

DESPRÉS DE LES FLAMES

Treball de Recerca de Batxillerat

Nom: Núria Dumanjó Andreu.

Nom de la tutora del treball:

Julia Grau Martínez.

Curs i grup: 2n BAT A.

Institut: Ramon Muntaner.

Localitat i data de lliurement:

Figueres, 4 d'octubre de 2021.

L'impacte del foc i la gestió en la regeneració
de les suredes de l'Alt Empordà.

RESUM

El foc esdevé una de les pertorbacions més rellevants dels ecosistemes mediterranis. En els darrers anys, la freqüència d'incendis forestals en aquesta àrea s'ha vist incrementada notablement, causant un gran impacte ecològic. A la llarga, però, el pas del foc ha actuat com un dels màxims influents en l'adquisició d'estratègies vegetatives que permeten assolir una regeneració exitosa. Malgrat això, la forta severitat d'un incendi pot provocar danys irreparables. Per evitar-ne la degradació absoluta, es poden realitzar gestions forestals que disminueixin la intensitat d'un possible incendi o afavoreixin la recuperació de la vegetació.

El present treball reuneix tots els conceptes anteriors encarats, bàsicament, en l'espècie mediterrània *Quercus suber*, coneguda popularment com a alzina surera. Destacada per l'extraordinària estratègia regenerativa que presenta, la rebrotada, i per l'aprofitament del suro, esdevé una espècie molt abundant a la comarca catalana de l'Alt Empordà, afectada sovint per grans incendis forestals.

Així doncs, mitjançant un estudi del creixement de la comunitat de suredes de l'Alt Empordà basat en la metodologia de l'estimació pericial, es valoren els efectes del foc i la gestió sobre el sòl i la vegetació, posant a prova la capacitat regenerativa de l'alzina surera i del sotabosc que l'acompanya i determinant-ne si els tractaments silvícoles aplicats n'afavoreixen la regeneració post incendi.

Els resultats clarament evidencien una alteració negativa del creixement del *Quercus suber*, condicionat per la presència d'un sotabosc abundant i d'un sòl magre producte dels incendis. No obstant això, la intervenció de la sureda resulta efectiva i n'accelera la recuperació.

PARAULES CLAU: incendi forestal, *Quercus suber*, sureda, Alt Empordà, regeneració, rebrotada, estimació pericial, gestió forestal, suro, vegetació mediterrània.

RESUMEN

El fuego se convierte en una de las perturbaciones más relevantes de los ecosistemas mediterráneos. En los últimos años, la frecuencia de incendios forestales en esta área se ha visto incrementada notablemente, causando un gran impacto ecológico. A la larga, pero, el paso del fuego ha actuado como uno de los máximos influyentes en la adquisición de estrategias vegetativas que permiten lograr una regeneración exitosa. Aun así, la fuerte severidad de un incendio puede provocar daños irreparables. Para evitar la degradación absoluta, se pueden realizar gestiones forestales que disminuyan la intensidad de un posible incendio o favorezcan la recuperación de la vegetación.

El presente trabajo reúne todos los conceptos anteriores encarados, básicamente, en la especie mediterránea *Quercus suber*, conocida popularmente como alcornoque. Destacada por su extraordinaria estrategia regenerativa, basada en el crecimiento de rebrotes, y por el aprovechamiento del corcho, se trata una especie muy abundante en la comarca catalana del Alt Empordà, afectada a menudo por grandes incendios forestales.

Así pues, mediante un estudio del crecimiento de la comunidad de alcornocales del Alt Empordà basado en la metodología de la estimación pericial, se valoran los efectos del fuego y la gestión sobre el suelo y la vegetación, poniendo a prueba la capacidad regenerativa del alcornoque y del sotobosque que lo acompaña y determinando si los tratamientos silvícolas aplicados favorecen la regeneración puesto incendio.

Los resultados claramente evidencian una alteración negativa del crecimiento del *Quercus suber*, condicionado por la presencia de un sotobosque abundante y de un suelo magro producto de los incendios. Sin embargo, la intervención del alcornocal resulta efectiva y acelera la recuperación.

PALABRAS CLAVE: incendio forestal, *Quercus suber*, alcornocal, Alt Empordà, regeneración, rebrote, estimación pericial, gestión forestal, corcho, vegetación mediterránea.

ABSTRACT

Fire becomes one of the most important disturbances of Mediterranean ecosystems. In recent years, the frequency of wildfires in this area has increased significantly, causing a great ecological impact. However, in the long run the passage of fire has acted as one of the most influential in the acquisition of vegetative strategies that allow to achieve a successful regeneration. However, the severe severity of a fire can cause irreparable damage. In order to avoid their absolute degradation, forest management can be carried out that decreases the intensity of a possible fire or favors the recovery of vegetation.

The present work gathers all the previous concepts faced, basically, in the Mediterranean species *Quercus suber*, popularly known as cork oak. Notable for its extraordinary regenerative strategy, based on resprouting, and the use of cork, it becomes a very abundant species in the Catalan region of Alt Empordà, often affected by large wildfires.

Thus, a study of the growth of the Alt Empordà cork oak community based on the forest inventory methodology, assesses the effects of fire and management on soil and vegetation, testing the regenerative capacity of the cork oak and the understory that accompanies it and determining whether the applied silvicultural treatments favor its post-fire regeneration.

The results clearly show a negative alteration of the growth of the *Quercus suber*, conditioned by the presence of an abundant undergrowth and a lean soil product of the fires. However, the intervention of cork oaks is effective and accelerates their recovery.

KEY WORDS: wildfire, *Quercus suber*, cork oak, Alt Empordà, regeneration, regrowth, forest inventory, forest management, cork, Mediterranean vegetation.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	7
1.1 Tema i motivacions del treball.....	7
1.2 Objectius que es proposen.....	9
1.3 Hipòtesis de les quals es parteix.	9
1.4 Descripció de les fonts utilitzades.....	10
1.5 Metodologies: l'estimació pericial i l'entrevista.....	10
1.6 Estructura del treball: marc teòric i part pràctica.....	11
1.7 Valoració del procés de recerca	13
1.8 Agraïments.....	14
2. MARC TEÒRIC.....	15
2.1 Les mediterrànies, catalunya i l'alt empordà	15
2.1.1 Les mediterrànies	15
2.1.2 El clima mediterrani	16
2.1.3 Els climes de catalunya i de l'alt empordà.....	17
2.2 La influència del canvi climàtic sobre els incendis forestals	19
2.3 Els incendis forestals.....	20
2.3.1 Definició.....	20
2.3.2 Característiques del foc	20
2.4 Els incendis i la biodiversitat	22
2.5 El foc en un context mediterrani	23
2.5.1 El foc com a factor selectiu	24
2.6 Regeneració natural d'una àrea afectada per un incendi.....	25
2.6.1 Rebrotadors i germinadors	25
2.7 El sòl	28
2.7.1 Definició i composició del sòl.....	28

2.7.2	L'horitzó orgànic del sòl	28
2.7.3	Efectes de l'incendi sobre el sòl	29
2.7.4	Les cendres, una aportació de nutrients al sòl	30
2.7.5	L'erosió	30
2.7.6	L'efecte alcalinitzador, canvis en el pH	30
2.8	L'alzina surera.....	31
2.8.1	Descripció de l'espècie <i>quercus suber</i>	31
2.8.2	Característiques de l'espècie	31
2.8.3	Condicions que afavoreixen el seu creixement i la seva adaptació al clima	33
2.8.4	Distribució	33
2.8.5	L'origen de l'espècie	35
2.9	Les suredes	35
2.9.1	Característiques de les suredes	35
2.9.2	Les suredes catalanes	36
2.9.3	Tipus de suredes	36
2.10	El suro	37
2.10.1	Formació, composició i propietats del suro	37
2.10.2	Tractaments silvícoles	39
2.10.3	Problemes que pot causar la gestió de suredes.....	41
2.10.4	La indústria.....	41
2.11	Les suredes a l'alt empordà.....	43
2.11.1	Evolució històrica de la gestió	43
2.11.2	Estat actual de les suredes alt empordaneses	44
2.12	Els grans incendis de l'alt empordà	45
2.12.1	Incendi del 1996	46
2.12.2	Incendi del 2012	47

2.13	El massís de les salines i la serra de l'albera.....	51
3	MARC PRÀCTIC	54
3.1	Disseny experimental.....	54
3.1.1	Justificació de la tria de les zones d'estudi.....	54
3.2	La metodologia de l'estudi.....	63
3.2.1	L'estimació pericial.....	63
3.2.2	El tractament de dades.....	76
4.	RESULTATS	80
4.1	Anàlisi de resultats	80
5.	DISCUSSIÓ DELS RESULTATS	92
5.1	Creixement del <i>Quercus suber</i>	92
5.2	Regeneració i diversitat del sotabosc	94
5.3	Sòls	96
6.	CONCLUSIONS.....	98
7.	BIBLIOGRAFIA	103
8.	WEBGRAFIA.....	109
9.	ÍNDEX D'IL·LUSTRACIONS	112
10.	ÍNDEX DE FIGURES: TAULES I GRÀFIQUES	113
11.	ANNEXOS	115
	Annex 1: Entrevista a Xavier Laporta	115
	Annex 2: Els horitzons del sòl.....	119
	Annex 3: Diari del treball de camp.....	120
	Annex 4: Material de l'estimació pericial	125
	Annex 5: Fitxes de camp de l'estimació pericial.....	126
	Annex 6: Taules d'inventari i resultats numèrics	126

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Tema i motivacions del treball

Els nombrosos incendis que sovint han afectat els boscos mediterranis han comportat greus problemes ecològics, econòmics i socials al llarg de la història. Desgraciadament, Catalunya, que compta amb una extensa superfície forestal, sempre ha estat víctima d'aquest tipus de catàstrofe, ja sigui, principalment, per les característiques del clima de la zona que n'afavoreixen la seva aparició com per causes antropogèniques. De fet, el foc sempre ha estat present a la comarca on resideixo, l'Alt Empordà, deixant una empremta distintiva en el paisatge i en l'estat de la vegetació. Sense anar gaire lluny, aquest passat mes de juliol es va declarar un incendi forestal al Parc Natural del Cap de Creus que va devastar el paratge entre els municipis de Llançà i Port de la Selva, cremant unes 400 hectàrees i posant en perill cases particulars i conjunts arquitectònics com el monestir de Sant Pere de Rodes.

Des d'un principi tenia el convenciment que el meu treball de recerca es centraria en un tema científic i proper per poder-lo treballar còmodament. A més, havia de fer la tria procurant no haver-me d'enfrontar a imprevistos causats per la pandèmia de Covid-19, és a dir, havia d'evitar que la realització del meu treball no impliqués desplaçaments llunyans ni l'entrada instal·lacions de difícil accés, com ara els laboratoris ben equipats de les universitats catalanes, ja que el confinament estava a l'ordre del dia.

En conseqüència, pensant i indagant informació diversa a la recerca d'inspiració, *de facto*, vaig recordar l'incendi del 2012 que va cremar prop de 14.000 hectàrees de boscos alt empordanesos. Com amant de la natura, ja que des de ben petita formo part d'un Agrupament Escolta i practico senderisme i esquí en el meu temps lliure, i el fet de viure l'incendi de molt a prop, ja que em trobava estiuellant al poble de Maçanet de Cabrenys, aquest gran incendi em va causar molt de neguit i un gran impacte a nivell emocional, tractant-se d'una de les experiències més colpidores que he viscut fins ara. De fet, la ràbia i impotència, generades arran d'apreciar l'aspecte desolador del paisatge cremat, han restat a dins meu fins al dia d'avui. Per aquest motiu, se'm va despertar molta curiositat per saber si els boscos afectats s'havien pogut recuperar nou anys

després, i fins a quin punt.

Sense haver-me plantejat aquesta qüestió fins llavors, ni tenir una noció prèvia sobre el tema, la curiositat que vaig sentir va ser determinant en la meua elecció. Així doncs, inicialment em vaig decantar per investigar la influència del foc a la vegetació mediterrània i la seva posterior regeneració natural, així com el paper de la gestió actual en els boscos catalans i els seus efectes.

En certa manera, la incertesa que provocava conviure amb el virus em va fer deixar de banda possibles temes que encaixaven amb els meus interessos principals, relacionats amb la Medicina, estudis superiors que m'agradaria cursar. Malgrat això, no em penedeixo gens d'haver pres aquest canvi de rumb perquè m'ha permès obrir altres portes que m'han portat a conèixer nous àmbits laborals, a formular-me preguntes que, sense aquest treball, difícilment hi hagués trobat resposta i, sobretot, a comprendre una mica més l'entorn de la meua comarca i els factors pels quals es veu amenaçat.

En general, els incendis suposen una destrucció de la coberta vegetal i un dany en l'estructura del sòl i en el seu balanç hídric, incrementant el risc d'erosió com també la pèrdua de fertilitat i de la qualitat de les aigües. D'altra banda, la devastació de la matèria primera destinada a l'ús comercial, com fusta o suro, causa una pèrdua econòmica important i duradora.

No obstant això, la resposta al foc de la vegetació mediterrània és molt particular, ja que ha evolucionat i generat certs mecanismes de defensa d'aquest element i, fins i tot, aconseguir beneficiar-se del seu pas. Tot i això, en certes ocasions, aquestes estratègies naturals no són suficients per assegurar la seva correcta restauració, requerint, a vegades, la complementació de la regeneració natural amb l'aplicació de tractaments silvícoles. Encara que es disposi de molts mètodes d'intervenció forestal, depenent de la magnitud de foc, els incendis forestals poden causar danys irreparables.

En tractar-se d'un tema extens i complex, vaig optar per concretar-lo i centrar-me únicament en una sola espècie. Després d'haver-ho consensuat a través de diverses fonts, vaig decidir decantar-me per *Quercus suber*, popularment coneguda com a alzina surera, ja que es tracta d'una espècie molt característica del paisatge de l'Alt Empordà, amb una gran capacitat de regeneració o resposta al foc i poc abundant a la península Ibèrica; únicament es troba present a Huelva, Extremadura, Portugal, en algun punt de Castelló i

a la província de Girona. A més, té un valor econòmic rellevant gràcies al suro que subministra per a l'ús industrial.

En definitiva, el tema escollit esdevé la influència del foc i la gestió en la regeneració dels boscos de *Quercus suber* de l'Alt Empordà.

1.2 Objectius que es proposen

Amb la realització d'aquest treball es pretén determinar si el foc condiona les característiques i el creixement de la comunitat de suredes de l'Alt Empordà i valorar la seva capacitat de regeneració post incendi. També, es vol comprovar si el fet de gestionar la sureda després de l'incendi facilita la regeneració de la comunitat.

