmentat, en general, la presència d'arbres supervivents a l'interior del perímetre de l'incendi és molt escassa i aquests es concentren o bé als altiplans superiors de la Serra (Figura 9 A i B) o bé en els fondals dels diferents torrents (Figura 9 E). En conjunt s'han comptabilitzat uns 40 pins supervivents dins del perímetre del incendi amb una densitat aproximada de 0.3 pins ha⁻¹. Aquests individus supervivents no estan repartits uniformement, si no que es troben sobretot a les parts altes de la zona 3 (ex. prop del castell de Rosanes) i en els fondals de les zones 8,9 i 4,10. En la majoria de casos es tracta d'arbres amb un gran percentatge de la seva capçada morta (generalment més del 75 %) però que d'acord amb la petita mida de les branques i branquillons romanents, no va morir per efecte directe de combustió del foc si no per sufocació (Figura 9 C i D). D'altra banda la intensitat del dany juntament amb les negatives condicions meteorològiques després de l'incendi (intensa sequera durant part de 2021 i 2022) han fet que un bon nombre d'aquests arbres, inicialment supervivents, hagin mort finalment (Figura F). A banda, s'observa una escassíssima presència de pinyes, tant madures com en etapes de formació, en la fracció de capçada supervivent (Figura 10).

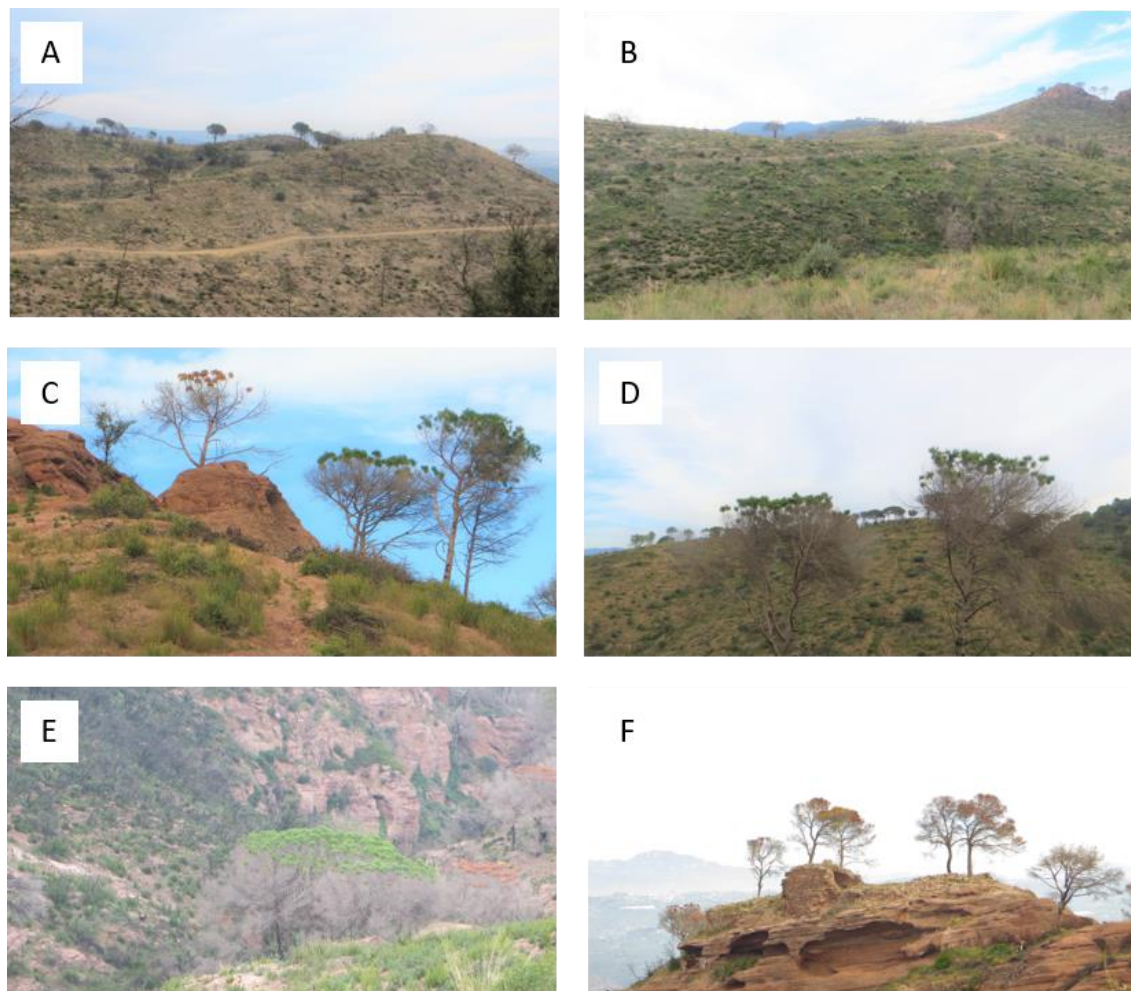


Figura 9. La presència de pins supervivents és molt escassa i concentrada en parts altes i fons de vall (A, B, E). La majoria de pins tenen una escassa part de la capçada supervivent (C i D) i un bon nombre d'ells han mort a posteriori, especialment durant la primavera-estiu de 2022 (F). Font: Pròpia, Octubre 2022



Figura 9. La presència de pinyes madures o en formació és extraordinàriament escassa entre els pins supervivents a l'incendi.

