

1. Justificació

"A les 14:20h del Diumenge 26 de Setembre del 2004 comença un foc a Bellcaire. El fum envoltava tot Torroella. Gràcies a la tramuntana la columna de fum viatja a gran velocitat. A les 17:42h el foc havia envoltat tot el Montgrí. El castell ja no es veu i el fum comença a escampar-se per tot el poble. Els helicòpters no paraven de sobrevolar el poble carregats d'aigua. Era difícil apropar-se a la muntanya, doncs la forta tramuntana i la gran càrrega d'aigua que portaven els feia desestabilitzar moltes vegades, havent de reintentar en varies ocasions l'apropament". [...]

[Extret de www.torroellaestartit.com, Gener del 2007]

Els incendis forestals constitueixen un problema ambiental de primera magnitud a molts indrets del món, ja que el foc és una pertorbació de caràcter natural. A més de que pot estar lligat a l'acció de l'home. A les àrees de clima mediterrani, els episodis de pluges són fenòmens naturals que es caracteritzen per presentar una distribució temporal i espacial de caire aleatori, amb la presència ocasional de valors extrems. Aquestes condicions del clima i les característiques de la vegetació que s'hi dona fan que el risc de foc sigui elevat, sobretot durant els llargs eixuts de l'estiu (CREAF, 2006).

L'índex meteorològic de risc d'incendi va augmentar significativament a Catalunya entre els anys 1941 i 1994. Aquest índex es correlaciona significativament amb el nombre i l'extensió dels incendis produïts entre 1968 i 1994. Si malauradament es confirma l'increment d'aridesa i de temperatura que prediuen els models de canvi climàtic, s'haurà d'esperar un increment dels incendis forestals a Catalunya (CREAF, 2006).

En l'actualitat, existeix un altre factor encara més important que l'increment de l'aridesa quan es parla de risc d'incendi. Es refereix a l'abandó de les explotacions forestals, agrícoles i ramaderes en grans extensions de terreny (bàsicament relleus). La qual cosa suposa un gran augment de la càrrega i continuïtat de combustible.

Si es vol recuperar una zona afectada pel foc cal aplicar gestions post-incendi tan aviat com sigui possible. Per portar-les a terme s'han de tenir en compte tant l'àmbit paisatgístic com l'àmbit socioeconòmic del territori, però sense deixar de banda en cap moment l'àmbit ecològic.

Actualment la Generalitat de Catalunya destina una gran quantitat d'esforços econòmics per efectuar mesures d'actuació en una zona després d'haver estat afectada per un incendi. Tot i aquestes dotacions econòmiques les mesures d'actuació són homogènies per a totes les zones cremades, orientades a la gestió dels arbres cremats, és a dir, si es treuen els peus cremats o es deixen com a pas de fauna, que se'n fa de la fusta cremada, si es deixen troncs i branques o es retira tot.

Abans que una zona natural sigui afectada pel foc té unes característiques específiques, geològiques, climàtiques i biològiques (flora i fauna) que la fan diferent d'altres. Per tant, si la intenció de les actuacions va destinada, amb el temps, a recuperar la flora i fauna original, aquestes mesures no poden ser homogènies en totes les zones. Atès que, les accions que poden afavorir la recuperació d'una zona potser afecten negativament o no tenen cap efecte en d'altres. D'altra banda, també és important remarcar els pocs estudis existents sobre la gestió post-incendi i el tractament de les àrees afectades després d'un incendi.

El present projecte vol intentar donar unes pautes generals de com actuar en una zona cremada després d'un incendi, tan pel que es refereix als treballs d'urgència, com el que es refereix als treballs destinats a la restauració. Com ja hem dit, és molt important fer estudis de restauració concrets i específics de la zona a tractar, però aquests estudis de restauració necessiten dades anteriors a l'incendi o bé zones control per poder estudiar el que ha canviat. Per exemple si es vol estudiar com evolucionarà l'erosionabilitat d'una zona després d'un incendi, s'haurà d'haver analitzat l'erosió en condicions naturals, sense pertorbació, per veure si el canvi ha estat significatiu o no.

En referència a la zona d'estudi del present projecte, remarcar que forma part dels espais PEIN de Catalunya, es troba proposada com a zona ZEPA per la Xarxa Natura 2000 i es preveu la seva integració en un nou Parc Natural. Això, juntament amb el fet que es tracta d'un espai on s'hi desenvolupen activitats tradicionals com ara el cultiu de l'olivera, l'apicultura o activitats culturals que unien els pobles amb l'Ermita de Santa Caterina, fa que s'accentui la importància de realitzar un bon seguiment de la restauració de la zona pel seu interès paisatgístic, faunístic i cultural.

Finalment, fora bo obtenir uns resultats interessants del present estudi atès que això permetrà intentar extrapolar les dades i solucions obtingudes a altres zones del territori.

2. Objectius

Aquest projecte es fonamenta en estudis realitzats en l'àmbit forestal, concretament, en el camp de les actuacions post-incendi.

2.1. Objectius principals

L'objectiu principal consisteix en realitzar una valoració global i detallada de les diferents actuacions post-incendi realitzades després de l'incendi del 26 de setembre del 2004 al municipi de Torroella de Montgrí. L'estudi s'ha centrat en tres de les zones cremades per aquest incendi, concretament, la Vall de Santa Caterina, Mala Terra i la Vall Petita.

Seria interessant, poder veure si aquestes actuacions han tingut un efecte positiu, negatiu o nul sobre la regeneració de la zona. I alhora, poder aportar noves dades útils en el camp de les actuacions post-incendi que permetin una millor planificació pre i post incendi, extrapolables a altres regions.

2.2. Objectius secundaris

Per assolir aquest objectiu principal d'aquest estudi es necessita establir altres objectius més específics:

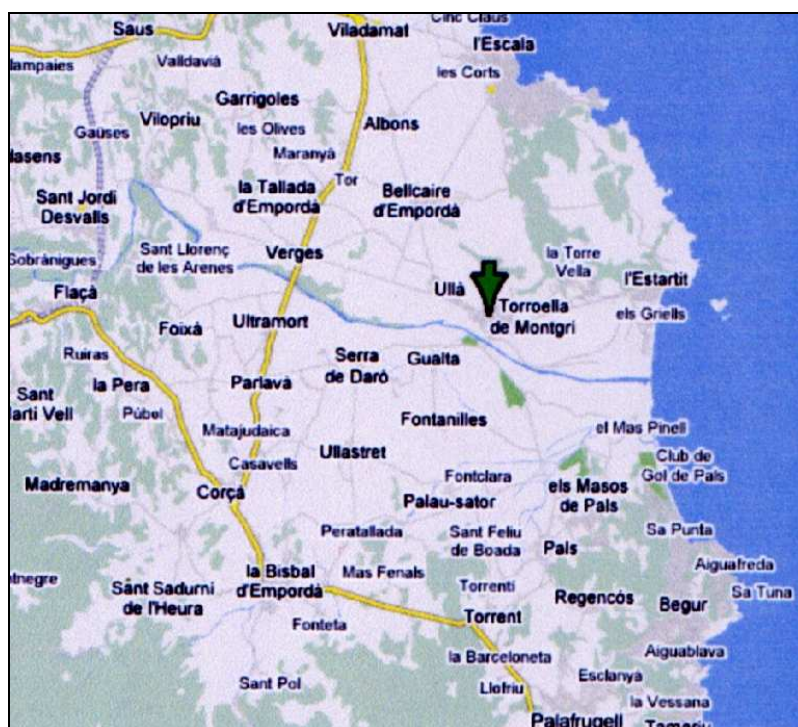
- ✓ Analitzar i realitzar un seguiment de l'estat actual de les zones cremades (zona objecte d'un tractament post-incendi o no), en referència a la recuperació silvícola i de sotabosc. Per establir-ho es segueixen diferents línees:
 - o Calcular el recobriment vegetal de les zones afectades després de l'incendi. Per establir-ho es realitzen estimes del recobriment mitjançant una plantilla de recobriment. Posteriorment les dades obtingudes s'analitzen estadísticament.
 - o Determinar si les accions post-incendi dutes a terme per a la recuperació de la zona afectada han resultat positives, negatives o nul·les. En aquest punt es comparen tant a accions diferents, com accions iguals en parcel·les diferents. Per establir-ho es realitzen anàlisis estadístics de les dades.

-
- o Analitzar l'evolució de les zones replantades amb alzines. Per establir-ho es realitzen estudis de supervivència.
 - o Estudiar l'efecte de la pastura en la recuperació de zones cremades. Per establir-ho es realitzen estudis d'observació al camp i sociològics.
 - ✓ Determinar l'impacte dels escolítids i la seva àrea d'influència en la massa arbòria de la zona. Per establir-ho es realitzen estudis d'observació al camp.
 - ✓ Elaborar propostes de millora en el plans de recuperació i seguiment post-incendi, en aquells aspectes on es cregui convenient i/o possible. Per establir-ho es realitzen estudis detallats de les propostes vigents en aquesta i altres zones afectades per la mateixa problemàtica.
 - ✓ Establir unes pautes o variables a seguir per elaborar treballs d'urgència i plans de restauració en la zona cremada. Per establir-ho es realitzen propostes de millora o complementàries a les existents.

3. Descripció de la zona d'estudi

El municipi de Torroella de Montgrí, que inclou l'Estartit, es troba situat al nord est de Catalunya. Concretament al nord est de la comarca del Baix Empordà, entre les coordenades 42°6'30", al nord, 42°0'14", al sud, 3°6'4", a l'oest, i 3°13'48", a l'extrem est, a l'illot del Carall Bernat, a les Medes. L'altitud màxima sobre el nivell del mar és de 308 m al Puig Anill de la muntanya d'Ullà, amb la muntanya del Montgrí o del Castell (de 302 m d'alçada en la base del castell i de 317 en la part més alta dels merlets), el Montpla, la muntanya Gran i la Torre Moratxa i la Roca Maura, ja a l'Estartit. Formen el perfil de l'horitzó característic del municipi, enmig de la plana empordanesa.

Figura 1a: Situació geogràfica



Font: Google Maps (2007).

L'extensió continental del terme municipal es troba en 6.613 ha i un perímetre de 44.23 km. Cal afegir les illes Medes, que es localitzen a 2 km de l'Estartit, amb una extensió de 23 ha i un perímetre de 4.860 m.

Al sud es troba limitat pels municipis de Pals, Fontanilles i Gualta. A l'oest i al nord-oest limita amb els municipis d'Ullà i Belcaire d'Empordà. Al nord limita amb el terme de l'Escala fins a la cala Montgó. Per l'est, el terme limita amb el mar, amb un total de 9,68 km de costa rocallosa i 5,40 km de platja.

Aquest territori ofereix un paisatge notablement variat dividint-se en dues grans unitats geològiques: el massís cretaci del Montgrí (que es prolonga mar endins donant lloc a les Medes) i la plana al·luvial solcada pel tram final del Ter.

A la meitat nord del municipi, on es troben els nuclis de la Bolleria, Sobrestany i cala Montgó, hi ha el gran espai natural del massís del Montgrí. Es troba inclòs en el Pla d'Espais d'Interès Natural, amb un total de 2.995 ha del terme de Torroella de Montgrí, la majoria de titularitat pública municipal.

La meitat sud del terme està formada per una extensa plana al·luvial, la tradicionalment rica zona agrícola del municipi, travessada pel riu Ter. El Ter té una llargada total dins el municipi de 7 km.

En referència als nuclis de població, el municipi comprén la vila de Torroella de Montgrí (al peu de la muntanya de Santa Caterina i apartada del mar), el nucli mariner i turístic de l'Estartit (davant les illes Medes), els veïnats de la Bolleria i Sobrestany (al nord oest del Montgrí en una zona plana al límit amb el terme de Bellcaire), diverses urbanitzacions al front marítim i els vessants del Montgrí i masies escampades.

Segons dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT), l'any 2006 el municipi de Torroella-L'Estartit comptava amb una població de 10588 habitants. S'ha de tenir en compte, però, que aquest municipi presenta una forta variabilitat estacional pel que fa al nombre d'habitants, atès que es tracta d'una zona molt turística, augmentant-ne el nombre considerablement durant les èpoques d'estiu.

L'activitat econòmica principal es troba en el turisme, i lligada a aquesta, el sector dels serveis. En conseqüència a la demanda i creixement turístic, el sector de la construcció també es manifesta com una activitat important a la zona. En contra, l'agricultura ha anat perdent força dins l'economia del municipi.

3.1. Descripció de l'entorn físic

3.1.1. Geologia i geomorfologia

3.1.1.1. Geologia

En el municipi de Torroella de Montgrí-L'Estartit es distingeixen 6 grups litològics, que determinen el comportament geològic de la zona:

✓ Guixos i margues del Keuper.

La seva presència es redueix a la Punta Guixera (costa de l'Estartit) i a l'illa Meda Gran, atès que la major part ha desaparegut per fenòmens de laminació.

Tot i la seva reduïda extensió, tenen un gran interès tectònic i geotècnic, atorgant sempre característiques geotècniques negatives: presenta un comportament imprevisible, sobretot si es barregen amb argiles, que al ser solubles en l'aigua, es poden produir enfonsaments i l'addició de sulfat en les aigües subterrànies.

✓ Calcàries i dolomies del massís.

Es troben pràcticament al llarg de tot el costat sud i part també a la Punta Guixera.

En alguns punts es desenvolupen àrees càrstiques, donant una permeabilitat important i un aspecte característic.

Les calcàries poden presentar aspectes negatius degut a les discontinuïtats, però en general el seu comportament és altament satisfactori, atès que, pot assumir una capacitat elevada d'aigua sense que es produeixin assentaments diferencials, mantenint així l'estabilitat dels talussos.

✓ Sèrie vermellosa detrítica.

Alternància de conglomerats, saulosos, margues i argiles. S'extenen vorejant el massís calcari pel sud, sobre els quals s'hi desenvolupen els nuclis de població més importants. També són presents a la ribera dreta del riu Ter. Degut a la seva esquistositat de fractura, confereixen unes característiques geotècniques especials en aquests sectors.

Els conglomerats i saulosos confereixen nivells compactes, amb una capacitat portant alta i possibilitats d'assentaments diferencials petites. En els margues, en canvi, la capacitat portant no és tan elevada i els assentaments poden ser importants.

✓ Sediments de la plana al·luvial del riu Ter.

Sorres llimoses, llims, sorres i argiles. Presents al sud de Torroella de Montgrí i a la plana al·luvial dels rius Ter i Daró. A sobre s'hi desenvolupen camps de conreu i, en llocs on la quantitat d'argiles i llims és major, s'hi creen zones pantanoses.

Aquest tipus de material confereix una baixa estabilitat, una capacitat de càrrega baixa i una important creació d'assentaments.

✓ Dunes.

Conseqüència del moviment de sediments sorrencs dels rius Muga i Fluvià a causa de la Tramuntana. Es troben pel camí del Coll de les Sorres, a la plana al·luvial del Ter i a les desembocadures dels rius Ter i Daró.

Són constructivament desfavorables, amb molt baixa capacitat de càrrega i susceptibles de donar lloc a lliscaments importants. Per tant, inestables tan en condicions naturals com en artificials.

✓ Col·luvions.

Són dipòsits molt heterogenis, tan en composició com en dimensió i distribució. Es localitzen principalment en vessants. Aporten inestabilitat a la zona, com lliscaments de blocs.

Les característiques geotècniques de la zona depenen de les peculiaritats geològiques, tan litològiques com tectòniques i morfològiques. En general els problemes són variats i depenen del tipus de terreny. Així doncs, el grau de sismicitat es troba en valors mitjans (VI o VII) segons l'escala internacional macrosísmica (MSK). El comportament de les diferents formacions s'expliquen a través dels mateixos grups explicats anteriorment.

3.1.1.2. Geomorfologia

La distribució espacial de les unitats geològiques descrites en l'apartat anterior condiona la morfologia del territori.

Es poden diferenciar, a grans trets, dues àrees des del punt de vista morfològic i geodinàmic: el Massís Calcari del Montgrí i la plana al·luvial de la desembocadura del Ter.

Al Massís del Montgrí es troba l'altitud màxima del municipi (309 m) coincidint amb el castell de Santa Caterina. Els pendents meridionals d'aquest massís són els més acusats i enfilen cap al Ter, mentre els septentrionals, més suaus, descendeixen lentament cap a l'Escala. La vessant delimitada pel mar, forma una costa penyassegada amb parets de més de 100 metres d'alçada, molt retallada, amb alguns illots i cales. El cim del massís, llevat d'algun accident aïllat, forma una plana calcària pedregosa, amb una alçada mitjana de 130 metres, part de la qual es troba fixada per dunes. Cap a llevant i a poc més de 2 Km de l'Estartit, destaquen sobre el mar les illes Medes (la més gran de les quals no arriba a una longitud d'1 Km). Aquests illots són part del mateix massís del Montgrí, que desapareix sota el mar, i la configuració del qual està en funció de les vicissituds que ha sofert.

La meitat meridional del terme es situa sobre la plana al·luvial del riu Ter. Es troba separada dels forts pendents calcaris per relleus més suaus formats per saulosos, argiles i conglomerats calcaris, de tons grisos i vermells, de l'Eocènic Superior, on s'assenta la major densitat de població.

3.1.2. Clima i meteorologia

El clima del municipi de Torroella de Montgrí-L'Estartit es troba determinat per la influència dels vents de ponent de la zona temperada, per les altes pressions subtropicals i per la seva posició al continent euroasiàtic (fent que es trobi al costat de la Mediterrània, una mar tancada i relativament càlida).

3.1.2.1. Temperatures

La major part del terme municipal de Torroella de Montgrí-L'Estartit pot avaluar-se entre els 15 i 16º (segons l'Atles Climàtic de Catalunya). Temperatura que es situa dins les més altes de Catalunya. Això es deu a l'efecte termoregulator de les aigües del Mediterrani.

Pel que fa als pics de temperatura anual, el mínim es dona al Gener i el màxim mes de Juliol.

3.1.2.2. Precipitacions

Segons l'Atles Climàtic de Catalunya el terme municipal es situa entre les ishetes de 600 i 650 mm de precipitació anual. Amb aquestes dades, es pot considerar que forma part de la Catalunya seca.

S'evidencia un màxim de precipitació a la tardor i un mínim a l'estiu.

3.1.2.3. Vent

La situació sinòptica més estable és la presència d'un anticicló sobre el Baix Empordà i la Mediterrània occidental. Conseqüentment es generen brises, vents i terrals.

Aquests anticicló sol coincidir amb la formació de la tramuntana, un vent fred del nord, sec i violent capaç de crear desperfectes a edificis i plantes. És freqüent durant el període hivernal.

Durant els mesos d'estiu, el vent predominant és el garbí. Un vent menys freqüent, però important, és el llevat, que pot desencadenar tempestes i xàfecs. També poden bufar el xaloc, el migjorn, el llebeig i el ponent, però són menys freqüents i importants.

3.1.3. Hidrologia i hidrogeologia

3.1.3.1. Hidrologia

El municipi de Torroella de Montgrí-L'Estartit està drenat per tres sistemes:

- ✓ Conca del corredor d'Albons.

En el sector nordoccidental del municipi. Zona de transició entre el Ter i el Fluvià determinada per l'intervenció humana. Nombrosos recs del Ter hi aboquen les seves aigües i és el desguàs d'alguns còrracs del massís del Montgrí.

- ✓ Conca del Ter.

A la meitat sud. El Ter és el riu més gran, cabalós i constant de recorre pel Baix Empordà.

- ✓ Conques litorals.

Conjunt de petits conques litorals independents.

3.1.3.2. Hidrogeologia

En el municipi de Torroella de Montgrí-L'Estartit comprén 2 unitats hidrogeològiques principals:

✓ Delta del Ter.

Dipòsits granulars no consolidats d'origen sedimentari formats per fangs arenosos de tipus deltaic. S'hi poden diferenciar l'aqüífer superficial del profund, que es connecten només a l'àrea de Colomers-Verges on constitueixen un únic aquífer al·luvial.

La recàrrega de l'aqüífer superficial es dona a partir del riu Ter, però és poc potent.

La recàrrega de l'aqüífer profund es realitza a través de l'aqüífer superficial i pel drenatge de la formació de llims.

✓ Massís del Montgrí.

El drenatge de l'aqüífer s'estableix fonamentalment pel mar i en menor mesura per surgències kàrstiques.

3.2. Descripció de les comunitats vegetals i animals

El municipi de Torroella de Montgrí-L'Estartit presenta una gran diversitat d'espècies animals i vegetals degut a la riquesa i diversitat del medi. Prenent com a referència la guia "Flora i Fauna" editada per l'Oficina de Turisme de l'Estartit i Torroella de Montgrí, tot seguit es descriuen les comunitats vegetals i animals de Torroella de Montgrí, a partir de tres grans unitats de referència: la plana i els estanys del Ter i del Daró, el massís del Montgrí i els penya-segats i les Medes.

3.2.1. La plana i els estanys del Ter i del Daró

3.2.1.1. La flora

La vegetació varia en funció de l'hàbitat.

A les dunes i sorrals marítims es troba una de les millors representacions a Catalunya de les comunitats pròpies d'aquest ambient: Comunitat de jull de platja (*Agropyretum mediterraneum*), comunitat de borró (*Ammophiletum arundinaceae*), comunitat de crucianel·la marina (*Crucianelletum maritimae*) i comunitat nitrohalòfiles dels sòls arenosos (*Glaucio-Cakilion*).

Es troben comunitats d'halòfiles com les jonqueres, salicornars, espartinars o les restes de tamarigars.

La vegetació helofítica també ocupa importants extensions a les vores dels estanys (canyissars acompanyats amb plantes com la boga).

Entre les comunitats dels marjals i les hidrofítiques dels recs i canals es troben presents algunes espècies raríssimes a Catalunya, com *Marsilea quadrifolia*, *Salvinia natans*, *Ludwigia uruguayensis*, *Plantago cornuti*, *Euphorbia palustris*, entre d'altres.

A la vora del riu o en ambients humits també es poden trobar l'àlbar o arbre blanc (*Populus alba*), l'om (*Ulmus minor*) i els salzes (*Salix alba*). En llocs més oberts es pot observar el lliri blau (*Iris spuria*).

3.2.1.2. La fauna

La fauna també és molt rica.

En referència als amfibis i rèptils destaca l'existència de petits nuclis de granota verda (*Rana perezi*) i tortuga d'aigua (*Emys orbicularis*).

Però és entre els ocells, on es destaca amb més força aquesta diversitat. A la primavera i a l'estiu niuen a la zona els ànecs collverds (*Anas platyrhincos*). Arreu abunden les polles d'aigua (*Gallinula chloropus*) mentre disminueixen les parelles de fotges (*Fulica atra*) i cabussets (*Tachybaptus ruficollis*).

Als canyissars del Ter Vell i el Daró nien ocells rars i en regressió com l'agró roig (*Ardea purpurea*) i l'arpella (*Circus aeruginosus*). I entre els cenissos observem la boscarla de canyar (*Acrocephalus scirpaceus*), el balquer (*Acrocephalus arundinaceus*) i el boscarler mostatxut (*Acrocephalus melanopogon*).

Prop de les llacunes salabroses es poden trobar alguns nius de camesllargues (*Himantopus himantopus*). En vores escarpades i sorrenques hi amaguen el niu el blauet (*Alcedo atthis*) i els abellerolls (*Merops apiaster*). I a la platja, subsisteixen algunes parelles de corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*) i xatrac menut (*Sterna albifrons*).

A la vora del riu o d'algun rec d'aigua més neta es poden veure pescant el martinet blanc (*Egretta garzetta*) i el martinet de nit (*Nycticorax nycticorax*).

Als boscos de ribera hi nien espècies com la trenca (*Lanius minor*), el gaig blau (*Coracias garrulus*), el teixidor (*Remiz pendulinus*) i el falcó mostatxut (*Falco subbuteo*).

Per últim destaquen les espècies migradores que, durant les èpoques de pas i a l'hivern, busquen refugi i aliment als estanys. S'hi troben les fredeluges (*Vanellus vanellus*), els becadells (*Gallinago gallinago*), els rasclets (*Porzana pusilla*) i diferents espècies de tètols, territs i perdius.

També s'observen ànecs com els piulaires (*Anas penelope*), els cuallargs (*Anas acuta*), els grisets (*Anas strepera*) i els cap-rojos (*Aythya ferina*), per citar alguns exemples. I d'altres espècies d'aus com ara el flamenc (*Phoenicopterus ruber*), la cigonya (*Ciconia ciconia*), els bernats pescaires (*Ardea cinerea*) i la grua (*grus grus*), principalment.

El riu Ter ha patit moltes transformacions al llarg del temps, però sempre ha anat mantinguent un sistema natural d'interés notable. Des de fa unes dècades, a més, les seves aigües s'han anat contaminant degut als abocaments. En els últims anys s'ha intentat millorar la situació ecològica del riu a través d'un sanejament de l'aigua, de controls d'abocaments i repoblacions de la vegetació de ribera, però encara no s'ha assolit una qualitat de l'aigua acceptable.

A la zona deltaica del Ter s'hi troben un conjunt de zones humides costaneres, que tot i les activitats agrícoles i la pressió urbanística, formen, amb el conjunt dels Aiguamolls de l'Empordà, un ric patrimoni natural i un medi poc freqüent a Catalunya.

3.2.2. El Massís del Montgrí

El Montgrí es pot dividir en quatre biòtops: Els boscos de pins, les extensions arbustives, els rocams interiors i els penya-segats marins.

3.2.2.1. Els boscos de pins

Els boscos de pins es troben situats majoritàriament damunt la duna continental. Les dues espècies més esteses són el pi blanc (*Pinus halepensis*) i el pi pinyer (*Pinus pinea*).

Aquestes pinedes tenen un sotabosc que serveix de refugi per espècies de rèptils i mamífers com ara les colobres (*Natrix maura*), els conills (*Oryctolagus cuniculus*), les guilles (*Vulpes vulpes*), els teixons (*Meles meles*), els gorjablancs (*Martes foina*) i les musteles (*Mustela nivalis*), principalment.

I alhora, d'ocells com el picot verd (*Picus viridis*), el raspinell (*Certhia brachydactyla*) o la mallerenga cuallarga (*Aegithalos caudatus*). D'entre els fingil·lids destaca la presència de trencapins (*Loxia curvirostra*), cardines (*Carduelis carduelis*), verdums (*Carduelis chloris*), gafarrons (*Serinus serinus*) i diferents espècies de pinsans. També es veuen altres ocells nidificants com el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*), la merla (*Turdus merula*), el gaig (*Garrulus glandarius*) i el cucut (*Cuculus canorus*), entre d'altres.

S'observen quatre espècies de rapinyaires aprofiten aquest bosc per amagar llurs nius: el gamarús (*Strix aluco*), l'esparver (*Accipiter nisus*), l'astor (*Accipiter gentilis*) i l'aligot (*Buteo buteo*).

3.2.2.2. Les extensions arbustives

Les extensions arbustives es troben cobertes per brolles de garrics (*Quercus coccifera*), càdec, estepes (*Cistus monspeliensis* i *Cistus albidus*) i brucs.

Destaca la presència d'ocells com el tallarol capnegre (*Sylvia melanocephala*), la tallereta cuallarga (*Sylvia undata*), el còlit ros (*Oenanthe hispanica*) i la perdiu (*Alectoris rufa*).

3.2.2.3. Els rocams interiors

Als rocams interiors s'hi observen la merla cuablanca i l'oreneta vulgar (*Hirundo rustica*), mentre que als penyassegats interiors hi fan els nius les àguiles cuabarrades (*Hieraaetus fasciatus*), el falcó palegrí (*Falco peregrinus*) i el duc (*Bubo bubo*) (espècies cada cop més escasses).