Atès que els objectius presentats es fonamenten en l'estudi de les característiques de la comunitat de suredes, concretament s'ha estudiat:

- La regeneració del *Quercus suber*.
- La regeneració de la comunitat arbustiva i les possibles variacions en la diversitat d'espècies d'aquest sotabosc.
- Les possibles alteracions que poden experimentar les propietats del sòl i l'efecte que pot causar a la comunitat de suredes.

Lligat als objectius anteriors, també es volen conèixer els diferents tractaments silvícoles aplicats a les suredes i els beneficis obtinguts a partir de l'aprofitament del suro.

1.3 Hipòtesis de les quals es parteix.

Les hipòtesis formulades són les següents:

- L'alt règim d'incendis forestals a la comarca de l'Alt Empordà ha provocat una alteració negativa de les característiques i del creixement de la comunitat de suredes.
- Es creu que l'aplicació adequada de tractaments silvícoles després d'un incendi podria afavorir notablement el procés de regeneració de la comunitat de suredes.

- Les gestions forestals en suredes contribueixen a reduir la severitat del foc i garanteixen un bon creixement dels individus de *Quercus suber*.
- El foc no només causa variacions en l'estat de la vegetació, sinó que les propietats estructurals i la composició del sòl també es veuen alterades.

1.4 Descripció de les fonts utilitzades.

El cos d'aquest treball s'ha redactat a partir de moltes fonts d'informació. Principalment, la base documental han estat llibres extrets de les biblioteques Fages de Climent de Figueres i Carles Rahola de Girona, articles periodístics, plans tècnics de gestió i millora forestals (PTGMF) i estudis científics d'autoria nacional i estrangera publicats a la xarxa. Aquests textos m'han permès teixir el marc teòric informant-me, per una banda, de les característiques dels incendis forestals, dels factors que n'afavoreixen la seva aparició, dels efectes del foc sobre la vegetació i sòls i dels mecanismes adquirits per la vegetació que li faciliten la regeneració post incendi i, per l'altra, de les propietats i aspectes generals sobre l'alzina surera (*Quercus suber*) i el tipus de tractaments silvícoles aplicats a les suredes per reduir la severitat d'un possible incendi, amb la intenció d'incrementar-ne el vigor dels individus degradats i, sobretot, per extreure el seu producte més preuat, el suro. Els PTGMF, m'han aportat la informació necessària per justificar els tractaments silvícoles realitzats a cada rodal¹.

La documentació requerida per elaborar el marc pràctic s'ha obtingut a partir d'estudis realitzats en suredes, però sobretot, gràcies a diversos professionals d'arreu de Catalunya, els quals també m'han proporcionat articles i manuals amb possibles metodologies a seguir i m'han aconsellat, des de la seva pròpia experiència, com enfocar el treball de camp i el posterior tractament de dades. A més, també m'han informat sobre alguns aspectes teòrics. La comunicació amb aquests professionals diversos s'ha establert mitjançant reunions presencials i telemàtiques.

1.5 Metodologies: l'estimació pericial i l'entrevista.

¹ **Rodal:** Tros d'un terreny que es distingeix del circumdant per alguna circumstància, especialment per les plantes que hi neixen.

Per assolir els objectius esmentats, s'ha elaborat un disseny experimental sustentat en dur a terme un estudi comparatiu entre quatre suredes de l'Albera diferenciades per la seva afectació pel foc i les gestions realitzades en cada un d'elles. Concretament, a cada zona s'han establert tres parcel·les circulars on s'ha realitzat una estimació pericial a través de l'observació i de l'anàlisi de diferents variables. L'apartat 3.2.1 del treball aprofundeix en l'explicació d'aquesta metodologia. Prèviament al redactat de conclusions, però, s'ha portat a terme un tractament estadístic de dades.

Les dades obtingudes de l'estimació pericial s'han recollit en unes fitxes de camp, d'elaboració pròpia.

Per altra banda, com a font d'informació i per contextualitzar al lector sobre els efectes del foc sobre les suredes, l'estat de la població de l'alzina surera de l'Alt Empordà i el paper de la gestió actual en suredes, s'ha realitzat una breu entrevista a l'enginyer tècnic forestal i president de la cooperativa d'inserció Foresterra, Xavier Laporta. Podeu consultar les preguntes realitzades a l'Annex 1.

1.6 Estructura del treball: marc teòric i part pràctica.

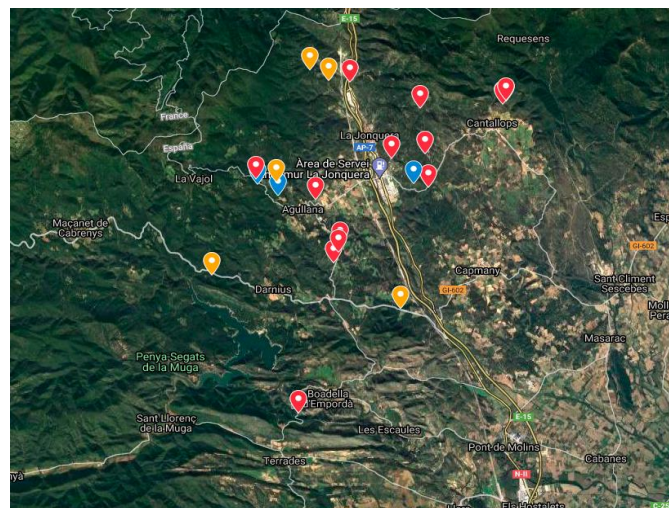
El treball de recerca es divideix en dues parts: un marc teòric i un altre pràctic.

A la part teòrica es recull tota la informació relacionada amb els incendis forestals i l'alzina surera, els aspectes principals a partir dels quals es desenvolupa la resta del treball. Concretament, s'hi inclouen explicacions sobre les característiques dels incendis, el comportament de les espècies mediterrànies enfront del foc (fent especial esment a la resposta al foc de l'alzina surera), com afecta el canvi climàtic al règim d'incendis i com afecten aquests a la biodiversitat, l'impacte del foc sobre els sòls, característiques de l'espècie *Quercus suber* i de les suredes catalanes, els tractaments silvícoles que normalment són aplicats i l'aprofitament del suro, dedicant alguns apartats a explicar l'evolució de les suredes de l'Alt Empordà fins avui dia. A més, també es presenta informació relativa als grans incendis que han afectat aquesta comarca en les últimes dècades i que coincideixen amb els incendis que han cremat l'àrea on s'ha centrat l'estudi, a la qual també se li ha dedicat un apartat per descriure-la.

Respecte a la part pràctica, s'inicia amb la descripció del disseny experimental, la justificació de les zones escollides i la descripció d'aquestes.

Cal destacar la dificultat que ha representat l'elecció de les zones d'estudi a conseqüència del desconeixement que es tenia de l'estat i de les gestions realitzades a les suredes de l'Alt Empordà. Malgrat això, diferents professionals, amb un cert coneixement sobre la zona i assabentats de les gestions forestals que s'hi porten a terme, em van ajudar proporcionant-me possibles àrees on centrar la part pràctica.

Tot i això, la tria definitiva em va continuar comportant molta dedicació. Sense tenir experiència en aquest àmbit, tenia moltes parcel·les pendents de visitar i moltes altres per descartar. A més, calia sumar-hi el fet que de moltes d'elles no disposava d'informació tècnica sobre les intervencions realitzades (data i tractaments) ni de la seva afectació pels incendis de la zona.



Il·lustració 1. Ortofotomapa amb la localització marcada de totes les finques visitades. Font: Elaboració pròpia amb el programa My maps.

Tot seguit, s'explica amb rigorositat la metodologia seguida per portar a terme una correcta estimació pericial que inclogui la descripció dels estrats abori i arbustiu i la caracterització del sòl. El tractament de dades es basa a exposar el model de la fitxa de camp, on es mostra un recopilatori de totes les dades rellevants i observacions de cada rodal, i l'anàlisi estadístic emprat per obtenir uns resultats prou significatius que donin resposta a les hipòtesis plantejades.

Finalment, m'excuso de l'extensa llargada del treball a conseqüència de la complexitat

del tema escollit, de manera que s'ha elaborat una redacció detallada per fer un correcte seguiment del procés de recerca.

1.7 Valoració del procés de recerca

M'omple de satisfacció i orgull apreciar que tot l'esforç, sacrifici i constància que ha requerit l'elaboració d'aquest treball de recerca, finalment surti a la llum.

Durant aquests mesos de treball, l'aprenentatge ha estat continu. De fet, la realització d'aquest projecte m'ha enriquit tant en l'àmbit personal com acadèmic. Per una banda, el fet de mantenir contacte amb molts professionals i elaborar un projecte extens s'ha traduït en una millora destacable de les meves habilitats comunicatives, tant orals com escrites. Per l'altra, he comprès els diferents comportaments que pot adoptar un incendi forestal i el seu efecte en els creixements de l'alzina surera (*Quercus suber*) i de les espècies amb les quals conviu, les enginyoses i extraordinàries estratègies que presenta la vegetació mediterrània per subsistir al pas d'un incendi, la situació actual del pla de gestions forestals de suredes alt empordaneses i la gran importància econòmica que ha suposat l'aprofitament del suro per a usos comercials i com repercuteix en l'estat dels individus de *Quercus suber*.

No cal dir que el treball de camp ha esdevingut una tasca molt dura, tant per la dedicació que ha comportat com per les condicions desfavorables que s'han donat durant el mostreig (altes temperatures, matollars molt alts que dificulten el pas, picades d'insectes, etc.). Malgrat això, ha esdevingut la part més entretinguda i de la qual me n'emporto més profit, ja que ha consistit a portar a terme la metodologia que jo mateixa he teixit a partir de les diferents fonts i la qual és producte de molt d'esforç i dedicació. Per estrany que pugui semblar, al llarg del treball he gaudit dels errors comesos, ja que s'acompanyaven d'un aprenentatge posterior que em permetia millorar i em motivava encara més per seguir treballant.

Finalment, en tractar un tema de certa complexitat i del qual no se'n tenia cap noció prèvia, he après a organitzar-me, he intentat aprendre a gestionar-me emocionalment i, sobretot, he après a creure en les meves capacitats per intentar afrontar el tema escollit i defensar-lo exitosament.

1.8 Agraïments.

Al llarg de tot el procés, he tingut la sort i el privilegi de comptar amb un conjunt de persones que han estat disposades a ajudar-me i a assessorar-me en tot moment. He après molt de totes elles, no tan sols pels coneixements transmesos, sinó també per la seva voluntat per ajudar-me i empatitzar amb mi, per la qual cosa puc dir que m'he sentit recolzada en tot moment.

Sense vosaltres l'alzina surera no s'hauria regenerat i el meu treball de recerca no s'hagués creat. Moltes gràcies.



2. MARC TEÒRIC

2.1 LES MEDITERRÀNIES, CATALUNYA I L'ALT EMPORDÀ

2.1.1 LES MEDITERRÀNIES

El bioma mediterrani ha construït l'escenari on ha nascut la civilització occidental, gràcies a un clima força suau que facilita i fa factible la vida humana. Alhora, però, genera un ambient fràgil, amb una combinació de sòls magres i pluges torrencials on la transformació i l'explotació paisatgístiques en provoquen una progressiva degradació. (Camarasa, del Castillo, Comelles et al., 1993)

Les condicions climàtiques que defineixen el bioma mediterrani ocupen només l'1,2% de la biosfera, representant una superfície molt reduïda. Aquest clima no només es troba present a la Conca del Mediterrani, de fet, s'estén per la part occidental de tots els continents entre els 30° i 40° de latitud. Concretament, el territori mediterrani comprèn la Conca Mediterrània estricta, una bona part de Califòrnia a l'hemisferi nord, la zona central de Xile, l'extrem sud-oest de Sud-àfrica i un parell de regions del sud i el sud-oest d' Austràlia a l'hemisferi sud.

La Conca Mediterrània esdevé la part més extensa d'aquestes cinc àrees, constituint les regions costaneres que envolten el mar Mediterrani, és a dir, territoris europeus, asiàtics i africans.

La semblança entre la vegetació d'aquestes zones implica que adoptin un comportament similar enfront del foc.



Il·lustració 2. El bioma mediterrani, marcat amb color groc. Font: Viquipèdia.

El problema originat pels incendis forestals no és exclusiu del món mediterrani. Tot i això, les condicions climàtiques i la vegetació d'aquesta zona la fan susceptible d'incendiar-se amb certa facilitat. A més, la semblança entre la vegetació d'aquestes zones implica que adoptin un comportament similar enfront del foc.

2.1.2 EL CLIMA MEDITERRANI

El clima mediterrani es pot definir com un clima de transició entre el règim temperat i el tropical sec. Situant els seus orígens al Plistocè (2,58 Ma), es caracteritza pels seus hiverns suaus i els estius secs i calorosos, amb tardors i primaveres variables, tant de temperatures com de precipitacions. (Camarasa et al., 1993).

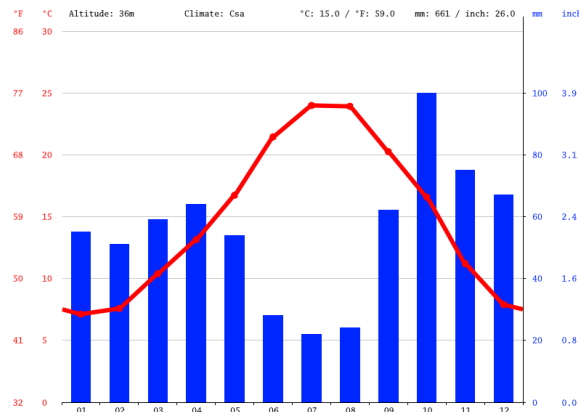
Les precipitacions mediterrànies són irregulars durant tot l'any, essent més freqüents en èpoques de fred, on oscil·len entre els 100 i els 2.500 mm anuals. Les pluges tendeixen a ser curtes i intenses, limitant la disponibilitat d'aigua per a la vegetació.

Pel que fa a les temperatures mitjanes, aquestes se situen entre els 5 i els 18°C. Concretament, la temperatura mitjana del mes més fred normalment és superior als 7°C i a l'estiu se situa entre els 20 i 26°C.

El tret més destacat d'aquest clima esdevé que l'estació més eixuta és també la de temperatures més altes, de manera que durant la part càlida de l'any hi apareix un dèficit hídric. Aquesta característica és determinant en la freqüència d'incendis forestals

en aquesta zona. (Terradas, 1996)

Durant la tardor i l'hivern, en canvi, els potents anticiclons subtropicals es retiren cap a latituds més baixes i deixen aquests territoris sota la influència de les pluges ciclònals que dominen tot l'any en les zones temperades, situades a latituds més altes. A més, es generen corrents oceànics freds que donen lloc a humitats elevades a prop de les costes.



Il·lustració 3. Climatograma de la ciutat de Figueres. Font: Climate-Data.org

D'altra banda, també existeix el clima submediterrani, que presenta una oscil·lació tèrmica al llarg de l'any força notable. En conjunt, hi predomina el fred i la pluja, amb estius una mica calorosos que tendeixen, sense arribar-hi, a la sequera. Per exemple, Vic i una gran part dels Prepirineus compten amb un clima d'aquest tipus.