En aquestes condicions, la possible contribució d'aquests pins de l'interior de la zona cremada com a font de producció i dispersió de llavors pot considerar-se pràcticament nul·la en un termini de temps força llarg, de manera semblant al que es va observar en incendis de gran severitat en pinedes de pinassa al Bages i Solsonès els anys 1994 i 1998 (Ordoñez et al. 2005).

3.2. Regeneració post-incendi d'espècies arbòries

Malgrat era el tipus de formació forestal dominant abans de l'incendi, la regeneració post-incendi de pins (i.e. presència de plançons) és extraordinàriament escassa, amb una densitat promig de 3.1 ± 23 plançons ha^{-1} i una alçada de 21 ± 7 cm en tota la zona (Figura 10). A més aquesta escassíssima presència de plançons es concentra quasi en la seva totalitat en la zona P2. Aquests valors de regenerat de pi són extraordinàriament inferiors als descrits en la regeneració natural d'altres incendis en pinedes a Catalunya com per exemple: 992 ± 182 pins ha^{-1} a l'incendi de Foix-Garraf de 2012 (Espelta et al. 2014), 2581 ± 649 plançons ha^{-1} a l'incendi d'Òdena de 2015 (Garcia-Jiménez et al. 2017) o fins a 28929 ± 14615 plançons ha^{-1} en els incendis de 1994 a la Catalunya Central (Espelta et al. 2008). Aquesta escassa regeneració juntament amb altres característiques condicionaran el potencial d'establiment d'un estrat arbori de pins a la zona i els diferents possibles usos. Cal destacar que la poca diferència entre la densitat de plançons registrada al juny (3.4 ± 21 plançons ha^{-1}) i l'octubre (3.1 ± 23 plançons ha^{-1}) de 2022, assenyala que aquesta minsa regeneració no ha estat tant per efecte d'una elevada mortalitat dels plançons prèviament establerts per efecte de la sequera durant l'estiu de 2022, com per una forta limitació ja inicial en la presència de propàguls (pinyons) que poguessin germinar. Tenint en compte que l'estructura de fustal de la massa indica la presència d'arbres amb plena capacitat reproductiva, l'escassa disponibilitat de llavors ha d'atribuir-se a altres possibles causes, també observades en altres estudis i no excloents, entre altres:

- i) Escassa presència de pinyes per l'acumulació d'anys recents amb una meteorologia força desfavorable (ex. sequeres a Espelta et al. 2011).
- ii) Elevada depredació de llavors per la manca de recursos alternatius a la zona cremada (Ordoñez et al. 2004)
- iii) Arrossegament dels pinyons per episodis de forta precipitació (Espelta et al. 2014) com els que es van produir al Setembre de 2021 a la zona afectada.

A més de l'escassa presència actual de plançons de pi a la zona cremada, dos altres factors fan preveure que la regeneració d'aquestes espècies difícilment augmentarà a mitja termini. D'una banda, tal i com ja ha estat comentat, la manca de pins supervivents a l'interior del perímetre de l'incendi dificulta l'arribada de pinyons. En aquest sentit cal tenir en compte que malgrat els pinyons són dispersats pel vent, estudis previs han demostrat que fins al 85% de les llavors es dispersen a menys de 20 metres de l'arbre focal (Broncano et al. 2004). A més a més, el fet que a la zona ja s'hagi establert un estrat herbaci dificultarà la seva germinació i l'establiment de plançons (Ordoñez et al. 2004).



Figura 10. Els escassíssims plançons de pi que es troben a la zona cremada s'han establert a recer de zones pedregoses o arbusts.

La manca de regenerat de pins contrasta amb la regeneració per rebrotada d'altres espècies arbòries, en molts casos testimonis de l'antic us agrícola a la zona. Així en pràcticament totes les zones mostrejades (Taula 2) s'observa la rebrotada d'oliveres (*Olea europaea*), ametllers (*Prunus amigdalus*), i en menor quantitat garrofers (*Ceratonia síliqua*) o figueres (*Ficus carica*). Aquest procés està acompanyat de la rebrotada d'espècies més forestals, com: alzines (*Quercus ilex*), roures (*Quercus cerrioides*), aladerns de fulla estreta (*Phyllirea angustifolia*) i algunes

exòtiques com falses acàcies (*Robinia pseudoacacia*) i ailants (*Ailanthus altissima*). El recobriment total d'aquestes espècies per zona varia entre 10 i 40 % amb una alçada entre 40 i 90 cm, un any després de rebrotar. Aquests valors són similars als observats en el seguiment de la regeneració natural post-incendi d'espècies rebrotadores en altres zones de Catalunya (Broncano et al. 2005, García-Jiménez et al. 2017) i permeten preveure una bona recuperació d'aquestes espècies.

Taula 2. Recobriment i alçada d'espècies arbòries rebrotadores en les diferents zones.