3.2.2.4. Els penya-segats marins

Els penya-segats marins es tracten, degut a la influència del mar, a l'apartat de les Illes Medes.

Es tracta d'un espai en bon estat de conservació, però que alhora, ha patit un procés d'abandonament que ha eliminat el paisatge en mosaic, fent augmentar el risc d'incendi.

3.2.3. Les illes Medes i els penya-segats marins

Les Illes Medes presenten una diversitat d'un interès molt important. Degut a això ha esdevingut una zona protegida per la llei en caràcter de reserva marina. Aquesta mesura ha permès que la població de peixos hagi augmentat en la riquesa específica i en biomassa.

Tot i això, la visita intensa de persones i la freqüentació del fons marí han provocat problemes d'erosió en les comunitats fixes del fons.

3.2.3.1. La flora

Els forts vents i l'alta salinitat d'aquest sector determinen les plantes i comunitats presents. També influeix la presència d'ocells marins que, amb les seves dejeccions, saturen el sòl en nitrats.

D'entre les comunitats típiques de penya-segat es troben el *Crithmolimonion* amb espècies com el fonoll marí i el coixí de monja, entre d'altres.

A les illes destaquen les comunitats nitròfiles (com per exemple la malva gran o el salat blanc) influenciades per la colònia de cria del gavià argentat (*Larus cachinnans*). El *Carpobrotus Edulis*, per la seva banda, és una planta introduïda per l'home que ocupa cada cop més superfície a la Meda Gran.

La flora aquàtica presenta un extraordinari interès. A les Medes podem observar la pràctica totalitat de comunitats bentòniques del Golf de Lleó.

A les costes feréstegues de la part nord de les illes, abunden les comunitats dels cinturons supra i mediolitoral, amb biocenosis tant importants com les estructures perdurants d'algues calcàries de *Litophyllum tortuosum*.

A l'estatge infralitoral destaquen les zones fotòfiles i enclavaments esciòfils a poca fondària. Són de gran interès els coral·lígens de paret i de plataformes, amb les comunitats algals i animals més madures del fons dur mediterrani.

Es precís destacar les restes de poblaments de corall roig o verd (*Corallium rubrum*) així com les biocenosis pròpies de les coves i túnels submarins (com per exemple els poblaments de cnidaris, madrepores, gorgònies i mol·luscs, crustacis).

3.2.3.2. La fauna

Els ocells són els vertebrats més representats en aquests indrets. La colònia de gavià argentat (*Larus cachinnans*) de les Illes Medes representa una de les més importants de la Mediterrània Occidental. Als penyassegats també hi nien, encara que amb un nombre més reduït.

També observem altres ocells marins com l'ocell de tempesta (*Hydrobates pelagicus*), les baldrigues cendroses (*Calonectris diomedea*) o les baldrigues pufí (*Puffinus puffinus*). Una altre ocell típicament marí és el corb marí gros (*Phalacrocorax carbo*).

Es important citar també les colònies de xoriguer petit (*Falco naumanni*), les de falciot pàl·lid (*Apus pallidus*) i ballester (*Apus melba*). També es troben merles blaves (*Monticola solitarius*), el falcó de la reina (*Falco eneoroae*), en època estival, i l'àguila pescadora (*Pandion haliaetus*). A l'hivern i sobretot els dies de temporal observem els ocells que hivernen a la zona com els mascarells (*Sula bassana*), els xatracs becllargs (*Sterna sandvicensis*) i gavines (*Larus ridibundus*), mentre els dies de mar plana es poden veure gavots (*Alca torda*), i algunes espècies de cabussos i calàbries.

La resta de vertebrats terrestres tenen poc interès. A les Medes trobem conills (*Oryctolagus cuniculus*), la mussaranya comuna (*Crocidura russula*) i el ratolí domèstic (*Mus musculus*), principalment. A les ruïnes i llocs rocosos s'hi veuen sargantanes cuallarga (*Psammodromus algerus*) i dragons (*Tarentola mauritanica*).

El veritable interès d'aquesta zona es manifesta en el medi marí, en el qual s'observa una fauna molt rica. Es poden veure (els dies de bona mar) diferents espècies de dofins.

Els peixos varien en funció de l'ambient. A les parets rocoses s'hi veuen raboses, dormilegues de roca i momes narigudes. En els fons sorrencs destaca el llenguado (*Solea vulgaris vulgaris*). Als fons de blocs hi trobem bàsicament el serrà (*Serranus cabrilla*) i l'escòrpora (*Scorpaena sp.*). Als prats de fanerògames marines són comuns el petarc, el planxeta, el trompeter i el cavallet de mar (*Hippocampus hippocampus*). A la zona pelàgica tenim el parrall, l'ariada, l'oblada (*Oblada melanura*), la salpa (*Sarpa salpa*) i el moret. Finalment a les coves submarines trobem un serrànid molt bonic de tons rosats anomenat forcadella. També hi veiem la mare del moll.

3.3. PEIN del Montgrí

3.3.1. Introducció al PEIN

La redacció d'aquest Pla Especial s'emmarca en el desenvolupament del Pla d'espais d'interès natural, aprovat mitjançant el Decret 328/1992, de 14 de desembre. El PEIN, que té la condició de pla territorial sectorial, va ser redactat i tramitat d'acord amb el que disposa la Llei 12/1985, d'espais naturals.

Es contemplen un conjunt de 144 espais naturals considerats d'un interès natural de primer ordre (Figura 2), als quals s'els dota d'un règim de protecció de caràcter bàsic. En el PEIN s'hi representa una àmplia varietat d'ambients i formacions naturals de Catalunya, des de

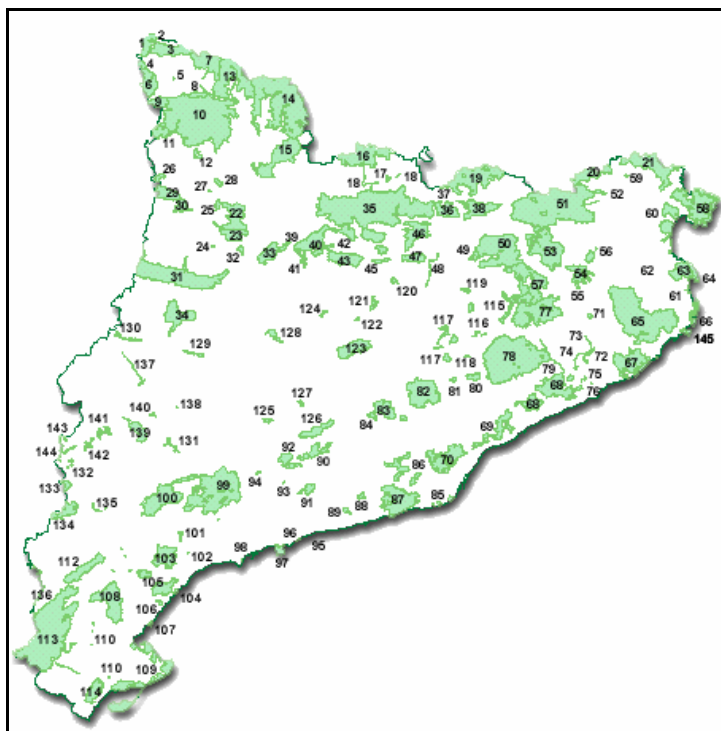
l'alta muntanya a les planes litorals, i dels boscos eurosiberians als erms desèrtics. La superfície global acumulada d'aquests espais equival aproximadament al 21% del nostre territori.

L'objecte del PEIN (art.15.1 de la Llei 12/1985) es basa en la delimitació i l'establiment de les determinacions necessàries per a la protecció bàsica dels espais naturals, la conservació dels quals es considera necessari d'assegurar, d'acord amb els valors científics, ecològics, paisatgístics, culturals, socials, didàctics i recreatius que posseeixen.

Aquesta protecció bàsica es concreta en un conjunt de normes (Annex del Decret 328/1992) que, des del moment de l'aprovació del PEIN, han estat aplicades a tots els espais del Pla o només a alguns d'ells, segons els casos.

Així mateix, el PEIN conté un programa de desenvolupament, el qual ha de ser revisat periòdicament, on s'estableixen les actuacions necessàries per a la implantació i el desplegament del Pla i per a completar la protecció bàsica dels espais esmentats.

**Figura 1b: Mapa dels espais inclosos
dins el PEIN a Catalunya**



Font: Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya (2007).

El límit del PEIN del Montgrí discorre pel territori litoral entre la cala Montgó i la Punta de la Barra, davant les Illes Medes. Al nord segueix la corba de nivell de 100 m al peu del massís, entre Bellcaire i la Cala Montgó, tot excloent els nuclis de Sobrestany i Riells. Pel sud, ressegueix el peu del massís excloent les àrees urbanitzables entre l'Estartit i Torroella de Montgrí. Del peu del Puig de Santa Caterina, a ponent, segueix fins trobar les planes agrícoles situades al sud del terme municipal de Bellcaire d'Empordà, on tanca l'espai. Inclou així mateix l'espai marí fins la línia batimètrica de 60 m entre la Cala Montgó i la Punta de la Barra.

La superfície total del PEIN del Montgrí és de 4.763,00 ha i totes pertanyen a la comarca del Baix Empordà, compartides entre el municipi de Torroella de Montgrí (3.665,96 ha), el municipi d'Ullà (102,14 ha) i 994,90 ha de superfície marina

3.3.2. El PEIN del Montgrí. Motius d'inclusió

L'espai PEIN del Montgrí es troba a la regió de la plana litoral empordanesa, que juntament amb el Perelló formen l'anomenat territori ruscínic o regió de tramuntana. El parc avarca els municipis de Torroella de Montgrí (2995 ha) i Ullà (47,5 ha). Es troba en el territori litoral comprès entre la cala Montgó i la punta de la Barra davant les illes Medes.

Actualment el PEIN del Montgrí engloba una superfície de 4115,69 ha, repartides de la següent manera: 355,32 ha dels Aiguamolls del Baix Empordà, 3737,11 ha del Montgrí i 23,26 ha de les Illes Medes.

A continuació s'enumeren els diferents motius que han dut a aquesta àrea a ésser objecte de protecció:

- ✓ Unitat orogràfica que presenta l'interès geomorfològic i biogeogràfic de constituir un illot calcari què sobresurt al mig de la plana empordanesa. Constitueix una zona de notable singularitat geològica, en que destaquen les sèries de materials, amb nombrosos elements d'interès (coves, avencs, dunes continentals, entre d'altres). La franja litoral d'aquest espai és l'únic exemple a Catalunya de costa rocosa alta i calcària.
- ✓ Els sistemes naturals marins acullen una bona representació de les comunitats bentòniques mediterrànies d'aigües fredes i riques pròpies del golf de Lleó.

- ✓ Extensa zona litoral poc humanitzada i explotada amb algunes singularitats de la vegetació mediterrània, com la presència d'un poblament relictual de margalló al límit septentrional de la seva àrea de distribució.
- ✓ La fauna mediterrània destaca també per la presència d'alguns elements singulars, com la població monoespecífica més nombrosa a Catalunya del rat-penat de cova (*Myniopterus sp.*).
- ✓ La importància de la seva avifauna ha fet que hagi estat proposada també, des del Departament de Medi Ambient com a ZEPA (Zona d'Especial Protecció per a les Aus).

A més dels motius d'interés de la zona anteriorment descrits, també ha estat necessària la protecció d'aquests espais naturals per tot un seguit de problemes que hi estant relacionats.

En primer lloc, hi ha el problemes específics dels sistemes naturals, com són l'erosió natural per aigua, vent i moviments. També la vulnerabilitat del sistema càrstic, canvis en la xarxa tròfica, canvi de les comunitats animals i vegetals, entre d'altres.

Però els problemes de més preocupació es refereixen a aquells d'origen antròpic, atès que, es tracta dels que es poden evitar en més o menys mesura. Principalment es parla de l'afluència turística intensa per mar i terra, l'explotació urbanística (com per exemple urbanitzacions, hotels, càmpings), la pressió per a usos recreatius (pesca, submarinisme, caça, entre d'altres), el creuament de línies elèctriques, les activitats d'agricultura, ramaderia i pesca, les activitats extractives (explotació de sorres i roques calcàries), les activitats cinegètiques i els abocaments de residus.

3.4. Factors socioeconòmics

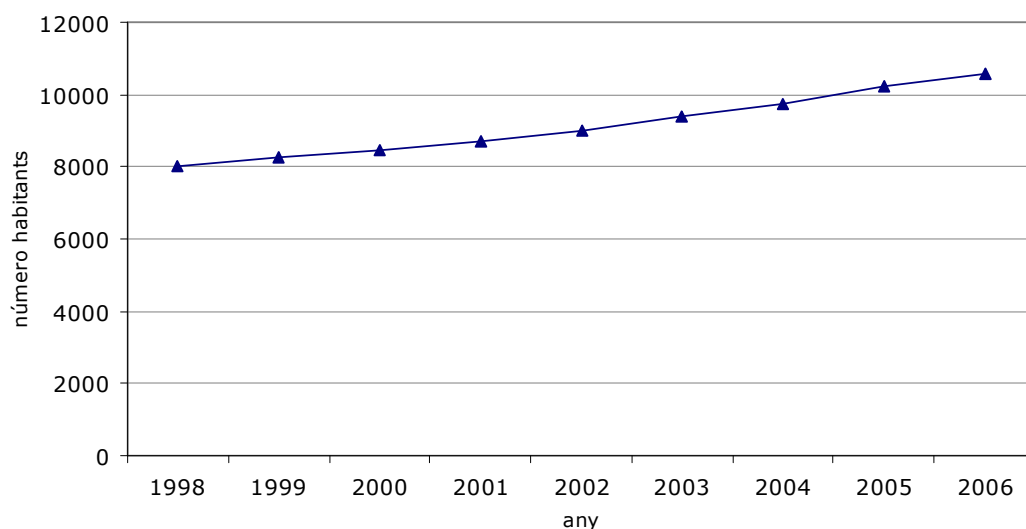
3.4.1. Factors socials

El municipi es troba format pels nuclis de població de Torroella de Montgrí, l'Estartit, la Bolleria, Sobrestany, Cala Montgó, i la Gola. I per les urbanitzacions Els Griells, La Pletera, Mas Pinell, Mas Marquès, Torre Gran, Torre Vella i Les Dunes. Incloent també els masos disseminats en el territori.

Al municipi de Torroella de Montgrí-L'Estartit hi havia, l'any 2006 (segons dades de l'IDESCAT) 10.588 habitants (Figura 2) i una densitat de població de 160.6 hab/km².

L'evolució de la població ha estat positiva, augmentant en els darrers 10 anys de manera progressiva, com s'observa a la Figura 2. Si s'analitza en períodes de 4 anys, s'observa que en 1998 es van censar 8000 habitants, aquesta xifra va augmentar fins a aproximadament 9000 habitants al cap de 4 anys (any 2002) i, l'últim registre, al 2006, sobrepasa els 10000 habitants.

Figura 2: Evolució de la població del municipi de Torroella de Montgrí-L'Estartit



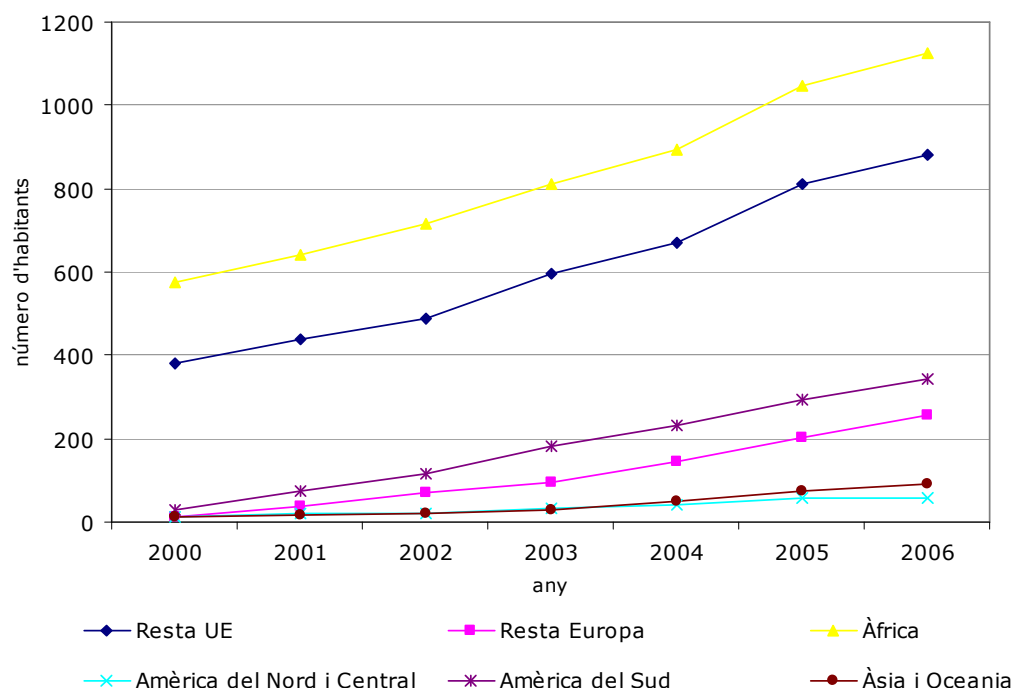
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT (2007).

Aquest augment de la població es deu, en gran mesura, a la immigració. Com es pot observar en el Figura 3, entre els anys 2000 i 2006 l'arribada d'habitants d'altres països ha estat molt gran, en molt poc temps. Destaquen Àfrica i la Unió Europea com a punts d'origens principals.

Tant la població immigrant procedent d'Àfrica com els individus procedents de la Unió Europea han duplicat el seu nombre en els darrers 7 anys. Per una banda, les persones procedents de terres africanes han passat d'uns gairebé 600 individus al 2000, fins més de 11000 individus a l'any 2006. Per altra banda, i en el mateix període de temps, els immigrants europeus han passat d'aproximadament 400 individus l'any 2000, a més de 800 a l'any 2006 (Figura 3).

En canvi, el nombre d'habitants procedents d'Amèrica del Nord, Amèrica Central, Àsia i Oceania no ha augmentat de forma sobtada. Es passa de valors gairebé nuls a l'any 2000, fins a valors que no superen els 400 habitants en el cas d'Amèrica del Sud i la resta d'Europa. I valors inferiors als 200 individus en els casos d'Amèrica del Nord, Amèrica Central, Àsia i Oceania (Figura 3).

Figura 3: Evolució de la població immigrant del municipi de Torroella de Montgrí-L'Estartit



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT (2007).

Es pot observar que s'ha produït un envelliment de la població en els darrers anys, com a conseqüència de la disminució de la natalitat i la mortalitat, i d'un augment de l'esperança de vida (Taula 1, 2 i 3).

En els darres anys s'observa un augment de la població infantil (0-14 anys) en general, que es troba influenciada per el naixement de nens fills d'immigrants, seguint superiors els valors en el cas dels homes. Malgrat aquesta dada, l'augment més significatiu es troba en el grup de persones amb edats compreses entre els 15 i els 64 anys presenta valors més elevats, augment afavorit per l'arribada d'immigrants en edat de treballar, essent també superior en el grup dels homes. Finalment, també s'observa un augment en el grup d'edats superiors als 65, on per contra, les dones formen la classe amb més representant degut a que presenten una esperança de vida superior (Taula 1, 2 i 3).

Taula 1. Intervals d'edat per any en els homes

Any	0 a 14 anys	15 a 64 anys	65 anys i més
2006	843	3877	729
2005	819	3760	691
2004	777	3501	675
2003	731	3376	671
2002	722	3215	647
2001	730	3068	624
2000	728	2958	595

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT (2007).

Taula 2. Intervals d'edat per any en les dones

Any	0 a 14 anys	15 a 64 anys	65 anys i més
2006	786	3478	875
2005	772	3344	842
2004	765	3148	848
2003	732	3031	852
2002	684	2915	821
2001	660	2854	789
2000	653	2782	738

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT (2007).

Taula 3. Intervals d'edat total per any			
Any	0 a 14 anys	15 a 64 anys	65 anys i més
2006	1629	7355	1604
2005	1591	7104	1533
2004	1542	6649	1523
2003	1463	6407	1523
2002	1406	6130	1468
2001	1390	5922	1413
2000	1381	5740	1333

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'IDESCAT (2007).

No obstant, la població d'aquest municipi es troba representada, en realitat, amb unes xifres molt superior a les esmentades. Això es deu a 2 factors que provoquen una variabilitat estacional en les estadístiques: el turisme i les segones residències. Torroella de Montgrí-L'Estartit és una àrea amb una gran influència turística, amb la qual cosa en les èpoques d'estiu o de vacances, el nombre d'habitants es pot veure augmentat considerablement amb l'arribada de turistes. D'altra banda, aquest municipi també es escollit per moltes persones per a establir-hi una segona residència.

Tots aquests individus no es veuen reflexats en aquests estudis demogràfics, però es tracta d'una dada molt important a tenir en compte alhora de gestionar el funcionament i desenvolupament del municipi.

3.4.2. Factors econòmics

L'activitat econòmica principal es centra en el sector serveis i el turisme. El 69,2% del producte interior brut del municipi, i entre el 60 i el 70% de l'ocupació corresponen al sector de serveis.

Relacionat amb el creixement turístic, el sector de la construcció representa l'11,5% del producte interior brut. Al llarg de la dècada dels anys 90 ha ocupat en total el 12,53% de la població activa.

El sector industrial representa un 16,2% del producte interior brut, i ocupa prop d'un 20% de la població activa. Hi ha un polígon industrial, al costat de la carretera de Torroella a l'Estartit, que acull el gros del sector en dues àrees ben diferenciades. Per una banda, una extensa àrea per a grans naus i instal·lacions industrials i, per altra banda, una altra, a peu de carretera, que permet alhora un aprofitament comercial.

L'agricultura, tan important en un passat recent, representa un 3,1 % del producte interior brut del municipi. Es va produir una davallada significativa al llarg de la dècada dels 90. Malgrat tot, Torroella de Montgrí, junt amb els municipis del seu entorn del Baix Ter, reuneix la major part de l'activitat agrícola del Baix Empordà. Bona part de les explotacions es troben dedicades a la fruita dolça. La seu comarcal del sindicat Unió de Pagesos a es troba ubicada a Torroella de Montgrí .

Més del 90% de les empreses del municipi que tenen personal assalariat disposen de menys de 10 treballadors, el 6,85% en tenen entre 10 i 50, i només l'1,20% són empreses mitjanes de més de 100 treballadors.

3.5. Riscos ambientals: Risc d'incendis forestals

Els incendis són una pertorbació ecològica que disminueix temporalment la cobertura forestal d'un territori. La importància dels boscos és enorme, realitzant funcions vitals per al desenvolupament dels ecosistemes que sostenen:

- ✓ Regular el balanç hídric, afavorint la infiltració i el retorn de l'aigua a l'atmosfera a través de la transpiració de les plantes.
- ✓ Absorbir l'aigua de pluja i alliberar-la a poc a poc, evitant inundacions i incrementant la disponibilitat hídrica.
- ✓ Impedir l'erosió del sòl.
- ✓ Regular el clima afavorint la condensació d'aigua, fet que produeix les condicions necessàries per a que plogui.
- ✓ Utilitzar el CO₂, que és un gas de l'efecte hivernacle, per a realitzar la fotosíntesi, disminuint així la seva quantitat a l'atmosfera i tornant-lo en forma d'oxígen.

- ✓ La seva gestió de forma sostenible, pot oferir una font constant de recursos, com ara aliments, fibres, combustibles, medicines, materials de construcció, valors culturals i estètics, entre d'altres.

Conseqüentment, els incendis generen un impacte, més o menys important, segons la seva magnitud i freqüència, la qual cosa fa que a l'hora de valorar-los es poden trobar implicats múltiples factors culturals i socioeconòmics. Per aquest motiu que és molt important dur a terme estudis de risc d'incendis.

El risc d'incendis al municipi de Torroella de Montgrí-L'Estartit es localitza a l'àrea del massís del Montgrí. Els dos factors que fan d'aquesta zona una àrea vulnerable al foc són:

- ✓ Estius secs i càlids.
- ✓ Presència de la tramuntana.

La combinació d'ambdós factors provoca un ambient molt sec i amb l'aportació necessària d'oxigen a través del vent. La qual cosa afavoreix a que un petit foc es converteixi en un foc de grans dimensions i violent en qüestió de minuts.

La vegetació de la zona, adaptada a l'eixut estival i a les pertorbacions recurrents com el foc i la pastura, presenta a més una gran capacitat de regeneració. En gran part són arbustos, enfiladisses i herbàcies (garric, llentiscle, arítjol, esparregueres, entre d'altres) que rebroten ràpidament després d'un incendi creant així una cobertura vegetal. Fenòmen molt important perquè d'aquesta manera s'evita el risc d'erosió del sòl, permetent la recuperació de l'ecosistema. Tot i això, si es produeixen pluges intenses immediatament després de l'incendi el fenòmen de l'erosió no es pot evitar.

Els balanços hídrics també es poden veure alterats, amb una disminució de la infiltració degut a la compactació del sòl al quedar porus obturats. La qualitat química i física de l'aigua pot esdevenir baixa, degut a les partícules i cendres en suspensió.

Existeix un altre tipus d'estratègia de regeneració de la vegetació i es tracta de la germinació de grans quantitats de llavors que es troben en estat latent. És el cas de diverses espècies d'estepes, de la gatosa, entre d'altres. Aquestes llavors, un cop s'ha incendiat la zona, germinen millor, atès que, tenen més quantitat de llum i no tenen la competència d'altres plantes. D'aquesta manera germinen de forma massiva, creixen ràpidament i acaben dominant el paisatge, juntament amb les plantes rebrotadores que han sobreviscut a l'incendi. No obstant, aquesta estratègia no pot ser factible en aquelles zones més pedregoses o sorrenques del Montgrí.

Per al sòl és molt important la regeneració de la vegetació, atès que, contràriament, es pot produir una pèrdua de sòl important, perdent-se així el suport i la font de nutrients de la vegetació i la fauna de l'indret en qüestió.

Pel que fa a la fauna, la recuperació (més o menys ràpida) de la vegetació genera un ecotó que permet el desenvolupament d'una elevada diversitat d'éssers vius. Els primers mesos o anys solen ser aquells on s'observa un major impacte en la fauna, el qual depen del nínxol ecològic i les capacitats de resistència i recolonització dels diferents grups taxonòmics.

El risc d'incendi s'ha vist augmentat en les últimes dècades. La pèrdua d'usos ramaders, l'abandonament d'olivars i vinyes, i la plantació massiva de pins sense una gestió posterior, han provocat un homogeneïtzació del paisatge, fent desaparèixer l'estructura i organització en mosaic del montgrí que realitzava la funció de tallafoc. Aquest fet amenaça greument a la zona de dunes continentals. També es genera un alt risc per a les urbanitzacions i càmpings vorejats per pinedes.

Per tal de prevenir els incendis, l'Ajuntament de Torroella de Montgrí, juntament amb els tècnics forestals del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, desenvolupen un programa d'accions per a lluitar contra el foc:

- ✓ Contractació de brigades forestals.

El seu objectiu es basa en la neteja de les franges de protecció al voltant de zones urbanes i recreatives, i realitzar alhora, actuacions de neteja d'abocaments de deixalles, que poden ser focus d'incendis.

- ✓ Potenciació de pastures.

L'objectiu es basa aconseguir una distribució en mosaic de la vegetació, on s'intercalin zones boscoses i zones de garriga densa, amb altres zones de baixa càrrega combustible. D'aquesta manera s'aconsegueix un tallafoc natural.

També es vol potenciar la pastura als marges dels camins per tal de mantenir-los nets i per facilitar el pas en cas d'incendi.