Aquest clima fa créixer una vegetació arbòria de tipus perennifoli, amb els arbres no gaire alts i amb un estrat arbustiu i herbaci ben desenvolupats, enriquint el bosc i fent-lo, de vegades, fins i tot impenetrable.

2.1.3 ELS CLIMES DE CATALUNYA I DE L'ALT EMPORDÀ

El clima de Catalunya s'emmarca dins la zona temperada i compleix amb les característiques pròpies del clima mediterrani.

A l'hivern, l'oscil·lació tèrmica entre el litoral costaner i l'interior és força notable. Mentre que a la costa les temperatures mitjanes se situen al voltant dels 10°C, a

l'interior (per sota dels 1.000 m d'altitud) són entre 3°C i 7°C. En canvi, les temperatures d'estiu són més homogènies, vora els 25 °C a la costa i entre 21°C i 25°C a l'interior. A la muntanya, a mesura que s'incrementa l'altitud, les temperatures disminueixen i les precipitacions augmenten.

Quant a les precipitacions mitjanes anuals, aquestes oscil·len entre els 350 litres de la plana de Lleida i terres de l'Ebre i els 1.500 litres a Espot i en alguns punts de la Vall d'Aran i de la Vall de Tavascan.

La humitat relativa mitjana anual es troba en general a tot el territori entre el 70 i el 75%.

El vent dominant a Catalunya, com en general a la resta d'Europa, és el de ponent (de l'oest). Tanmateix tant al nord com al sud del país hi dominen vents de component nord: la tramuntana (del nord), especialment a l'Alt Empordà, i el mestral (del nord-oest), al sud de Catalunya. També, hi apareixen vents estacionals com ara el vent de marinada i les brises de muntanya o el fogony. (Viquipèdia, 2021)

Deguda a una certa variació climàtica a causa de l'altitud, la distància al mar, la disposició del relleu i la latitud, s'hi distingeixen tres tipus de clima: el típic clima mediterrani, que predomina a la costa i al prelitoral; un clima mediterrani continental, que és un clima extrem, d'hiverns força freds i estius força calorosos, amb llargs períodes de sequera, que es troba a l'interior de Catalunya; i un clima de muntanya o alpí propi de les terres altes pirinenques, caracteritzat per una pluviositat elevada (1200-2500 L/m² per any), per l'abundància de neu durant tot l'any excepte a l'estiu, els quals són frescos, i per la baixa mitjana anual de les temperatures.

L'estudi del treball s'ha portat a terme entre la Serra de l'Albera i el Massís de les Salines, ambdós indrets ubicats a la comarca catalana de l'Alt Empordà. Per una banda, a la franja de la costa, la plana i les àrees alt empordaneses amb relleus d'escassa altitud configuren un clima sec i subhúmit, caracteritzat per uns períodes estivals molt secs i especialment àrids durant els mesos de juliol i agost, i per uns hiverns suaus. Aquest clima, típic dels sectors oriental i meridional de la regió, s'humiteja progressivament a mesura que s'endinsa a la zona interior i de muntanya, adquirint les condicions ambientals de tendència atlàntica.

A continuació, es proporcionen algunes dades meteorològiques recollides a l'estació meteorològica de La Jonquera (wfrog 0.8.2-svn) entre els anys 2020 i 2021:

- Temperatura mitjana: 15,2°C
- Temperatura mitjana de l'hivern (desembre-març): 9,5°C
- Temperatura mitjana de l'estiu (juny-setembre): 22,6°C
- Humitat mitjana de l'aire (%): 69,86.
- Pressió mitjana (hPa): 1008,85.
- Vent: Hi predomina una orientació NE.
- Ploviometria mitjana anual (mm): 813.
- Pressió atmosfèrica mitjana anual (hPa): 1006,4.

2.2 LA INFLUÈNCIA DEL CANVI CLIMÀTIC SOBRE ELS INCENDIS FORESTALS

La problemàtica de comptar amb un clima que propicia la proliferació d'incendis forestals s'ha vist greument incrementada al llarg dels últims anys amb l'acceleració del canvi climàtic a la Terra.

Es denomina canvi climàtic al conjunt de variacions sobre tots els paràmetres climàtics, com la temperatura, la precipitació, la nuvolositat, els vents i les sequeres, que poden ser produïdes tant per processos naturals del planeta com per causes antropogèniques.

Els impactes antropogènics han anat accentuant aquest canvi des de la revolució industrial fins a l'actualitat, augmentant la concentració de gasos com el metà i el CO₂, causants de l'efecte hivernacle.

La qüestió principal esdevé que aquest canvi global està afectant la vegetació i està generant condicions que afavoreixen l'aparició d'incendis.

De manera directa, l'increment de CO₂ provoca l'augment de la biomassa vegetal (combustible) i el canvi en la seva composició química (amb un possible increment de la inflamabilitat). Concretament, la disponibilitat més gran de carboni a l'ambient fa que aquest element faci la funció de limitant de les reaccions biològiques de les plantes, fet que provoca limitar altres nutrients retardants de la inflamabilitat. Un dels metabòlits secundaris del carboni, com els terpens, sovint fan augmentar la inflamabilitat en ser emesos a l'atmosfera (Peñuelas, 1996). A més, l'acumulació de la biomassa forestal podria incentivar a l'abandonament de l'explotació tradicional dels boscos, fet que també incrementaria el risc d'incendis.

D'altra banda, l'efecte hivernacle també ha causat un augment de la temperatura, la

sequera i el consegüent estrès hídric de la vegetació.

Així doncs, la vegetació, el clima i els incendis estan interrelacionats.

2.3 ELS INCENDIS FORESTALS

2.3.1 DEFINICIÓ

Un incendi forestal esdevé la propagació del foc sense control a través d'una superfície forestal arbrada o no.

Encara que poden ser producte de llamps, climes àrids i erupcions volcàniques (causes naturals), l'activitat humana n'ha incrementat la freqüència i l'extensió amb la piromania, llançament de cigarrets no apagats, arcs elèctrics en línies d'alta tensió i espurnes d'equipament. Els focs també poden començar en comunitats amb agricultura itinerant, on el terreny es neteja ràpidament i el sòl es cultiva fins que perd fertilitat, i en artigatges.

Cada any es cremen enormes extensions de terreny a tot el món, esdevenint una de les forces destructives més fortes del planeta.

2.3.2 CARACTERÍSTIQUES DEL FOC

El llibre titulat Ecologia del Foc (1996) a càrrec del coordinador Jaume Terradas, defineix el foc i el seu comportament basant-se en els següents apartats:

- **INTENSITAT**

La intensitat del foc es refereix a la taxa d'emissió d'energia tèrmica, tant pel que fa a la temperatura assolida com a la velocitat de propagació. Ambdós components tenen un efecte invers: la intensitat del foc i els efectes posteriors a l'ecosistema augmenten amb la temperatura màxima assolida i disminueixen amb la velocitat de propagació del foc.

La temperatura màxima en un incendi condiciona el grau de destrucció i recuperació de les diferents espècies vegetals i animals. Als boscos i bosquines mediterranis és alta, assolint uns valors d'entre 170-240 °C en prats i a 220-300 °C en boscos boreals de coníferes. No obstant això, la baixa conductivitat tèrmica del sòl provoca un ràpid

descens de la temperatura en profunditat, arribant entre 55 i 150°C a 25 centímetres, i només augmenta lleugerament sobre els valors normals a 50 cm de fondària.

- **TIPUS D'INCENDIS**

La severitat d'un incendi no sempre esdevé la mateixa, de manera que es distingeixen diferents tipus de focs:

Focs subterranis o de subsol: es propaguen sota la superfície cremant la capa de matèria orgànica acumulada al sòl i les arrels que s'hi troben. Són lents i sense flama, cosa que en fa difícil la detecció. En general, són poc freqüents.

Focs superficials: es propaguen cremant herbes i matoll. Consumeixen les restes vegetals sobre el sòl, les herbes i els arbustos que formen l'estrat inferior del bosc i poden afectar els troncs que troben al seu pas. Són els més habituals.

Focs de capçada: afecten la part superior dels arbres i són els de propagació més ràpida. Perquè es produeixin, l'estrat arbori ha de ser prou dens perquè el foc pugui transmetre's d'una capçada a una altra.

- **EXTENSIÓ**

L'extensió del foc mesura l'increment en les seves dimensions i es refereix tant a l'augment del perímetre de flama com a l'àrea de l'incendi. Normalment, tots els focs s'inicien com punts i s'expandeixen com cercles, adquirint forma d'el·lipse en alguns casos. Tot i això, la interacció de factors com la topografia, el vent i els combustibles poden donar lloc a formes i mides finals d'incendi molt irregulars.

- **FACTORS DETERMINANTS EN EL COMPORTAMENT D'UN FOC**

Perquè es produeixi un incendi cal que hi hagi combustible i oxigen, com també una font de calor que aporti l'energia inicial per començar el procés de combustió. Tot i això, el comportament del foc, especialment la intensitat, l'extensió i la velocitat, es poden veure modificades pels següents factors externs:

1. **Factors meteorològics:**

La inflamabilitat es veu condicionada per la **temperatura, la pluviometria i la humitat**, tant l'atmosfèrica relativa com la del combustible. En general, a més humitat,

menys combustió. La humitat del combustible incrementa la calor específica i la conductivitat tèrmica d'aquest, de manera que cal més calor perquè s'arribi a la temperatura d'ignició. Així doncs, un combustible sec cremarà més ràpidament perquè superarà fàcilment la temperatura lliandar. A més, si l'aire també és sec, la combustió es produirà més de pressa perquè l'aire absorbeix el vapor d'aigua després pel combustible.

Per altra banda, la **radiació solar** també hi juga un paper important, ja que augmenta les temperatures i la biomassa i provoca un escalfament diferencial entre vessants.

Per acabar, la velocitat i la turbulència del **vent** són els factors més variables i importants en el desenvolupament de l'incendi. El vent augmenta la velocitat de les flames perquè aporta oxigen a la combustió, contribueix al trasllat d'aire calent, desseca els combustibles i afavoreix la dispersió de les partícules en ignició.

2. Topografia:

Les característiques topogràfiques fan variar la quantitat i la qualitat del combustible i el microclima de la zona. A més, l'orografia també influeix força en el comportament del foc, ja que el pendent accelera el pas del foc vessant amunt perquè l'aire calent tendeix a pujar i a assecar els combustibles que hi ha per damunt.

3. Combustible:

El combustible també resulta determinant en el comportament d'un incendi. La quantitat en què es troba, la mida, la forma, la composició i contingut energètic de la vegetació i la distribució d'aquesta afecten la intensitat i la velocitat de propagació del foc.

2.4 ELS INCENDIS I LA BIODIVERSITAT

Els incendis tenen un paper rellevant en la biodiversitat present en els ecosistemes forestals. El terme biodiversitat es defineix com la variabilitat d'organismes vius de qualsevol font, inclosos, entre altres coses, els ecosistemes terrestres i marins, i altres ecosistemes aquàtics, i els complexos ecològics dels quals formen part; comprèn la diversitat dins de cada espècie, entre les espècies i dels ecosistemes (Viquipèdia, 2021).

Els focs causen una variació en la composició específica de les comunitats vegetals i animals i, generalment, una disminució notable de la diversitat. Poden provocar un

impacte en les capacitats de la població d'una de determinada espècie de restablir-se després del foc i de sobreviure en les noves condicions existents post incendi.

Si aquelles espècies que necessiten unes condicions més específiques i/o que no sobreviuen a les condicions post incendi desapareixen, afavoreixen a les espècies vegetals colonitzadores, capaces d'establir-se ràpidament després d'una pertorbació. Això provoca que, posteriorment a un incendi, les comunitats vegetals i animals guanyin en espècies comunes i generalistes, i perdin en espècies rares i especialitzades (Castell, 1996).

Els dos efectes immediats més importants del foc sobre la vegetació esdevenen la crema de materials orgànics i la mort directa dels individus. Fins i tot els incendis poden causar una greu mortalitat en les plantes llenyoses que rebroten, com ara l'alzina surera, la qual pot veure's per la completa destrucció del banc de teixits meristemàtics durant el foc com per la manca d'humitat del sòl en les condicions post incendi (Lloret, Retana, Espelta, 1996).

2.5 EL FOC EN UN CONTEXT MEDITERRANI

Els ecosistemes mediterranis, tot i incendiar-se amb facilitat, es caracteritzen per la seva recuperació exitosa després del foc. En general i a diferència d'altres indrets, al mediterrani les espècies obtingudes després d'un incendi solen ser les mateixes que abans de la pertorbació. La reocupació de l'espai post incendi pot realitzar-se per espècies *in situ* de la zona afectada, el que s'anomena autosuccessió, o per espècies situades en zones veïnes, que esdevindria la resiliència per migració.

La qüestió que es planteja a continuació és la influència que ha tingut en el passat i que té actualment el foc en la composició dels ecosistemes mediterranis, com també en la posterior regeneració.

2.5.1 EL FOC COM A FACTOR SELECTIU

Les espècies mediterrànies disposen d'una sèrie de mecanismes que permeten la supervivència dels individus cremats o que se n'estableixin de nous, mantenint la composició de la vegetació. De fet, es podria arribar a afirmar que, en alguns casos, el foc ha actuat com una pressió selectiva causant l'aparició d'espècies adaptades al foc. Així doncs, la selecció natural implica els següents supòsits i les conseqüències respectives (Lloret, 1996):

- Si els individus d'una espècie disposen d'algun caràcter que els permet deixar més descendència que els altres individus després del foc.
- Si aquest caràcter és hereditari.
- A la generació següent, la proporció d'individus amb aquest caràcter s'haurà incrementat.
- Si el factor selectiu (foc) continua actuant en generacions successives.
- El caràcter predominarà en les generacions futures i es confirmarà l'adaptació al foc.

Tot i això, en sentit estricte, utilitzar l'expressió "adaptació al foc" pot ser agosarat. El procés selectiu necessita diverses generacions. A més, les pressions selectives no actuen aïlladament, ja que a la natura són molts els factors ecològics que entren en joc, de manera que és gairebé impossible afirmar que un determinat caràcter és el resultat exclusiu d'un únic factor selectiu.

Per exemple, en el cas del foc es presenten altres factors ecològics com l'existència de llargs períodes favorables per a l'establiment, els herbívors i els episodis extrems de sequera que poden ser responsables de l'adquisició dels diferents mecanismes de regeneració.

No obstant això, és cert que si el foc té una acció continuada en un territori, a la llarga hi predominaran aquelles espècies que el poden suportar millor. De fet, a Catalunya el foc sembla haver estat un factor històricament prou significatiu per haver tingut un paper determinant en la composició d'espècies de les comunitats mediterrànies actuals, principi que segurament també es pot aplicar en els factors ambientals esmentats anteriorment. (Lloret, 1996).