Sector	Espècie	Recobriment (%)	Alçada (cm)	Recobriment total (%)
1	<i>Ceratonia siliqua</i>	5	60	10
	<i>Olea europaea</i>	5	60	
2	<i>Ceratonia siliqua</i>	10	80	10
3	<i>Phillyrea angustifolia</i>	15	15	40
	<i>Quercus ilex</i>	25	56	
4	<i>Olea europaea</i>	10	70	25
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	15	120	
5	<i>Ceratonia siliqua</i>	1	40	17
	<i>Olea europaea</i>	15	35	
	<i>Quercus ilex</i>	1	50	
7	<i>Olea europaea</i>	5	60	17
	<i>Prunus amygdalus</i>	2	60	
	<i>Quercus cerrioides</i>	5	60	
	<i>Quercus ilex</i>	5	70	
8	<i>Olea europaea</i>	10	70	15
	<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	70	
	<i>Ficus carica</i>	1	25	
	<i>Quercus cerrioides</i>	1	80	
	<i>Quercus ilex</i>	2	50	
9	<i>Olea europaea</i>	10	70	20
	<i>Phillyrea angustifolia</i>	5	95	
	<i>Quercus ilex</i>	5	80	
10	<i>Olea europaea</i>	1	70	16
	<i>Quercus ilex</i>	15	60	

3.3. Regeneració post-incendi del sotabosc.

A més de les 9 espècies arbòries rebrotadores descrites anteriorment, a la zona cremada es va identificar la presència de 35 espècies arbustives, indicant una considerable diversitat d'espècies llenyoses, molts superior a la descrita en altres zones cremades amb característiques similars (18 espècies a l'incendi d'Òdena a García-Jiménez et al. 2017). En conjunt, la riquesa d'espècies llenyoses és força semblant en les diferents zones mostrejades i força homogènia en tota l'àrea cremada, entre 12 i 19 espècies (Taula 3). Per contra, les 10 zones mostrejades difereixen en el recobriment total d'aquestes espècies arbustives amb valors superiors en les orientacions E, NE (aprox 60%) i menors en les orientacions W, SW i S (aprox. 40%), com es pot observar en els valors de la Taula 3, en l'ortofotoimatge actual a la Figura 1 i al comparar les fotografies de les zones 5 i 6 o 8 i 9 a la Figura 6. Aquesta diferència pot atribuir-se a la millor qualitat d'estació de les primeres zones per una menor exposició solar i estrès hídric (Broncano et al. 2005, García-Jiménez et al. 2017). A diferència del recobriment, no s'han observat diferències en alçada de la vegetació, al voltant de 40 cm, entre zones (Taula 3).

Pel que fa al recobriment individual de les diferents espècies que formen el sotabosc, aquest se situava al voltant de l'11% i també era força homogeni (Taula 4). Així doncs, si bé algunes espècies com el llentsicle (*P. lentiscus*), bruc d'hivern (*E. multiflora*), matabou (*B. fruticosum*) o estepa borrera (*C. salviifolius*) són relativament abundants amb recobriments superior al 15%, en conjunt el recobriment de les diferents espècies està força repartit (ex. 12 espècies amb més d'un 10% de recobriment).

Taula 3. Riquesa d'espècies del sotabosc, recobriment total (%) i alçada promig en les diferents zones avaluades.

Zones	Riquesa d'espècies	Recobriment (%)	Alçada promig (cm)
1	14	58	42
2	14	78	40
3	19	48	57
4	12	65	40
5	12	67	33
6	17	38	37
7	17	46	41
8	15	60	45
9	14	41	39
10	14	57	41

Taula 4. Alçada promig (cm) i recobriment individual (%) de les diferents espècies arbustives en les 10 zones mostrejades a l'àrea d'estudi. Des. Est. = Desviació estàndard del promig.

Espècie	Alçada promig (cm)	Des. Est. alçada [cm]	Recobriment promig (%)	Des. Est recobriment [%]
<i>Antirrhinum majus</i>	32,5	17,7	5,5	6,4
<i>Arbutus unedo</i>	72,3	5,2	12,5	3,5
<i>Asparagus acutifolius</i>	32,0	11,5	11,7	7,6
<i>Borago officinalis</i>	10,0		1,0	
<i>Bupleurum fruticosum</i>	96,2	25,7	16,2	17,4
<i>Calycotome spinosa</i>	30,0		2,0	
<i>Centhrantus ruber</i>	40,0		10,0	
<i>Cistus albidus</i>	19,8	4,8	5,2	3,2
<i>Cistus monspeliensis</i>	19,6	6,8	4,4	1,3
<i>Cistus salviifolius</i>	19,8	5,3	21,7	4,1
<i>Clematis flammula</i>	26,8	20,1	4,8	3,8
<i>Daphne gnidium</i>	44,6	19,7	7,9	3,9
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	23,1	2,8	12,0	7,6
<i>Erica multiflora</i>	42,1	3,9	36,4	14,9
<i>Euphorbia serrata</i>	20,0	0,0	8,0	9,9
<i>Hinula viscosa</i>	40,0	7,1	6,0	6,2
<i>Juniperus oxycedrus</i>	35,0		2,0	
<i>Lobularia maritima</i>	30,0		2,0	
<i>Lonicera implexa</i>	30,0	17,3	2,3	2,3
<i>Lonicera xylostium</i>	54,0		2,0	
<i>Olea europaea</i> var. <i>Sylvestris</i>	55,0	18,0	8,7	7,1
<i>Phoeniculum vulgare</i>	60,0	28,3	12,5	10,6
<i>Pistacia lentiscus</i>	68,0	47,6	18,0	9,1
<i>Rhamnus alaternus</i>	48,4	9,3	10,6	10,2
<i>Rosa</i> sp.	70,0	14,1	1,5	0,7
<i>Rosmarinus officinalis</i>	35,0	0,0	4,0	1,4
<i>Rubia peregrina</i>	10,0	0,0	2,5	1,7
<i>Rubus ulmifolius</i>	46,0	9,6	11,7	7,6
<i>Ruscus aculeatus</i>	45,0		1,0	
<i>Ruta graveolens</i>	40,0	0,0	6,7	2,9
<i>Sarothamnus scoparia</i>	55,2	39,4	10,5	6,0
<i>Smilax aspera</i>	15,0	0,0	5,0	0,0
<i>Thymus vulgaris</i>	15,0		5,0	
<i>Ulex parviflorus</i>	18,1	2,4	6,0	4,7
<i>Viburnum tinus</i>	63,0		5,0	
Total general	40,5	27,2	10,6	10,7