- ✓ Recuperació d'antics conreus.

El seu objectiu es basa en recuperar l'estructura en mosaic de la vegetació i millorar les condicions per a la fauna cinegètica a través del cultiu de farratge, com ara l'usurda. Hi treballa la Societat de Caçadors del Montgrí amb l'autorització de l'Ajuntament.

✓ Franja de protecció al camí dels Termes.

Aquest camí posa en contacte les pinedes incloses al PEIN de la banda de Torroella amb la urbanització els Riells a l'Escala. L'Ajuntament ha iniciat gestions amb els propietaris del bosc per realitzar una neteja i aclarida de pins que serveixi com a franja de protecció de la urbanització. La dificultat d'aconseguir les autoritzacions dels propietaris dificulta les tasques.

És important esmentar, però, que no sempre un incendi genera impactes negatius sobre l'ecosistema. Els incendis forestals han servit des de sempre per a canviar els sistemes ecològics, fent evolucionar els ecosistemes cap a una estructuració i unes estratègies més competents i resistents en l'ambient del moment.

És per aquest motiu que hi ha alguns estudis que posen en dubte la necessitat d'intervenir en l'extinció d'un incendi (Mataix, 2000). Alguns ecosistemes han necessitat el foc per a regenerar-se, essent en aquests casos, necessària l'introducció de cremes controlades o focs controlats.

4. Antecedents

La superfície afectada pel foc del passat 26 de setembre va ser de 663,62 hectàrees, distribuïdes entre els termes municipals de Torroella de Montgrí (72%) i Ullà (28%). A més, l'àrea cremada s'estén per tot el sector oest de l'espai del PEIN del Montgrí, amb 575,88 hectàrees, que representen un 86% de la superfície total cremada, i un 15% de la superfície total inclosa al PEIN. Tota la zona cremada està inclosa en el Perímetre de Protecció Prioritària anomenat Montgrí-Muntanya Gran (GENCAT, 2005).

4.1. Marc jurídic

Un dels passos inicials alhora de realitzar un projecte en un territori concret consisteix en fer un estudi preliminar del marc legislatiu existent en aquella zona.

El massís del Montgrí es localitza a l'est de la província de Girona, més concretament al nord-est de la comarca del Baix Empordà. Ocupa una extensió de 3.500 ha de terrenys forestals. La major part de la seva superfície, un 70%, és de propietat pública, factor que ha contribuït a la preservació dels seus valors naturals (Direcció General de Medi Natural, 2006; Serveis Territorials a Girona, 2007).

Pel que fa a l'àmbit administratiu l'espai comprèn territoris dels municipis de Torroella de Montgrí i Ullà a la comarca del Baix Empordà (Direcció General de Patrimoni Natural i Medi Físic, 2000).

Si es realitza un anàlisi més exhaustiu del tipus de propietat present en la superfície forestal del Montgrí, s'observa que no és homogènia, sinó que hi apareixen diferents tipus d'agents. Clarament, això condiciona l'organisme que ha d'assumir la seva gestió (Meya, revisió 2007).

Per una banda, l'ajuntament de Torroella de Montgrí és propietari de les 2.379 ha que pertanyen a la "Muntanya Gran" (CUP 3, G-3.003), i per tant, són de propietat pública. Pel que fa a la propietat privada, 800 ha es troben en mans de particulars, incloent-hi 40 enclavats dins la Muntanya Gran, que hi ocupen una àrea de 56 ha. Per altra banda, la Generalitat de Catalunya és propietària de la Duna Continental (CUP 65, G-1.004), que representa una extensió de 197 ha del territori. I finalment, el Ministeri de Defensa disposa de 2 enclavats dins la Muntanya Gran, que representen una superfície de 61 ha (Meya, revisió 2007).

L'administració forestal s'encarrega, mitjançant els seus equips tècnics i d'agents forestals, de la gestió de les zones propietat de la Generalitat, és a dir, la Duna Continental, i subsidiàriament de les àrees de propietat municipal declarades d'Utilitat Pública (Muntanya Gran, 1901). Un altre àmbit d'intervenció de l'administració forestal és l'existència d'altres figures com ara els Espais d'Interès Natural (EINs), on hi destaca l'aprovació del Pla especial de delimitació definitiva de l'espai del PEIN el Montgrí (2000). Aquestes àrees abasten gairebé tot el massís, són independents del tipus de propietat, i suposen una regulació dels usos compatibles amb la conservació de l'espai (Meya, revisió 2007).

Des d'un punt de vista més sectorial, el Montgrí té establerta una zona de caça controlada (Meya, revisió 2007).

I també és important mencionar que en l'àmbit dels incendis forestals es troba planificat com a perímetre de protecció prioritària (Meya, revisió 2007).

Finalment, un altre instrument molt important és el Catàleg d'Utilitat Pública (iniciat a mitjans del s.XIX). Inclou una relació de les forests públiques que es van voler protegir de la Desamortització, degut al seu paper ecològic. Actualment aquests terrenys són propietat de la Generalitat de Catalunya (p.ex.: la Duna Continental) que va anar adquirint i expropiant les zones valorades d'interès general mitjançant l'administració forestal (Meya, revisió 2007).

A finals del segle XIX s'establiren tot un seguit de regulacions força estrictes per tal de controlar-ne l'ús, fins al punt que cal veure aquesta figura com un autèntic precedent dels espais protegits, que ha suposat una garantia de conservació per a àmplies zones del nostre país (Meya, revisió 2007).

Al mateix temps l'administració forestal anà adquirint i expropiant zones en les que es va valorar que l'interès general (conservació i/o restauració) ho requeria, com és el cas de la Duna Continental. Aquests terrenys representen prop de 90.000 ha, que actualment són propietat de la Generalitat de Catalunya, i que també són inclosos al Catàleg (Meya, revisió 2007).

Actualment, la intervenció de l'Administració forestal es fa a través del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP). El DARP es troba ubicat en el territori a través de les diferents unitats administratives, anomenades Oficines Comarcals. Cada unitat administrativa s'estructura en diferents àrees, essent l'Àrea de Serveis Forestals l'encarregada de gairebé tots els temes referents al medi natural. Dins d'aquesta hi trobem un enginyer de forests o un enginyer tècnic forestal i el Cos d'Agents Rurals (Frigola, 1999).

La funció dels primers és l'autorització dels aprofitaments, gestió dels ajuts del medi natural, gestió de les forests adscrites al Departament, la redacció, direcció i execució d'obres d'àmbit forestal, etc. La funció del Cos d'Agents Rurals, de forma global, actualment, és de vigilància i de policia amb capacitat denunciadora. El personal de l'Àrea de Serveis Forestals no depèn, ni funcional ni orgànicament un de l'altre, i la coordinació la realitza el Cap de la Secció de Recursos Forestals dels Serveis Territorials a la capital de província (Frigola, 1999).

A grans trets, a les dunes situades en terrenys de propietat privada la gestió del DARP es centra en l'autorització, control i supervisió del aprofitaments forestals que s'hi volguin dur a terme, ja siguin de llenyes, fusta, pinyes, molsa o altres, i algunes altres autoritzacions com són les rompudes de terreny forestal o l'obertura de nous vials. Si el terreny, a més a més, es troba en un Espai d'Interès Natural (EIN) aquesta tasca es fa més intensiva ampliant-se a l'establiment de directrius de gestió global de l'Espai, a informar projectes de tot tipus que s'hi vulguin ubicar, a l'Avaluació d'Impacte Ambiental per algunes actuacions, entre d'altres (Frigola, 1999).

El DARP en el camp de les dunes empordaneses té dues vessants clarament diferenciades. D'una banda, les intervencions sobre terreny de propietat privada, ja sia dins o fora dels espais protegits com són els Espais d'Interès Natural, i, per l'altra, la intervenció en els terrenys propietat d'administracions públiques (Frigola, 1999).

El massís del Montgrí, ubicat en terrenys de propietat pública pertany a la Generalitat de Catalunya i es troben adscrits al DARP, per la qual cosa aquest departament n'és el gestor, és a dir, el propietari. Alhora, una part es troba inclosa totalment dins de l'EIN del Montgrí (Frigola, 1999).

4.2. Actuacions més destacades

La duna interior o continental començà a constituir-se a partir del moment en què es fa desguassar de forma definitiva el riu Ter al sud del Montgrí en 1302. Per tant, té gairebé 700 anys. Aquest desviament, a part de la formació de la duna, ocasionà l'acceleració de l'avançament cap al mar de la plana de Torroella i la desaparició del seu port (Pipió, 1999).

El rei Felip III, al 1601, va cedir la "Muntanya Gran" en usdefruit a la Universitat de l'Escorial i particulars de Torroella de Montgrí (Pipió, 1999).

Els problemes socioeconòmics que creaven les dunes mòbils empordaneses i la necessitat de la seva fixació, eren uns fets plenament assumits a mitjans del segle XIX, i així es reconeixia per diferents estaments oficials i per personalitats pròximes o vinculades a la problemàtica forestal nacional. El tractament que havia de rebre el patrimoni forestal del país, públic i privat, era un tema de gran actualitat en aquells moments, en què s'estaven posant les bases de la política forestal moderna (Pipió, 1999).

La Muntanya Gran, va patir les conseqüències dels moviments de desamortització i dels diferents canvis d'actitud davant la política forestal. A la segona classificació general de finques forestals per a la seva desamortització de 1864 (la primera era de 1859) va sortir com a vendible, però sembla ser que no es va trobar comprador (Pipió, 1999).

Entre 1856 i 1880, s'estava realitzant l'expedient per declarar-la com a forest d'aprofitament comú gratuït, amb la qual cosa podia exceptuar-se de la desamortització (Pipió, 1999).

Al 1901 la Muntanya Gran s'inclou al Catàleg de Forests d'Utilitat Pública. Excloent-se definitivament de la venda (Pipió, 1999). S'hi troba inscrita amb el número 3. S'ha de mencionar també que es troba inscrita a l'Elenc amb el codi G-3003 (Serveis Territorials a Girona, 2007).

El 13 de Febrer de 1895 va ser aprovat, per *Real Orden de la Dirección de Agricultura, Industria y Comercio del Ministerio de Fomento*, el projecte de Fixació i Repoblació de les Dunes procedents del Golf de Roses, que havia estat redactat en 1894 per l'Enginyer de Forests D. Javier de Ferrer i de Lloret (Pipió, 1999).

L'origen d'aquest projecte es basava en la situació provocada per una gran faixa de sorres mòbils, que s'iniciava en la "Gola del Fluvià" i arribava pel sud fins a la carretera de Torroella de Montgrí a l'Estartit, tot amenaçant i destruint cultius, canals de reg, vies de comunicació i poblacions. Presentava una amplària creixent fins a arribar a 1.050 metres al Puig de la Reina i ocupava una superfície total de 384 ha dels termes municipals de Sant Pere Pescador, l'Escala i Torroella de Montgrí. Tenia una longitud de 16,5 Km (Pipió, 1999).

El 1954 es va establir un consorci entre l'Ajuntament i el "Patrimonio Forestal del Estado", per un temps indefinit, i amb la finalitat de promoure la repoblació de la Muntanya Gran. Això va establir un lligam addicional amb l'administració forestal, que en l'actualitat encara és vigent (Meya, revisió 2007).

La zona d'estudi, al igual que la resta de l'Estat Espanyol, va ser objecte d'una immensa repoblació entre els anys 1940 i 1970. L'àrea total repoblada amb èxit a finals d'aquest període era de 1.296 ha. També es van realitzar grans esforços en senyalitzar tot el perímetre i els enclavats (Meya, revisió 2007).

La majoria dels terrenys arbrats de Muntanya Gran estan poblats per masses artificials de pi bord d'entre 15 i 45 anys d'edat, amb un desenvolupament mitjà ((Meya, revisió 2007; Serveis Territorials a Girona, 2007). En aquestes reforestacions secundàriament també hi trobem rodals de pi pinyer i pinastre, i com a espècies arbòries espontànies acompanyants, alzina i ullastre o olivera borda (*Olea europaea* var. *sylvestris*) (Serveis Territorials a Girona, 2007).

Al 1962 es va produir un incendi a la muntanya pública anomenada "Muntanya Gran" (CUP 3, G-3.003), a la zona corresponent al perímetre II (inclou la Vall de Santa Caterina o Vall Gran, la Vall Petita, la Muntanya del Castell i el Montplà). Va ser reforestada els anys 1964 – 1965 amb pi blanc (*Pinus halepensis*) (Meya, revisió 2007; Direcció General de Medi Natural, 2006).

Durant el període de temps comprès entre els anys 1967 i 1972 aproximadament, gràcies a l'administració forestal es van aturar tot un conjunt de projectes d'ordenació territorial, com ara l'ampliació de la pedrera d'Ullà dins de la Muntanya Gran o el projecte de construcció d'un circuit de carreres, entre d'altres, que amenaçaven fortament el futur del massís des de un punt de vista mediambiental. En aquest sentit la figura de mont d'utilitat pública va demostrar la seva força i permeté conservar Muntanya Gran (Meya, revisió 2007).

D'ençà l'any 1973 han continuat les reforestacions, però s'ha incidit més en altres tipus de treballs, com per exemple la construcció de camins, l'estassada (tant per al manteniment de les repoblacions com per a la prevenció d'incendis) o treballs silvícoles (Meya, revisió 2007).

Durant tot aquest temps no s'han deixat mai de controlar els aprofitaments dels recursos naturals (pastures, ocupacions, pinyes, fusta, entre d'altres) des d'un punt de vista tècnic i econòmic, garantint la seva compatibilitat amb la conservació del medi, i el màxim benefici econòmic i social possible en realitzar-se les adjudicacions mitjançant subhasta o licitació, i constituint un fons de millores amb una aportació obligatòria mínima del 15% dels ingressos (Meya, revisió 2007).

L'any 1993 es va produir una pedregada intensa en unes 100 ha de la zona del Pla del Milà. Una de les conseqüències principals associades a aquest episodi meteorològic va ser una elevada mortalitat dels arbres de la zona afectada (Meya, revisió 2007; Serveis Territorials a Girona, 2007).

Al 1994 van coincidir 2 factors que afectaren de manera important la viabilitat dels arbres que restaven a la zona del Pla del Milà, una forta secada i un greu atac de processionària (Meya, revisió 2007; Serveis Territorials a Girona, 2007).

Tots els arbres morts degut als incidents dels anys 1993 i 1994 es van extreure al 1997. També si van realitzar una reforestació i treballs silvícoles (Meya, revisió 2007).

El 1998, a partir d'un acord del Ple municipal, l'Ajuntament s'adhereix i signa la Carta d'Aalborg com a primer pas per iniciar la seva Agenda 21 (Ajuntament de Torroella de Montgrí, 2007). Aquest mateix any també es va senyalitzar l'EIN del Montgrí i la Duna Continental (Meya, revisió 2007).

El dia 27 de juny de 1999, la zona del massís del Montgrí es va veure afectada per una forta pedregada acompanyada de forts vents. Va afectar una superfície forestal d'unes 500 ha aproximadament on es donaven diversos cultius (cereals, oleaginoses, farratges i fruiters). Els danys en terrenys agrícoles van ser d'una gran magnitud. La gran majoria dels terrenys afectats pertanyien a l'ajuntament de Torroella, i per tant, eren de gestió pública. Entre els anys 1999 i 2000 es comencen a realitzar actuacions per recuperar la zona, com ara treballs silvícoles o tallades d'arbres afectats per la pedra (Bancells *et. al.*, 2005; Meya, revisió 2007; Serveis Territorials a Girona, 2007).

L'any 1999 es va constituir l'Agrupació de Defensa Forestal del Montgrí, amb número 267, i que agrupa els municipis de Torroella de Montgrí i Ullà, i alguns propietaris forestals i agrícoles (Hidalgo i Sala, 2006).

Les ADF són entitats dependents del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya que estan formades per socis i voluntaris. La seva funció es basa en realitzar actuacions forestals (tasques de prevenció d'incendis, formació i, si s'escau, suport a l'extinció). Els socis de les ADF poden ser els titulars de terrenys forestals, les agrupacions d'aquests, els ajuntaments, les associacions que tenen per finalitat la protecció de la natura i les organitzacions professionals agràries (Ajuntament de Torroella de Montgrí, 2007).

Com es troba explicat en l'apartat 3.3 del present treball, el 10 gener de 2000 s'aprova definitivament el Pla especial de delimitació definitiva de l'espai del PEIN el Montgrí (Direcció General de Patrimoni Natural i Medi Físic, 2000).

El 19 de juny de 2001, es va produir un incendi a l'Escala concretament a la zona del massís del Montgrí. Va afectar principalment la "Muntanya Gran" (Bancells *et. al.*, 2005; Serveis Territorials a Girona, 2007).

Aquest incendi va cremar 372 ha de caràcter forestal. Algunes de les actuacions de gestió post-incendi portades a terme en aquest cas van ser la tala de 40 ha de pi (unes 60 ha més van anar caient posteriorment degut a la forta tramuntana) i la trituració dels arbres caiguts (per facilitar la incorporació de nutrients al sòl) (Bancells *et. al.*, 2005; Serveis Territorials a Girona, 2007).

L'octubre de 2002 l'Ajuntament de Torroella de Montgrí va treure a concurs la redacció del Projecte d'ordenació forestal (POF) de la forest de la seva propietat coneguda com a la "Muntanya Gran", i inclosa al Catàleg de Forests d'Utilitat Pública i a l'Elenc. L'equip codirigit per Jaume Hidalgo (enginyer de monts) i Josep Sala (ambientòleg) va guanyar el concurs. El projecte va ser aprovat definitivament al 2005, mitjançant la Resolució de 19 de març del Director General de Medi Natural de la Generalitat de Catalunya (Hidalgo i Sala, 2006).

Al maig del 2003 s'aprova al municipi l'Agenda 21 i els seus Plans d'Acció per a la Sostenibilitat (PALS) (Ajuntament de Torroella de Montgrí, 2007). És important destacar que no és tracta d'un document tancat, sinó que consta d'un programa de seguiment per assegurar que les accions es van portant a terme.

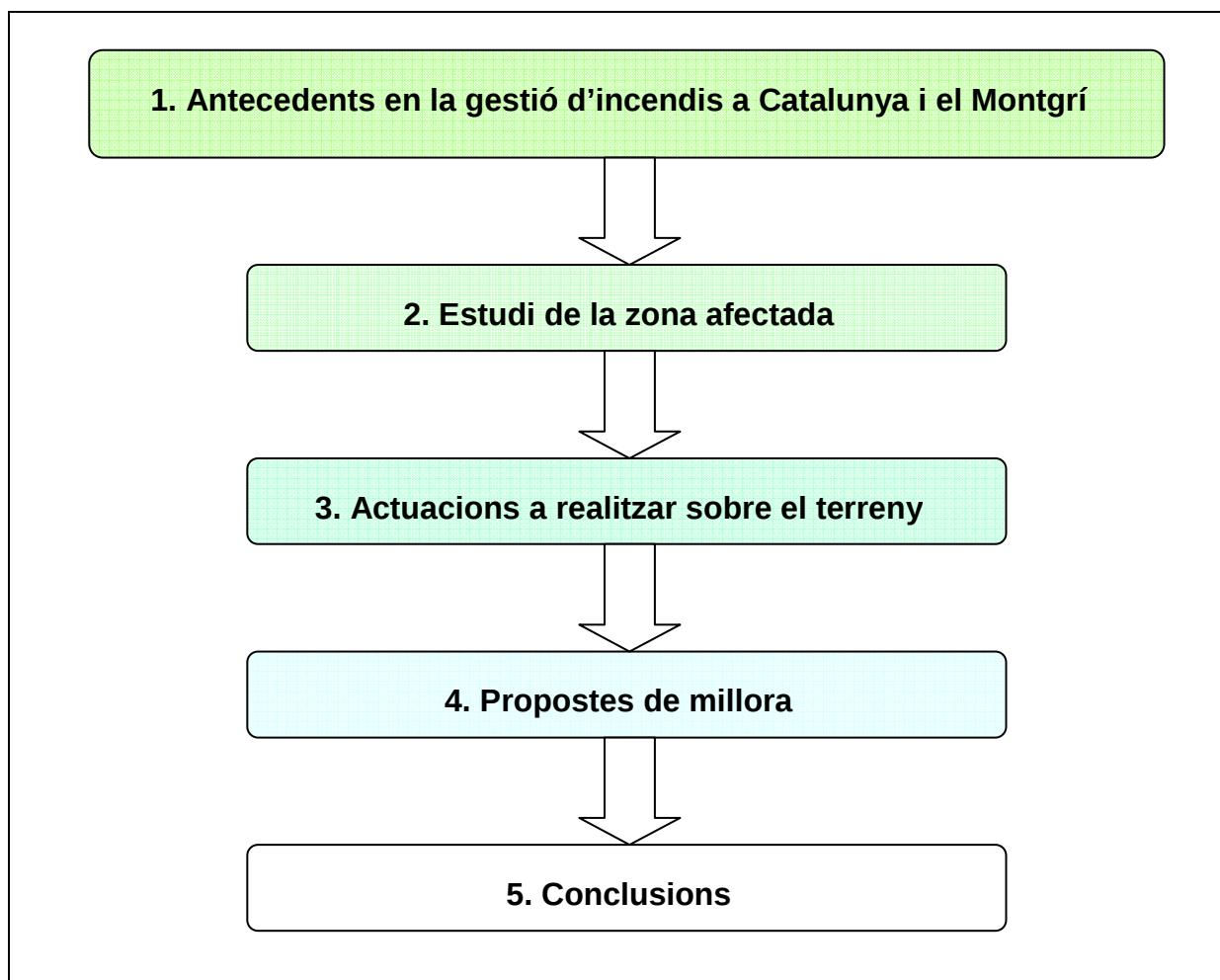
Degut a l'incendi declarat a la zona el setembre de 2004 i que va afectar el Massís del Montgrí, el març de 2006 l'Ajuntament de Torroella de Montgrí va encarregar a l'equip redactor del POF la revisió d'aquest en la zona afectada per l'incendi (Hidalgo i Sala, 2006).

El 29 de març de 2006 la Diputació de Girona i "la Caixa" van signar un conveni amb la voluntat de col·laborar per a la preservació i millora d'espais naturals protegits en municipis de la demarcació de Girona. Un dels seus projectes vol impulsar la restauració de la zona afectada per l'incendi de setembre de 2004 al massís del Montgrí. Les actuacions que es duen a terme inclouen la retirada de fusta cremada, petites reforestacions, recuperació de zones conreables, l'afavoriment d'hàbitats per a la fauna autòctona, la creació d'àrees obertes de pastura i la recuperació d'elements del patrimoni rural, entre d'altres (Diputació de Girona i "La Caixa", 2006).

5. Planificació del projecte

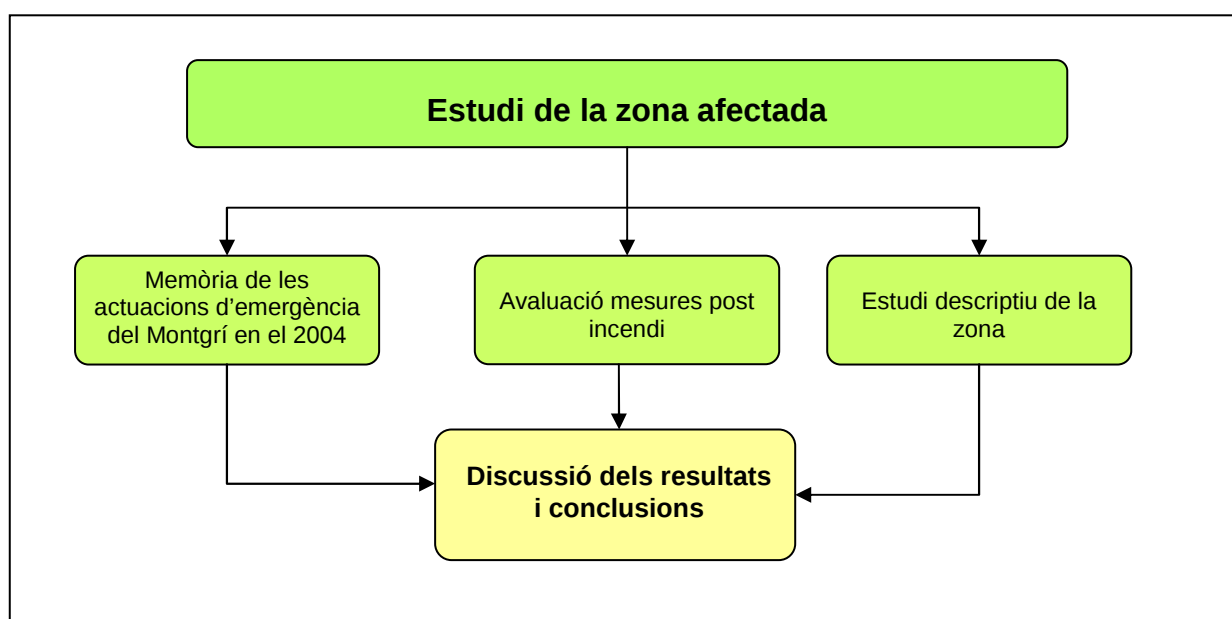
5.1. Planificació general

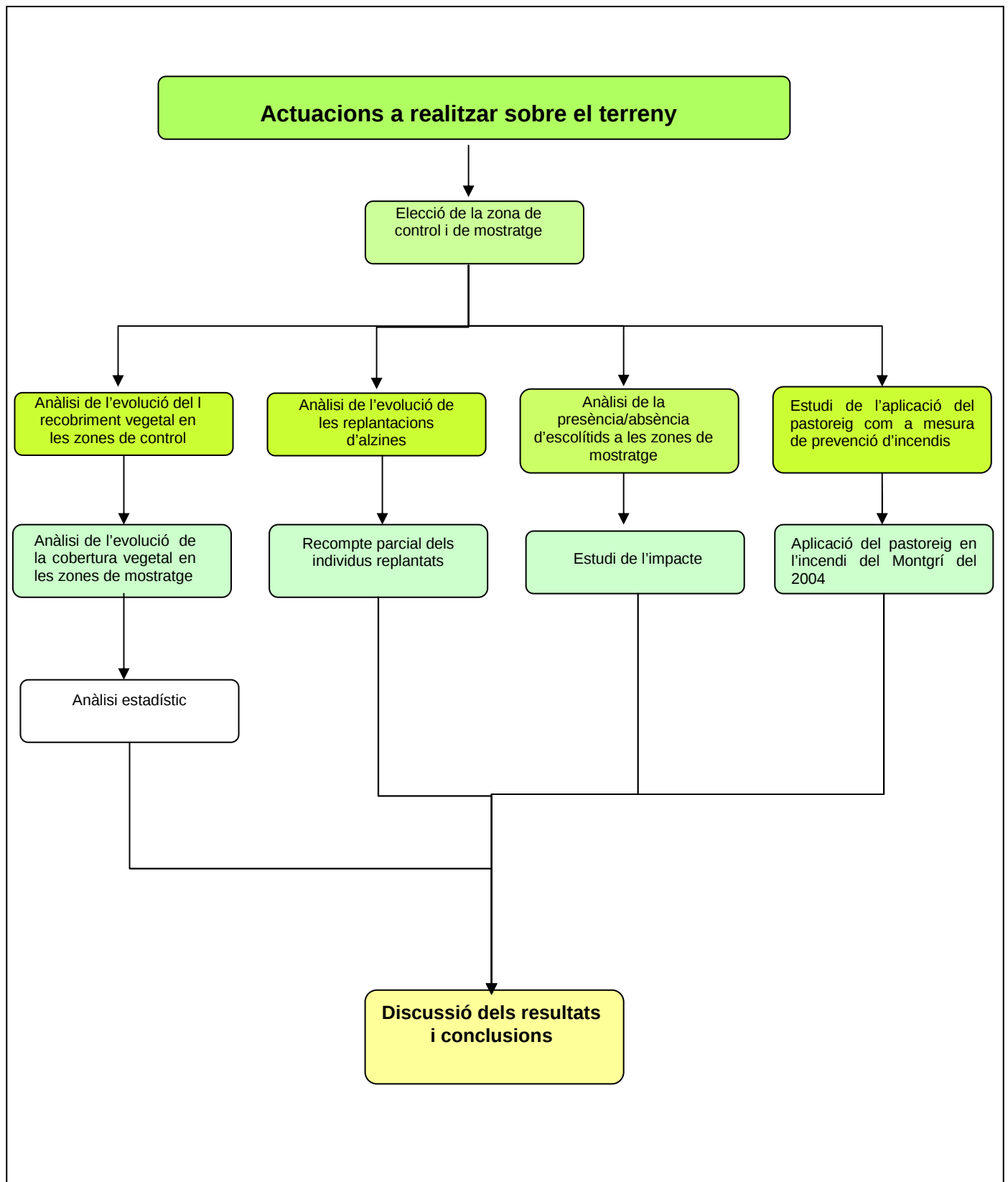
A continuació es detalla de manera general la planificació a seguir de l'avaluació, seguiment i propostes de millora de les actuacions de recuperació del Massís del Montgrí després de l'incendi del 2004.