Malgrat això, es troben algunes espècies coníferes, com ara mediterrànies nord-americanes de pi (*Pinus contorta*, *P. radiata*, etc.), de xiprers, angiospermes sud-africanes (*Protea*) i australianes (*Eucalyptus*, *Hakea*, *Banksia*), que presenten fruits que resten tancats a les capçades anys després d'arribar a la maduresa (fruits seròtins) i l'obertura dels quals és rara o inexistent excepte quan són exposats al foc. Així doncs, en aquest cas, el foc sembla haver actuat com la principal força selectiva en l'adquisició d'un determinat caràcter. Fins i tot hi ha espècies més inflamables i combustibles que altres i que compten amb mecanismes de regeneració exitosos, com ara les estepes (*Cistus*), que podrien arribar a afavorir el foc per alliberar-se de la competència d'altres espècies o obtenir un avantatge temporal sobre aquestes.

2.6 REGENERACIÓ NATURAL D'UNA ÀREA AFECTADA PER UN INCENDI

Fins a quin punt, després d'un incendi, es pot tornar a la situació inicial o ens trobem davant d'un canvi irreversible? Per respondre aquesta qüestió cal conèixer la resiliència d'un ecosistema, que esdevé la seva capacitat per restaurar les seves estructures i funcions després d'una pertorbació, en aquest cas el foc.

2.6.1 REBROTADORS I GERMINADORS

D'acord amb el grau de destrucció previ a l'incendi, la superació *in situ* de l'impacte es pot donar a nivells diferents:

- **REBROTACIÓ**

Quan es produeix la supervivència vegetativa, en la majoria dels casos es veu acompanyada per la capacitat de rebrotada. En aquest cas, els individus existents abans de l'incendi no moren, l'ocupació de l'espai es manté i la recuperació pot ser relativament ràpida. En alguns casos, però, també hi ha individus que, a part de sobreviure, no només rebroten sinó que també poden deixar llavors que germinen després del foc.

Amb la rebrotada, la supervivència i la regeneració de les plantes individuals post incendi depèn del banc de borrons, un conjunt de meristemes² a partir dels quals es poden produir noves tiges anomenades rebrots o brots epicòrmics. (Lloret et al., 1996).

Una protecció efectiva dels borrons pot ser una escorça gruixuda que resisteixi la penetració de la calor i protegeixi el càmbium. En funció de la intensitat del foc, els arbres poden rebrotar de borrons protegits per l'escorça, si només s'ha cremat la capçada, o bé d'aquells localitzats a les soques i a les arrels, si tota la planta ha quedat destruïda.

En cas que els borrons hagin sobreviscut, cal que es trobin en una bona disposició i tinguin una reserva energètica suficient per regenerar els teixits meristemàtics, oferint, així, una exitosa resposta post incendi.

Per altra banda, el sòl, que no és bon conductor de la calor i, per tant, només rep una petita part de l'escalfor produïda per la vegetació que es crema, protegeix els òrgans subterranis en cas d'incendi, afavorint la posterior rebrotada.

La rebrotació esdevé un mecanisme molt eficaç i rellevant en la recuperació de poblacions, ja que les reserves emmagatzemades en el sistema radicular de les plantes adultes i les seves característiques estructurals presenten un cert avantatge enfront de les plantes que es reproduïxen únicament per llavors, ja que els rebrots aviat depassen en mida les plàntules.

Finalment, algunes espècies arbustives com el bruc (*Erica arborea*) i l'arboç (*Arbutus unedo*) també presenten un elevat poder regeneratiu. En el bruc, per exemple, els rebrots apareixen a la zona de la planta mare que és més propera a la superfície del sòl, de manera que estan molt condicionats per l'àrea de soca disponible.

• RESPOSTA DEL *Quercus suber* AL FOC

Una de les espècies mediterrànies més destacades en la rebrotada és l'alzina surera (*Quercus suber*), l'espècie estrella del projecte, la qual compta amb uns mecanismes

² **Mersitemes:** Teixit biològic amb capacitat de creixement mitjançant la divisió cel·lular (mitosi)

que li permeten persistir de forma recurrent a ecosistemes cremats. Si l'escorça de suro és suficientment gruixuda, actua com un aïllant tèrmic i impedeix que les altes temperatures afectin els teixits vitals. D'aquesta manera, protegeix les gemmes epicòrmiques i permet que els arbres rebrotin ràpidament i de forma efectiva. De fet, al cap de menys d'un mes després d'un foc intens, solen apareixen rebrots de 20 cm de longitud en les seves branques i poc després poden arribar a presentar flor i fruit. (Lloret, et al., 1996).

Les respostes de l'alzina surera enfront del foc varien en una funció de la severitat de l'incendi. Si el dany és baix, de manera que el foc ha estat de capçada, s'espera obtenir un rebrot de copa. En poder rebrotar directament de la part aèria de l'arbre, no han de competir amb altres espècies rebrotadores des de la superfície.

A nivells majors d'afectació, l'individu pot rebrotar tant de capçada com de soca o només de soca. En el cas que el suro no hagi pogut protegir-lo, té moltes probabilitats de morir.

Les sureres també es poden regenerar a través d'agllans escampats durant el foc, sempre que les condicions posteriors al foc siguin adequades per a la dispersió i germinació de les llavors. Tot i això, esdevé un fet poc comú perquè aquestes solen ser destruïdes. En aquest procés també hi poden intervenir les gaies (*Garrulus glandarius*) i altres animals que actuen com agents de dispersió de l'alzina surera.

• GERMINACIÓ

Un altre mecanisme es basa en la supervivència de les llavors dels individus existents i la conservació de la seva capacitat de germinació. En aquest cas, els individus no són capaços de superar l'impacte de l'incendi i moren, però sí que poden deixar llavors, les quals es poden haver conservat gràcies a una sèrie de capes dures que les protegeixen de la dessecació i de l'efecte directe del foc i/o també per romandre a terra en una certa profunditat. En són exemples moltes espècies de pins mediterranis, com el pi blanc (*Pinus halepensis*) o el pi pinyer (*Pinus pinea*).

L'ecosistema constituït per espècies germinadores conserva una menor estructura post

incendi i la seva recuperació és relativament lenta. A més, cal tenir present que la germinació només serà afectiva si les condicions ambientals i del sòl són favorables (disponibilitat hídrica i de nutrients, llum, etc.)



Il·lustracions 4 i 5. Pineda a Boadella de l'Empordà en procés de regeneració 9 anys després de l'incendi. Font: Elaboració propia.

La germinació també es pot donar amb espècies que existien en el banc de llavors del sòl. El foc, en aquest cas, és l'encarregat d'iniciar el procés i, fins i tot, pot ser necessari perquè apareguin si l'estimulació de la germinació va lligada al "xoc tèrmic", la mineralització de nutrients associada a la combustió de la matèria orgànica, l'increment de la disponibilitat de llum a nivell de sòl, etc. (Sabaté i Garcia, 1996). En destaquen la bruguerola (*Calluna vulgaris*) i les estepes.

2.7 EL SÒL

2.7.1 Definició i composició del sòl.

El sòl és la capa externa de l'escorça terrestre. Està format per una barreja de minerals, organismes morts i vius (materials orgànics), aire i aigua i esdevé un dels recursos naturals més dinàmics i importants del nostre planeta.

2.7.2 L'horitzó orgànic del sòl

Al llarg del temps, els sòls tendeixen a desenvolupar nivells o capes diferents, més o

menys paral·lels a la superfície de la terra i diferenciables per les seves característiques físiques, químiques i biològiques, anomenats horitzons. A l'Annex 2 es mostra una descripció dels diferents horitzons que conformen el perfil del sòl.

El foc és especialment important sobre els horitzons orgànics i els primers centímetres de sòl mineral, el qual esdevé la capa superficial prima o gruixuda de restes orgàniques en descomposició.

Aprofundint en l'horitzó orgànic, se'n poden distingir tres tipus segons el seu estat de descomposició:

- Horitzó L: fulles encara senceres caigudes durant l'any.
- Horitzó F: fullaraca fragmentada, parcialment descomposta.
- Horitzó H: ric en humus, format per matèria fosca i descomposta amb estructura flonja i sovint compost gairebé exclusivament de dejeccions de la mesofauna. Entre aquest horitzó i els primers centímetres de sòl mineral se solen acumular arrels fines, que aprofiten l'alta disponibilitat de nutrients que hi ha en aquesta capa.

Als horitzons orgànics del sòl és on es desenvolupa gran part de l'activitat biològica, on es fa el cicle de la matèria orgànica i els nutrients d'una forma més ràpida. A més, protegeixen els sòls minerals de temperatures extremes i retarden la pèrdua d'humitat per evaporació. També, ofereixen una protecció mecànica enfront de l'impacte de les gotes de pluja i l'erosió i milloren la capacitat d'infiltració de l'aigua.

Finalment, la presència d'una capa de pedres o de graves en superfície també pot tenir un gran efecte aïllant que pot reduir els danys soferts pel sòl i, per tant, facilitar la recuperació posterior del bosc davant de qualsevol incident.

2.7.3 Efectes de l'incendi sobre el sòl

Davant l'elevat règim d'incendis, és lògic que les condicions fisicoquímiques i biològiques del sòl puguin quedar alterades i que condicionin fortament les possibilitats de regeneració de la vegetació. Concretament, el pas d'un incendi afecta sobretot als horitzons orgànics i els primers centímetres del sòl mineral, fet que es tradueix en una pèrdua notable de nutrients per combustió, volatilització i convecció de les partícules de

cedra que són transportades pel fum i en un canvi en el seu funcionament normal, deixant-lo desprotegit de la radiació solar directa i dels agents erosius. (Alcañiz, Serrasolsas, Vallejo, 1996).

2.7.4 Les cendres, una aportació de nutrients al sòl

L'incendi i l'onada de calor produïda durant aquest produeix una piròlisi de les molècules (polisacàrids, lignines, substàncies húmiques...), part de les quals se'n van amb el fum. Malgrat la pèrdua neta d'elements cap a l'atmosfera, sobre el sòl es diposita una capada de cendres i material mig cremat, que contenen la major part dels nutrients no volàtils que hi havia a les plantes, sobretot calci i magnesi. (Alcañiz et al., 1996).

2.7.5 L'erosió

Després d'un foc, l'aparició de pluges podria accelerar l'erosió del sòl cremat. En primer lloc, la destrucció de la coberta vegetal i dels horitzons orgànics deixa el sòl desprotegit de l'impacte de les gotes. A més, la rica capa de cendra, de densitat baixa, és emportada pel vent o arrossegada per l'aigua. En tercer lloc, la disminució de la capacitat d'infiltració en els primers centímetres, a causa del reblliment dels porus i la degradació de l'estructura, fa que augmentin el volum d'escolament superficial i la capacitat de transport de sediments.

Quan l'erosió és molt intensa o freqüent, la pèrdua de nutrients i la degradació del sòl poden limitar la regeneració de la vegetació i arribar a aflorar el substrat litològic.

2.7.6 L'efecte alcalinitzador, canvis en el pH.

Les cendres vegetals són molt alcalines i la seva aportació sobre el sòl, barrejades amb les restes orgàniques, produeix un augment del pH en els sòls cremats. Aquest increment és degut a la combustió d'àcids orgànics de la virosta i a l'alliberament dels cations bàsics que conté la biomassa cremada. A més, el canvi de pH depèn del valor original del sòl i de la seva capacitat tamponadora. Els canvis més grans es produeixen

en sòls amb pH entre 4,5 i 6,5, encara que depèn força del tipus de substrat litològic. En els sòls cremats sobre calcàries, conglomerats o margues l'addició de cendres causa un petit canvi en el pH del sòl que és inapreciable al cap d'1 o 2 anys. En canvi, en un sòl sobre esquistos es produeix un augment immediat del pH que al cap d'un any encara pot restar una unitat superior al bosc no cremat. (Alcañiz et al., 1996)

2.8 L'ALZINA SURERA

2.8.1 DESCRIPCIÓ DE L'ESPÈCIE *Quercus suber*.

La classificació de l'espècie *Quercus suber* és la següent:

Regne: Plantae

Divisió: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Ordre: Fagals

Família: Fagaceae

Gènere: *Quercus*

Espècie: *suber*

2.8.2 CARACTERÍSTIQUES DE L'ESPÈCIE

El *Quercus suber* rep el nom d'alzina surera o suro. Tot i que és freqüent trobar-la formant masses dominants, molt sovint propiciades per millorar l'obtenció del suro, sovint es barreja amb espècies com l'alzina, els roures, el pi pinyer i el pinastre, fet que permet una regeneració exitosa per part de totes les espècies.

Es tracta d'una espècie arbòria d'alçada entre els 5 i 15 metres, que pot arribar a assolir els 20 metres en exemplars més vells. Compta amb un diàmetre del tronc entre 0,5 i 1,5 metres i té una capçada força densa de 5 a 6 metres. En general, té una esperança de vida entre 150 i 250 anys.



Il·lustració 6. Alzina surera. Font: Diario del viajero.

El seu tret més distintiu és la seva escorça grisenc, gruixuda i rugosa, de la qual s'extreu el suro. A causa d'aquesta escorça, l'alzina surera s'ha explotat forestalment afavorint la seva expansió a les terres on pot créixer. (Viquipèdia, 2021). La seva fusta, de densitat elevada, es fa servir a la torneria, a les drassanes (suporta molt bé la immersió en aigua sense podrir-se) i com a llenya (té un potencial calorífic elevat), entre d'altres. L'escorça pot arribar a superar els 25 cm a la base dels arbres més vells no intervinguts per l'home (Montoya, 1980).

Les fulles, d'un verd grisenc, són perennes i fan de 4 a 7 centímetres de llargada. A més, són ovato oblongues, amb l'amplada màxima al terç inferior i lleugerament lobulades. En trobar-se en climes secs, les fulles són petites i dures i, per tant, deixen escapar poca aigua.



Il·lustració 7. Fulla de *Quercus suber*. Font: Elaboració pròpia.

La floració té lloc entre els mesos d'abril i maig. El fruit és l'aglà i sol fer entre 2-3 centímetres de llargada. Les primeres fructificacions es donen quan l'arbre té entre 15 i 25 anys i es produeixen des de l'estiu fins a principis de tardor, època en la qual l'alzina surera perd el fruit.

Per altra banda, les arrels representen una cinquena part del total de la llenya de l'arbre. La majoria són superficials i, quan estan en contacte amb l'aire, produeixen una escorça de suro com la del tronc. La ramificació és simpòdica i condueix a la formació de troncs més o menys sinuosos, ramificats a alçades variables. (Viquipèdia, 2021).