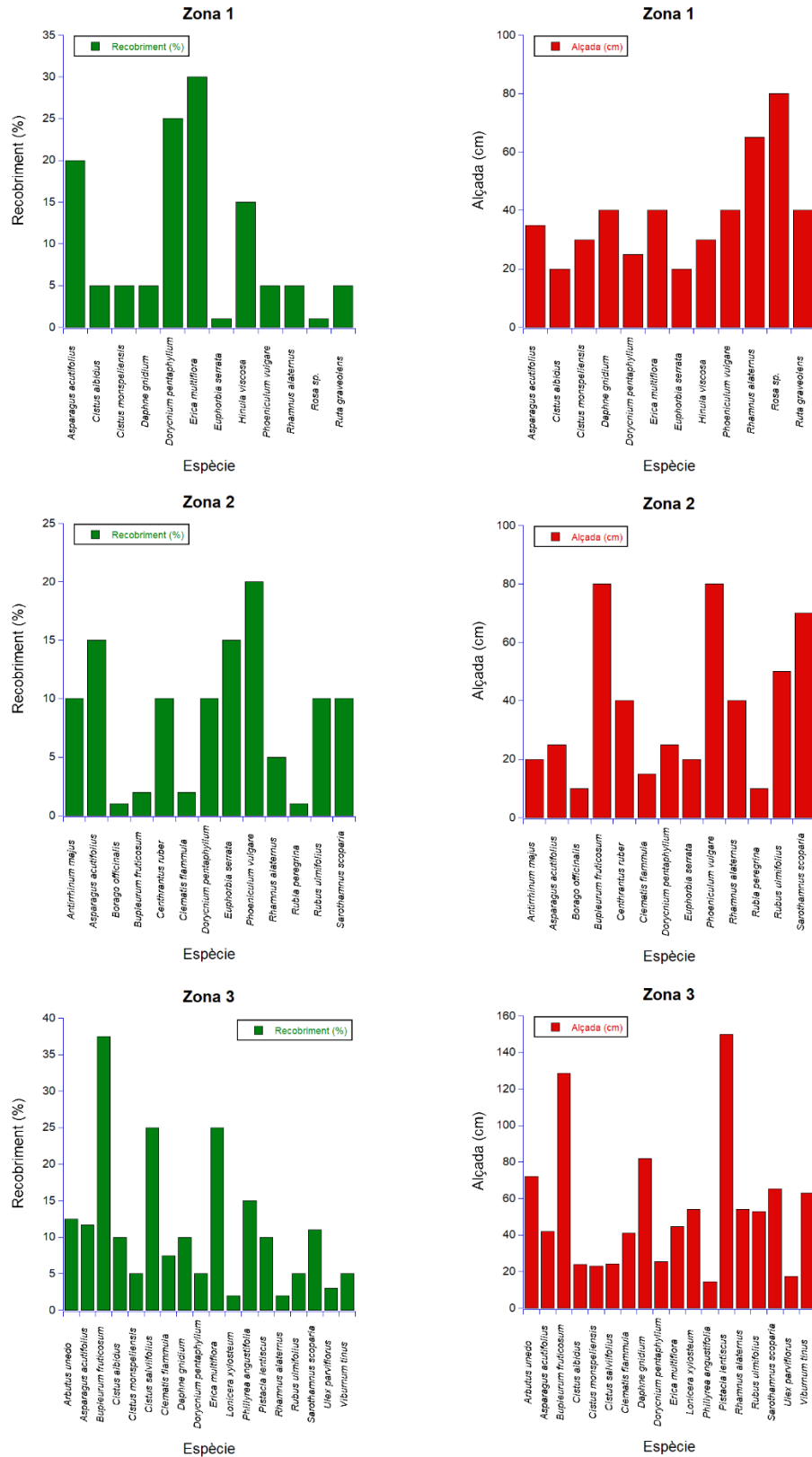


Figura 11. Recobriment (verd) i alçada (vermell) individual d'espècies arbustives a les zones 1, 2 i 3.