5.2. Planificació detallada

A continuació es descriuen detalladament les accions a realitzar per l'elaboració dels objectius secundaris del present projecte.





6. Obres per a la reparació dels danys produïts per incendis forestals a Catalunya al setembre de 2004: Obres d'emergència per l'incendi del 26-9-2004 en el Massís del Montgrí.

6.1. Dades generals de l'incendi i de la zona afectada

L'incendi es va iniciar cap a les 13:45 h del diumenge 26 de setembre del 2004 a la zona de l'Ovelleria al municipi de Torroella de Montgrí, prop del nucli de Bellcaire. El fort vent de component NNE (Tramuntana) va afavorir a una ràpida propagació del foc. La seva adreça canviant i la gran afluència turística en la zona va provocar que, com mesura preventiva, es desallotgessin diverses urbanitzacions, amb el resultat d'unes 1.000 persones evacuades. Cap a les 10:00h de l'endemà, el foc va donar-se per controlat.

La superfície total afectada va ser de 664 ha, distribuïdes entre els termes municipals de Torroella de Montgrí (65%) i Ullà (35%). L'incendi va afectar tot el sector O de l'espai d'interès natural "El Montgrí", unes 576 ha que representen un 86% de la superfície total cremada, i un 15% de la superfície total inclosa en aquest espai.



Font: Generalitat de Catalunya. Expedient 50.921.100.

Per usos del sòl, la superfície inclosa en el perímetre és forestal en un 74,5%, agrícola en un 24,3%, i urbana i improductiva en un 0,01%

(Taula 4). El bosc està constituït per pinedes de pi garric i en menor amidada pi pinyoner, i la superfície de matollar bàsicament per cascalls. Els cultius afectats són majoritàriament oliveres.

Taula 4. Superfície cremada per usos del sòl		
Ús	Superfície (ha)	% s/total
Arbrat	187,55	28,26
Matollar	307,04	46,26
Cultiu	161,27	24,3
Improductiu	5,74	0,008
Urbanitzable	2,02	0,003
TOTAL	663,62	

Font: Obres d'emergència per l'incendi del 26-9-2004 en el Massís del Montgrí (2006).

L'afectació a la forest pública "Muntanya Gran" (CUP 3, G-3.003), propietat de l'Ajuntament de Torroella de Montgrí representa un 53% aproximadament de la zona cremada i un 15% del total de la forest. La zona correspon al perímetre II del mateix, que inclou els paratges de la vall de Santa Caterina o vall Gran, la vall Petita, la Muntanya del Castell, i el Montplà. Aquesta zona ja havia sofert anteriorment un incendi al voltant de 1962 i havia estat reforestada amb pi garric en els anys 1964-65.

Entre l'incendi i l'inici dels treballs objecte d'aquesta memòria, es va efectuar una explotació de fusta cremada en la forest pública, extraient-se aproximadament 5.000 tones en unes 90 ha. L'explotació en les parcel·les de propietat particular va ser molt limitada, centrada bàsicament en la zona de la solana d'Ullà. Uns primers treballs d'emergència es van realitzar durant la primavera de 2005 per part del Departament de Medi ambient i Habitatge, consistents en la fixació i acordonat de l'arbrat cremat en els marges dels camins d'accés al castell del Montgrí (1,7 km), així com la formació de fagines en les capçaleres dels torrents amb major risc d'erosió (7,7 ha).

6.2. Objectius

Les característiques de la massa forestal, amb un bon nivell de desenvolupament relatiu, i sense haver sofert cap incendi durant un període de prop de 40 anys, permeten preveure un funcionament eficaç dels mecanismes de regeneració natural.

Les principals espècies arbòries (pi garric i pinyoner) i arbustives (cascalls), posseeixen estratègies de regeneració post-incendi.

Així doncs, una reforestació a gran escala no es va valorar necessària, optant-se per enfocar els treballs cap a actuacions més diversificades, creant un mosaic d'estructures de vegetació, i atenent a diverses finalitats:

OBJECTIU	PROCEDIMENT
Prevenició de l'erosió	La col·locació controlada dels peus cremats i la formació de fàgines amb el seu brancat, permeten disminuir la velocitat d'escorrentia de l'aigua i l'arrossegament de materials, controlant així els processos erosius, tant de tipus laminar (valls) com lineal (barrancs). Aquestes estructures d'un metre d'alçada, s'han situat en les zones més fràgils, seguint corbes de nivell.
Ajuda a la regeneració	L'estabilització de les valls afavoreix la regeneració natural de la vegetació, i el seu posterior desenvolupament. La reforestació puntual amb alzines en el fons de valls, augmenta la diversitat de la vegetació, i potencialment pot constituir centres de dispersió per a la espècie.
Millora de la qualitat paisatgística i de l'hàbitat	La eliminació de l'arbrat cremat en peu contribueix a una millor percepció de la regeneració que té lloc a nivell de terra, a més de limitar l'extensió de peus trencats o arrencats. S'han deixat sense tallar peus dispersos, petits grups i bosquets cremats com a mesura de conservació, donada la seva utilitat per a diverses espècies d'avifauna. El desbrossament de noves

	zones de pastoreig i la roturació de petites parcel·les per a cultiu, són mesures de reforç per a la fauna silvestre, i contribueixen a diversificar les estructures de vegetació i el paisatge.
Prevenió d'incendis	La millora dels camins i las actuacions de silvicultura preventiva com les aclarides i podes al llarg de camins i altres zones prioritàries definides per el Pla de Prevenció, potencien la defensa del massís, i disminueixen el risc que la zona cremada pugui tornar a ser-ho, afectant molt negativament en els processos de regeneració.
Millora de l'ús públic	A més de l'efecte general de millora paisatgística que tenen aquestes actuacions, el desbrossament i recuperació o la plantació de pi pinyoner en alguns camins peatonals, així com la restauració d'elements d'arquitectura rural popular (barraques i forns de cal), contribueixen a facilitar l'ús públic i la visita de la zona cremada.

6.3. Descripció i ubicació dels treballs

Es descriuen a continuació, per cada una de les zones, els treballs executats:

ZONA	NOM ZONA	ACTUACIONS REALITZADES
ZONA 1	Mala terra	✓ Obertura d'una franja de desbrossament de 4,37 ha, en el límit N del perímetre de l'incendi, destinada a constituir un àrea de baixa càrrega de combustible amb pastoreig. ✓ Treballs silvícoles en 4,60 ha de pineda cremada, amb acordonament de les restes.
ZONA 2	Santa Caterina	✓ Frega de matolls i trituració de restes de tallada en 11,01ha, situades en el fons de la vall, destinada a constituir una àrea de baixa càrrega de combustible amb pastoreig, i parcialment com a preparació prèvia del terreny per a reforestació. ✓ Treballs silvícoles en 38,9 ha de pineda cremada, amb acordonament de les restes generades formant fagines per a la prevenció de l'erosió. S'han respectat puntualment grups d'arbres cremats, deixant-los en peu com a mesura de diversificació de l'hàbitat per l'avifauna.

		✓ Reforestació de 0,4 ha amb alzina (<i>Quercus ilex</i>), en el fons de la vall. La preparació del terreny s'ha realitzat mitjançant l'obertura mecanitzada de forats amb retroexcavadora, utilitzant planta de 2 sàvies procedent de la Catalunya litoral, amb tub protector d'1 metre i tutor de castanyer. ✓ Millora dels 3,3 km del camí principal de la vall, amb reperfilat del ferm i les cunetes, neteja dels tubs de drenatge, reg i compactació. ✓ Restauració de l'impacte visual generat per un enderrocament proper al camí que va quedar al descobert després de tallar la pineda. S'ha tornat a perfilar el talús, amb unes dimensions d'acord amb el relleu de l'entorn ✓ Restauració de dues barraques i un forn de calç de paret seca. En el cas de les barraques s'ha reconstruït el sostre, i en el forn s'ha recuperat l'estructura original mitjançant la neteja d'enderrocs i consolidació dels murs. ✓ Roturació d'una parcel·la de 0,3 ha com a mesura de recolzament a la fauna silvestre. El seu manteniment posterior (llaurar i sembrar) ho assumeix la societat de caçadors local.
ZONA 3	Vall Petita	✓ Frega de matolls i trituració de restes de tallada en 2,1 ha, situades en el fons de la vall, parcialment coma preparació prèvia al terreny per reforestació. ✓ Treballs silvícoles en 3,3 ha de pineda cremada, amb acordonament de les restes generades formant fagines per a la prevenció de l'erosió.

		✓ Reforestació de 0,4 ha amb alzina (<i>Quercus ilex</i>), en el fons de la vall. La preparació del terreny s'ha realitzat mitjançant l'obertura mecanitzada de forats amb retroexcavadora, utilitzant planta de 2 sàvies procedent de la Catalunya litoral, amb tub protector de 0,6 metres i tutor de castanyer. ✓ Desbrossament de 700 metres del corriol tradicional d'accés a la vall. ✓ Roturació d'una parcel·la de 0,3 ha com a mesura de reforçament a la fauna silvestre. El seu posterior manteniment (llaurar i sembrar) ho realitzarà la societat de caçadors local.
ZONA 4	Sobre Cantera	✓ Desbrossament de matollar cremat i restes de tallada en 2,83 ha.
ZONA 5	Solana de Torroella	✓ Treballs silvícoles en 16,18 ha de pineda cremada, amb acordonament parcial de les restes generades, formant fagines per a la prevenció de l'erosió en 12.18 ha, recollida, extracció i apilat de fusta cremada i residus, i trituració de restes acordonades en 4 ha. ✓ Reforestació dels marges del "camí dels Tres Pins" amb pi pinyoner (<i>Pinus pinea</i>). La preparació del terreny s'ha realitzat mitjançant obertura manual de clots, utilitzant plantes procedents de la Catalunya litoral.

ZONA 6	Solana d'Ullà	✓ Treballs silvícoles en 16,54 ha de pineda cremada, amb acordonament parcial de les restes generades, formant fagines per a la prevenció de l'erosió en 12,54 ha i trituració en 4 ha.
ZONA 7	Torre Vella - Torre Gran	✓ Treballs silvícoles de prevenció d'incendis d'aclarida i estassada baixa en 15,51 ha de pineda, amb apilament de la fusta i trituració de les restes generades. Aquesta zona forestal està situada entre les urbanitzacions Torre Vella i Torre Gran i connecta amb les seves franges de protecció, la qual cosa fa disminuir la carrega de combustible. ✓ Millora de 2,2 km de camí forestal, estratègic per a la prevenció d'incendis, ja que connecta el dipòsit d'aigua de la urbanització Torre Vella, amb la gran bassa de la finca de Torre Ponsa. Els treballs han consistit en tractament previ de la vegetació (desbrossament i estassada), obertura de caixa amb bulldozer homogeneitzant la amplada dels diferents trams, aportació de material granular en alguns d'ells, reperfilat del ferm, reg, i compactació.
ZONA 8	Montgó	✓ Treballs silvícoles de prevenció d'incendis d'aclarida i estassada baixa en una franja de 8,21 ha de pineda, amb apilat de fusta i acordonament de les restes generades. Aquesta franja de baixa càrrega de combustible té caràcter estratègic en el pla de prevenció de incendis del massís, donada la gran freqüentació de la carretera asfaltada que passa per el seu centre.

6.4. Plànols

Els plànols de les obres d'emergència estan inclosos en la part d'annexes del present projecte i són:

- ✓ PI.1. SITUACIÓ DE LES ZONES DE TREBALL (1:40.000)
- ✓ PI.2. ZONES MALA TERRA I VALL PETITA (1:8.000)
- ✓ PI.3. ZONA SANTA CATERINA (1:9.000)
- ✓ PI.4. ZONES SOLANA D'ULLÀ I SOBRE CANTERA (1:9.000)
- ✓ PI.5. ZONA SOLANA DE TORROELLA (1:5.000)
- ✓ PI.6. ZONA TORRE VELLA - TORRE GRAN (1:6.000)
- ✓ PI.7. ZONA MONTGÓ (1:6.000)

6.5. Revisió del Projecte d'ordenació forestal de la forest "Muntanya Gran"

Juntament amb aquestes obres d'emergència per a la reparació dels danys produïts per l'incendi, l'Ajuntament de Torroella de Montgrí-L'Estartit va dur a terme una revisió del Projecte d'ordenació forestal (POF) de la forest "Muntanya Gran" (2005). L'incendi que es va generar al massís del Montgrí va afectar part d'aquesta forest, concretament, el perímetre II.

El març de 2006 l'Ajuntament de Torroella de Montgrí va encarregar a l'equip redactor del POF (Jaume Hidalgo, enginyer de monts, i Josep Sala, ambientòleg) la revisió d'aquest en la zona afectada per l'incendi (perímetre II).

A continuació s'enumeren les finalitats essencials que cerca la revisió del projecte d'ordenació forestal, en el cas del perímetre II:

- ✓ Millora del paisatge i de l'estructura arbrada residual:
 - o Configurar un paisatge en mosaic, divers en densitats i cobertes vegetals.

- o Mantenir extensions prou amples de garriga, com a la comunitat natural característica del massís. Evitar-hi forestacions artificials a gran escala.
 - o Trencar la uniformitat de les forestacions i millorar-ne l'estructura en base a aclarides selectives i podes.
 - o Afavorir la vegetació pròpia del massís, en especial l'alzinar que creix o s'ha fet espontàniament a sota d'algunes pinedes.
 - o Consolidar la pineda de pi pinyer a les fondalades o terrenys sorrencs.
 - o Ajudar la comunitat d'ullastres que regenera espontàniament en alguns sectors.
- ✓ Potenciació de la ramaderia i de la prevenció d'incendis forestals:
- o Conformar una estructura d'espais oberts que trenquin la continuïtat de la coberta vegetal, mitjançant la creació d'àrees adevesades, noves pastures i franges de baixa càrrega de combustible.
 - o Consolidar l'estrat herbaci, mitjançant el pastoreig, en les zones cremades de major potencial pascícola. Aquesta estructura anirà acompanyada preferiblement d'un estadi arbori adevesat.
 - o Ordenar l'ús ramader en el manteniment d'aquests espais.
- ✓ Conservació i millora de la biodiversitat:
- o Fomentar un paisatge en mosaic i la barreja d'espècies com a millor garantia per a combatre les plagues.
 - o Destinar a evolució natural les comunitats vegetals de major interès o de nul interès silvopascícola.
 - o Reservar els arbres o soques de major diàmetre (vius, secs o cremats).

- o Recuperar antics conreus i eixarts, com a medi essencial per a determinades espècies, algunes de les quals tenen interès cinegètic.



Font: Generalitat de Catalunya. Expedient 50.921.100.

- o Plantar arbres fruiters d'interès per a la fauna.
 - o Evitar la freqüentació humana en zones especialment vulnerables, per la fragilitat del medi o per la presència d'espècies amenaçades.
- ✓ Regulació de l'ús públic i conservació del patrimoni històrico-arquitectònic:
- o Regular el trànsit motoritzat, amb tancament de pistes secundàries i condicionament d'aparcaments en punts estratègicament adequats.
 - o Concentrar les activitats de lleure en àrees especialment adequades.
 - o Mantenir o restituir els elements patrimonials d'interès (murs i barraques de pedra seca, entre d'altres).

7. Descripció de les zones de mostratge

7.1. Metodologia

De totes les àrees on s'han dut a terme treballs d'emergència després de l'incendi del 2004, s'han triat 3 de les zones que es situen dins del perímetre de l'incendi del Montgrí: Mala Terra, Vall Petita i Vall Santa Caterina. S'han exclòs de l'estudi les zones de Montgó, Torre Vella i Torre Gran, Solana de Torroella i Sobre Cantera. Així mateix, aquestes 3 zones es troben agrupades, degut a la seva proximitat, en 2 grups: Mala Terra i Vall Petita (com un primer grup) i Vall de Santa Caterina. En un primer moment, es va decidir incloure també la zona de solana de Torroella, per analitzar la replantació de pins efectuada. Però degut al seu difícil accés, la seva valoració es va desestimar.

Aquestes 3 zones comprenen un total de 16 parcel·les diferents. A cadascuna d'aquestes parcel·les s'hi ha fet un determinat tipus de tractament després de l'incendi (veure Taula 5). Totes es troben en una determinada zona dins el perímetre de la pertorbació.

Taula 5. Tipus de tractament i nombre de parcel·les per a cada tractament	
TIPUS DE TRACTAMENT	Núm. de parcel·les
Treballs silvícoles	4
Franja desbrossada	1
Roturació	2
Formació de feixes	4
Reforestació amb <i>Quercus Ilex</i> .	2
Esbrossi restes	3

Font: Elaboració pròpia a partir del document *Obras de emergencia para la reparación de los daños producidos por incendios forestales en Cataluña en septiembre de 2004* (2006).

El principal objectiu d'estudi ha estat comparar els recobriments dels diferents tractaments entre ells. La complicació residia en què alguns tractaments s'havien efectuat a una sola parcel·la i altres tractaments en diverses parcel·les. L'interès es trobava en comparar estadísticament el recobriment (arbori i herbaci-arbustiu) en els diferents tractaments. S'ha realitzat de dues formes:

- ✓ Analitzar dues actuacions iguals. Per exemple, en dues parcel·les on s'hagués fet formació de feixes observar si la cobertura vegetal havia evolucionat de igual manera o de forma diferent.
- ✓ Pel conjunt d'actuacions, analitzar si alguna ha afavorit més a la revegetació o si per contra, totes han tingut el mateix efecte.

En les dues zones on s'han fet replantacions d'alzines (*Quercus ilex*), a més de mesurar la cobertura vegetal, també es va efectuar un recompte parcial dels tubs de plantació. Es tracta de veure l'índex de supervivència dels peus (si l'individu replantat havia sobreviscut o no).

7.2. Mostreig

La intenció era efectuar una anàlisi sòlida mitjançant 10 estimes de recobriment arbori i de recobriment herbaci-arbustiu a cada parcel·la. S'utilitza el terme estima perquè es realitza un càlcul aproximat del recobriment real per comparació visual amb una figura de referència.

El nombre total d'estimes era de 320. Aquestes es dividien en 160 punts (16 parcel·les x 10 estimes) en el cas del recobriment arbori i 160 punts en el cas del herbaci-arbustiu. Es van utilitzar els mateixos punts de mostreig pels 2 estrats (és a dir, p.ex.: el punt 1 de recobriment arbori és el mateix que el punt 1 del recobriment arbustiu).

Degut a la magnitud de l'estudi, tant pel nombre de mostres com per dimensió de l'àrea d'estudi, es va decidir realitzar una prova-pilot. Aquesta prova-pilot va consistir en mostrejar 2 parcel·les de cada tractament (a poder ser de zones diferents) i a cada una col·locar-hi 5 punts de mostreig. El nombre total de parcel·les que es van mostrejar van ser 14 (7 accions diferents x 2 parcel·les per cada acció). El nombre de punts que es van mostrejar van ser 70 (14 parcel·les x 5 estimes) de recobriment arbori i herbaci-arbustiu.

Es va trobar imprescindible afegir un doble control. Per tant, es va mesurar per una banda, el recobriment en parcel·les cremades sense cap tractament, a partir de 5 punts en dos parcel·les diferents. I per una altra banda, es va mesurar el recobriment en parcel·les de pinedes no cremades fora del perímetre de l'incendi, amb el mateix protocol. El nombre total de parcel·les control va ser de 4 (2+2). I el nombre de punts que es van mostrejar 20 (4 parcel·les x 5 estimes) de recobriment arbori i herbaci-arbustiu. Només amb aquests controls es podrà fer referència al que passa en la situació "natural".

Per tant, el nombre total de parcel·les estudiades van ser 18 (14 de les actuacions post-incendi + 4 dels controls). I el nombre total de punts mostrats 90 (70 de les actuacions post-incendi + 20 dels controls).

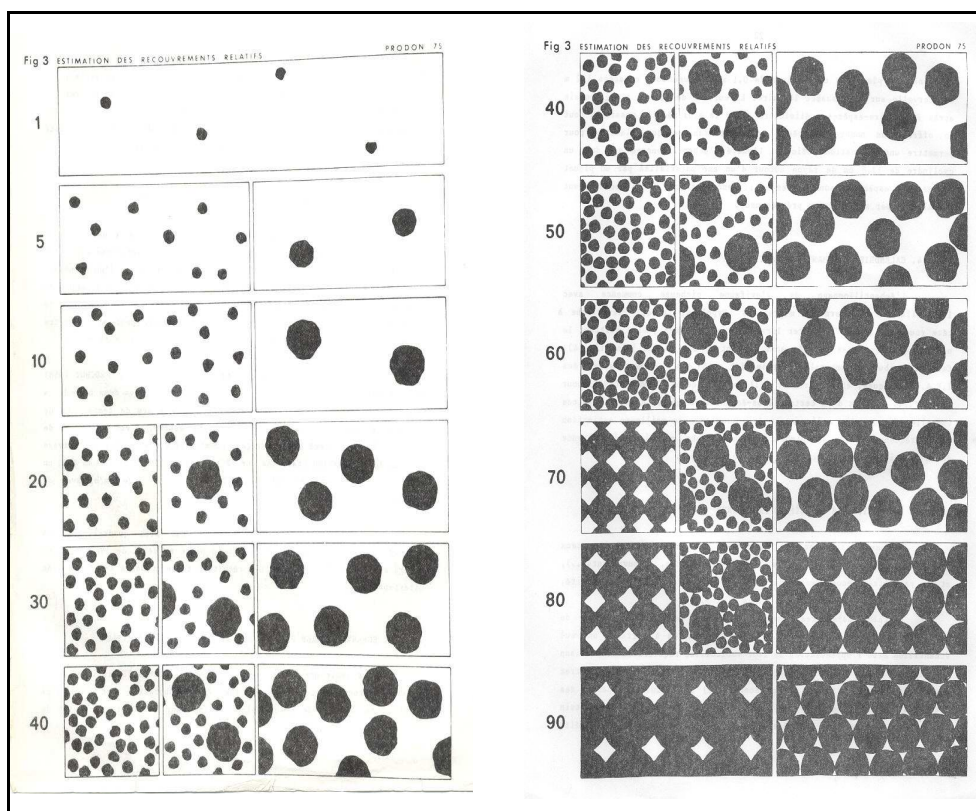
7.3. Material i mètodes

Els punts de mostreig es triaven a l'atzar sobre el mapa. Després mitjançant l'ajuda de un GPS es localitzaven al camp. Aquest procediment es va realitzar a cada una de les zones de mostreig triades per realitzar-hi la prova pilot. Per aquest estudi es va crear una plantilla per poder portar un ordre i control sobre els punts mostrats (veure plantilla 1, Annex). La plantilla amb tots els punts entrats es pot consultar en la part d'annexes d'aquest projecte.

El percentatge de recobriment herbaci-arbustiu es va estimar mitjançant una plantilla de recobriment (Figura 4). Aquestes mesures es van realitzar directament al camp. El procediment va consistir en col·locar a l'observador en una posició elevada respecte al terra (50 – 100 cm aprox.), des d'aquí s'acotava un radi de 10 metres al seu voltant, i finalment, es comparava el recobriment real amb la plantilla i s'estimava el valor que més s'hi corresponia.

Figura 4: Mostra reduïda de la plantilla de recobriment.

Estima de percentatges de recobriment relatiu (%)



Font: Pere Pons, professor de la Universitat de Girona (2007).

L'estima del recobriment arbori es va realitzar mitjançant l'ajut del programa informàtic Gap Light Analyzer (GLA) Versió 2.0 (Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, CANADA & Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York, USA, 1999). Aquest software permet obtenir una estimació força robusta del nivell de recobriment arbori a partir de fotografies amb un angle de visió extremadament gran (180° o superior) que presenten una distorsió que recorda a una imatge reflectida en una esfera (Figura 5). A partir d'aquí el programa es capaç d'extreure i separar les estructures vegetals dels índexs de transmissió de llum de les zones buides de la fotografia. Els resultats es donen en forma de percentatge.

Figura 5: Exemple de imatge reflectida en una esfera (GLA)



Font: Elaboració pròpia (2007).

7.4. Descripció de les zones de mostreig

Les zones d'estudi triades segons els criteris exposats a l'apartat de la metodologia van ser finalment 2: Mala Terra i Vall Petita i, la Vall Santa Caterina.

Es va realitzar una mesura del recobriment herbaci-arbustiu i arbori en 5 punts de mostreig per cadascun dels tractaments i a cadascuna de les 2 zones diferenciades.

A continuació s'adjunta un breu recull dels tractaments realitzats després de l'incendi del 2004 al Montgrí, interessants des de el punt de vista del nostre estudi, i detallats per zones (Taula 6).

Taula 6. Actuacions realitzades a les zones d'estudi del projecte	
ZONA 1. Mala Terra	Superfície (ha)
Obertura d'una franja esbrossada en el límit N del perímetre de l'incendi, destinada a constituir un àrea de baixa càrrega de combustible pasturada.	4.37
Treballs silvícoles en la pinedes cremades, amb acordonament de les restes.	4.60

Taula 6. Actuacions realitzades a les zones d'estudi del projecte

ZONA 2. Santa Caterina	Superfície (ha)
Frega de matolls i trituració de restes tallades situades en el fons de la vall, destinades a constituir un àrea de baixa càrrega de combustible pasturada, i parcialment com preparació prèvia del terreny per a reforestació.	11.01
Treballs silvícoles en pinedes cremades, amb acordonament de les restes generades formant fagines per a la prevenció de l'erosió. S'han respectat puntualment grups d'arbres cremats, deixant-los drets com mesura de diversificació de l'hàbitat per a la avifauna.	38.90
Reforestació amb alzina (<i>Quercus ilex</i>), en el fons de la vall. La preparació del terreny s'ha realitzat mitjançant obertura mecanitzada de clots amb retroexcavadora, utilitzant plantes procedents de la Catalunya litoral, amb tub protector de 1 m i tutor de castanyer.	0.40
Roturació d'una parcel·la com a mesura de suport a la fauna silvestre. El seu manteniment posterior (treball i sembra) ho assumeix la societat de caçadors local.	0.30

ZONA 3. Vall Petita	Superfície (ha)
Frega de matolls i trituració de restes tallades situades en el fons de la vall parcialment com preparació prèvia del terreny per a reforestació.	2.10
Treballs silvícoles en pinedes cremades, amb acordonament de les restes generades formant fagines per a la prevenció de l'erosió.	3.30
Reforestació amb alzina (<i>Quercus ilex</i>), en el fons de la vall. La preparació del terreny s'ha realitzat mitjançant obertura mecanitzada de clots amb retroexcavadora, utilitzant plantes procedents de la Catalunya litoral, amb tub protector de 0.6 m i tutor de castanyer.	0.40
Roturació d'una parcel·la com a mesura de suport a la fauna silvestre. El seu manteniment posterior (treball i sembra) ho assumeix la societat de caçadors local.	0.3

Taula 6. Actuacions realitzades a les zones d'estudi del projecte

ZONA 4. Solana de Torroella	Superfície (ha)
Treballs silvícoles en pinedes cremades, amb acordonament parcial de les restes generades, formant fagines per a la prevenció de l'erosió en 12.18 ha, recollida, extracció i apilat de fusta cremada i residus, i trituració de restes acordonades en 4 ha.	16.18
Reforestació dels marges del "camí dels Tres Pins" amb pi pinyoner (<i>Pinus pinea</i>). La preparació del terreny s'ha realitzat mitjançant obertura manual de clots, utilitzant plantes procedents de la Catalunya litoral.	0.40

Font:Elaboració pròpia a partir del document *Obras de emergencia para la reparación de los daños producidos por incendios forestales en Cataluña en septiembre de 2004* (2006).