2.8.3 CONDICIONS QUE AFAVOREIXEN EL SEU CREIXEMENT I LA SEVA ADAPTACIÓ AL CLIMA

L'alzina surera és una espècie termòfila pròpia de la regió mediterrània que necessita una temperatura mitjana anual òptima que oscil·li entre els 13 °C i els 16 °C. Encara que pot créixer des del nivell del mar fins als 2.000 m d'altitud, el creixement ideal es produeix per sota dels 600 m.

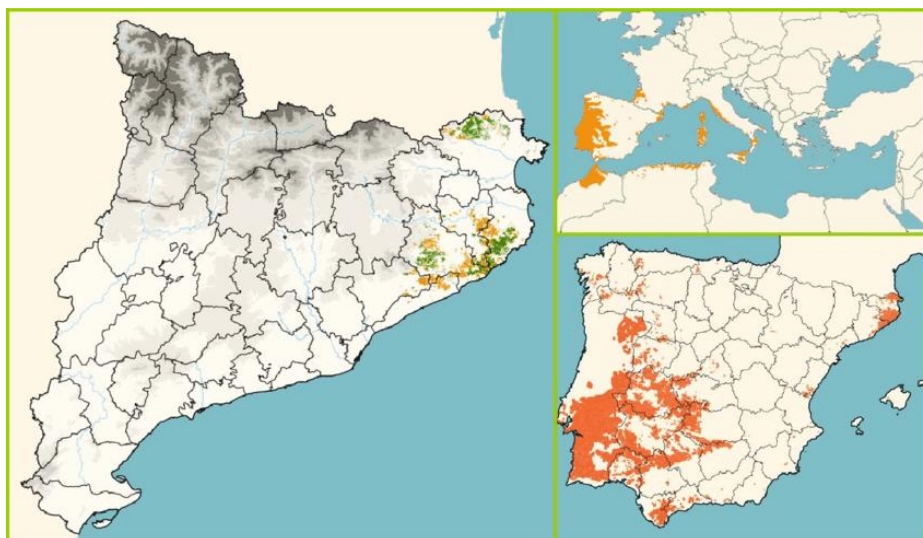
L'espècie és tolerant a diversos sòls a excepció de les calcàries i calcàries substrats. Es pot desenvolupar en sòls pobres i poc profunds, amb poc nitrogen i matèria orgànica i permet un rang de pH entre 4,8 i 7,0 (àcid). No obstant això, aquest arbre es presenta preferentment en sòls silicis i sorrencs amb profunditats de 50 cm, ben aerats i drenats, essent molt sensibles a la compactació i a la tala d'aigües.

L'alzina surera és abundant en les zones on la pluviometria anual oscil·la entre els 500 i els 900 mm, encara que pot sobreviure amb precipitacions molt inferiors als seus òptims. En el cas contrari, és a dir, si les precipitacions superen els 700 mm, poden sorgir problemes de competència amb altres espècies (per exemple, el roure, el castanyer i l'alzina).

2.8.4 DISTRIBUCIÓ

L'alzina surera és originari de la Mediterrània occidental, concretament d'Europa i del nord d'Àfrica. Es tracta d'una espècie molt important a diversos països mediterranis com Espanya, Portugal, Algèria, Marroc, França, Itàlia i Tunísia, on es conrea extensament cobrint una superfície de 2,7 milions d'hectàrees. Actualment, més de 100.000 persones continuen treballant a les suredes, especialment a la indústria del suro. A continuació, es mostra la distribució, superfície i producció de *Quercus suber* a la

mediterrània:



Il·lustració 8. Distribució catalana, mundial i ibèrica dels boscos de *Quercus suber*. Al mapa de distribució catalana es distingeixen les masses pures (verd) de les mixtes (taronja). Font: (Arteaga, 2012).

L'alzina surera també és present, tot i que amb molt poca superfície respecte als països anteriors, a Eslovènia, Croàcia i Bòsnia Hercegovina.

A Catalunya, l'alzina surera s'ha convertit en la cinquena espècie forestal pel que fa al nombre d'hectàrees (quasi 63.000 hectàrees) i la setena pel que fa a nombre de peus (més de 39 milions).

En general, es concentren en comarques situades a la part nord del litoral català. Més de quatre cinques parts d'aquesta espècie es concentra a les Comarques Gironines, representant prop del 45% de la superfície arbrada al Baix Empordà i al voltant d'un 25 % a la Selva, al Gironès i l'Alt Empordà. Per altra banda, és molt poc freqüent al Pla de l'Estany, a la Garrotxa i al Ripollès. A la resta de Catalunya, només és relativament abundant al Montnegre i entre el Maresme i el Vallès Oriental, encara que també té una presència testimonial en altres comarques.

Actualment, aquestes distribucions disten molt de la que seria de creixement natural, ja que aquestes masses han estat molt antropitzades i afavorides per tal de poder extreure'n el màxim rendiment.

2.8.5 L'ORIGEN DE L'ESPÈCIE

L'espècie *Quercus suber* va aparèixer durant el quaternari, exactament en el Pleistocè superior i Holocè. Estudis de cpDNA realitzats a pol·len i carbons han determinat que l'origen de l'espècie se situa a 30.000 B.P.

Les suredes de la mediterrània occidental van assolir la seva màxima esplendor fa uns 10000-11000 anys B.P³, època a partir de la qual va iniciar-se un descens de la superfície, el qual es va veure incrementat fa 2200 anys B.P a causa de l'activitat humana.

Entre els segles XVIII i XIX, les suredes van ser molt afavorides per l'home, amb replantacions en les antigues zones de vinya degut a l'eliminació d'aquesta per culpa de la fil·loxera (Tusell i Garcia, 2008).

2.9 LES SUREDES

2.9.1 CARACTERÍSTIQUES DE LES SUREDES

En estat natural, el *Quercus suber* forma uns boscos anomenats suredes, la distribució i fisonomia actual de les quals són resultat d'una antiga alteració antropogènica per neteja, incendis, sobrepastura i reforestació (plantació o sembra).

Les suredes són sistemes amb un elevat valor ecològic, econòmic i social. De fet, admeten una gran varietat d'espècies d'animals, plantes i fongs i proporcionen hàbitat a diverses espècies amenaçades com l'àguila imperial (*Aquila adalberti*), el voltor negre (*Aegypius monachus*), el *Linx ibèric* i *Linx pardinus*.

En general, és un bosc relativament baix, esclarissat i amb poques fulles, facilitant una gran arribada de llum al sòl que afavoreix el creixement d'un estrat arbustiu força desenvolupat, amb un recobriment del 71% de mitjana i assolint alçades fins a 3 i 4 metres.

³ B.P. l'acrònim és refereix a Before Present (abans del present), és una escala de temps emprada en arqueologia, geologia i altres disciplines científiques. Marcant el present com l'any 1950 del calendari gregorià.

Si a l'abundant estrat arbustiu s'hi suma l'alta inflamabilitat dels components que les constitueixen, les suredes queden descrites com un bosc amb un alt risc d'incendi.

2.9.2 LES SUREDES CATALANES

Les suredes catalanes presenten un gran nombre de diferències amb les de la resta de la península Ibèrica, ja que a Catalunya es troben com una estructura irregular, de massa homogènia o mixta i amb una gran representació de totes les classes d'edat, fet que no succeeix a l'oest o sud-oest de la Península.

L'alzina surera a Catalunya tradicionalment s'ha gestionat de cara a l'obtenció del seu producte més preuat, el suro. Per això, el més habitual és trobar-la formant boscos oberts. De fet, el 80 % de les suredes tenen un recobriment arbori inferior al 50%, tenint menys superfície de fulles per unitat de superfície de sòl que qualsevol altra espècie forestal. Tot i això, pot arribar a formar boscos densos i tancats amb més de 1.500 peus/ha, sobretot en vessants escarpats i en regions muntanyenques.

2.9.3 TIPUS DE SUREDES

Recuperant el comportament de l'alzina surera enfront del foc, resulta important tractar el tema amb una interpretació de la vegetació present al sotabosc de les suredes catalanes:

Figura 1. Descripció general dels tipus de suredes més freqüents a Catalunya.

Descripció general	Sotabosc clarament forestal: arbustos esclerofil·les i algunes lianes.	Sotabosc de brolla acidòfila: boscos densos amb arbustos de fulla plana i petita.	Suredes mitxes amb pins.
Localització	Serra de l'Albera i els territoris ruscínic i catalanídic septentrional.	Extrem oriental dels Pirineus, serra de l'Albera i territoris ruscínic i catalanídic septentrional.	Territori catalanídic septentrional.

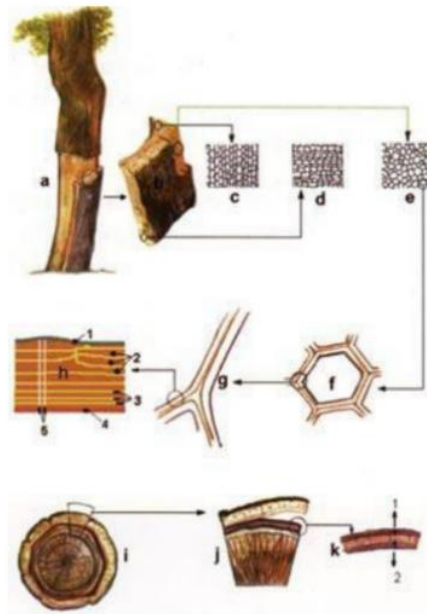
Clima	Vessants soles de les contrades marítimes subhúmedes. Clima mediterrani marítim, relativament càlid.	El mateix que el de la columna anterior.	El mateix que el de la columna anterior.
Sòl	Granítics, sorrencs, oligotròfics i mal estructurats.	Sòls de roques àcides, granits, sorrencs, oligotròfics i mal estructurats.	El mateix que el de la columna anterior.
Estrat arbori	<i>Quercus suber</i> , amb algun peu de <i>Quercus ilex</i> .	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus suber</i> i pins com ara <i>Pinus pinea</i> o <i>Pinus halepensis</i> .
Estrat arbusti	<i>Arbutus unedo</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Cistus</i> , <i>Cytisus villosus</i> , <i>Ulex europaeus</i> .	<i>Cistus monspeliensis</i> , <i>Cistus salviifolius</i> , <i>Ulex parviflorus</i> , <i>Erica arborea</i> . Amb menys abundància: <i>Erica scoparia</i> , <i>Genista linifolia</i> , <i>Sarothamus catalaunicus</i> , <i>Calicotome spinosa</i> , <i>Cistus crispus</i> .	<i>Arbutus unedo</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Cistus monspeliensis</i> , <i>Cistus salviifolius</i> , <i>Viburnum tinus</i> , <i>Calicotome spinosa</i> , <i>Lavandula stoechas</i> , <i>Smilax aspera</i> i <i>Ulex parviflorus</i> .
Estrat herbaci	Força clar i integrat per plantes vivaces: <i>Lonicera implexa</i> , <i>Lonicera periclymenum</i> , <i>Rubia peregrina</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> , <i>Carex depressa</i> , <i>Luzula forsteri</i> .	Dominat per <i>Brachypodium retusum</i> .	Dominat per <i>Brachypodium retusum</i> .
Altres	Suredes poc rendibles deguda la dificultat d'exploració per culpa del terreny.	Millor adaptació davant els incendis: sotabosc molt inflamable i amb diferents estratègies vers el foc. Podrien tenir certa afinitat amb el foc (espècies piròfites).	Ha estat molt explotada per a l'extracció de suro, aprofitament que s'ha vist reduït notablement.

2.10 EL SURO

2.10.1 FORMACIÓ, COMPOSICIÓ I PROPIETATS DEL SURO

El suro és un material natural que constitueix l'escorça exterior dels individus de *Quercus suber*. Es tracta d'un teixit molt lleuger, porós i impermeable que protegeix el teixit llenyós de l'arbre.

L'extracció del suro deixa al descobert la capa mare, de color groguenc, la qual està formada per teixits vius. Aquests produeixen suro cap a l'exterior i fusta cap a l'interior. El suro es compon de dins cap a fora de quatre capes principals: fel·logen, fel·loderm, líber i càmbiu (Montoya, 1980).



Il·lustració 9. a)Alzina surera. b) Placa de suro. c) Tall axial. d) Tall radial. e) Tall tangencial. f) Cèl·lula de suro en tall axial. g) Paret de les cèl·lules del suro. h) compostos. 1) cel·lulosa. 2) Suberina. 3) Cerina. 4) Lignina. 5) Conductes de plasmodesmes. i) Tall transversal del tronc. j) Situació de la capa mare. k) Sentit del creixement del suro de 2 (fusta - interior) cap a 1 (suro - exterior). Font: *El suro. Què és. Per què servix*

El suro està format per cèl·lules mortes que durant el procés de suberificació perden el seu contingut cel·lular. Es crea un entramat de cèl·lules amb geometria prismàtica i encaixades entre si, on aproximadament el 90% del volum del suro és aire, de manera que s'obté una densitat de 0,1 - 0,2 Kg/l (Montoya, 1980).

Les cèl·lules estan connectades pels plasmodesmes, fet que permet distribuir les variacions de pressió, humitat i temperatura al conjunt de la massa suberosa aportant més resistència al conjunt.

La composició química del suro és 45% suberina, 27% lignina, 12% polisacàrids, 6% tanins, 5% ceres i 5% d'altres compostos (minerals, aigua, glicerina...).

La porositat i l'estructuració geomètrica del suro li concedeixen una sèrie de propietats particulars: baixa densitat, impermeabilitat, elevada capacitat d'aïllament tèrmic i acústic, elasticitat, resistència al desgast mecànic, resistència al desgast per agents corrosius, resistència al foc.

2.10.2 TRACTAMENTS SILVÍCOLES

A continuació, es presenten els principals tractaments silvícoles que es porten a terme en la gestió de les suredes.

- **TRACTAMENTS PEU A PEU**

Despelegrinatge

El pelegrí, que correspon a la primera lleva de suro, es realitza quan l'arbre assoleix els 65 cm de perímetre normal (aquesta mesura ve dictada segons l'Ordre d'11 de maig de 1988). L'individu assoleix aquest diàmetre quan té entre 25 i 35 anys.

El suro obtingut és més rugós i de color gris clar. Aquesta primera pela té escàs valor econòmic, ja que el cost d'extracció és superior al cost que assoleix al mercat.

Pela del suro

La pela del suro a Catalunya es realitza entre cada 12 i 14 anys i consisteix en l'aprofitament de l'escorça de l'arbre. Aquest suro ja té un aprofitament comercial i, en el cas que sigui de bona qualitat, anirà destinat a la realització de tap natural, adquirint un bon preu de mercat.

El procés de la pela del suro consisteix, inicialment, a realitzar la corona a l'arbre (tallar el suro de la circumferència superior), tot seguit realitzar els talls longitudinals i, per acabar, amb la part inferior del mànec de la picassa, fer palanca per tal de desenganxar el suro de l'arbre sense danyar la capa mare.