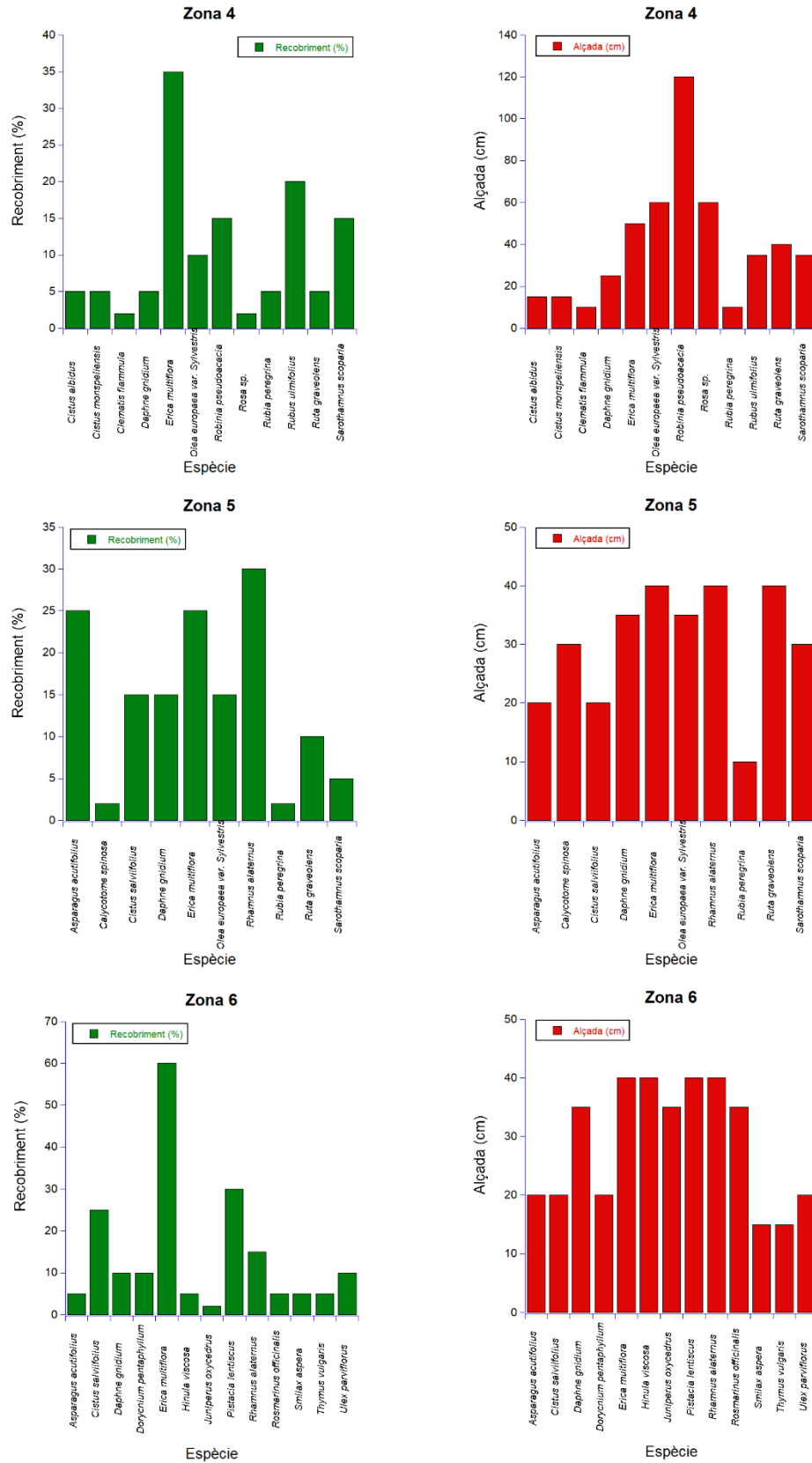


Figura 11. Recobriment (verd) i alçada (vermell) individual d'espècies arbustives a les zones 4, 5 i 6.