A continuació es recullen els diversos punts de mostreig, que es van dur a terme per a cada tipus d'actuació, per a cada zona i per a cada parcel·la (Taula 7).

Taula 7. Quadre resum de les actuacions de l'estudi de camp

TIPUS DE TRACTAMENT		ZONA	Núm. de parcel·les
Treballs silvícoles		Z. Mala Terra	1
		Z. Vall Petita	1
Franja esbrossi + Esbrossi restes	Zona d'esbrossi	Z. Mala Terra	1
		Z. Vall Sta. Caterina	1
Roturació		Z. Vall Petita	1
		Z. Vall Sta. Caterina	1

Taula 7. Quadre resum de les actuacions de l'estudi de camp		
Formació de feixes	Z. Vall Sta. Caterina	2
Reforestació amb <i>Quercus Ilex</i> .	Z. Vall Sta. Caterina	1
	Z. Vall Petita	1
Reforestació amb <i>Pinus Pinea</i> .	Z. Solana de Torroella	0
Control 1. Pineda cremada sense tractar	Z. Vall Sta. Caterina	2
Control 2. Pineda sense cremar	Z. Mala Terra	2
NOMBRE TOTAL PARCEL·LES MOSTREJADES		14

NOMBRE TOTAL PUNTS MOSTREIG =
14 PARCEL·LES X 5 PUNTS DE MOSTREIG PER PARCEL·LA =
70

Font:Elaboració pròpia (2007).

Les actuacions "Franja d'esbrossi" i "Esbrossi restes" es van agrupar com a una única acció (zona d'esbrossi).

Com s'ha comentat al principi, la zona reforestada amb *Pinus pinea* no va ser estudiada degut a que va resultar impossible accedir-hi. Per tant, no es valorarà en aquest estudi.

Amb aquest dos fets es redueix el nombre total de parcel·les previstes en el present estudi de 16 a 14. Alhora que també es redueix el nombre total de punts de mostreig de 80 a 70.

7.5. Estudi, avaluació i valoració de les accions post-incendi realitzades a la zona del Montgrí després de l'incendi del 2004

Mitjançant l'estudi de camp (detallat a l'apartat 7), es van obtenir els resultats de recobriment arbustiu de la zona de mostreig. Això es va realitzar per mitjà del càlcul de percentatge de recobriment arbustiu del sòl, en les diferents accions de recuperació dutes a terme a la zona després de l'incendi.

A continuació es mostren i es comenten els valors obtinguts de la mitjana i la desviació estàndar, per a cada cas (Taula 8 i Figura 6).

Taula 8: Valors de les mitjanes i desviacions estàndars de la recobriment arbustiu per a cada mostra¹.		
ACCIÓ	Mitjana (%)	Desviació estàndar
Feixes_1¹	72	± 10,368
Feixes_2²	73	± 12,042
Ref_Qilex_1³	80	± 6,124
Ref_Qilex_2⁴	78	± 2,739
Roturació_1⁵	95	0,000
Roturació_2⁶	95	0,000
Treb_silv_1⁷	79	± 5,477
Treb_silv_2⁸	36	± 5,477
Pi_sense_1⁹	60	± 20,917
Pi_sense_2¹⁰	61	± 16,733

¹ Els resultats de tots els punts de mostreig s'adjunten a l'annex d'aquest treball.

Taula 8: Valors de les mitjanes i desviacions estàndars de la recobriments arbustiu per a cada mostra¹.

Pi_control_1 ¹¹	65	± 15,000
Pi_control_2 ¹²	60	± 18,708
Desbroce_1 ¹³	63	± 14,832
Desbroce_2 ¹³	87	± 9,747

¹ Formació de feixes. Parcel·la 1.

² Formació de feixes. Parcel·la 2.

³ Reforestació amb *Quercus ilex*. Parcel·la 1.

⁴ Reforestació amb *Quercus ilex*. Parcel·la 2.

⁵ Roturació. Parcel·la 1.

⁶ Roturació. Parcel·la 2.

⁷ Treballs silvícoles. Parcel·la 1.

⁸ Treballs silvícoles. Parcel·la 2.

⁹ Control 1. Pineda cremada sense tractar. Parcel·la 1.

¹⁰ Control 1. Pineda cremada sense tractar. Parcel·la 2.

¹¹ Control 2. Pineda sense cremar. Parcel·la 1.

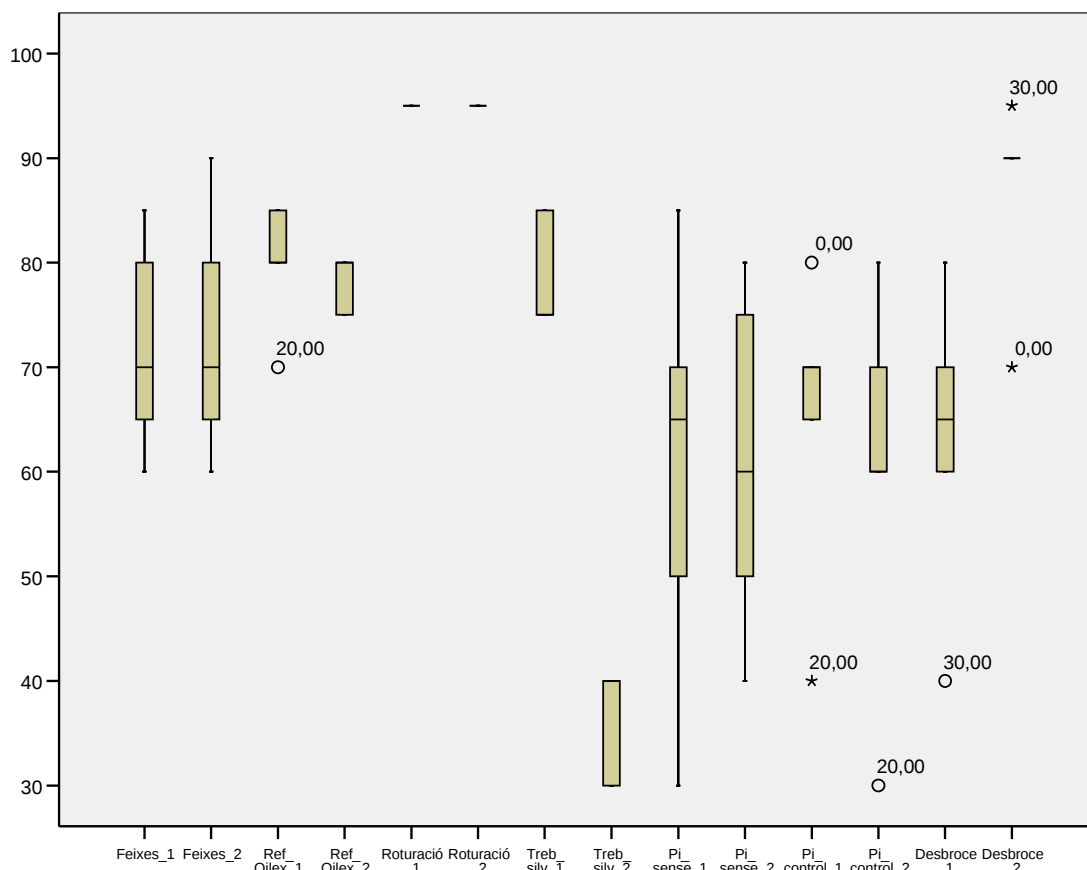
¹² Control 2. Pineda sense cremar. Parcel·la 2.

¹³ Zona d'esbrossi (Franja esbrossi + Esbrossi restes). Parcel·la 1.

¹⁴ Zona d'esbrossi (Franja esbrossi + Esbrossi restes). Parcel·la 2.

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes en el treball de camp del present projecte (2007).

Figura 6. Diagrama de caixes dels valors de les mitjanes i desviacions estàndars de recobriment arbustiu per a cada mostra.



Font: Elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes en el treball de camp del present projecte (2007).

Com es mostra en la Taula 8 i la Figura 6, s'obtenen resultats heterogenis pel recobriment arbustiu entre les diferents accions.

Per una banda, en les mostres de l'acció de formació de feixes, s'obtenen uns resultats molt uniformes entre les dues mostres estudiades. En ambdós casos, la mitjana, la desviació estàndar i el rang de dades, donen valors molt semblants (Taula 8 i Figura 6). Per tant, es pot afirmar que, en el cas d'estudi, a través d'aquesta acció s'obtenen resultats homogenis independentment de la zona. Malgrat tot, el fet que les dues parcel·les mostrejades es situin a la mateixa zona (Vall Sta. Caterina) pot explicar la similitud en els valors obtinguts.

El recobriment arbustiu es troba, en ambdós casos, en un 70% aproximadament. Els resultats mostren que aquesta acció aconsegueix una bona regeneració de l'estrat arbustiu. Malgrat tot, s'ha de tenir en compte, que la desviació estàndar és elevada (10,368 en la mostra 1 i 12,042 en la mostra 2) (Taula 8 i Figura 6). Aquesta dispersió de les dades fa que els resultats obtinguts no siguin precisos. Aquest fet fa difícil de determinar el grau d'èxit d'aquesta acció. No obstant, en l'observació directe, es pot apreciar una bona evolució del desenvolupament de l'estrat arbustiu en aquesta superfície.

En l'acció de reforestació amb *Quercus ilex*, s'obtenen uns valors de la mitjana molt semblant entre les dues mostres (80% i 78%, respectivament). No obstant, la desviació estàndar es troba més elevada en la mostra 1 (6,124) que en la mostra 2 (2,739). Per tant, es dona més dispersió de resultats en la mostra 1. Amb els resultats de la mostra 2 s'aconsegueix una millor valoració. Tot i això, les dues mostres presenten un rang estret, i les dades es troben centrades al voltant d'un 80 % en ambdues mostres (Taula 8 i Figura 6).

Es tracta de dues mostres procedents de parcel·les diferents (Vall Sta Caterina i Vall Petita). Per tant, aquesta acció genera uns bons resultats de regeneració de l'estrat arbustiu independentment de la zona. No s'ha d'oblidar que es parla del recobriment arbustiu i no del recobriment d'alzines (que s'hi troba inclòs).

L'acció de gestió post-incendi de la roturació no s'utilitza per a fer l'estudi. Aquesta acció consisteix en conrear un terreny. Conseqüentment, no se'n pot calcular el % de recobriment arbustiu, perquè el que es troba és el producte sembrat.

Malgrat tot, es va valorar com s'havien desenvolupat els treballs de conreu. S'observen uns resultats positius, amb un 95 % de terreny recobert per conreu en ambdues mostres (Taula 8). Les dues mostres pertanyen a zones diferents (Vall Petita i Vall Sta Caterina), fet que reforça el bon resultat obtingut.

Aquesta acció resulta interessant perquè els camps conreats poden desenvolupar, entre d'altres, la funció de tallafoc.

En les mostres estudiades on s'ha realitzat treball silvícola, s'han presentat resultats molt heterogenis entre elles. La mitjana entre ambdues mostres difereix de forma considerable (la mostra 1 un 79% de recobriment arbustiu i la mostra 2 un 36%). La desviació estàndar (5,477 per les dues mostres) centra les dades en un rang petit. Això indica que cada mostra és bastant compacte amb una baixa dispersió de les dades.

Segons les dades estadístiques, és fa difícil determinar quina de les dues mostres és representativa de l'acció. Aquesta diferència tan significativa es pot veure influenciada per la zona procedència de les mostres. Atès que, la mostra 2 (36%) pertany a la zona de Mala Terra, es tracta d'un terreny molt pedregós. En aquest cas, el terreny rocós no afavoreix a l'arrelament i assentament de l'estrat arbustiu, explicant d'aquesta manera perquè en aquesta zona el % és tan baix.

En el cas del desbrossament, es pot apreciar una diferència entre les dues mostres estudiades (Taula 8 i Figura 6). Pel que fa a la mitjana, la mostra 1 ha obtingut un resultat més petit (63% de recobriment arbustiu). La mostra 2 ha donat millors resultats (87%). En la mostra 1 s'obtenen uns resultats molt heterogenis, amb un rang ample. La mostra 2 és presenta una desviació estàndar més petita (9,747), i a més, els resultats es centren en valors elevats. Aquesta diferència també es pot veure influenciada per la zona procedència de les mostres (la mostra 1 pertany a Mala Terra).

Malgrat tot, en aquest cas, és més correcte l'utilització de la mostra 2 per a realitzar la valoració. Per tant, basant-se en el resultat obtingut de l'acció de desbrossament a la mostra 2 (mitjana de 87%), es pot afirmar que aquesta acció té un efecte positiu per a la regeneració de la zona.

En les zones control 1 (pinedes cremades sense tractar) i control 2 (pinedes sense cremar) s'observen resultats molt heterogenis (Taula 8 i Figura 6). S'observa una mitjana propera al 60% de recobriment arbustiu en les totes mostres. Però el valor de la desviació estàndar és elevat en tots els casos. Per tant, presenten un rang ample amb valors extrems.

Les zones de control, s'utilitzen com a referència per estudiar alguns aspectes d'interès.

A partir del control 1, es pretén determinar si les actuacions de recuperació són útils per afavorir el desenvolupament de l'estrat arbustiu. Aquestes dues mostres situades a la vall de Santa Caterina i afectades per l'incendi no han estat tractades amb cap tipus d'actuació.

Es comparen els percentatges de recobriment arbustiu d'aquestes amb els resultats de les altres mostres de la Vall de Santa Caterina que si que han estat tractades. D'aquesta manera es pot estudiar si hi ha diferències significatives entre zones sense tractar i zones amb tractament post-incendi i, per tant, si les obres d'emergència són realment útils.

Les mostres que s'han utilitzat són de la Vall de Santa Caterina, per tal de solventar al màxim possible diferències de resultats degut a aspectes ambientals (és a dir, que totes les motres es troben sota les mateixes característiques ambientals, tals com tipus de terreny, meteorologia, entre altres).

A la Taula 9 es detallen la mitjana i la desviació estàndar de les motres a on s'ha realitzat una acció de recuperació i que s'ubiquen a la Vall de Santa Caterina.

Taula 9: Mitjana i desviació estàndar de les obres d'emergència realitzades a la Vall de Santa Caterina		
ACCIÓ	Mitjana(%)	Desviació estàndar
Fagines	72,5	10,606
Desbrossament	87	9,746
Reforestació <i>Quercus ilex</i>	80	6,123

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes en el treball de camp del present projecte (2007).

Pel que fa al control 1, els resultats obtinguts (Taula 8) indiquen una elevada dispersió de dades atès que la desviació estàndar d'ambdues mostres és molt elevada (20,917 per la mostra 1 i 16.733 per la mostra 2). No obstant, s'observa certa homogeneïtat entre elles perquè, a més de tenir desviacions estàndars elevades, tenen gairebé la mateixa mitjana (60 % per la mostra 1 i 61 % per la mostra 2). Per tan, doncs, tot i que hi ha poca precisió de resultats, la semblança entre les dues mostres ens permet pensar que aquests són representatius de l'acció. D'aquesta manera, es pot dur a terme la seva comparació amb les mostres de la Taula 9.

La comparativa permet determinar que l'execució d'actuacions per a la recuperació potencia la regeneració de l'estrat arbustiu. S'observen una resultats elevats de % de recobriment arbustiu en les tres accions (Taula 9), molt superior a l'obtingut en el control 1.

No cal oblidar, però, que s'han generat desviacions estandar elevades en totes els casos (tan en el control 1 com en les tres mostres amb actuació). Per tant, no es pot afirmar de forma absoluta que les accions de recuperació generin millors resultats que no pas no fer res. Però sí que és evident que no generen efectes adversos.

Pel que fa al control 2, els resultats obtinguts també mostren una dispersió de les dades. La desviació és elevada, amb 15 a la mostra 1 i 18,708 a la mostra 2 (Taula 8). Referent a la mitjana, aquesta és molt semblant entre ambdues mostres, amb un 65 % a la mostra 1 i un 60% a la mostra 2.

El control 2 permet veure com evoluciona l'estrat arbustiu en condicions normals. A partir d'aquí, es poden estudiar dos aspectes:

En primer lloc, la comparació del control 2 amb el control 1 permet veure com es regenera l'estrat arbustiu després d'un incendi. És dir, viam quan tarda l'estrat arbustiu a establir-se com si no hagués passat res, de forma natural o si s'assoleix bé. En el nostre cas, no s'observen diferències entre la zona cremada sense tractar (control 1) i la zona cremada (control 2). En ambdós casos, les desviacions estandar i les mitjanes són molt iguals (Taula 8).

A partir d'aquesta observació, es pot dir que les espècies que formen l'estrat arbustiu de la zona es regeneren de forma satisfactòria, atès que en tres anys, les zones cremades han recuperat el % de recobriment que els hi pertocaria. No obstant, és important tenir en compte, que control 1 i control 2 contenen mostres de diferents zones.

Per una banda, les mostres de control 1 es troben a la Vall de Santa Caterina, amb un terreny més humit i fèrtil. I per altra banda, les mostres del control 2 es troben a Mala Terra, característica per ser un terreny rocós i poc fèrtil. Conseqüentment, el creixement de l'estrat arbustiu és més difícil a la zona de Mala Terra, fet que explicaria el seu baix % de recobriment (voltant de 62%).

A conseqüència d'això, és difícil confirmar el potencial de creixement de les espècies, atès que es troben sotmeses a una variabilitat de l'entorn. Per tant, és possible que el fet de que el % de recobriment arbustiu no sigui conseqüència de les característiques de les espècies, sinó a les condicions de l'entorn. Seria, doncs interessant que en futurs projectes s'utilitzés una mostra de control de cada zona, per evitar interferències en els resultats del tipus ambient.

En segon lloc, la comparació de la zona de control 2 amb les zones cremades tractades permet veure fins a quin punt les accions influeixen en el desenvolupament de l'estrat arbustiu.

En aquest cas, per a fer la valoració, utilitzarem les mostres de la zona de Mala Terra, la mateixa zona d'on s'ha fet el control 2. D'aquesta manera, es disminueixen les possibilitats de diferències degudes a causa de l'entorn ambiental.

A la Taula 10, s'indica la mitjana de recobriment arbustiu (%) i la desviació estàndar de les accions de treball silvícola i desbrossament que s'han aplicat a la zona de Mala Terra.

Taula 10: Mitjana i desviació estàndar de les obres d'emergència realitzades a Mala Terra		
ACCIÓ	Mitjana (%)	Desviació estàndar
Treballs silvícoles	36	5,477
Desbrossament	63	14,832

Font: elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes en el treball de camp del present projecte, 2007.

S'observa que, pel que fa als treballs silvícoles és en la zona de control on hi ha major recobriment arbustiu. No obstant, entre desbrossament i control 2 no s'observen diferències gaire significatives. En qualsevol cas, no s'aprecia una millora del percentatge de recobriment arbustiu en parcel·les tractades.

Tot i això, no es pot afirmar que no s'aconsegueixi cap resultat amb les actuacions. És important remarcar que la zona ha passat per una pertorbació, amb la qual cosa, és possible que encara es necessiti temps per a poder apreciar canvis significatius i determinants.

Finalment, afegir que es va realitzar també un estudi del recobriment arbori de la zona d'estudi mitjançant la metodologia del programa Gap Light Analyzer (GLA). Però la manca d'arbres en peu va perjudicar enormement aquesta part de l'estudi, i per tant, els resultats obtinguts es van desestimar (eren nuls). Es va considerar el recobriment arbori com a inexistent després de 3 anys de l'incendi. Resultat esperat, atès que, l'estrat arbori presenta un ritme de recuperació molt lent després d'una pertorbació com aquesta.

7.6. Discussió dels resultats

L'acció que genera més bons resultats pel que fa al recobriment arbustiu és la reforestació amb *Quercus ilex*. A més de tenir un % elevat, centrat al voltant del 80% de superfície recoberta per estrat arbustiu, s'hi presenta molta homogeneïtat de resultats, amb les desviacions estàndar més petites de totes. Tot seguit es troba l'acció de les feixes, amb una mitjana de recobriment arbustiu del 70%. En aquest cas, però, la desviació estàndar de cada mostra és força elevada, generant així dispersió de resultats.

La resta d'accions són difícils de "jutjar" a causa de la dispersió de les dades obtingudes. Directament no s'aprecien uns resultats tan bons de % de recobriment com en la reforestació amb *Quercus ilex* i la utilització de feixes, degut a que la majoria de mitjanes obtingudes es troben per sota del 70%.

Per altra banda, les heterogeneïtats obtingudes en accions com el desbrossament s'expliquen per falta de voluntat humana. Atès que, les franjes de desbrossament es realitzen per facilitar l'excés a la pastura en determinades zones. Però si aquesta no es realitza seguint els itineraris i la freqüència temporal establerta pels tècnics, no servei de res. Per això s'obtenen recobriments (%) tan diferents i amb desviacions estàndar elevades. En aquest cas concret, els valors esperats de recobriment (%) haurien de ser baixos. Percentatges elevats indiquen que les terres no són pasturades. Desviacions marcades mostren que poques vegades (o poca gent) pastura correctament en la zona. O també pot estar indicant que només es pasturen les zones de més fàcil accés.

No obstant, s'ha de destacar que en totes les accions s'ha observat dispersió de dades. Per tant, no es poden fer conclusions fiables respecte a l'efecte (positiu, negatiu o nul) de les accions post-incendi. Seria necessari dur a terme un exhaustiu treball de camp per tal de solventar la heterogeneïtat de les mostres, la diferència de resultats dins d'una mateixa mostra, i entre mostres d'igual acció. El fet de haver realitzat una prova pilot ha limitat el tractament de les dades obtingudes, sense poder realitzar una valoració i avaluació precisa, concreta i determinant.

Un altre aspecte que ha dificultat la obtenció de dades concretes i fiables ha estat el temps. S'ha de tenir present que fa tres anys que va ocórrer l'incendi i, per tant, les seves posteriors accions de recuperació també. D'aquesta manera, encara és molt aviat per a determinar si una acció genera resultats significatius.

Això es troba influenciat pel fet de que es tracta d'un "prova - pilot", i per tant, només s'ha mostregat una petita part del territori. Seria

interessant, que per a futurs treballs de camp es tingués en compte que el mostreig ha de ser un estudi de camp complet. És a dir, amb més variables a tenir en compte (com ara un estudi de flora present després de l'incendi, el creixement de nous pins n^opins/ha). També caldria realitzar el treball de camp en diferents èpoques de l'any atès que, depenent de l'estació de l'any, l'ecosistema es troba en un estat o en un altre (per exemple, a la tardor fa més tramuntana, factor que provoca més caiguda d'arbres que en altres èpoques; els períodes de pluges torrencials que afecten a l'erosió del sòl; el boom de vegetació primaveral; entre d'altres).

L'observació directa al camp no mostra molta heterogeneïtat a la zona. Si que és cert que hi ha llocs amb més recobriment que d'altres, però visualment no s'aprecien diferències gaire significatives. S'observen més diferències en aquelles zones més rocoses o aquelles zones més humides, però a trets generals no són molt marcades.

No es troba gran varietat específica vegetal. Predominen sempre les mateixes espècies, com ara el garric, el llistó o els esbarsers (a la zona de replantacions). Tot això resulta negatiu si es té en compte que un dels objectius de la gestió post-incendi era recuperar l'estructura original en mosaic de la zona, que s'havia anat perdent al llarg dels anys.

7.8. Conclusions

Mitjançant els resultats del recobriment arbustiu de l'àrea de mostreig, es valoren les diferents accions de recuperació dutes a terme a la zona després de l'incendi (formació de feixes, reforestació amb *Quercus ilex*, roturació, treballs silvícoles, zona d'esbrossi i els controls 1 i 2).

En l'acció de formació de feixes s'obtenen uns resultats molt homogenis entre les dues parcel·les estudiades, amb un percentatge de recobriment arbustiu del 75% aproximadament.

Els valors de % de recobriment arbustiu per a la reforestació amb *Q.ilex* es troben al voltant d'un 80%. Es parla de l'estrat arbustiu, que no s'ha de confondre amb els peus d'alzina.

La roturació no es va utilitzar per fer l'estudi, atès que es tracta d'un sembrat. Tot i això, esmentar que els treballs de conreu es desenvolupen positivament (95% de recobriment).

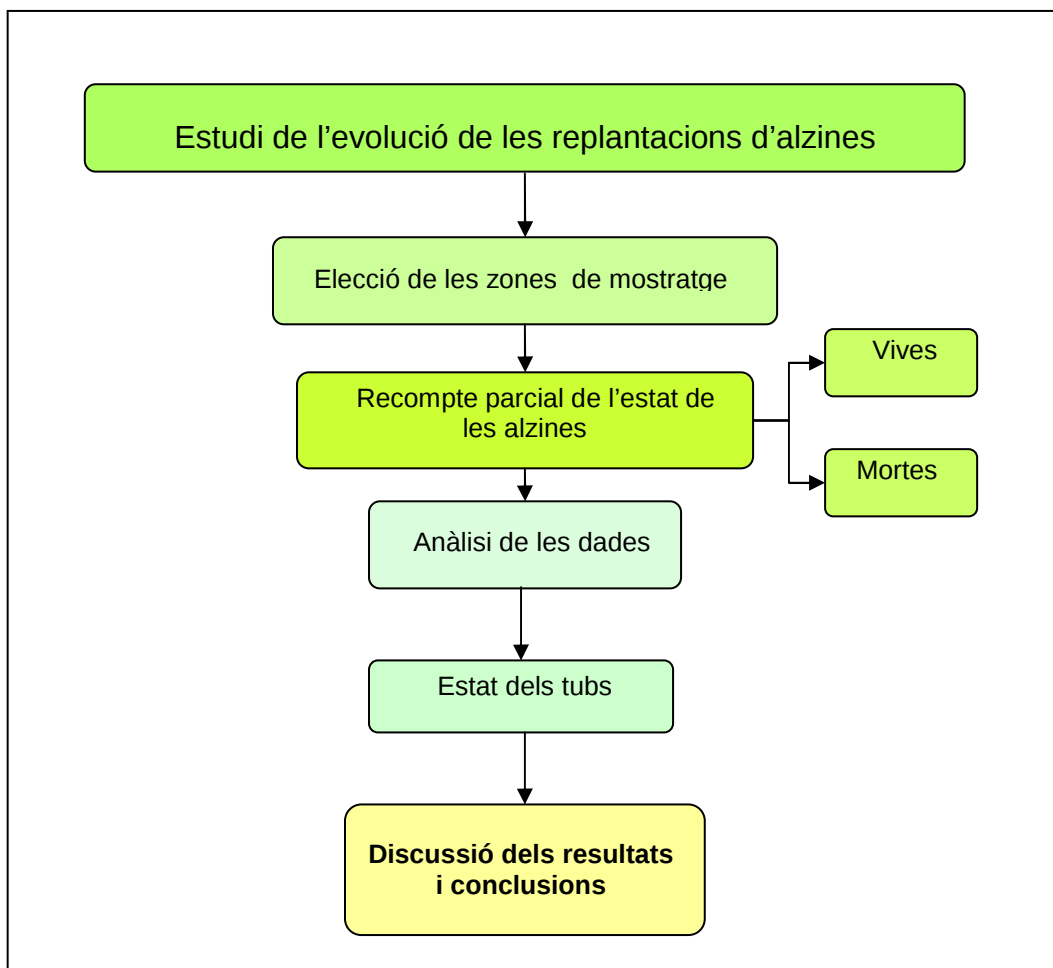
En el cas dels treballs silvícoles s'obtenen uns resultats molt heterogenis entre les dues parcel·les estudiades (79% i 36%). Per altra banda, la desviació estàndar és igual en ambós casos (5,447), la qual cosa mostra una baixa dispersió de les dades.