Actualment, del 29,2 % de les alzines sureres catalanes se'n pot treure profit. Aquesta proporció augmenta fins al 39 % a l'Alt Empordà i al 34 % a la Selva i disminueix fins per sota del 22 % al Maresme.

De mitjana, la producció de suro a les parcel·les on l'espècie és dominant és al voltant de 80 kg/ha/any (en pes sec). En suredes especialment productives se'n poden arribar a

extreure entre els 100 i els 300 kg/ha/any. (Arteaga, 2012).

Tractament fitosanitari

Un cop realitzada la lleva, en deixar-se la capa mare desprotegida s'aplica un tractament fitosanitari preventiu contra els fongs que causen l'escaldat del suro, fet que afectaria el tronc provocant danys a la pela i, fins i tot, la mort de l'arbre.

Ratllat

Una pràctica cada cop més escassa, però encara persistent, és el ratllat, que consisteix a fer un parell d'incisions verticals a la pela quan aquesta té entre 3 i 4 anys. Això fa que a mesura que creix la pela aprofiti aquestes incisions com a esquerdes i no en surtin per tota la pela, ja que elimina les tensions superficials. Al mateix temps, el ratllat també es realitza per millorar la qualitat del suro.

Poda de formació

Durant els primers anys de creixement de l'arbre, es fa aquesta poda per obtenir un tronc recte i net de branques fins a 2 metres per tal d'aconseguir una bona pela al llarg de l'aprofitament d'aquell arbre.

• TRACTAMENTS A LA MASSA

Estassades de sotabosc

Aquestes estassades es realitzen amb diverses finalitats: faciliten la lleva del suro, disminueixen el risc de patir l'escaldat, redueixen la competència entre l'espècie dominant i la vegetació del sotabosc així com la severitat d'un possible incendi, ja que hi haurà menys combustible.

Principalment, es realitzen dos tipus d'estassades: una estassada selectiva que consisteix a eliminar la vegetació en un radi d'1,5 metres al voltant del tronc o una estassada total, la qual elimina tota la vegetació de l'estrat arbustiu i arbori.

Quan es realitzen les estassades s'ha de procurar no danyar cap arbre, ja que una simple rascada suposaria un dany permanent a la pela.

2.10.3 PROBLEMES QUE POT CAUSAR LA GESTIÓ DE SUREDES

La collita de suro no només redueix dràsticament el gruix de l'escorça, sinó que també s'ha constatat que la vulnerabilitat de l'arbre augmenta significativament assolint una mortalitat post incendi fins a un 40% superior.

L'extracció d'escorça comporta una pèrdua considerable d'aigua a través de la superfície del tronc despulat que poden afectar negativament a l'activitat fotosintètica dels arbres i a la seva productivitat. Les lesions en els arbres que poden generar les operacions de lleva de suro també provoquen una menor resistència de cara al foc, ja que l'escorça sol estar absent o molt més prima a prop de les ferides, augmentant la sensibilitat del tronc a la calor i a altres agents externs. Les ferides també redueixen l'absorció de recursos energètics necessaris per a la cicatrització, com ara l'aigua. A més, els canvis induïts per l'estrès redueixen la capacitat defensiva contra els atacs d'insectes o fongs.

2.10.4 LA INDÚSTRIA

La majoria dels tractaments silvícoles descrits anteriorment van destinats a millorar la producció del suro. La seva explotació sol afectar, de forma més o menys greu, el creixement i l'estat sanitari dels individus de *Quercus suber*. Tot i això, aquest material continua essent un dels aprofitaments forestals no fustaner més rellevants que existeixen.






L'alzina surera va aparèixer fa uns 10.000 anys després de les últimes glaceres i ha estat una espècie afavorida pels humans des de l'època neolítica on, mitjançant la crema de pastures, s'eliminaven les espècies menys aptes per al foc i, alhora, se'n potenciaven aquelles més adaptables, com el *Quercus suber*. No obstant això, no va ser fins als segles XVIII i XIX quan l'espècie va adquirir el major impuls, ja que va sorgir la necessitat de fabricar taps de suro per cobrir el vi i el xampany francès, la venda dels quals havia augmentat molt. Tenint en compte el reduït nombre d'alzines sureres a França, els francesos van haver de recórrer a territori estranger, essent Catalunya la zona més propera i, per tant, la que més es va potenciar. El sector surer industrial a Catalunya factura més de 230 milions d'euros, ocupa més de 1.200 persones i està composta per

unes 85 empreses (Megía, 2009).

Així doncs, el suro, fins a l'aparició dels plàstics, ha estat un dels materials més rellevants per a l'home a causa de les seves propietats físiques.

Quant als productes obtinguts a partir d'aquest material sostenible i renovable, en destaquen els taps de suro i materials per a la construcció (capacitats d'aïllament acústic i tèrmic).

Figura 2. Utilització del suro en la indústria, productes obtinguts.

<p>Planxes de suro</p>  <p>Il·lustració 10. Planxes de suro. Font: ICSuro</p>	<p>Taps de suro</p>  <p>Il·lustració 11. Taps de suro. Font: ICSuro</p>	<p>Granulat i regranulat</p>  <p>Il·lustració 12. Granulat i regranulat. Font: ICSuro</p>
<p>Aglomerats</p>  <p>Il·lustració 13. Aglomerats. Font: ICSuro</p>	<p>Altres formats:</p> <ul style="list-style-type: none"> Composits. Corkgel (silicona+suro natural granulat). Pols de suro. Llana de suro. Paper de suro Suro tèxtil.  <p>I·lustració 14. Productes diversos obtinguts a partir del suro. Font: ICSuro</p>	

Productes obtinguts a partir del suro dels individus de *Q.suber*. Font: ICSuro.

2.11 LES SUREDES A L'ALT EMPORDÀ

2.11.1 EVOLUCIÓ HISTÒRICA DE LA GESTIÓ

Les suredes es gestionen des de la perspectiva de millorar la capacitat del mercat del suro. A principis del segle XVIII, a l'Alt Empordà els experts francesos van començar a ensenyar les diferents tècniques de gestió de les suredes i de l'extracció del suro.

A partir de mitjans del segle XVIII fins a principis del segle XX, l'escorça de l'alzina surera adquiria el major valor comercial, de manera que les suredes eren intervingudes amb nombrosos treballs per obtenir suro, en la majoria dels casos utilitzat per a la fabricació de taps.

Els treballs es trobaven repartits en el temps entre lleva i lleva. Era molt freqüent repartir les finques en diferents lleves amb un doble objectiu, per una banda tenir els ingressos de la lleva del suro més ben repartits en el temps i, per l'altra, assegurar la supervivència d'un major nombre de peus en cas d'incendi forestal.

Per afavorir els arbres més productius i amb millor estat fitosanitari i obtenir boscos més clars aptes per a les pastures, es talaven els arbres. La fusta obtinguda era aprofitada sobretot per carbó i, secundàriament, per llenya.

La plaga de la fil·loxera que va matar les vinyes a finals del segle XIX provocà la plantació de moltes sureres a la zona anteriorment ocupada per vinyes. El fet que moltes sureres es plantessin més o menys alhora en aquesta zona fa que, avui dia, en boscos no afectats pels incendis forestals la producció de suro es trobi en el seu millor moment. No obstant això, la freqüència dels incendis forestals i la sequera ascendent en algunes suredes provoca un estat fitosanitari precari i una pèrdua de vigor dels individus, per la qual cosa es creu necessària una reducció de la densitat en aquestes zones.

A partir del primer terç del segle XX, la importància de les suredes empordaneses en el mercat del suro va disminuir, ja sigui per la forta competència de Portugal, Andalusia i Extremadura, com per una disminució de la demanda.

Després de la Guerra Civil, el canvi en l'estil de vida que provocà l'entrada del turisme va generar una gran oferta laboral en el sector dels serveis i, com a conseqüència, un abandonament notable dels masos o cases de camp, fet que va resultar determinant en la reducció dels treballs realitzats a les suredes.

2.11.2 ESTAT ACTUAL DE LES SUREDES ALT EMPORDANESES

L'abandonament del món rural i la baixa rendibilitat del suro s'han vist reflectits en l'estat actual de les suredes:

- Poca productivitat, amb un creixement molt menor, especialment a les zones amb menor profunditat del sòl, com són les carenes i les zones amb pedregositat elevada. La pèrdua de vigorositat és deguda a la competència per llum i nutrients, la sequera i la recurrència d'incendis forestals, els quals han impedit una regeneració completa.
- Més febles i, per tant, amb més possibilitats de veure's afectades per plagues i malalties, de les quals en destaquen:

El corc (*Coraebus undatus*):

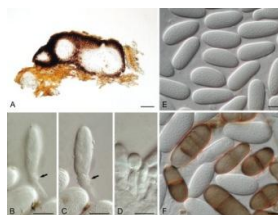
És un coleòpter de la família dels buprèstids. La seva estratègia de supervivència es basa a fer galeries a les pannes que afecten la qualitat del suro, provocant en molts casos que no es pugui utilitzar per a l'ús comercial i provocant un encariment considerable dels costos d'extracció, en fer més dificultosa la lleva. Aquest plaga suposa l'afectació més gran a les suredes de la comarca.



Il·lustració 15. *Coraebus undatus*. Font: Wikipedia

L'escaldat (*Diplodia corticola*):

Fong que provoca xanques a la capa mare un cop s'ha realitzat la pela, afectant sensiblement a la regeneració del suro.



Il·lustració 16. *Diplodia corticola*. Font: Researchgate.net

Els “reveixins” (*Crematogaster scutellaris*):

Són un tipus de formigues que nidifiquen sota l'escorça de l'alzina surera afectant-ne clarament a la qualitat del suro i destinant-lo al rebuig.



Il·lustració 17. *Crematogaster scutellaris*. Font: Macronatura.es

- Masses denses i un sotabosc gairebé impenetrable que incrementen el risc d'incendi i la severitat del foc i els costos dels treballs d'extracció del suro.

Són aquests motius els que van exigir, a partir de mitjans del segle XX, una necessitat urgent d'executar de treballs silvícoles. Gràcies a Ajuts a la gestió forestal sostenible del Centre de la Propietat Forestal (CPF) s'ha pogut disposar de força hectàrees gestionades a la comarca, consistents a forests a plans tècnics de gestió i millora forestal (PTGMF) o plans simples de gestió forestal (PSGF) que s'han aconseguit aquests ajuts. De fet, aquestes forests, són la base de l'Associació de Propietaris Forestals de l'Alt Empordà.

2.12 ELS GRANS INCENDIS DE L'ALT EMPORDÀ

La gran virulència dels grans incendis que han afectat l'Alt Empordà en les últimes dècades ha causat un gran desastre ecològic en els boscos de la comarca. A continuació, es presenten els focs que han afectat greument la zona estudiada, els quals van tenir lloc els anys 1986 i 2012. Entre el 1968 i el 2009, a la serra de l'Albera s'havien cremat unes 35.000 ha de terreny en condicions de vent de nord, gairebé 20.000 de les quals degudes a l'incendi del 1986. I és que l'Alt Empordà és un territori on el relleu abrupte del Prepirineu es troba amb la plana i el mar, totalment exposat al vent de nord per un costat i a les entrades de marines fortes per l'altre. Aquesta és la dinàmica de vents imperant i que domina el règim d'incendis. (Info bombers, 2012).

Els grans incendis empordanesos històricament són incendis que creixen en dies de vent

fort, amb el cap de l'incendi extremadament ràpid i molt intens, amb longitud de flames que sobrepassen la capacitat d'extinció i amb salts de focs secundaris a més de 500 m. Aquesta dinàmica genera perímetres molt llargs i prims, amb el cap fora de capacitat d'extinció, que només s'atura davant d'una discontinuïtat molt gran (conreus, el mar,...) (Info bombers, 2012). Quan aquests incendis duren més dies, la tramuntana perd força i el vent gira més de 90°, passant de ser vent de nord a vent de E-SE, de mar a terra. Aquest gir de vent obre el flanc dret de l'incendi. Per tant, mentre dura la tramuntana creix en llargada i quan aquesta s'atura creix en amplada.

2.12.1 INCENDI DEL 1986

L'incendi de l'Alt Empordà de 1986, de causa desconeguda, es va originar a França i va entrar a Catalunya el 19 de juliol de 1986. Es va allargar fins el 25 de juliol a les 6:00h, havent calcinat un total de 19.612 hectàrees de bosc i terreny agrícola de 21 municipis alt empordanesos. La serra de l'Albera va quedar completament devastada. El foc va començar entre el coll de Panissars i el Pertús i va arribar a tocar Cadaqués, Roses i Figueres. La tramuntana –que bufava a més de 120 km/h en alguns moments– va contribuir a l'extensió del foc cap al sud.

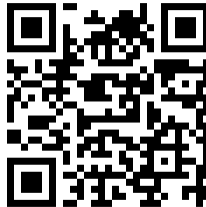
L'incendi va tenir més de 80 nuclis de foc i va haver-hi una mancança dels dispositius d'extinció deguda la magnitud de la tragèdia: van participar-hi uns seixanta vehicles terrestres, 400 bombers i hidroavions espanyols i francesos. Un dels hidroavions que participaven en les tasques d'extinció es va estavellar i en van morir els seus quatre ocupants.



Il·lustracions 18 i 19. Imatges de l'incendi del 1986 a l'Alt Empordà. Agullana. Font: Parc de Bombers de Figueres

2.12.2 INCENDI DEL 2012

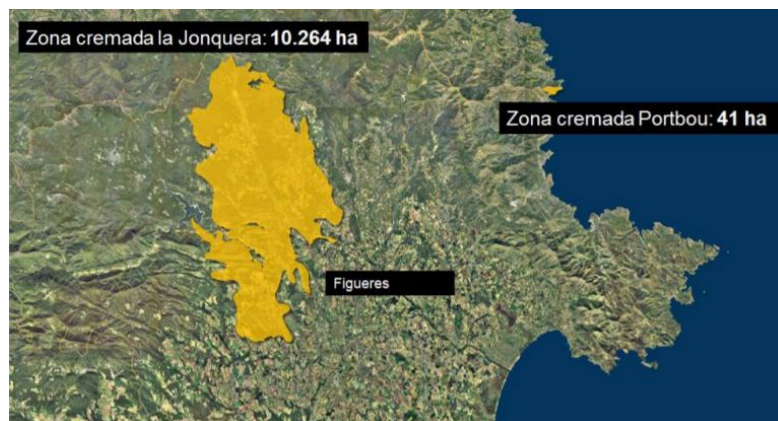
El comportament del GIF del 2012 va ser similar al del 1996, de manera que la lliçó apresada es va aplicar al foc del 2012 des d'un inici, quan es va plantejar tallar el flanc dret per eliminar aquest gir i les 30.000 ha de potencial.



Il·lustració 20. Codi QR direccionat a un vídeo recopilatori de les actuacions dels Bombers durant l'incendi forestal del 2012. Font: Parc de Bombers de Figueres.