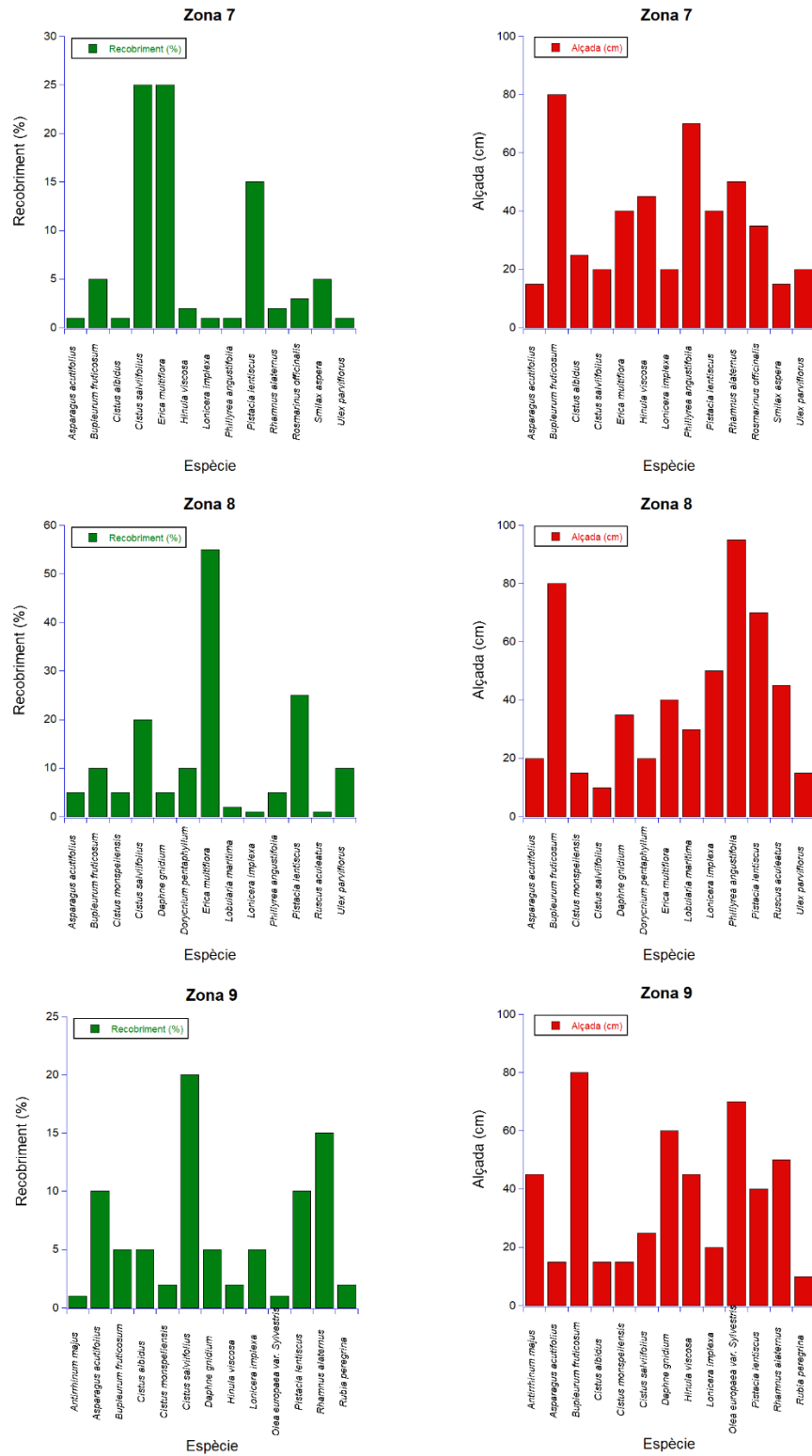


Figura 11. Recobriment (verd) i alçada (vermell) individual d'espècies arbustives a les zones 7, 8 i 9.

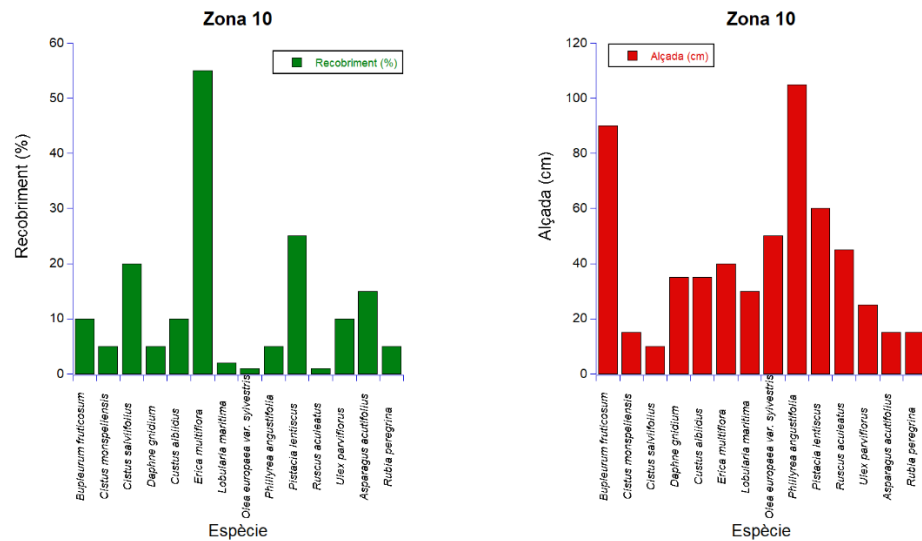


Figura 11. Recobriment (verd) i alçada (vermell) individual d'espècies arbustives a la zona 10

4. Conclusions i recomanacions

A continuació s'exposen les principals conclusions associades a l'avaluació de la supervivència i regeneració post incendi de l'arbrat i vegetació arbustiva a la Serra de l'Ataix en el TM de Martorell. Aquestes conclusions s'agrupen en condicions negatives i positives de l'estat de recuperació després del foc i són la base de les recomanacions que es realitzen.