Els valors de % de recobriment en les parcel·les de la zona d'esbrossi es presenten heterogenis (63% i 87%). Tot i que les seves desviacions estàndars redueixen una mica aquestes diferències (14,832 i 9,747, respectivament).

Finalment, en els resultats del control 1 (pineda cremada sense tractar) i del control 2 (pineda sense cremar), es troben uns % molt semblants (60%/61% i 65%/60%, respectivament), però amb un elevat rang de dispersió, i la presència de valors extrems.

8. Estudi de l'evolució de les zones replantades amb alzines

8.8. Planificació de l'estudi



8.2. Zones de mostratge

Per aquest estudi s'han triat dues zones, les quals van ser replantades amb alzines (*Quercus ilex*) just després de l'incendi. Les dues zones són:

- ✓ Zona 1: Situada en el fons de la vall de Santa Caterina.

Es va efectuar una reforestació de 0,4 ha amb alzina (*Quercus ilex*). La preparació del terreny es va realitzar mitjançant l'obertura mecanitzada de forats amb retroexcavadora, utilitzant planta de 2 sàvies procedent de la Catalunya litoral, amb tub protector d'1 metre i tutor de castanyer.

- ✓ Zona 2: Situada en la Vall Petita.

Es van reforestar 0,4 ha amb alzina (*Quercus ilex*), en el fons de la vall. La preparació del terreny es va realitzar mitjançant l'obertura mecanitzada de forats amb retroexcavadora, utilitzant planta de 2 sàvies procedent de la Catalunya litoral, amb tub protector de 0,6 metres i tutor de castanyer.

8.3. Anàlisi de l'estat de les alzines

Els criteris utilitzats per determinar l'estat de les dues zones replantades amb alzines van ser molt elementals. Es va determinar si els individus eren vius o morts. El mostreig de les dues replantacions va ser parcial, és a dir, no es van examinar tots els tubs. Això va ser degut a que molts d'ells eren de difícil accés atès que la vegetació d'algunes zones havia crescut molt (sobretot esbarzers).

De les dues zones es van mostrejar en total 150 individus per zona. La Zona 1 presentava una supervivència del 39.13%. En la Zona 2 la supervivència dels peus va ser del 11.11% (Taula 8).

Taula 11. Anàlisi estat de les alzines		
	ESTAT	
	VIVES	MORTES
ZONA 1	45	115
ZONA 2	15	135

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades obtingudes en el treball de camp del present projecte (2007).

8.4. Anàlisi dels tubs protectors

Analitzant els tubs protectors la immensa majoria es trobaven en bon estat, no n'hi havia cap de trencat o amb algun cop i tots seguien estant dins de terra, no hi havia cap tub aixecat.



Font: Generalitat de Catalunya. Expedient 50.921.100.

Molts d'ells presentaven nius d'abelles en el seu interior, la qual cosa no hauria d'interferir en el creixement de les alzines.

8.5. Discussió dels resultats

El fet de que l'estat dels tubs sigui bo fa que, en un primer moment, la mortalitat tant elevada en les alzines sorprengui. Però a més de l'anàlisi dels tubs hi ha altres criteris a l'hora de determinar les causes d'aquests resultats. S'analitzarien 3 criteris diferents:

- ✓ Procedència dels peus.
- ✓ Manera i forma de plantar-los.
- ✓ Climatologia.

La procedència dels peus era força bona. La manera i forma de plantar-los va ser correcta (forats, tubs, protectors i tutors van ser col·locats correctament). Per tant, la climatologia va ser el factor que va afectar a les dues zones replantades i es responsable dels resultats obtinguts.

La sequera patida en la zona durant l'any 2006 seria pràcticament la única responsable d'aquesta mortalitat. Durant aquell any van caure només 213 litres de gener a juliol (IDECAT, 2007). Aquesta gran manca d'aigua va fer que fins i tot les estepes, molt resistents a la falta d'aigua, morissin també.

Un altre indicatiu que assenyala la sequera com a causant d'aquesta mortalitat és que, a dins dels tubs no hi havia crescut cap altra espècie. En la majoria s'hi trobava l'alzina morta i seca, i en algun cas, si hi havia alguna altra espècie que no fos l'alzina, també estava morta.

Per tant, si es vol que una replantació tingui èxit, des del primer moment de la replantació s'hauria de seguir un control per veure si la planta va evolucionant favorablement. I en el cas de que es faci en una zona molt seca o amb molta radiació solar i poca pluja, s'hauria de buscar una zona més favorable a la replantació, o fer aportacions d'aigua a la zona per ajudar al creixement de l'espècie replantada.

8.6. Conclusions

S'observa un percentatge d'individus supervivents de *Quercus ilex* molt baix en les dues zones. La mostra 1 (Vall Santa Caterina) presenta uns valors de supervivència més elevats (39.13%) respecte als de la mostra 2 (11.11%) situada a la Vall Petita.

Tot i tractar-se d'una espècie molt resistent a condicions d'estrès hídric i llargs períodes de radiació solar, la sequera que va afectar a la zona durant l'any 2006 (213 litres de gener a juliol) es considera la responsable d'aquesta mortalitat. Per tant, la manca d'èxit d'aquesta acció de recuperació post-incendi es deu a causes naturals (una climatologia adversa i una manca d'aigua disponible per els peus).

La diferència de supervivents entre les dues mostres s'explica per la diferent ubicació de les parcel·les davant la radiació solar incident. La mostra de la Vall Sta. Caterina (mostra 1) es troba en una vessant més obaga, i per tant, més humida respecte a la mostra 2 de la Vall Petita.

D'aquesta manera, doncs, l'acció de reforestació d'alzines no ha generat resultats positius.

8.6. Propostes de millora

És necessari, realitzar canvis en l'execució d'aquesta actuació, com per exemple, l'establiment d'un règim de reg per assegurar un abastament d'aigua suficient per a la supervivència de les alzines, o bé ubicar-les en llocs més humits i amb més ombra.

És necessari, però, potenciar el desenvolupament d'aquests arbres degut a que, com s'esmenta en el present treball, es tracta d'unes de les espècies principals i característiques de la zona.

9. Estudi de l'efecte dels insectes perforadors dins el perímetre de l'incendi

9.1. Introducció

Els escolítids formen una gran família que comprèn aproximadament 180 gèneres i unes 6.000 espècies. Es tracta d'insectes de petita grandària de forma cilíndrica o semiesfèrica. Constitueixen un dels grups de coleòpters xilòfags de major importància com a plagues de coníferes.

La majoria de les espècies es consideren plagues secundàries. Atès que, els seus principals habitats són arbres danyats o afeblits, sent molt difícil que ataquin a arbres sans. Però per algunes poques espècies, sobretot quan les seves poblacions són abundants, es parla de plagues primàries. Aquestes són capaces de colonitzar arbres sans i, fins i tot, d'impedir el creixement i desenvolupament normal de l'arbre, al destruir els seus brots (Soto *et al.*, 2007).

El cicle dels escolítids (com el de molts altres perforadors), passa per dues fases de molt desigual durada: la fase subcortical i la fase aèria. El període juvenil i el període reproductiu transcorren en la fase subcortical i, consegüentment, en l'interior de l'arbre atès que l'adult diposita els ous directament en el floema. Aquets és el seu mitjà d'alimentació fins que passen a l'estat d'adult (Soto *et al.*, 2007).

En el moment de la reproducció, els adults surten a l'exterior i inicien el seu període de vol, que constitueix la fase aèria. En aquesta última fase els individus pugen a les branques fines dels arbres per a completar el seu desenvolupament i pigmentació. En aquest moment els adults poden ser capturats per mitjà de diversos tipus de paranys (Soto *et al.*, 2007).

Les poblacions d'escolítids fluctuen enormement en el temps, d'una estació a una altra o d'un any a un altre. Els períodes climàtics anormals, com les sequeres persistents, afebleixen el vigor de les plantes, suposant un increment dels hostes susceptibles a la instal·lació de les poblacions d'escolítids (Soto *et al.*, 2007).

Un altre dels factors que propicien aquests ràpids creixements poblacionals és l'aparició de focs principalment quan són lleugers, de copes o sobre escorces gruixudes (Soto *et al.*, 2007).

Per tant, els escolítids perforadors són, entre les múltiples plagues forestals que afecten a les masses forestals, uns dels agents més importants causants de la mortaldat directa dels pinars mediterranis.

S'ha de tenir en compte però, que els *Scolytidae* són uns coleòpters xilòfags que tenen una funció ecològica dins de les masses forestals amb un paper beneficiós. Aquests insectes inicien la descomposició dels arbres morts o debilitats, retornant els nutrients al sòl i, a més, deixant vies perquè altres organismes de degradació de la fusta puguin actuar (fongs, bacteris i altres xilòfags).

L'incendi del Parc Nacional de Yellowstone de 1988 (on es van cremar parcial o totalment unes 550.000 ha) mostra un clar exemple d'aquesta relació incendi-plaga. No es van realitzar treballs silvícoles de neteja ni retirada de material afectat després de l'incendi, per tal de provocar la menor interferència possible sobre la dinàmica de l'ecosistema. Durant el tres anys posteriors a l'incendi es va calcular una mortaldat entre un 61% i un 94% dels arbres mostrejats dins perímetre de l'àrea calcinada. I entre 1991 i 1992 de un 18% en zones menys immediates i zones que van patir foc de superfície. La causa s'atribueix les poblacions de perforadors, (Sánchez *et al.*, 2007).

9.2. Comportament i mètode d'atac dels insectes perforadors

Els insectes són atrets pels olis essencials alliberats per l'arbre sotmès a estrès després de l'incendi (part inferior de la copa cremada, troncs danyats per l'acció del foc o la calor, sistema radicular fi superficial afectat per les temperatures, entre d'altres), i sobre aquest arbrat malmès es va creant un reservori poblacional d'escolítids (Sánchez *et al.*, 2007).

En un estadi natural sense pertorbacions un atac exitós d'escolítids ve determinat quasi exclusivament per la distribució d'arbres susceptibles a ser atacats. Però quan es dona una explosió poblacional, com la produïda després d'un incendi forestal el patró d'arbres colonitzats canvia i es distribueixen en funció de l'ambient semioquímic generat² (Sánchez *et al.*, 2007).

² Es considera un ambient semioquímic a la persistència d'arbres vius però sotmesos a un gran estrès, en l'interior de zones cremades o en el perímetre, la qual cosa els converteix en emissors de senyals d'alerta cap als perforadors.

El més sorprenent d'aquesta relació incendi-perforadors és la mort d'arbres que no presentaven danys greus causats per l'incendi, fins i tot sense cap dany. Això es degut a que després de l'incendi es produeixen explosions immediates de poblacions d'escolítids, relacionada amb una mortaldat puntual d'insectes predadors. Al mateix temps els incendis provoquen l'alliberament per l'arbrat afectat de volàtils molt atractius per als perforadors captats fins i tot a quilòmetres (Sánchez G. *et al.*, 2007).

Els arbres que en el moment de l'incendi van resultar calcinats i que encara estan en peu o abatuts dins el bosc, no representen cap perill des del punt de vista fitosanitari com a reservori d'escolítids, atès que aquests perforadors necessiten un nivell mínim de fusta fresca, que sigui capaç d'emetre els olis essencials que serveixen d'atracció (Sánchez *et al.*, 2007).

En un primer moment els insectes són atrets pels arbres parcial o totalment cremats, no obstant, en un període relativament curt de temps, la generació de quantitats extra de resina generada pels arbres afectats en l'incendi suposa una efectiva barrera contra l'atac dels perforadors (la situació en principi favorable sembla tornar de nou cap a la restauració del equilibri entre plaga i arbrat). Però els successius atacs d'escolítids tenen preferència per aquells arbres més sans, atès que la seva qualitat alimentària es molt millor, un cop han superat la seva resistència (Sánchez *et al.*, 2007).

Els arbres que han patit anteriors incendis forestals, amb cicatrius en la base del seu tronc d'incendis previs, es troben entre els que resulten més fàcilment colonitzats. Aquest arbres donen lloc a poblacions potencials que provocaran una explosió poblacional en la pròxima generació després de l'hivern (Sánchez *et al.*, 2007).

Per tant, i com a resum, són necessàries les següents condicions per a l'atac de perforadors després de l'incendi forestal (Sánchez *et al.*, 2007):

- ✓ Existència d'una població latent suficient d'escolítids.
- ✓ Existència d'abundants recursos alimentaris d'alta qualitat.
- ✓ I que es donin circumstàncies que provoquin una explosió exitosa (l'abandonament de l'arbrat després de l'incendi resulta idoni).

Per tant, amb l'objectiu de garantir la dinàmica de regeneració post-incendi, s'ha de restaurar l'equilibri dinàmic reduint les poblacions de perforadors i interferint en la generació de semioquímics d'atracció.

9.3. Anàlisi de presència d'insectes perforadors en la zona d'estudi

9.3.1. Estudis anteriors

Segons els resultats obtinguts en el projecte *Seguiment postincendi de l'evolució de les capçades i efecte dispersant de les aus al bosc de coníferes de la Vall de Sta. Caterina* de Bancells et al. (2005), molts pins van quedar vius però afectats pel foc. Aquests pins eren susceptibles de rebre l'atac de coleòpters perforadors, atès que com s'ha dit anteriorment aquests insectes tenen preferència pels arbres debilitats.

D'aquests insectes perforadors, s'ha de destacar molt especialment l'acció dels Scolytidae, i d'ells *Tomicus destruens*, que ataca pins de zones costaneres, *Orthotomicus erosus* que ataca especialment *Pinus halepensis* i *P. pinea*, (arbres dominants a la zona estudiada) i *Ips sexdentatus* que també infesta el gènere *Pinus*. Les consultes amb experts també indicaven que aquests atacarien els arbres debilitats, en un 10 % aproximadament.

En el projecte de Bancells et al. (2005), es van realitzar dos mostratges (al desembre del 2004 i a l'abril del 2005), amb la finalitat d'avaluar el canvi de la superfície foliar encara activa del pi i la possible activitat dels perforadors Scolytidae a través de botons de reïna, orificis d'entrada i galeries, serradures, entre d'altres.

Els arbres analitzats, tots ells encara vius en el primer mostratge, tenien segons criteris biològics, un rang de diàmetre propici i una debilitat suficient com per permetre l'atac d'aquests escolítids en els mesos posteriors a l'incendi.

Malgrat que molts factors indicaven que apareixerien atacs d'aquests insectes, a finals d'abril, quan es va fer el mostratge, no es van trobar ni els insectes, ni els senyals evidents de la seva activitat.

Els resultats negatius de la presència dels insectes podrien venir motivats pel fet de que el període comprés entre l'incendi (finals de setembre) i el període de vol de les diferents espècies de Scolytidae, necessari per produir-se els atacs als arbres més afectats, no fos suficient.

9.3.2. Anàlisi realitzat en el present projecte

En el present projecte també s'ha estudiat la presència d'escolítids o rastres de la seva activitat al massís del Montgrí, després de gairebé 3 anys de l'incendi del 2004. Aquest anàlisi s'ha realitzat mitjançant l'observació directa dels arbres presents en les parcel·les de mostratge escollides.



Font: Elaboració pròpia

En les zones mostrejades s'ha observat si hi ha presència de:

- ✓ Abundants arbres morts recentment o en estat inicial de defalliment.
- ✓ Inspecció de piles de fusta existents i branques abandonades, atès que normalment aquests tipus d'insectes busquen una adequada protecció d'escorça.
- ✓ Presència de cicatrius en l'escorça i troncs dels arbres.
- ✓ Presència de grumolls de reïna en el tronc de l'arbre atravesat per un orifici.

-
- ✓ Presència de forats circulars totalment nets i sense reïnes.
 - ✓ Presència de galeries sota l'escorça dels arbres, les quals són característiques de cada espècie d'escolítids.
 - ✓ Arbres en peu o troncs tallats colonitzats pel fong del blauet.
 - ✓ Branquetes terminals seques o trencades amb forats de penetració.
 - ✓ Engroguiment de les acícules de la copa o la resta de la superfície foliar.

9.4. Discussió de resultats

Les zones mostrejades en l'estudi es troben formades principalment per arbres totalment morts, sense presència d'escolítids, i arbres mig morts amb els mateixos resultats. Les zones relativament properes a l'incendi que s'han utilitzat com a zones de control no tenen cap rastre d'aquests insectes. Conseqüentment, es pot assegurar que al cap de tres anys de l'incendi no han aparegut escolítids.

S'ha de destacar que en el Projecte d'ordenació forestal presentat per l'Ajuntament de Torroella de Montgrí - L'Estartit no s'ha trobat necessari establir cap mesura de prevenció ni tractament de les masses boscoses enfront plagues d'escolítids. Això s'ha decidit a través d'un estudi que ha determinat l'absència d'aquests insectes.

9.5. Conclusions

No s'observen escolítids en zones mostrejades.

Atès que, aquests insectes són atrets pels olis essencials alliberats per la fusta fresca dels arbres sotmesos a estrès després d'un incendi. I, les zones mostrejades en l'estudi es componen d'arbres morts (totalment calcinats), arbres mig morts i arbres control (sense cremar) amb absència d'aquests insectes. Es pot considerar com a nul o inexistent, un impacte derivat d'escolítids, en la zona d'estudi (3 anys després de l'incendi).

9.6. Propostes de millora

Degut a l'absència d'escolítids en la zona estudiada no es proposen solucions a aquest problema, en aquest estudi.

10. Estudi de l'efecte de la pastura en la recuperació de zones cremades

Actualment a Catalunya i a la Conca Mediterrània s'hi troba un entorn forestal molt propens als incendis. Resulta indispensable incrementar l'atenció cap a aquelles labors preventives que col·laborin a disminuir els riscos i a facilitar les tasques d'extinció.

En aquest sentit, ve proposant-se en diversos fòrums nacionals i internacionals la integració d'activitats planificades de pastura en la prevenció dels incendis, com una eina complementària més.

El pasturatge controlat en àrees pastura-tallafocs constitueix una pràctica agrària sostenible, en la qual el bestiar col·labora a reduir els riscos d'incendi i compleix una funció ecològica important en la forest mediterrània (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

A més, la seva incorporació al conjunt d'eines de maneig de la forest estimula la vigilància i l'interès de la població local per la conservació del mateix, fomentant el treball coordinat entre tècnics i ramaders, el que reforça la prevenció social dels incendis (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

En cada forest es planifiquen les activitats de pasturatge i s'avaluen els seus efectes des d'un punt de vista tècnic i científic. Per a estimular la labor dels pastors, formalitzar la seva participació i retribuir-la, s'hauria d'establir una remuneració econòmica ajustada als compromisos i circumstàncies de cada lloc (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

La prevenció d'incendis ha d'unir, com a mínim, dues perspectives complementàries. D'una banda, ha d'ampliar-se i mantenir-se operativa la xarxa de tallafocs i àrees tallafocs. I d'altra banda, ha d'impulsar-se la prevenció social, que col·labori a reduir les negligències i els conflictes socio-econòmics subjacents a la freqüent ocurrència d'incendis (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

Els beneficis derivats de la pastura són múltiples. L'aprofitament ramader de la forest redueix la càrrega de combustibles i disminueix els costos de manteniment d'àrees tallafocs.

Es considera que les cremes de pastures intencionades són la principal causa d'incendis en la forest. Per tant, és fàcil entendre que la incorporació planificada de les activitats ramaderes en la gestió de l'espai forestal es presenta com una alternativa important en la prevenció social d'incendis.

De fet, aquest sistema inclou a les poblacions locals en la gestió del seu propi entorn rural, identificant-se com una pràctica agrària ambientalment sostenible, és a dir, una activitat molt d'acord amb els actuals objectius de la Unió Europea (Rodríguez, 2007).

Adicionalment, l'aprofitament ramader es tracta d'un element clau en la revaloració i gestió multifuncional de les forests. I particularment ho és de la forest mediterrània, on tot just es dona aprofitament de fusta, i es troba sumit en un progressiu procés d'abandonament (Rodríguez, 2007).

Des d'un punt de vista ecològic, el pasturatge es troba considerat com un element propi i molt necessari en els ecosistemes mediterranis. L'acció de grans herbívors gregaris³ es tracta d'una dinàmica que ha estat present en l'evolució d'aquest mitjà, provocant multitud d'adaptacions endo i exozoócories⁴, i relacions de mutualisme entre plantes i animals (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

El pasturatge en àrees tallafocs es mostra, per tant, com una eina útil en la prevenció d'incendis. Al mateix temps ofereix externalitats ambientals i socials molt positives, que ho converteix, en un valuós sistema de gestió del territori (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

10.1. Metodologia

En estudis realitzats sobre l'aplicació d'un sistema de pastura per a la prevenció d'incendis, es proposa que en cada forest s'han de valorar les condicions fisiològiques i de vegetació, els seus usos i infraestructures pastorals, així com l'extensió i l'estat de conservació de les estructures de prevenció d'incendis. Gràcies a aquests criteris, en cada forest es seleccionen els llocs més adequats per a desenvolupar un pasturatge intensiu controlat, delimitant-se les zones d'actuació (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

Aquestes zones delimitades són, amb caràcter general, una fracció del conjunt de tallafocs que conté la forest. El pasturatge que es planifica en elles és intensiu, al ser zones estratègiques en les quals la reducció de la càrrega de combustibles és la prioritat (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

No obstant això, les activitats de pasturatge no es limiten a aquests espais. Perquè la integració del bestiar en la prevenció d'incendis

³ Dit dels éssers vius que tenen tendència a associar-se amb altres individus de la mateixa espècie (GREC, 2007).

⁴ Estratègies reproductives de determinats vegetals, les diàspores dels quals es disseminen mitjançant la intervenció d'animals, que les transporten de manera interna o externa, respectivament (GREC, 2007).

sigui possible i viable, resulta necessari tenir altres zones de reforç, en les quals el ramader trobi pastures complementàries disponibles. A diferència de les anteriors, en aquestes zones de reforç la càrrega ramadera aplicada ha d'ajustar-se a la capacitat de sustentació de la forest, respectant el desenvolupament i regeneració de la vegetació (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

Aquest ús ramader de la forest crea un gradient en la intensitat de pasturatge que, idealment, configura el següent mosaic de situacions:

- ✓ Zones de pasturatge restringit o nul, en els trams en regeneració o en les zones amb espècies protegides sensibles a l'herbivorisme.
- ✓ Zones de reforç, en les quals es dona una pressió de pasturatge intermèdia.
- ✓ Zones estratègiques, amb les elevades càrregues ramaderes necessàries per a minimitzar la càrrega de combustibles en les estructures de defensa enfront d'incendis.

En tot cas, el manteniment de les àrees tallafocs amb bestiar no implica que desapareguin els desbrossaments mecànics en aquestes zones. Amb les elevades càrregues ramaderes es limiten, però no es detenen, el desenvolupament de la vegetació i, per tant, l'acumulació de combustibles. Això permet distanciar en el temps les intervencions mecàniques, però no eliminar-les completament (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

En aquesta forma d'implicar l'aprofitament ramader en la gestió integral i preventiva de la forest, es recomanable disposar de tancats per a concentrar als animals en les zones estratègiques, o bé que el bestiar sigui guiat per un pastor.

10.2. Limitacions de la proposta. L'exemple d'Andalusia

Aquest sistema de prevenció està oferint resultats sòlids en zones d'Andalusia, si bé la seva endegada no ha estat exempta de demores i dificultats. Recollim aquí algunes de les més importants que han anat sorgint fins al moment.

En primer lloc, es tracta d'un sistema de gestió nou, per tant, es disposa de molt poques experiències locals anteriors en les quals basar-se. De fet, l'únic model que es pot prendre com referent és el francès (que aporta vint anys d'experiència en l'aplicació d'aquest sistema) (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

El manteniment de les àrees tallafocs amb bestiar no és una tècnica generalitzable a tots les forests. Es tracta d'una eina en dels programes de prevenció d'incendis. I es podrà utilitzar en aquells llocs que reuneixin condicions apropiades per a això. Per exemple, podria ser contraproductiu en llocs on existeixin conflictes entre ramaders, crítica (almenys temporalment) en zones objecte de regeneració, positiva o negativa (segons es manegi) en zones amb flora protegida, i fins i tot impossible, si no es disposa de pastors de confiança i d'infraestructures que possibilitin la planificació efectiva dels usos pastorals (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

De moment, en aquest cas, no hi ha hagut dificultats per a trobar pastors adequats i interessats a col·laborar (si bé es constata que l'ofici decreix, mentre proliferen explotacions cada vegada més intensives i deslligades del territori). Freqüentment, no es dona el reemplaçament per les generacions més joves, que no perceben l'ofici com una professió atractiva, tant laboral com econòmicament (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

És important que existeixin les infraestructures necessàries per a l'ús ramader, com tancats per deixar el bestiar a la nit i punts d'aigua en bones condicions o pistes d'accés ben conservades. En aquests casos només una aposta decidida per dotar a la forest d'aquestes infraestructures permetria incorporar el pasturatge entre les eines preventives. El contrari només es generarien retards i dificultats notables per al bon funcionament del sistema (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

L'ús que fan els pastors de les forests ha estat històricament condicionat a les decisions preses pels gestors forestals, freqüentment oposades a les desitjades pel col·lectiu de ramaders. Així, encara avui dia es percep una falta de benentès entre els pastors, els gestors i els agents de medi ambient. Això representa una dificultat per al desenvolupament d'una proposta com aquesta, que obliga al bon enteniment dels uns i els altres (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

El fet de treballar amb pastors i ramaders presenta múltiples connotacions positives (com ja s'ha destacat anteriorment), però es tracta d'una dificultat inherent a aquest sistema de prevenció. Els pastors optimitzen la seva gestió ramadera, freqüentment es deixa pastar als animals lliurement (amb l'estalvi de costos de personal que

comporta) o s'evita anar a llocs allunyats quan hi ha pastures més properes. Per tant, aquestes males pràctiques provoquen amb freqüència que les pastures de les àrees tallafocs s'emprin d'una manera ocasional i irregular (supeditada a la conveniència del pastor). Això suposa un risc de cara a obtenir un control eficaç de la vegetació (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

Per a evitar-lo, resulta necessari posar estímuls perquè es realitzi un pasturatge intens en les àrees tallafocs (com la implantació de punts d'aigua o la millora de les pastures). I, fins i tot, establir un sistema contractual que porti un control i remuneri el pasturatge de les àrees tallafocs, com es descriu a continuació (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

D'una banda, es troben els seguiments tècnics, que han de ser realitzats per personal tècnic format referent a això (agents de medi ambient o altre personal equivalent) conformement al protocol establert per l'equip científic. Bàsicament, es tracta de realitzar visites periòdiques a cadascun dels llocs de pastura, en les quals es recull informació relativa als dies de pasturatge realitzats pel pastor, s'estima el seu efecte sobre la vegetació, s'anoten els possibles danys sobre l'arbrat, es valora la necessitat de realitzar un desbrossi mecànic complementari, entre d'altres. En particular, a l'inici de l'estiu, es realitza una visita més detallada i sistemàtica en la qual s'avalua, mitjançant senzills indicadors de camp, l'efecte que ha tingut el bestiar en el control de la vegetació de cada zona assignada als pastors. Les dades recollides en aquest moment són la base per a l'avaluació general que determinarà el pagament a realitzar als pastors (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

Paral·lelament, l'equip d'investigació porta a terme una sèrie de seguiments científics dissenyats per a estudiar, amb deteniment i rigor, alguns dels factors clau en el funcionament del sistema (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2007).