Els incendis forestals del 22 de juliol del 2012 es van iniciar a La Jonquera i a Portbou, amb una afectació final d'unes 14.000 ha cremades.

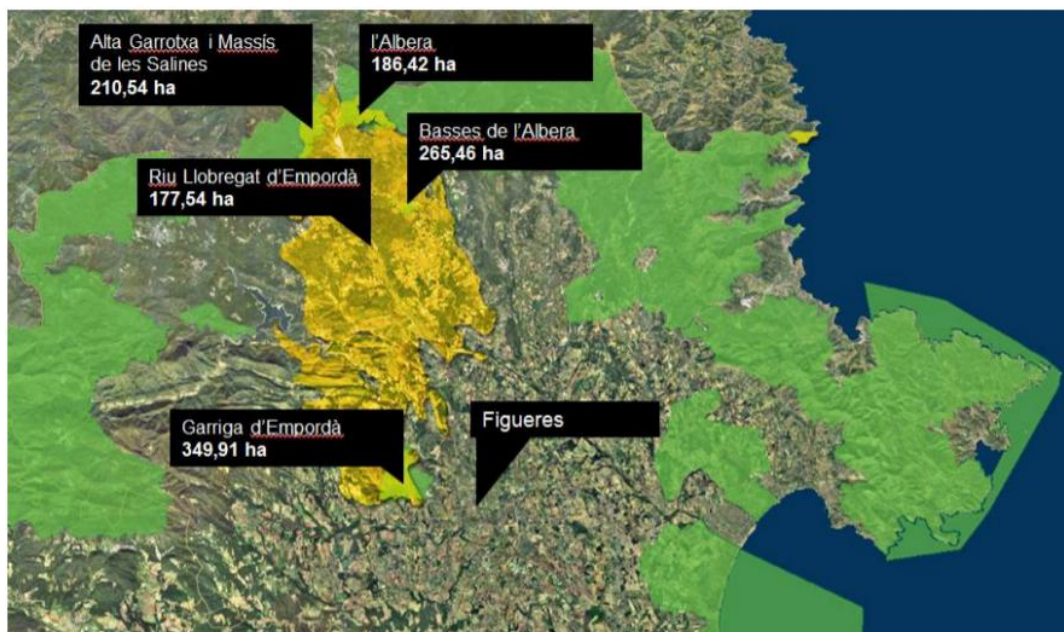
L'estudi realitzat en aquest projecte s'ha centrat a la zona afectada per l'incendi originat a la Jonquera. El seu inici es declara als marges del kilòmetre 779 de la N-II, a l'aparcament del Pertús i es va proliferar ràpidament per l'efecte d'una forta tramuntana que bufava a velocitats superiors dels 90km/h.



Il·lustració 21. Ortofotomapa que representa la zona afectada per l'incendi forestal de l'Alt Empordà el 22 de juliol. ESCALA 1:250.000. Font: Frigola i Vidal, 2013.

Segons les declaracions del president de la Generalitat de Catalunya, Artur Mas, el

desastre va ser provocat per una imprudència (El Periódico Catalunya, 2012). De fet, els Agents Rurals van trobar centenars de burilles a l'aparcament del Pertús, donant encara més força a la hipòtesi que l'incendi hauria estat causat per una negligència humana. Ateses les condicions meteorològiques, es va propagar molt ràpidament en direcció nord-sud seguint el canal de vent de la zona entre el Massís de l'Albera i el de les Salines, afectant 16 municipis i 4 espais de la xarxa Natura 2000 amb un total de 10.264 ha. La cota màxima de l'incendi és 780 m a la zona nord-oest, al Roc Civader al Pla de l'Arca (la Jonquera), i la cota mínima 35 m al sud-oest, al riu Llobregat d'Empordà a Vilarnadal. (Frigola i Vidal, 2013).



Il·lustració 22. Ortofotomapa que representa la zona afectada per l'incendi forestal de l'Alt Empordà el 22 de juliol i espais afectats per Xarxa Natura 2000. Nom de l'espai afectat i hectàrees cremades.

ESCALA 1:250.000. Font: Frigola i Vidal, 2013.

A la següent taula es mostren els diferents municipis afectats amb les hectàrees i el percentatge cremat:

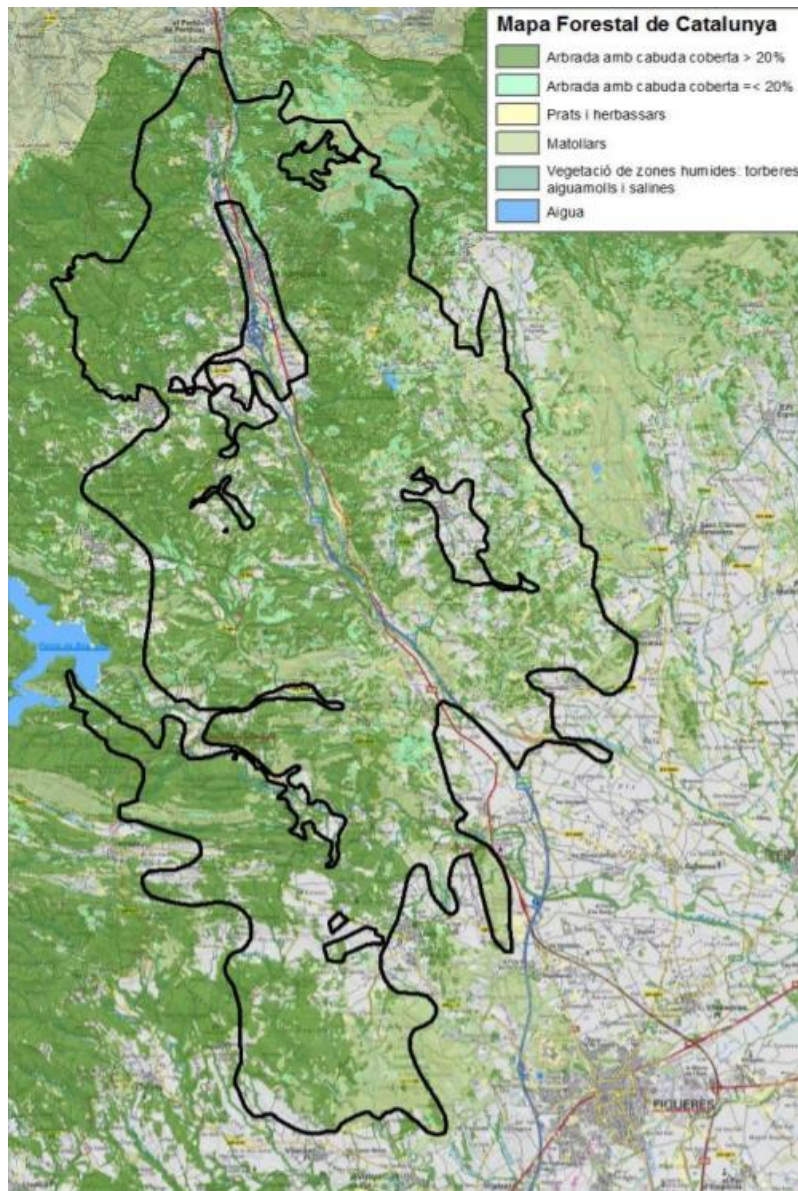
Figura 3. Municipis afectats per l'incendi del 2012 i l'àrea cremada expressada en hectàrees i en percentatges. Font: Frigola i Vidal, 2013.

Municipi	Total ha cremat	Total ha municipi	% cremat del municipi	% del total de l'incendi
Aguilana	970,85	2.773,00	35,01	9,46
Avinyonet de Puigventós	231,05	1.230,00	18,78	2,25
Biure	758,71	1.002,00	75,72	7,39
Boadella i les Escaules	687,49	1.078,00	63,77	6,70
Cabanes	4,61	1.502,00	0,31	0,04
Cantallops	409,80	1.962,00	20,89	3,99
Capmany	1.817,03	2.640,00	68,83	17,70
Cistella	11,08	2.555,00	0,43	0,11
Darnius	838,63	3.493,00	24,01	8,17
Figueres	0,08	1.930,00	0,00	0,00
la Jonquera	1.838,03	5.693,00	32,29	17,91
Llers	876,92	2.128,00	41,21	8,54
Masarac	363,26	1.255,00	28,95	3,54
Pont de Molins	307,37	866,00	35,49	2,99
Sant Climent Sescebes	148,84	2.437,00	6,11	1,45
Terrades	598,53	2.096,00	28,56	5,83
Vilanant	401,55	1.687,00	23,80	3,91
Total general	10.263,82	36.327,00		100,00

Els municipis que tenen major afectació del total de l'incendi són la Jonquera i Capmany. Hi ha alguns municipis dels quals el seu terme s'ha cremat més del 50% i, per tant, han quedat molt afectats Biure, Boadella i Capmany.

El 88 % dels terrenys cremats eren forestals i el 12% no forestals. Del total de l'incendi el 62% era arbrat i el 26% no arbrat. Dels terrenys forestals cremats el 71% era arbrat i el 29% no arbrat. Tot plegat ens indica que el percentatge de superfície arbrada cremada ha estat important. (Frigola i Vidal, 2013).

Entre la superfície forestal arbrada destaquen les suredes, les pinedes de pi blanc amb les seves respectives composicions arbustives a base de garric, brucs, estepes, gatoses, argelagues, etc. La major part de la superfície de conreus és de cereal de secà, oliveres i vinyes.



Il·lustració 23. Mapa topogràfic forestal de Catalunya delimitant la zona afectada per l'incendi i les comunitats vegetals afectades. Font: Frigola i Vidal, 2013.

L'incendi del 2012 va suposar un impacte per a més de 4.000 ha de suredes. A més, cal sumar-hi el fet que unes 3000 ha d'aquests boscos afectats també havien patit el gran incendi forestal de 1986 i, tot i sobreviure, molts individus no s'havien recuperat bé i havien perdut la capacitat productiva. Aquest efecte es va agreujar amb l'incendi del 2012, provocant la mort d'aquests peus o impeding la seva supervivència a estius secs. Quant a les suredes de les zones només afectades per l'incendi de 2012, que corresponen a unes 1000 ha, es troben amb una situació semblant als peus afectats l'any 1986, els quals tot i sobreviure, ja no tenen capacitat productiva. Aquest fet es dona

principalment a zones amb poca profunditat de sòl i disponibilitat d'aigua, com són les carenes i les zones d'elevada pedregositat.

Les raons que han causat una greu afectació a les suredes són la gran quantitat i continuïtat de les masses forestals, incrementant el combustible i, per tant, provocant una ràpida dispersió del foc, augmentant la intensitat i la superfície afectada, i la presència de molt de sotabosc a les masses, contribuint a augmentar la virulència dels incendis i, a conseqüència, la mortalitat de peus. (Laporta, 2013).

2.13 EL MASSÍS DE LES SALINES I LA SERRA DE L'ALBERA

Els incendis alt empordanesos descrits han tingut una gran afectació sobre dos indrets d'un gran valor ecològic: El Massís de les Salines i la Serra de l'Albera. En conseqüència, aquestes zones esdevindran rellevants per la realització de la part pràctica del treball, detallada pròximament.

2.13.1 EL MASSÍS DE LES SALINES

El massís de les Salines, incorporat al Pla d'Espais d'Interès Nacional de Catalunya, és un espai pirinenc amb trets de la muntanya mitjana que separa la comarca de l'Alt Empordà de la zona del Vallespir.

És un massís granític (gneis, granit, etc.) propi de l'eix axial dels Pirineus amb forts desnivells altitudinals, que van des dels 100 metres fins als cims del Roc de Frausa, per damunt dels 1.400 metres.

El predomini de vegetació xeròfita a les parts baixes comporta la seva exposició a un alt risc d'incendi. A més, a causa de l'amplitud altitudinal, la flora està clarament zonificada: alzinars i suredes (*Quercetum ilicis galloprovinciale*) des de la plana fins als 500-600 metres; l'alzinar muntanyenc (*Quercetum mediterraneo montanum*) fins als 800-1.000 metres; les rouredes acidòfiles (*Pteridio-Quercetum pubescentis* i *Querceto-Aceretum opali*) als ambients frescals i humits fins als 1.000-1.100 metres; la fageda (*Luzulo niveae-Fagetum*) entre 1.100 i 1.400 metres; i landes i prats acidòfils (*Calluno-Genistion*) als nivells culminals.

La fauna és prou rica i variada. En destaca la serp verda i groga (*Hierophis viridiflavus*) i l'oreneta cua-rogenca (*Hirundo daurica*), una au no gaire abundant a Catalunya.

2.13.2 LA SERRA DE L'ALBERA

La serra de l'Albera és un conjunt muntanyós situat a l'extrem oriental del Pirineu, entre les planes de l'Empordà i el Rosselló. Aquesta serralada culmina al cim del puig Neulós (1.256 m) i va ser considerada Paratge Natural el 1986.

Pel que fa al paisatge, l'espai presenta tres àrees clarament definides: el sector occidental, l'oriental i el peu de mont.

El sector occidental, constituït bàsicament per dues grans finques, Requesens i Baussitges, compta amb les zones més humides i enlairades, amb una cobertura forestal de gairebé el 100% i amb una vegetació extraordinàriament variada: suredes, alzinars, castanyedes, rouredes, boscos mixtos de caducifolis (aurons, blades, oms, moixeres, etc.) i els prats de la zona culminant. També hi destaca la vegetació de ribera amb freixes, salzes i verns.

L'oriental, que esdevé la zona de Sant Quirze de Colera-Balmeta, té característiques pròpies del mediterrani i està molt condicionada a la secular proliferació d'incendis que ha patit.: brolles i matollars, suredes a les zones baixes i alzines a les altes.

El tercer sector és el peu de mont alberenc o Aspres de l'Albera, la zona intermèdia entre la serra pròpiament dita i la plana empordanesa. Aquesta àrea presenta un mosaic de conreus de secà, bàsicament vinya i olivera, matollar i suredes.

La geologia de l'Albera es basa esquists i pissarres, les roques metamòrfiques dels Pirineus.

Quant a la fauna, l'espècie animal més valuosa de l'Albera és, sens dubte, la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*). De fet, és l'únic lloc de la península on subsisteix aquesta espècie juntament amb les zones del Garraf i del cap de Creus. Es tracta d'una població realment relictual en greu perill d'extinció a causa sobretot dels incendis forestals, dels canvis en els usos del sòl i de la captura que se n'ha fet per utilitzar-la com a animal de companyia. Tot i això, també s'hi troben una gran varietat d'amfibis i rèptils, aus, peixos, mamífers i carnívors.



Il·lustració 24. Mapa topogràfic amb la localització marcada dels massissos de les Salines i de l'Albera.

Font: Princlb. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.