Condicions negatives

Entre els elements negatius cal destacar l'escassíssima presència de pins supervivents a l'interior del perímetre de l'incendi, majoritàriament amb un elevat percentatge de la capçada danyada i poquíssimes pinyes ni madures ni en formació, el que dificultarà la dispersió i arribada de pinyons a la zona cremada. A més, aquests pocs pins supervivents es localitzen agrupats en algunes zones en les parts més altes i fons de torrents. Així, la principal font de propàguls seran els marges de l'incendi, situats majoritàriament en cotes més baixes que la zona cremada. Totes aquestes característiques s'uneixen a la ja molt escassa presència de plançons de pi establerts durant 2021 i 2022 i, en canvi, la presència d'un estrat herbaci que dificultarà la germinació de les noves llavors que arribin i l'establiment dels nous plançons. Això fa preveure la impossibilitat de recuperació d'una nova pineda en un termini de temps molt considerable de manera semblant al que ha succeït en la regeneració d'altres incendis en els que va fracassar la regeneració immediata de pins els primers anys posterior al foc. A banda d'aquesta manca de regenerat de pins, cal considerar també com a característica negativa el fet que el recobriment de vegetació herbàcia i arbustiva sigui força moderat (< 40 %) en algunes parts de la zona

cremada, especialment en aquells vessants orientats a l'oest i amb pendents considerables (ex. zones 5, 6, i 9). Aquest percentatge de recobriment està al límit dels valors mínims recomanables per a controlar l'erosió i per tant desaconsellarien fer actuacions intenses en aquestes zones.

Condicions positives

Com a elements favorables en l'actual procés de regeneració post-incendi, cal destacar la presència de diferents espècies arbòries amb capacitat de rebrotar, algunes com a testimonis del passat agrícola de la zona (ametllers, oliveres, garrofers) i altres més forestals (alzines, roures, aladerns) i que han mostrat una bona recuperació després del foc, malgrat les condicions meteorològiques molt desfavorables (i.e. intensa sequera) durant bona part de de 2021 i 2022. Representants d'aquestes espècies es poden localitzar en tota l'àrea afectada per l'incendi i amb recobriments superiors al 10%. A més, aquestes espècies es troben acompanyades d'una elevada riquesa d'espècies arbustives (35), força homogèniament distribuïda i similar en tota la zona cremada. Malgrat les adverses condicions meteorològiques experimentades després de l'incendi, aquestes espècies mantenen un bon creixement el primer any, aproximadament 40 cm en alçada, fet que fa preveure una bona recuperació a mig termini, al comparar-ho a l'observat en altres incendis. A banda d'aquest creixement, cal tenir en compte que una gran majoria de les espècies arbòries i arbustives que s'estan recuperant són un important recurs per a insectes pol·linitzadors i fauna frugívora i en molts casos ja han començat a florir i produir alguns fruits.

Recomanacions

La combinació de les fortes limitacions edàfiques de la zona juntament amb les característiques de la regeneració natural post-incendi avaluada, no creiem que facin convenient ni necessari el desenvolupar ambiciosos projectes de restauració activa per a recuperar les pinedes anteriors que hi havia a la zona. La bona recuperació, majoritàriament per rebrotada, d'altres espècies arbòries, moltes procedents d'antics usos agrícoles, també espècies típicament forestals i arbustives de port alt, permet preveure la formació de brolles arbrades o bosquines a mitjà termini, sense necessitat d'intervenció. En aquestes formacions, al cap d'un temps(10-15 anys), serà convenient planificar i realitzar una aclarida i selecció de tanys (rebrotos) en les espècies arbòries i arbustives de port alt que han rebrotat, per tal de disminuir el combustible d'escala i també estimular la producció de fruits. No obstant, malgrat aquesta recomanació general de seguir aquesta dinàmica de successió natural després del foc, aquest procés es podria acompanyar d'algunes accions puntuals per a millorar la prevenció i protecció de la zona enfront de nous incendis, conservar i promoure la biodiversitat i valoritzar el seu us social. Entre aquestes accions hi hauria de manera immediata aprofitar el context actual per a planificar i establir un dispositiu de franges de prevenció d'incendis (FPCI) especialment en relació a la

urbanització de Can Sunyer i el Polígon del Congost. L'establiment d'aquestes franges tindria un mínim cost econòmic d'execució al no haver-se de realitzar actuacions silvícoles (ex. aclarides) ni estassades de matollar, però en caldria assegurar el manteniment. Aquest manteniment es podria realitzar mitjançant la pastura de ramats domèstics, essent les zones 1 i part de la zona 3 (Figura 5 i Figura 12) les més aptes per a realitzar aquesta gestió, tant per la seva ubicació estratègica per a la prevenció d'incendis, com per la seva topografia i la possibilitat de recolzar-se en l'actual xarxa de camins. En el cas de la zona 3, seria estratègic eixamplar la seva superfície per sota el camí, incloent una major part del TM de Castellví de Rosanes i arribant quasi als límits de la urbanització Can Sunyer. La possible posada en pràctica d'aquest manteniment de les franges mitjançant herbívors requeriria assegurar la instal·lació de tots els elements de suport necessaris (ex. abeuradors, senyalització, punts de control o descans del bestiar) i del monitoreig posterior del seus efectes (vegeu com a possible document guia, Espelta i Javierre 1998)