Tant els seguiments científics com els tècnics es troben en les seves fases inicials i generaran informació útil per a la gestió en els pròxims anys.

Per tant, i en resum, la importància de la pastura en les muntanyes es centra principalment en els següents aspectes ambientals:

- ✓ Creació i perpetuació de paisatges tradicionals.
- ✓ Diversitat en totes les seves manifestacions: paisatgística, ecotons, específica i genètica, tant vegetal com animal: ecotips, races autòctones.

- ✓ Millora de les pastures herbàcies.
- ✓ Alteració de pastures llenyoses.
- ✓ Acceleració dels cicles de nutrients.
- ✓ Increment en l'eficiència en el seu ús.
- ✓ Augment de l'activitat biològica.
- ✓ Transport de fertilitat.
- ✓ Transport d'espècies (zoocòria).
- ✓ Pot tenir un paper positiu o negatiu en la conservació d'espècies animals o vegetals amenaçades.
- ✓ Prevenció d'incendis

10.3. Potenciació de la ramaderia per a la prevenció d'incendis forestals en la zona del massís del Montgrí

La dominància d'un estrat herbaci que s'ha conformat en bona part de l'àrea afectada per l'incendi fa pensar en el seu aprofitament pascícola. Es reforça així el potencial dels rodals destinats a pastura, amb una clara funció afegida de prevenció d'incendis forestals.

Els principals objectius que l'Ajuntament de Torroella de Montgrí-L'Estartit volen assolir aplicant pasturatge en diferents zones cremades durant l'incendi del 2004 s'inclouen en la revisió del POF de la forest "Muntanya Gran" i són:

- ✓ Conformar una estructura d'espais oberts que trenquin la continuïtat de la coberta vegetal, mitjançant la creació d'àrees adevesades, noves pastures i franges de baixa càrrega de combustible.
- ✓ Consolidar l'estrat herbaci, mitjançant la pastura, en les zones cremades de major potencial pascícola. Aquesta estructura anirà acompanyada preferiblement d'un estadi arbori adevesat.
- ✓ Ordenar l'ús ramader en el manteniment d'aquests espais.
- ✓ Consolidació d'estadis herbacis incipients d'interès.
- ✓ Manteniment dels llistonars actuals.
- ✓ Conversió de garriga en pastura.

- ✓ Conformació de bosc adevesat.
- ✓ Intensitat de la pastura.

Es proposa pasturar intensament dues àrees de la forest:

- ✓ El sector de Males Terres (rodals 31 i 37). Al primer caldrà fer-hi una desbrossada manual prèvia a la zona no cremada, i que complementi la que es va realitzar en els treballs d'urgència posteriors al foc (mapa Annex).
- ✓ Les zones més planes del fons de la vall de Santa Caterina (el rodal 32) (mapa Annex).

De forma secundària es podran pasturar dues àrees més, sempre i quan a les primeres s'hi hagi donat una intervenció adequada. Com que són també llocs de pas, el ramat no hi haurà de romandre tanta estona. Es tracta de les següents:

- ✓ El sector sobre la cantera d'Ullà (rodal 3) (mapa Annex).
- ✓ Els voltants del camí que connecta Males Terres amb l'ermita de Santa Caterina (est del rodal 31 fins el fons de la vall, al 32) (mapa Annex).



Font: Generalitat de Catalunya. Expedient 50.921.100.

10.4. Estat actual de la pastura a la zona d'estudi. Discussió dels resultats.

La situació actual del desenvolupament de la pastura a la zona d'estudi no és del tot positiva. Si bé és cert que hi ha ramats que pasturen, la seva freqüentació i localització no és del tot la preestablerta amb els responsables del POF de la forest "Muntanya Gran". Com s'ha dit anteriorment, és molt important el benentès entre ramaders i els responsables de Medi Ambient. En aquest cas, els ramats no pasturen pels llocs per on haurien de fer-ho ni tampoc amb la freqüència aconsellada.

S'ha de negociar amb el pastor per planificar aquesta rotació del ramat, veure quines infraestructures pot necessitar (abeuradors, filats, entre d'altres) i buscar possibles línies de finançament que incentivin el manteniment de la seva activitat.

També s'ha de tenir cura del terreny dedicat al conreu. És important que el bestiar tingui facilitats per accedir al seu aliment. Per això, les tasques de neteja, com per exemple treure branques i troncs del terra, resulten una eina molt útil per a facilitar el funcionament de l'activitat.

És difícil treure conclusions exactes del desenvolupament de l'activitat. És necessària una ordenació de l'activitat per tal que la pastura generi una eina de prevenció de futurs focs.

Tot i això, si que es pot començar a observar l'estructura d'espai obert que trenca la continuïtat del recobriment vegetal. Com es veu a la fotografia pertanyent a Mala Terra. En aquests terrenys s'ha realitzat un esbrossi per a les pastures.



Font: Generalitat de Catalunya. Expedient 50.921.100.

S'ha de tenir en compte les incompetivitats de la pastura en front altres objectius i/o activitats del POF de la forest "Muntanya Gran". En aquest cas, es pot perjudicar la regeneració espontània de la forest, que es tracta d'un dels objectius que es volen aconseguir també per a recuperar la zona pertorbada. No obstant, aquest fet es pot solucionar amb una protecció adequada de la densitat arbrada que es pretén consolidar segons cada zona.

10.5. Conclusions

A la zona d'estudi la tasca de la pastura no s'està realitzant de la forma adequada. Els ramats no pasturen amb la freqüència preestablerta. Ho fan en menor regularitat de la que seria necessària. Tampoc ho fan per la zona delimitada, dirigint-se a zones de més fàcil accés.

10.6. Propostes de millora

Atès que la pastura genera uns efectes positius que el fan una eina molt útil en quan a la recuperació de zones cremades. A més a més de disminuir la quantitat de biomassa combustible, generar espais amb funció de tallafoc, diversificar l'ecosistema creant un nou espai dins aquest i aportar adobs naturals que alimenten el sòl de nutrients i minerals. És necessari que pastors i responsables de Medi Ambient de la zona arribin a un acord. És doncs, molt important que el desenvolupament d'aquesta activitat sigui el correcte per tal d'obtenir els resultats desitjats. I evitar problemes com ara homogeneïtzació del la zona, la introducció d'espècies al·lòctones, i pèrdua de diversitat, entre altres.

11. Restauració de zones forestals cremades

A continuació es presenten una sèrie de pautes a seguir per a la restauració de zones forestals cremades. En funció de les característiques de la zona afectada, de la gravetat de l'incendi, de la capacitat de regeneració de la zona després de l'incendi o de la disponibilitat de recursos materials, econòmics i humans s'haurà de decidir quines d'aquestes pautes i estudis s'hauran de realitzar i quines no seran necessàries.

La primera decisió que s'ha de prendre a l'hora de realitzar la restauració d'una zona forestal incendiada és analitzar si s'ha d'actuar o no. Atès que hi ha casos en què és millor no dur-ne a terme cap. En cas de que s'hagi d'aplicar alguna acció s'ha de tenir en compte (Copano *et al* , 2007):

- ✓ L'extensió de la superfície cremada.
- ✓ Les característiques dels ecosistemes afectats.
- ✓ L'impacte socio-econòmic que l'incendi ha ocasionat a la població afectada.

No s'ha de realitzar cap actuació restauradora sense un estudi complet de (Copano *et al* , 2007):

- ✓ Medi físic i socio-econòmic.
- ✓ Els seus recursos i la seva evolució dinàmica.
- ✓ Una planificació, en l'espai i en el temps, de totes les actuacions.

Un estudi preliminar de la zona cremada i de les conseqüències de l'incendi, permetrà veure el grau d'urgència de les actuacions a realitzar. Així com els principals tipus d'accions a executar. Els resultats d'aquests anàlisis permetran planificar les actuacions emmarcant-les en:

- ✓ Actuacions d'urgència ⁵.
- ✓ Actuacions de restauració forestal.

⁵ En l'apartat 6 del present projecte es detallen les actuacions d'urgència realitzades concretament en el cas de àrea cremada del Massís del Montgrí al setembre de 2004.

11.1. Estudi i anàlisis de riscos i actuacions d'urgència

La primera acció a realitzar ha de ser un estudi i anàlisis de riscos generats, com a conseqüència dels danys ocasionats i dels perills que la deforestació produïda pot generar. En el cas de Catalunya després d'un incendi queda un sotabosc de roures que pot recuperar un hàbitat forestal i no és necessari fer una reforestació. Aquesta reforestació només es dona en casos atípics on els arbres no tenen capacitat de regeneració, com en el cas de les pinasses en situacions d'incendis extrems.

En el cas particular de l'incendi de Torroella de Montgrí de l'any 2004, com actuació d'urgència es van reforestar dues parcel·les amb alzines i una amb pins (capítol 10). Però la major part de la zona, un cop extrets els peus morts, es va deixar sense res, amb una regeneració natural.

La pèrdua de recobriment vegetal després de l'incendi pot ocasionar, sobretot en cas de fortes precipitacions en els mesos posteriors a l'incendi, problemes de fortes crescudes en els cabals que drenen la zona, així com un increment dels riscos d'erosió laminar i en reguerons, la qual cosa fa que sigui necessari estudiar i avaluar les possibles situacions de risc, amb l'objectiu de plantejar actuacions per evitar aquests riscos. L'objectiu final de l'estudi es troba en la definició d'actuacions de prevenció de riscos causats per possibles processos erosius i fortes escorrenties, després del seu anàlisi, (Copano *et al* , 2007).

11.1.1. Estudi d'hidràulica torrencial

Mitjançant la recopilació de dades referents al relleu, clima, sòl i estat del recobriment vegetal s'inicia l'estudi del comportament torrencial de la zona afectada. Es realitza mitjançant una comparativa d'aquest comportament abans i després de l'incendi. Es tenen en compte els canvis produïts per l'incendi en el complex hidrològic sòl-vegetació, la qual cosa va lligada a la capacitat de produir escorrentia directa durant episodis de pluges fortes, així com la seva erosionabilitat, (Copano *et al* , 2007).

A continuació es mostren els passos a seguir per realitzar un estudi amb aquesta finalitat (Copano *et al* , 2007):

- ✓ Càlcul de cabals líquids, determinant els cabals màxims d'avinguda per diferents seccions de la xarxa de drenatge.

- ✓ Quantificació de l'erosió laminar i en reguerons identificant, mitjançant treballs de camp i fotointerpretació, les àrees amb majors processos erosius.
- ✓ Emissió de sediments i cabals sòlids, determinant l'emissió de sediments sòlids aportats per una tempesta, procedents de l'erosió anteriorment calculada, per diferents períodes de retorn i en les seccions anteriorment determinades. Amb aquest càlcul es pot conèixer en cada cas la densitat del corrent deguda exclusivament al transport d'aquest tipus de material. Amb aquests resultats s'estima el cabal sòlid transportat pel corrent d'aigua, en les diferents seccions de la xarxa de drenatge i per diferents períodes de recurrència.

11.1.2. Anàlisi de riscos hidrològics i riscos deguts a l'erosió

Aquest anàlisi es realitza amb la finalitat d'identificar punts crítics, que des del punt de vista de la generació de cabals líquids, pot afectar a bens i infraestructures. Per tant, l'anàlisi s'ha d'estendre fora del perímetre de l'incendi, en funció del risc generat en superfícies dominades per la zona cremada.

L'estudi dels riscos deguts a l'erosió detecta les zones més vulnerables a patir un increment de processos erosius com a conseqüència de l'incendi. El resultat d'aquest anàlisi, de la fotointerpretació i el reconeixement de camp s'elabora una zonificació del terreny en funció de les diferents categories i tipus de risc, (Copano *et al* , 2007).

11.1.3. Actuacions urgents de prevenció de riscos hidrològics i deguts a l'erosió

- ✓ Indicar el risc existent en les zones crítiques, amb risc de patir danys per avingudes i inundacions, identificades mitjançant senyalitzacions i comunicats a la població.
- ✓ Amb previsió a possibles pluges de forta intensitat, advertir localment de la possibilitat de danys per inundació en les zones crítiques.
- ✓ Netejar les lleres en les zones crítiques, eliminant l'excés de vegetació, restes i sediments.

- ✓ Adequar els passos d'aigua en les pistes forestals que delimiten la zona afectada, neteja de sediments i restes acumulades, reparar possibles desperfectes i buidar les cunetes.
- ✓ Col·locació de fagines i acordonaments en aquelles zones en que, degut al pendent o altres condicionants, tinguin major risc d'erosió. La construcció de fagines i cordons es realitzarà amb materials procedents dels peus cremats, com tronc petits i branques. La seva funció serà la de retenir el sòl i obstaculitzar la circulació de l'escorrentia en les valls per impedir la formació de reguerons.
- ✓ Construcció de petites estructures transversals de correcció en torrenteres, per retenir materials i fer de punts fixos que frenin o disminueixin l'excavació produïda per la corrent en la xarxa de drenatge.
- ✓ Actuacions específiques en punts crítics amb risc elevat de tipus hidrològic, amb millora de les seccions de desaiguament, construcció d'obres transversals en les lleres.
- ✓ Recomanacions per disminuir els efectes que sobre les zones més sensibles a l'erosió poden produir les accions de treure la fusta, com l'obertura de vies per l'extracció, limitacions al trànsit de maquinària, procediments especials en zones especialment sensibles.

Totes aquestes actuacions es determinaran en cada cas, en base a la zonificació de riscos obtinguda en l'anàlisi corresponent. Aquestes mesures per si soles no condueixen a la recuperació de la zona, sinó que ajuden a minimitzar els efectes negatius, causats per l'hidrologia i l'erosió, generats després de l'incendi (Copano *et al* , 2007).

En el cas de l'incendi del Montgrí de 2004, de tots els passos abans descrits, es van efectuar:

- ✓ Adequació de camins i pistes forestals.
- ✓ Construcció de fagines i acordonaments.
- ✓ Construcció d'estructures transversals de correcció en torrenteres.



Font: Elaboració pròpia (2007).



Font: Elaboració pròpia (2007).

11.2. Restauració forestal

En un projecte per a la restauració forestal d'una zona afectada per un incendi hi ha dues vies a seguir:

- ✓ Implantar directament la vegetació més adequada en cada cas.

- ✓ A través del desenvolupament de la regeneració natural que espontàniament sorgeixi.

La zonificació anteriorment esmentada servirà com a base en l'ordre de prioritat per realitzar les tasques de restauració i, marcarà l'elecció dels mètodes de restauració més adients en cada cas incloent (Costa Perez, 2007):

- ✓ Elecció d'espècies.
- ✓ Mètodes de preparació i millora del sòl.
- ✓ Mètodes d'implantació de la vegetació.
- ✓ Tractaments silvícoles un cop implantada la nova vegetació.
- ✓ Tractament de restes.
- ✓ Actuacions auxiliars (pistes d'accés, mesures preventives contra incendis, obres de correcció hidrològica, entre d'altres).

Tot això un cop ha transcorregut un cert temps després de l'incendi, per tenir una perspectiva temporal de l'evolució de les masses forestal i la coberta vegetal que hi havia abans de l'incendi, (Copano *et al* , 2007).

11.2.1. Inventari de regeneració

Consisteix en analitzar l'estat en que es troba la zona d'estudi després de l'incendi, un cop transcorregut un cert temps des de que es va produir. S'analitza en quin estat de regeneració es troba la zona, per decidir i projectar les actuacions pertinents, per així afavorir la restauració i reduir els processos de degradació (Costa Perez, 2007).

Per tant, serà important distingir diferents unitats homogènies de regeneració, segons el tipus de regenerat que s'hi doni, per desenvolupar les actuacions pertinents.

Per diferenciar les unitats homogènies, s'elabora un inventari de regeneració basat en un reconeixement i observació directa en el camp, d'on resulten els diferents tipus de regeneració, (Copano *et al* , 2007). Els diferents tipus de regeneració que es defineixen són:

- ✓ Tipus de regeneració 1-1: Regeneració escassa i matollar clar.
- ✓ Tipus de regeneració 1-2: Regeneració escassa i matollar dens.

- ✓ Tipus de regeneració 2-1: Regeneració moderada i matollar clar.
- ✓ Tipus de regeneració 2-2: Regeneració moderada i matollar dens.
- ✓ Tipus de regeneració 3-1: Regeneració abundant i matollar clar.
- ✓ Tipus de regeneració 3-2: Regeneració abundant i matollar dens.

A més s'afegeix un subíndex N per indicar la presència de peus majors i/o un superíndex P per indicar la presència d'una determinada espècie que pugui ser interessant diferenciar a l'hora de definir actuacions.

La definició dels tipus de regeneració es fa en funció de dues variables:

- ✓ L'estat de desenvolupament de la regeneració (Taula 12).
- ✓ La densitat de matollar instal·lat després de l'incendi (Taula 13).

Taula 12. Tipus de regeneració	
REGENERACIÓ	
Escasa	Regeneració < 625 peus/ha
Moderada	Regeneració entre 625 i 1600 peus/ha
Abundant	Regeneració > 1600 peus/ha

Font: *Restauración de zonas quemadas (Copano, 2007)*.

Taula 13. Tipus de matollar llenyós	
MATOLLAR LLENYÓS	
Clar	Fracció de cabuda coberta < 40%
Dens	Fracció de cabuda coberta ≥ 40%

Font: *Restauración de zonas quemadas (Copano, 2007)*.

Un cop definits els tipus de regeneració, es realitza un mostreig establint parcel·les, s'estableixen parcel·les circulars de deu metres de diàmetre en les que s'analitza (Copano *et al*, 2007):

- ✓ Pendent (%)
- ✓ Orientació
- ✓ Cobertura en contacte amb el terra (%). Es defineixen dues categories:
 - o G, cobertura esta formada per pastizal i/o restes vegetals de com a mínim 5 cm de cobertura.
 - o W, cobertura formada per plantes herbàcies i/o restes vegetals menor a 5 cm.
- ✓ Tipus de regeneració.
- ✓ Regenerat arbori: espècie, categoria i, si hi han peus vius, nombre de peus, alçada mitjana i diàmetre mig dels peus.
- ✓ Matollar i mates herbàcies: espècie, fracció de cabuda coberta i alçada de cada espècie.
- ✓ Peus majors: nombre, diàmetre i alçada mitja. En aquest cas la parcel·la s'amplia a 16 m de diàmetre.
- ✓ Observacions.

El mostreig de regeneració arbòria es fa en funció de l'alçada (h) i diàmetre normal (ϕ_n). S'obtenen quatre categories (Taula 14):

Taula 14. Tipus de regeneració arbòria	
1	$h < 30 \text{ cm}$
2	$30 < h < 130 \text{ cm}$
3	$h > 130 \text{ cm}; \phi_n < 2,5 \text{ cm}$
4	$h > 130 \text{ cm}; 2,5 < \phi_n < 7,5 \text{ cm}$

Font: Restauración de zonas quemadas (Copano, 2007).

Per les categories 1, 2 i 3 s'utilitza el barem que es mostra a la Taula 15 per estimar la densitat de regenerat:

Taula 15. Tipus de densitat de regenerat	
Escàs	0-4 peus
Normal	5-15 peus
Abundant	+ 15 peus

Font: *Restauración de zonas quemadas (Copano, 2007)*.

D'aquesta forma es defineixen les densitats que determinen els tipus de regeneració definits anteriorment. Per la categoria 4 el mostreig és més precís, determinant nombre de peus, alçada i diàmetre mitjà (Copano *et al* , 2007).

Segons els objectius de cada projecte s'elaborarà una fitxa de mostreig on incloure la informació de cada parcel·la.

11.2.2. Actuacions de restauració

Un cop realitzats tots els estudis explicats en els anteriors apartats, es defineixen les corresponents actuacions de restauració de la zona cremada. En base a l'inventari de regeneració realitzat s'obtindran diferents tipus de restauració, (Copano *et al* , 2007).

✓ Actuació intensa.

Correspon amb les zones de tipus de regeneració 1-2, és a dir, aquelles zones de regeneració escassa i matollar clar. A causa del pobre regenerat existent es procedirà a la reforestació completant espessor. Amb aquesta actuació es pretén la recuperació de la vegetació afavorint el desenvolupament de l'arbrat prèviament existent i que està absent actualment.

✓ Actuació moderada afavorint l'arbrat.

S'identifica amb les zones de tipus de regeneració 2-2, zones amb regeneració moderada i matollar dens. La regeneració en aquestes àrees és mitjanament bona amb el que l'actuació que s'ha de portar a terme serà moderada. Per la seva banda, el matollar és dens amb el que es considera més apropiat afavorir l'arbrat que el matollar. En definitiva, es pretén densificar l'espessor.

✓ Actuació moderada afavorint el matollar.

Es tracta d'una actuació molt similar a l'anterior, corresponent-se amb les àrees de tipus de regeneració 2-1, regeneració moderada amb matollar clar. La única diferència amb l'actuació anterior és que al presentar una densitat de matollar menor es procura afavorir el matollar enfront de l'arbrat, alterant lleugerament les proporcions entre matollar i arbrat.

✓ Actuació lleugera.

Es correspon amb zones de regeneració 3-1 i 3-2, és a dir, les zones amb regeneració abundant. L'actuació que s'ha de posar en pràctica és mínima degut al fet que la regeneració és bona i abundant. No resulta necessari incrementar la densitat pel que no s'introduirà nova vegetació.

No obstant això si existissin alguns rodals en els quals el regenerat és excessiu, el que suposaria una competència tal que si no s'actués sobre ells els peus d'aquests rodals creixerien febles podent arribar fins i tot a morir, es procedirà a efectuar aclarides en dits rodals. Així mateix, s'haurien de podar els peus restants del rodal fins a una altura màxima de 2 m per a donar-los major vigor .

En principi, s'actuarà tallant els peus mal conformats i dominats, en els grups de regeneració d'excessiva densitat, tractant d'afavorir els peus que han de perdurar de manera que no es malgastin nutrients i aigua en una competència que de forma natural durà a la mort dels peus afectats per l'aclarida. Els peus extrets no tindran aprofitament forestal. En aquests rodals densos caldrà efectuar una aclarida de tal manera que els peus quedin amb una separació d'1 m.

✓ Actuació en barrancs.

Aquest tipus d'actuació es desenvolupa en els barrancs i tàlvegs de la zona incendiada. En aquests paratges, la seva configuració topogràfica dona lloc a l'acumulació de vessament, pel que les espècies que viuen i/o que poden introduir-se en els mateixos són més higròfiles⁶ que en les posicions de vessant o plana. En conseqüència, en aquests barrancs es procedeix a la plantació amb espècies més adaptades a aquesta situació, amb el que s'incrementarà la diversitat, amb el consegüent efecte positiu en el paisatge i en l'ecosistema. Pel que fa als incendis forestals, la presència d'aquesta vegetació constituirà una barrera enfront del pas del foc.

✓ Actuació sobre quercíneas.

Quan existeixi la presència de peus de quercíneas, les quals caldrà intentar mantenir i conservar, tret que el seu grau d'afecció pel foc impedeixi la seva viabilitat, s'haurà de seguir, sempre que sigui possible, els següents criteris:

- o Eliminar 1 de cada 3 a 5 peus del cep.
- o No suprimir tots els brots del cep. Deixar sempre 1 peu, millor 2 o 3.
- o Deixar els peus el més equidistants possible i formant un angle de 120°.
- o Conservar els peus de més copa, més exteriors i de major grossor perquè amb el temps s'independitzin els ceps.
- o Podar les branques dels peus que romanen sota el perímetre màxim de copa.
- o Realitzar abans o just iniciat el període vegetatiu.
- o Execució manual amb motoserra.

L'estat actual de la coberta vegetal de la zona afectada per l'incendi de Torroella de Montgrí en el 2004 s'inclou en el capítol 9 del present projecte.

⁶ Dit dels organismes biològics que es fan en llocs molt humits (GREC, 2007).

11.2.3. Programa de repoblació

A continuació, s'adjunten una sèrie de recomanacions per a la realització de les principals fases del programa de repoblació, en aquells incendis en què es cregui necessari.

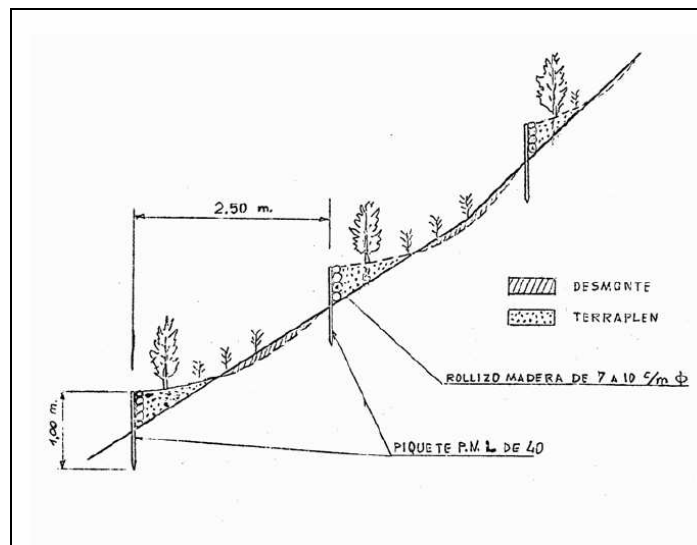
Al tractar-se de repoblacions protectores del sòl, les tècniques de preparació han d'anar encaminades a facilitar l'arrelament de les espècies, però alterant al mínim els perfils i estructura del sòl i evitant formar lleres per a evitar que l'aigua escorri amb rapidesa empitjorant la situació.

L'obertura de clots es realitzarà de manera mecànica mitjançant tractor d'erugues fins a pendents del 30%, ja que pot circular sense bolcar seguint les corbes de nivell, sempre que no existeixin pedres a la profunditat que es treballa ni els sòls siguin excessivament argilosos. Si el pendent està entre el 30-50% la mecanització comença a complicar-se i es realitzarà manualment quan els problemes d'erosió o danys a la vegetació preexistent desaconsellin la introducció de la maquinària d'alta estabilitat. A partir del 50% de pendent la preparació del terreny es farà de manera manual (Copano *et al* , 2007).

A partir del 50% de pendent, en aquelles zones on la intensitat dels processos erosius existents i els alts pendents presents, aconsellen realitzar les labors de reforestació mitjançant uns procediments més adequats a aquestes circumstàncies, es planteja la plantació en fagines. Aquesta tècnica consisteix en l'elaboració d'un entramat de fusta, horitzontal i de piquetes verticals d'acer, fixat sobre el terreny i sobre el qual s'efectua un farciment amb terra, plantant-se en aquest replà les espècies vegetals a implantar. Amb això s'evita la formació de barrancs i es protegeix el terreny enfront de l'erosió superficial, ja que amb la seva instal·lació, es redueix la longitud efectiva del pendent al quedar dividida en trams més curts per les successives fagines, el que dissipa l'energia erosiva de l'aigua. Complementàriament, creen un microclima més favorable per a la colonització i el desenvolupament de la vegetació (Vignote *et al.*, 2007).

Les dimensions i disposició de les fagines serà l'adequada en funció de les característiques del terreny i del pendent de la superfície a tractar. A continuació es recull un croquis tipus de la disposició de les fagines (Figura 7).

Figura 7: Esquema d'una fagina tipo



Font: *Restauración de zonas quemadas* (Copano, 2007).

En les càrcaves incipients de menor grandària es col·locaran estructures vegetals realitzades a força de restes vegetals de la zona, mitjançant un entramat de fusta horitzontals i verticals que es fixarà al terreny. Es completarà l'actuació amb el farciment parcial de terra per a la posterior implantació de la vegetació. Per a evitar que les aportacions de material procedents de les parts més altes acabin per enterrar la vegetació implantada en la estructures vegetals s'utilitzaran plantes que presentin un cert grau de desenvolupament (Copano *et al* , 2007).

En els reguerons que es formen entre càrcaves, aprofitant que en aquestes zones hi ha més sòl, es pot plantar mitjançant banquetes. Aquesta tècnica sol utilitzar-se en terrenys amb cert pendent i consisteix en la plantació mitjançant petites terrasses sobre les quals es planten. En el cas que en la zona existeixin pedres es poden aprofitar col·locant-les al voltant de les banquetes. Finalment, en aquelles zones on els acarçaments estan molt avançats s'introduiran en les càrcaves més obertes obres transversals de correcció (Copano *et al* , 2007).

Pel que fa a la densitat de plantació, encara partint de la base que l'objectiu preferent de la repoblació és el seu caràcter protector del sòl s'optaran per densitats mitges que mantinguin al mínim les necessitats de aclarides futures, enfront de densitats elevades que obtinguin com més aviat millor el tancament de copes, menys en el cas de repoblacions de capçalera de conca, on la importància de l'objectiu de protecció justifica l'adopció de densitats elevades (Costa Perez, 2007).

Per altra banda les densitats obertes faciliten la formació d'un estrat inferior de vegetació que en molts casos no constitueix una competència preocupant i que no obstant això contribueix a la protecció del sòl (Copano *et al* , 2007).

Referent a la protecció enfront de l'afecció pel bestiar o altre tipus d'animals caldrà tenir en compte els tipus d'animals que incideixen sobre les plantacions. En funció de la seva tipologia s'haurien de disposar proteccions tals com tubs protectors, clos ramader, tanca cinegètica, entre d'altres.

En els vessants erosionats i amb forts pendents es col·locarà una flassada orgànica a manera de malla, de manera que quedi protegida tota la superfície enfront dels processos erosius durant el temps que triga en instal·lar-se la vegetació (Copano *et al* , 2007).

Per a acabar amb les presents recomanacions, cal assenyalar que totes les actuacions silvícoles han de realitzar-se compatibilitzant-les amb una planificació de silvicultura preventiva (creació d'àrees tallafocs, distribució espacial dels combustibles, xarxa de tallafocs, entre d'altres), de manera que les masses, bé regenerades, bé reinstaurades, tinguin una major capacitat d'autodefensa enfront de futurs incendis.

En tot cas, seran les condicions pròpies de cada cas i l'experiència del tècnic que realitzi la restauració de la zona, el que determini el procediment més adequat per a portar a terme aquesta restauració.

11.2.4. Programa de repoblació al Montgrí

Segons dades de l'Ajuntament de Torroella de Montgrí (Revisió del projecte d'Ordenació Forestal, 2006) l'incendi de 2004 va fer-ne desaparèixer pràcticament l'escassa vocació silvícola, de a la zona d'estudi. Les reforestacions que puntualment s'hi han practicat han estat d'alzina i s'han concentrat essencialment en fons de valls o baguenys immediats.

Primer es va realitzar l'eliminació de la major part de fusta cremada.

Al perímetre II la principal espècie principal continua essent el pi blanc. Malgrat que, també se'n pot considerar al pi pinyer, que ocupa els sòls més fèrtils del fons de la vall. Després de l'incendi, es pot considerar que ambdues espècies regeneren espontàniament de forma suficient com per assolir una estructura de bosc esparsa.

Pel que fa a l'alzina, ha guanyat molt pes en proporció, tant pel que fa a aportació de peus per regeneració de llavor com per rebrot de les

soques cremades. D'aquesta manera es qualificada com a espècie principal. No és tan el cas de l'alzina surera, que es concentra a la part més baixa de la vall de Santa Caterina.

Els tractaments silvícoles, per tant, afectaran a les pinàcies com també a les quercínies, i principalment es conformarà un bosc mixt. Per assolir aquest objectiu, cal realitzar un esforç per seleccionar els rebrots de les rabasses de les quercínies.



Font: Generalitat de Catalunya. Expedient 50.921.100.

En el context mediterrani es considera com a densitat òptima al voltant de 300 peus per hectàrea. No obstant, en el perímetre II s'ha considerat suficient una densitat mitjana de 150 peus per hectàrea.

Per tal de garantir la densitat òptima de repoblat, fou precís que tots els rodals destinats a pastureig estiguessin protegits de no ser mossegats o eliminats pel bestiar, a través de tubs i malles.

També es duen a terme treballs de millora de l'estat i conformació d'aquells peus on sigui precís. Així, es relaitza una esporgada i es seleccionen els rebrots. Es pretén reforçar el regenerat espontàni, que no superarà els 100 peus/ha, amb reforestació de les espècies pròpies de la zona.

Tiguent en compte que el pi blanc es regenera suficientment i que l'objectiu és conformar una massa mixta, es preveu la repoblació amb alzina, alzina surera, pi pinyer i servera amb els següents criteris:

- ✓ L'alzina en els sectors més obacs tot al llarg del rodal

- ✓ L'alzina surera a la part més baixa.
- ✓ El pi pinyer en els sectors més sorrencs.
- ✓ La servera, en menor densitat i de forma complementària als anteriors.

La repoblació es disposa en grups, de forma irregular i sempre completant la cabuda del regenerat espontani o repoblat existent.

Actualment s'han repoblat dos sectors amb alzines. Amb l'objectiu de fomentar la dispersió futura d'aquesta espècie i la seva contribució a conformar progressivament una massa mixta amb els pins, es proposa de repoblar algun altre sector fora de les zones pastorables.

11.3. Actuació de defensa contra plagues i malalties.

Un dels problemes que es presenta després d'un incendi forestal, és l'increment de risc de plagues i malalties. Això es deu al fet que les plantes afectades presenten una menor vitalitat i, per tant, una menor resistència enfront d'agents patògens.

El disseny d'una estratègia de control de plagues i malalties es basa en dues línies de treball:

- ✓ Processos d'eliminació, mitjançant podes selectives i mètodes biotecnològics.
- ✓ Les feines d'estudi – seguiment.

El mètode proposat és el control d'insectes usant mitjans biotecnològics no agressius al mitjà com són les feromones, al costat de la tala extraordinària d'arbrat susceptible d'allotjar poblacions invasores.

Davant l'aparició dels primers danys rellevants, es col·loquen una sèrie de paranys-vigilàcia carregats amb feromones atractiva en les vores de massa i franges verdes interiors, per a valorar la possible incidència de la plaga. Per tant si s'assoleix interferir la comunicació química entre els escolítids que inicien el seu vol de comunicació, aquest fet serà bàsic per a trencar la dinàmica expansiva de l'atac.

Les eines a utilitzar són bàsicament la lluita silvícola (vigilància i poda selectiva continuada, al costat del maneig de punts esquer) i la biotecnològica (control mitjançant feromones en zones crítiques o potencialment explosives).

El nivell d'intensitat en els tractaments ha de ser molt alt durant els dos primers anys de seguiment, i abastar tant les restes de taques vegetals existents en l'incendi com el perímetre exterior del mateix on hi ha boscos en continuïtat, i una franja de seguretat en les formacions forestals de l'entorn del perímetre de l'incendi (fins a uns 500 m).

11.3.1. Mètodes de lluita silvícola

Sobre les zones sensibles no ha de quedar sense extreure cap arbre que mostri símptomes de debilitament, de forma immediata a l'aparició dels primers símptomes.

El seguiment d'eradicació ha d'estar plenament operatiu a partir de l'inici de la primavera, en coincidència amb l'elevació de les temperatures per sobre del llindar tèrmic d'activitat dels escolítids.

El procés de vigilància i eradicació d'arbres i petits rodals ha de mantenir-se fins al mes de novembre, i preveure's en tant que sigui possible la seva repetició durant l'any següent.

La poda de l'arbrat ha de ser seguida amb caràcter immediat pel l'extracció de l'escorça i en tant que sigui possible per la trituració de branques.

Indirectament aquest procés de trituració suposa una més ràpida incorporació de la fusta morta a l'ecosistema, i exerceix de protecció del sòl davant processos erosius i "esponja" reguladora de les precipitacions que puguin caure.

11.3.2. Lluita biotecnològica

L'ús de feromones forestals està demostrant ser un mètode molt eficaç en el control de poblacions de escolítids. El conjunt del sistema segueix revisions entre setmanals i quinzenals, i reposició de feromones. També preveu la col·locació de paranys de feromones en l'entorn de grans piles o zones de càrrega de fusta.

Complementàriament, el disseny d'un model georeferenciat en funció de la vegetació existent abans de l'incendi, la intensitat del mateix, i la situació immediata postincendi-incendi, podria permetre dissenyar un protocol d'avaluació de riscos associat al desequilibri provocat per l'incendi forestal.

Les dades recollides sobre l'incendi i el seu impacte, les podes d'urgència realitzades i les captures en els paranys instal·lats, superposats a una capa d'informació geogràfica i de vegetació, permeten reflectir l'impacte real del dany provocat pels perforadors i la seva evolució després de l'incendi. I alhora, quantificar el diferent efecte de les generacions emergents de escolítids al llarg de l'any, i les tendències en la seva expansió.

El resultat final és el disseny d'un model predictiu a curt termini, en àrees i en intensitat, mitjançant una anàlisi GIS, interpolant capes biològiques i geogràfiques.

11.3.3. El cas del Montgrí

Tal i com s'explica en l'apartat 11 del present projecte, en aquest cas d'estudi del perímetre II del massís del Montgrí no s'ha desenvolupat cap mena de plaga i/o malaltia a causa d'insectes. Si és cert, però, que la revisió del POF de la forest "Muntanya Gran" (2006) va tenir en consideració la possibilitat de tractaments fitosanitaris. Aquests es realitzaran quan es considerin estrictament necessaris i depenent de l'extensió i virulència que puguin assolir. Aquests treballs consisteixen essencialment en l'extracció d'arbres clarament debilitats per alguna malaltia o plaga, la instal·lació d'esquers per escolítids, la lluita contra la processonària, així com tractaments químics o hormonal. L'elecció del millor sistema vindrà determinat per la seva eficàcia com també pel manteniment de la qualitat paisatgística i de la biodiversitat.

11.4. Actuacions sobre la infraestructura viària

Per a completar la restauració integral de la zona incendiada, es realitzen una sèrie d'actuacions sobre les infraestructures de la xarxa viària. Les quals consistiran, principalment en:

- ✓ Arranjament de les pistes que s'hagin vist danyades pel pas de la maquinària durant les labors d'extinció.
- ✓ Completar les labors de neteja de passos d'aigua i de cunetes en aquells trams que no s'hagin arreglat durant les actuacions d'urgència.
- ✓ Construcció de estructures de reforç en els barrancs transversals a les pistes, de manera que es minimitzin els efectes dels cabals líquids i sòlids aportats pels vessants.

En definitiva es tracta d'un complex i diversificat ventall d'actuacions que van a restaurar i condicionar les àrees pertorbades pel foc amb la finalitat de la seva total recuperació.

11.5. El paper de la propietat privada en la prevenció d'incendis

Qualsevol política efectiva per a la lluita contra els incendis forestals passa per un reconeixement social dels propietaris de terrenys forestals i del sector empresarial que conserva la forest mediterrània. Aquest passa per la concessió de compensacions a canvi de bones pràctiques que conservin aquests espais. No es pot parlar d'ajudes, atès que la societat ha de compensar l'esforç que realitzen en el manteniment de les masses forestals i que ens beneficien a tots.

L'administració és qui té la responsabilitat de fomentar la vida en les forests i de donar suport al sector productiu que realitza la seva activitat econòmica en la forest, atès que és la millor inversió en mesures preventives que es pot realitzar. Per això és important augmentar el paper que juguen el repartiment d'ajudes (compensacions) a l'agricultura i la ramaderia i les partides destinades al desenvolupament rural en el conjunt d'activitats que engloba el sector forestal.

Per a assolir aquest objectiu és fonamental promocionar i difondre els efectes beneficiosos que proporciona la forest mediterrània en la societat. Sobretot, en els sectors de presa de decisions de les quals depèn el reconeixement als propietaris que realitzen labors que conserven i milloren els espais naturals.

Una gran part (més del 80%) de les forests de Catalunya són de propietat privada, percentatge encara major en la província de Barcelona (més de 450.000 hectàrees en mans privades). En aquesta superfície sol concentrar-se la gran part dels incendis forestals, que en els últims 22 anys han afectat més de 150.000 hectàrees (en 1994 es van cremar, excepcionalment, 35.000 ha forestals en un sol incendi, el més important del mediterrani en el segle XX).

La decreixent rendibilitat de les forests, la fragmentació de la propietat, i en general, les escasses perspectives de recuperar inversions per part del propietari són els causes per les quals els projectes de recuperació d'iniciativa privada en zones cremades hagin estat escassos.

L'incendi de Catalunya central de 1998 va suposar un punt d'inflexió referent a la gestió individual caracteritzada per la recol·lecció i l'abandó progressiu de la gestió. Amb el suport tècnic i econòmic de les Administracions locals i la Diputació de Barcelona es van crear tres associacions de propietaris forestals, en els dos anys posteriors a l'incendi, les principals funcions van ser i són:

- ✓ L'anàlisi i planificació de la restauració de les superfícies cremades.
- ✓ L'aplicació de tècniques de restauració associades als futurs usos i aprofitaments, i a la realitat pressupostària de la forest mediterrània.
- ✓ La participació i coordinació de propietaris, administracions forestals i locals, per a consensuar les polítiques de restauració.

El suport del sector públic és necessari per a la gestió ordenada de la forest mediterrània i, en conseqüència, per al desenvolupament i consolidació de les Associacions de propietaris forestals.

El resultat dels treballs forestals realitzats en les zones cremades fins a la data (més de 15.000 ha de treballs silvícoles), el consens i mètodes participatius en la presa de decisions entre propietaris, entitats locals i administració han potenciat la creació de fins a un total de 11 associacions en les diferents comarques afectades per incendis forestals.

La gestió conjunta de les forests privades mediterrànies és una via possible per a superar els problemes generats per la divisió de la gestió.

12. Conclusions finals

L'incendi del 2004 al massís del Montgrí ha deixat una marca que difícilment es podrà esborrar mai. Tot i això, és encoratjador saber que s'està duent a terme una gestió per a la seva recuperació. Les actuacions que s'estan realitzant comencen a donar els seus resultats. En alguns casos, aquests són positius i en d'altres, no tant. És necessari estudiar detingudament totes les variables per tal de detectar allò que interfereix el bon funcionament d'alguns casos de la gestió post-incendi.

En general es pot observar que la regeneració de la zona va molt anàrquica. És cert que s'han establert actuacions d'emergència i una revisió del POF, però tot i això, en la majoria dels casos no s'aprecia l'acció antròpica (excepte, per exemple en les zones de conreu). Això pot ser molt favorable perquè d'aquesta manera, al llarg del temps, s'assentaran unes comunitats vegetals i animals realment adaptades a les condicions ambientals i ecològiques de la zona, establint-se d'aquesta manera un ecosistema resistent i adaptat. No obstant, això pot ser una de les raons per la qual s'està desenvolupant un paisatge molt homogeni. Això comportaria un efecte negatiu, atès que, es perdria l'estructura mosaic que es pretén aconseguir a través de la gestió post-incendi que fomenta la biodiversitat i disminueix el risc d'incendi.

El present projecte corrobora les dades obtingudes en la bibliografia, que assenyalen que la regeneració d'un ecosistema després de patir un incendi és molt difícil. És molt difícil predir com es desenvoluparan les accions, de manera que en algunes ocasions no s'aconsegueix l'objectiu fixat. En el massís del Montgrí, el risc d'incendi és molt elevat. A més, ha patit molts incendis al llarg de la seva història. És doncs, essencial potenciar la prevenció d'incendis a l'àrea del Massís del Montgrí.

Convé solventar el problema de difícil gestió quan la superfície afectada està formada per parcel·les de propietat privada i parcel·les públiques. Per a obtenir bons resultats, és essencial tractar el terreny afectat com un conjunt i no com una zona fraccionada. És molt important que propietaris i Ajuntament treballin junts en la recuperació del massís del Montgrí. D'aquesta manera, treballen tots en la mateixa línia s'aconsegueixen millors resultats, sense interferències.

13. Propostes

L'ús del foc per part de l'home es coneix des de fa 8.000 anys...

Fa decennis que s'estan realitzant esforços per aconseguir solucions amb efectes positius en l'àrea de les actuacions forestals post-incendi. Existeix una gran complexitat alhora de proposar idees noves i sobretot, factibles.

De fet, la resposta de la vegetació després d'un incendi depèn de la severitat del foc de les característiques demogràfiques i biològiques de les plantes. Sense oblidar la importància del territori com a factor en aquest aspecte.

Acotant a la zona d'estudi les possibles alternatives, es proposen algunes mesures per elaborar plans de restauració i prevenció d'incendis. Aquestes indicacions no deixen de ser complementaries a les existents actualment a la zona del Massís del Montgrí.

Potenciar els conreus tradicionals. En el present projecte s'ha comprovat, a través del treball de camp, que aquesta acció progressa adequadament. Seria interessant potenciar aquells llocs que estan en desús o marginats, atès que els conreus impliquen els següents beneficis:

- ✓ Funció de tallafoc.
- ✓ Control de zones, que en altres condicions, generen risc d'incendi.
- ✓ Desenvolupament d'una activitat econòmica tradicional que, a més, aporta valors culturals.

Neteges periòdiques del sotabosc. A la nostra zona, amb aquesta acció es disminueix el risc d'incendi. Per altra banda, també s'afavoreix i millora la infiltració de l'aigua al subsòl.

Potenciar la reforestació de les alzines. Atès que es tracta d'una de les espècies representatives de la vegetació potencial de la zona, en condicions naturals.

Controlar el creixement dels pins. Abans de l'incendi, els pins (espècie repoblada artificialment) havien guanyat molt terreny a les alzines (vegetació potencial). Per tant, després de l'incendi pot ser un bon moment per posar les dos espècies a igual nivell. Controlant el creixement de pins (fàcil regeneració) podem millorar les condicions de competència interespecífica. De manera que s'afavoreixi el desenvolupament de les alzines. Al veure's disminuïda la pressió del seu competidor (que és més fort) sobre elles.

Educació Ambiental. Seria molt interessant desenvolupar un pla d'aquestes característiques referent al Massís de Montgrí. Es tracta d'una eina molt útil, que on s'integren aspectes socials i ambientals. D'una banda, la gent del municipi i els turistes (recordar la importància del turisme en aquesta zona) agafarien consciència de que es tracta d'una zona de la que s'ha de tenir cura per l'alt risc d'incendi. A partir d'aquí, es motivaria a la implicació social en temes de preservació. I per altra banda, hi hauria certa "obligació" de conservar l'ecosistema del Massís del Montgrí, fet que el mantindria sempre (a expenses de factors externs) en un bon estat.

14. Bibliografia

14.1. Llibres

- Cardona i Florit, M.A. 1988: *El foc al bosc. Volum II: Botànica, ecologia, zoologia*. Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT). Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- Fortià Rius, R., Busquè i Barceló, J., Subirà i Gusó, D., Martinoy i Masjoan, M., Torró i Cabratosa, J. 1990: *El massís del Montgrí*. Col. Els Espais naturals de les comarques guironines (3). Diputació de Girona. Girona.
- Panareda, J.M, Arola, J, 1999: *Els incendis forestals*. Eumo editorial. Romanyà/Valls.
- Pardini, G. i Pintó, J. (Editors), 2002: *Fire, landscape and biodiversity: An appraisal of the effects and effectiveness*. Universitat de Girona. Girona.

14.2. Articles, plans i projectes

- Ajuntament de Torroella de Montgrí-L'Estartit. 2006: *Revisió del Projecte d'Ordenació Forestal CUP 3 "Muntanya Gran" perímetre II afectat per l'incendi de 2004.*
- Bancells Comas, C., Prado Herrero, H.E.de, Cifre Salas, J., Rey Morris, K.O.del. 2005: *Seguiment postincendi de l'evolució de les capçades i efecte dispersant de les aus al bosc de coníferes de la vall de Santa Caterina (Torroella de Montgrí).*Projecte de final de carrera. Universitat de Girona. Facultat de Ciències Ambientals.
- Diputació de Girona, Ajuntament de Torroella de Montgrí, Universitat de Girona. 2003: *Pla d'Acció Local per a la sostenibilitat de Torroella de Montgrí-L'Estartit.*
- Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2000: *Pla especial de delimitació definitiva de l'espai del PEIN: el Montgrí.*
- Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2004: *Memòria valorada per a l'execució de treballs d'urgència a la zona cremada del massís del Montgrí.*

- Generalitat de Catalunya, 2006: *Obras para la reparación de los daños producidos por incendios forestales en Catalunya en septiembre de 2004 (incendio del 26-9-2004 en el macizo del Montgrí, Girona)*. Departamento de Medio Ambiente i Vivieda. Dirección General del Medio Natura. Expediente 50.921.100.
- Hidalgo i Colomé, H.; Sala i Cullell, J. 2006. Revisió del Projecte d'Ordenació Forestal (POF) CUP 3 "Muntanya Gran". Perímetre II afectat per l'incendi del 2004.

A continuació es detallen una sèrie d'articles consultats per l'elaboració del projecte, els quals s'han extret de la 4^a Conferència Internacional sobre Incendios forestales realitzada a Sevilla entre el 13 i 17 de maig de l'any 2007:

- Carrasco Alvarez F. et al.: *Selvicultura preventiva contra incendios forestales: control de vegetación mediante manejo de ganado extensivo sobre infraestructuras de defensa contra incendios en el Plan INFOCA*.
- Costa perez J.C.: *Principios para la restauración de zonas incendiadas*.
- Gonzalez de Heredia C. et al.: *Restauración de zonas quemadas*.
- Ibàñez J.J. et al.: *Gestión agrícola y prevención de incendios forestales*.
- Navascués Ramos P.: *Gestión asociada de montes privados para su recuperación y valorización después de un incendio forestal*.
- Ocaña L. et al.: *Propuesta de técnicas a utilizar en la restauración de terrenos afectados por incendios forestales: aplicación al incendio del Rodenal de Guadalajara*.

- Ramón Vallejo V. et al.: *Restauración de montes quemados en condiciones mediterráneas.*
- Rodríguez M.: *Reconocimiento y papel de la propiedad privada en la prevención de incendios. Importancia del aprovechamiento ganadero extensivo en la conservación del monte: ejemplo paradigmático de la dehesa en Andalucía.*
- Ruiz-Mirazo J. et al.: *La prevención de incendios forestales mediante pastoreo controlado: el estado del arte en Andalucía.*
- Sánchez G. et al.: *Efectos secundarios de grandes incendios forestales: situaciones de alerta fitosanitaria. Modelización y control de agentes dañinos oportunistas.*
- Soto A., Orengo L., Estrela A.: *Estudio de poblaciones de insectos escolítidos (Coleoptera:Scolytidae) en las masas de Pinus halepensis Miller del Parque Natural del Montgó (Alicante).*
- Vignote P. et al.: *Diseño de fajas y áreas cortafuegos.*
- Villalba Indurria D.: *Nuevos conceptos técnicos de los tratamientos selvícolas preventivos.*

14.3. Pàgines web

- Ajuntament de Torroella de Montgrí. [Consultat gener-juny 2007]. Disponible a Internet:
<http://www.torroella.org/SiteResources/index.asp>
- Aprovació PEIN Montgrí. [Consultat: maig 2007]. Disponible a Internet:
http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/legislacio/natura/espais_naturals/resoluci_14_02_2000.jsp?ComponentID=4067&SourcePageID=3889
- Catàleg de Forests d'Utilitat Pública. [Consultat: maig 2007]. (WEB EN CONSTRUCCIÓ). Disponible a Internet:
http://mediambient.gencat.net/cat/el_medi/gestio_forestal/bosc_publics/inici.jspv
- Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals. CREAM. [Consultat: maig 2007]. Disponible a Internet:
<http://www.cream.uab.es>
- Conveni de col·laboració entre la Diputació de Girona i "la Caixa" per a la preservació i millora d'espais naturals. Diputació de Girona. [Consultat juny 2007]. Disponible a Internet:
<http://www.ddgi.cat/postalsWeb/pcaixa.doc>

- Direcció General de Patrimoni Natural i del Medi Físic, 2000: *Pla especial de delimitació definitiva de l'espai del PEIN: el Montgrí*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. [Consultat maig 2007]. Disponible a Internet: <http://www.gencat.net/mediamb/pn/plans/pla-delim5.doc>
- Frigola i Vidal P., 1999: *Gestió actual de les dunes i propostes de futur*. Jornades: Les dunes 100 anys després. Col·legi d'Enginyers de Monts i Forests de Catalunya. 1999. [Consultat maig 2007]. Disponible a Internet: <http://www.cefc.cat/siv/sorra.htm>
- Generalitat de Catalunya (GENCAT). [Consultat: maig 2007]. Disponible a Internet: http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/sala_de_prensa/notes/NP_mass_s_del_Montgr_.jsp?ComponentID=47329&SourcePageID=63532
- Google Maps. [Consultat gener-setembre 2007]. Disponible a Internet: <http://maps.google.es/maps>
- Gran Diccionari de la Llengua Catalana. Enciclopèdia Catalana, SA. Barcelona. [Consultat gener-setembre 2007]. Disponible a Internet: <http://www.grec.net/home/CEL/DICC.HTM>
- Greenpeace, España. [Consultat maig 2007]. Disponible a Internet: <http://www.greenpeace.org/espana/campaigns/bosques/incendios>

- Institut d'estadística de Catalunya. [Consultat abril 2007]. Disponible a Internet:
<http://www.idescat.net>
- Meya i Nos., 2007 (actualització): *Els treballs forestals al Montgrí i efectes de la pedregada del juny del 1999*. Col·legi d'Enginyers de Monts i Forests de Catalunya. [Consultat maig 2007]. Disponible a Internet:
<http://www.cefc.cat/art/montgri.htm>
- Pàgina web dependent del Ministerio de Medio Ambiente sobre incendis [Consultat abril 2007]. Disponible a Internet:
<http://www.incendiosforestales.org>
- Pipió i Gelabert H., 1999: *Ressenya històrica del procés de fixació de les dunes empordaneses*. Jornades: Les dunes 100 anys després. Col·legi d'Enginyers de Monts i Forests de Catalunya. 1999. [Consultat maig 2007]. Disponible a Internet:
<http://www.cefc.cat/siv/sorra.htm>
- Sánchez Gómez D., 2006: *Respuesta de plántulas leñosas mediterráneas a la disponibilidad de luz y agua en condiciones experimentales*. Valladares Ros, F. i Zavala Gironés, M.A. de. Ecosistemas. 2007/1. Tesi doctoral. Departamento de Ecología de la Universidad Complutense de Madrid (CSIC). [Consultat agost 2007]. Disponible a Internet:
http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=469&Id_Categoria=10&tipo=portada