Complementàriament, en aquelles zones on les condicions edàfiques ho permetin es poden dissenyar i realitzar petits nuclis de repoblació (ex. 15-20 individus) amb espècies rebrotadores arbòries o arbustives de port alt que produeixen flors atractives per als pol·linitzadors i fruits consumits/dispersats per la fauna. Aquestes plantacions poden contribuir a la conservació de la biodiversitat de la zona i també tenir un impacte positiu en el paisatge. Entre les espècies candidates a ser utilitzades, destaquen fruiters i altres espècies arbòries de vocació agrícola que, en molts casos, ja eren presents antigament a la zona: ex. garrofers, oliveres, ametllers. Tenint en compte les limitacions edàfiques, caldrà que aquestes siguin plantacions tecnificades (ex. us de contenidors col·lectors d'aigua) o bé en algunes zones minoritàries, aprofitant els treballs que es van fer per a les antigues repoblacions de pinassa (ex. solcs). D'una manera més generalitzada, aquestes plantacions tecnificades es podrien fer a la zona 3 que queda sobre la zona 1, seguint les primeres proves realitzades l'any 2022 i també en la zona 7 en la franja propera als treballs del pas del gasoducte (vegeu Figura 5 i Figura 12). De manera més localitzada algunes d'aquestes plantacions es poden fer al voltant de camps agrícoles en els que encara es realitzen sèmbras amb finalitats cinegètiques (punts en la Figura 12) o aprofitant els treballs de preparació del sol ("ripat") realitzats en les antigues repoblacions de *P. Pinastre* (rombes en la Figura 12)

En ambdós casos caldrà garantir un manteniment posterior (ex. regs puntuals, desherbar). A banda dels efectes positius per a l'atracció de fauna i l'increment de la biodiversitat de la zona, aquestes petites repoblacions poden ser un molt bon recurs didàctic i de participació de la comunitat. Complementàriament a aquestes accions, caldrà estar amatents a la dinàmica que

segueixin aquelles zones amb baix recobriment de la vegetació, recomanant no realitzar actuacions en aquelles zones amb recobriments de vegetació inferiors al 40%.

4. Referències

Broncano, M. J., & Retana, J. (2004). Topography and forest composition affecting the variability in fire severity and post-fire regeneration occurring after a large fire in the Mediterranean basin. *International Journal of Wildland Fire*, 13(2), 209-216.

Broncano, M. J., Retana, J., & Rodrigo, A. (2005). Predicting the recovery of *Pinus halepensis* and *Quercus ilex* forests after a large wildfire in northeastern Spain. *Plant Ecology*, 180(1), 47-56.

Espelta, J.M., Javierre, M. 1998. Bases per a l'establiment al Parc de Collserola d'una xarxa de franges de protecció contra incendis mantinguda amb ramats domèstics. 53 pp.

Espelta, J. M., Rodrigo, A., Habrouk, A., Meghelli, N., Ordóñez, J. L., & Retana, J. (2002). Land use changes, natural regeneration patterns and restoration practices after a large wildfire in NE Spain: Challenges for fire ecology and landscape restoration. In *Fire and biological processes* (pp. 315-324).

Espelta, J. M., Verkaik, I., Eugenio, M., & Lloret, F. (2008). Recurrent wildfires constrain long-term reproduction ability in *Pinus halepensis* Mill. *International Journal of Wildland Fire*, 17(5), 579-585.

Espelta, J. M., Arnan, X., & Rodrigo, A. (2011). Non-fire induced seed release in a weakly serotinous pine: climatic factors, maintenance costs or both?. *Oikos*, 120(11), 1752-1760.

Espelta, J. M., Barbati, A., Quevedo, L., Tárrega, R., Navascués, P., Bonfil, C., ... & Rodrigo, A. (2012). Post-fire management of Mediterranean broadleaved forests. In *Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests* (pp. 171-194). Springer, Dordrecht.

Espelta, J.M. Verkaik, I., Peguero, G. (2014). Seguiment de la regeneració natural a la zona afectada per l'incendi forestal del Foix-Garraf de 2012. Oficina Tècnica de Prevenció Municipal d'Incendis Forestals, Diputació de Barcelona. 15 pp.

García-Jiménez, R., Palmero-Iniesta, M., & Espelta, J. M. (2017). Contrasting effects of fire severity on the regeneration of *Pinus halepensis* Mill. and resprouter species in recently thinned thickets. *Forests*, 8(3), 55.

Ordóñez, J. L., Retana, J., & Espelta, J. M. (2005). Effects of tree size, crown damage, and tree location on post-fire survival and cone production of *Pinus nigra* trees. *Forest Ecology and Management*, 206(1-3), 109-117.

Ordóñez, J. L., & Retana, J. (2004). Early reduction of post-fire recruitment of *Pinus nigra* by post-dispersal seed predation in different time-since-fire habitats. *Ecography*, 27(4), 449-458.

Palmero-Iniesta, M., Domènech, R., Molina-Terrén, D., & Espelta, J. M. (2017). Fire behavior in *Pinus halepensis* thickets: Effects of thinning and woody debris decomposition in two rainfall scenarios. *Forest Ecology and Management*, 404, 230-240.

Figura 12. Ubicació de possibles actuacions complementàries a la regeneració natural, dirigides a la prevenció d'incendis i la conservació de la biodiversitat.