3 MARC PRÀCTIC

3.1 DISSENY EXPERIMENTAL

El compliment dels objectius del projecte s'ha assolit mitjançant un estudi que valora els efectes del foc sobre l'estructura forestal de la població de *Quercus suber* a l'Alt Empordà i determina la seva capacitat de regeneració enfront aquesta pertorbació. Per tant, s'ha comprovat si el foc ha alterat la tendència de creixement de l'alzina surera alt empordanesa. També, s'ha estudiat la regeneració del sotabosc de les suredes i les possibles alteracions produïdes tant en la diversitat d'espècies d'aquest com en les propietats del sòl.

Així doncs, s'ha realitzat un estudi comparatiu entre quatre suredes alt empordaneses amb diferents característiques. Concretament, la comparació s'ha portat a terme entre les següents zones:

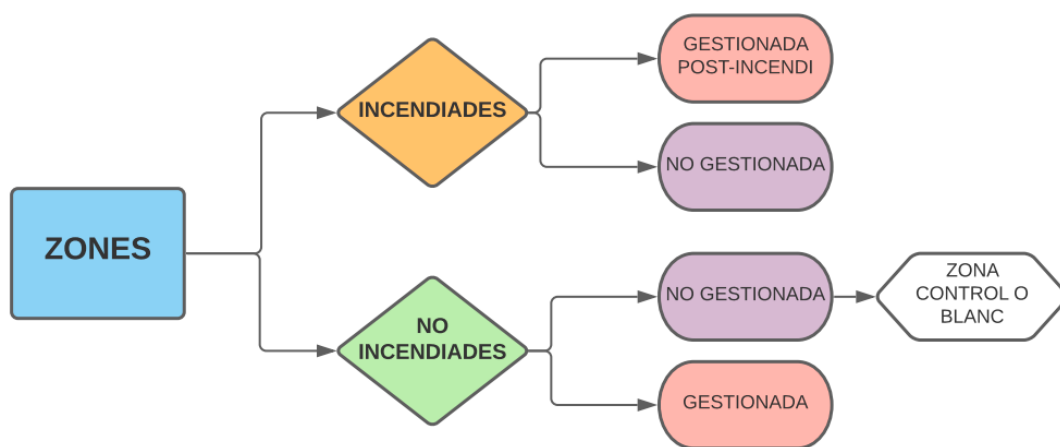


Figura 4. Tipologia d'àrees d'estudi. Font: Elaboració pròpia.

3.1.1 JUSTIFICACIÓ DE LA TRIA DE LES ZONES D'ESTUDI

En primer lloc, s'havien d'escollir les diferents zones on centrar l'estudi, una de les tasques més rellevants i determinants del treball de camp, ja que era evident que una bona tria facilitaria la feina posterior. De fet, escollir unes zones representatives garantia obtenir uns resultats significatius.

1. Característiques de les zones

Inicialment, si es volen estudiar els efectes i la regeneració de les suredes, cal comparar les característiques dels individus de *Quercus suber* i del sotabosc abans i després del foc, amb la finalitat d'apreciar possibles variacions produïdes en la vegetació.

També, s'han tingut en compte les gestions realitzades per comprovar si la freqüent aplicació de tractaments silvícoles que requereix l'aprofitament del suro causen una alteració en l'estat de les suredes (millora o dany) i, sobretot, per determinar si les intervencions influeixen la situació post incendi d'aquest tipus de bosc. És per això que s'han escollit les zones GESTIONADA (G) i INCENDIADA I GESTIONADA (IG).

De fet, s'ha preferit escollir una zona gestionada post incendi en comptes d'una zona amb un tractament preventiu per observar si una intervenció realitzada adequadament té la capacitat de millorar l'estat d'una sureda degradada pel foc i facilitar-ne la regeneració i, també, perquè permet apreciar el comportament i les estratègies post incendi de les espècies arbustives que conviuen amb el *Quercus suber* com a espècie dominant. És a dir, es pretén estudiar si el sotabosc pot arribar a presentar algun inconvenient que impedeixi o alenteixi el procés de regeneració de l'alzina surera.

En tractar-se d'un estudi comparatiu, s'ha establert una zona que s'utilitza de referència per definir les tendències naturals de creixement i de relació entre els individus que conformen una sureda alt empordanesa, la qual no s'ha vist afectada per cap incendi ni gestió. Aquesta zona és anomenada CONTROL.

Per altra banda, esdevenia essencial que les suredes fossin el més semblants possible, tant topogràficament (pendent, orientació i alçada respecte al nivell del mar) com de vigor estructural (condicionat pels impactes ecològics rebuts al llarg de la història, com ara el clima, els herbívors i la recurrència d'incendis).

En resum, a l'hora de fer la tria s'exigia el següent:

- Compliment de les característiques de les zones presentades anteriorment: no cremat i no gestionat; no cremat i gestionat; cremat i no gestionat; i cremat i gestionat post incendi.
- Suredes. *Quercus suber* com a espècie dominant.
- Qualitat semblant entre les alzines sureres de les diferents zones.
- Ubicació geogràfica propera.
- Orientació, altura respecte al nivell del mar i pendent similars.
- Zones de fàcil accés.

2. Localització de les zones

Així doncs, tenint present els requisits anteriors em vaig acabar decantant per les suredes que es troben entre el Massís de les Salines i la Serra de l'Albera. Es tracta d'una àrea que compta amb un tipus de suredes molt representatiu de la comarca. En primer lloc, en general les suredes de l'Alt Empordà s'han vist afectades per un alt règim d'incendis, de manera que les parcel·les es troben ubicades en una zona marcada freqüentment pel pas del foc. A més, aquestes suredes compten amb una riquesa estructural mitja com en la majoria de la comarca. Es tracta de vegetació afectada per un clima sec que ha facilitat la propagació d'incendis, causant una degradació de l'estructura dels vegetals. A més, la Tramuntana, que contribueix a incrementar la severitat dels incendis, també ha esdevingut molt determinant en el seu estat.

En canvi, aquelles suredes ubicades pròpiament al Massís de les Salines, poques vegades s'han vist afectades per focs perquè la humitat de l'ambient és elevada i l'efecte de la Tramuntana no és tan notable, fet poc comú a la zona, però que garanteix una producció de suro extraordinària.



Il·lustració 25. Mapa topogràfic de Catalunya. Font: Enciclopèdia.cat

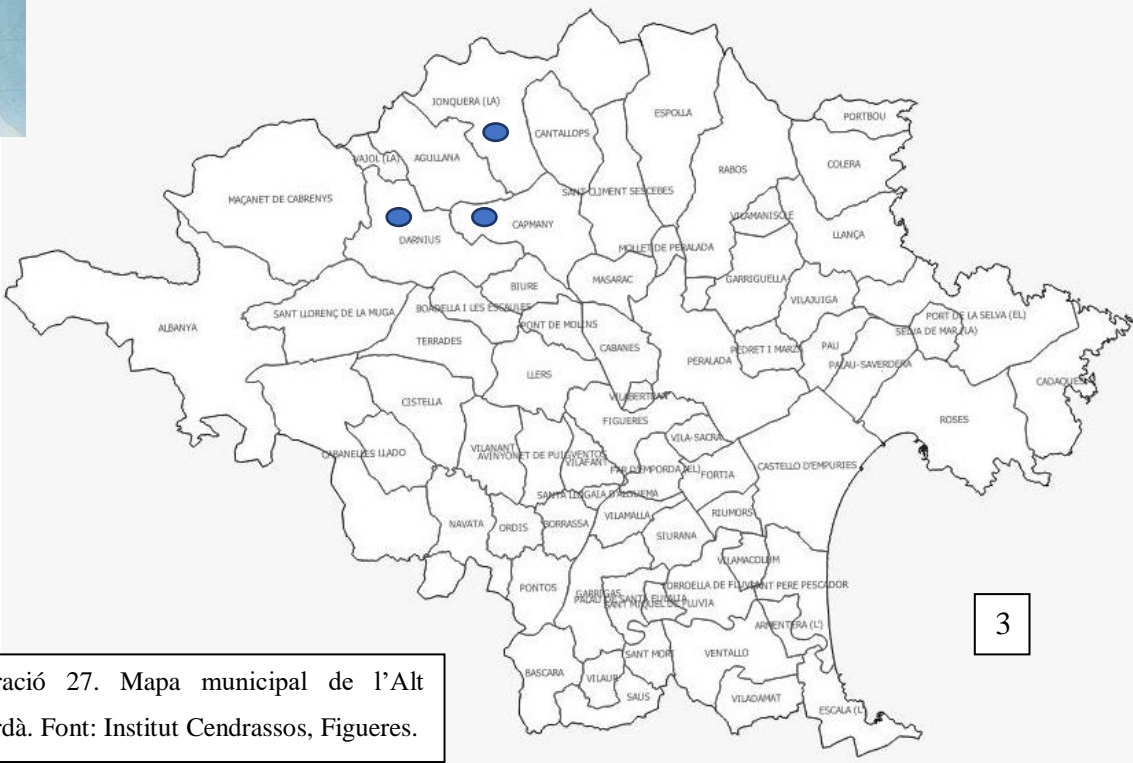
1

Il·lustració 26. Mapa comarcal de Catalunya. Font: Municat.gencat.cat



2

- Llegenda:**
- 1. CATALUNYA
 - 2. ALT EMPORDÀ
 - 3. MUNICIPIS D'ESTUDI ●



3

Il·lustració 27. Mapa municipal de l'Alt Empordà. Font: Institut Cendrassos, Figueres.

ÀREA D'ESTUDI DEFINITIVA

ZONA D'ESTUDI **CONTROL** (No incendiat i No Gestionat)



Localització: Municipi de la Jonquera
42°26'23.4"N 2°50'54.5"E
Superfície de la zona d'estudi: 113,097 m²
Alçada: 280 m

ZONA D'ESTUDI **I** (Incendiat i No Gestionat)



Localització: Municipi de la Jonquera
42°26'10.7"N 2°51'23.2"E
Superfície de la zona d'estudi: 113,097 m²
Alçada: 200 m

ZONA D'ESTUDI **IG** (Incendiat i Gestionat)

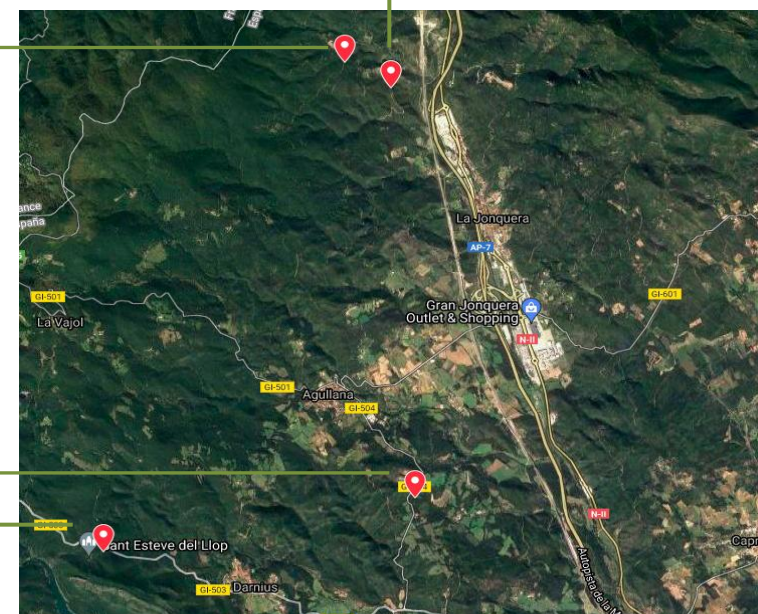


Localització: Municipis de Capmany-Agullana
42°22'45.7"N 2°51'38.0"E
Superfície de la zona d'estudi: 113,097 m²
Alçada: 190 m

ZONA D'ESTUDI **G** (No incendiat i Gestionat)



Localització: Municipi de Darrius
42°22'18.5"N 2°48'26.3"E
Superfície de la zona d'estudi: 113,097 m²
Alçada: 260 m



Il·lustracions 28,29,30, 31. Zones d'estudi. Font: Elaboració pròpia.
Il·lustració 32. Ortofotomapa amb les zones marcades: Font: My maps.

3. Descripció de les parcel·les:

- **Zona no cremada i no gestionada:**

Tot i atribuir-li un índex de perill mitjà-alt i estar exposada a un risc d'incendi elevat, aquesta finca mai s'ha cremat.

Per altra banda, encara que en aquest estudi ha estat catalogada com una zona no gestionada, que a grans trets significa que no s'ha llevat ni se n'hi ha extret sotabosc, aquesta etiqueta no és certa.

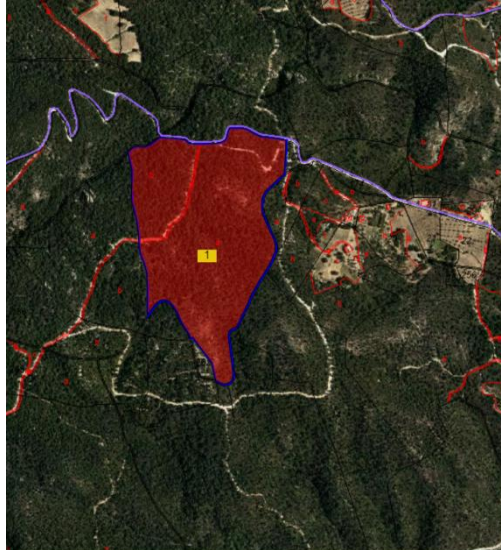
Davant la gran importància que ha suposat l'extracció del suro com a un aprofitament econòmic forestal, especialment entre el segle XVIII i mitjans del segle XX, a l'Alt Empordà resulta difícil trobar suredes que no s'hagin intervingut mai. Tot i això, s'ha intentat escollir una zona on l'última gestió realitzada fos llunyana, concretament l'any 2013.

Com indica el PTGMF, els treballs realitzats en aquesta finca anaven encaminats tant a facilitar l'extracció com a millorar la producció del suro. En total s'hi van realitzar dues lleves diferents, deixant espais temporals entre elles per convertir l'extracció del suro en un aprofitament continu i durador.

Per aquesta raó, l'any 1997 es va dur a terme la primera lleva. Posteriorment, el 2000 es van ratllar els suros llevats i se'n van pelar els restants que no havien sigut llevats l'estiu del 1997, aplicant-hi un tractament fitosanitari per evitar l'entrada de fongs. El 2003 els arbres llevats van ser ratllats.

EL 2010 la sureda es va tornar a llevar i, si les condicions eren favorables, també els suros pelats el 1997 juntament amb l'aplicació del tractament amb fungicida. Finalment, durant l'hivern del 2013 s'hi va ratllar el suro.

D'altra banda, per millorar la protecció contra incendis així com reduir la competència entre les espècies secundàries i l'alzina surera, es va estassar el sotabosc cada cop que es llevava (normalment es tracta d'una tasca conjunta).

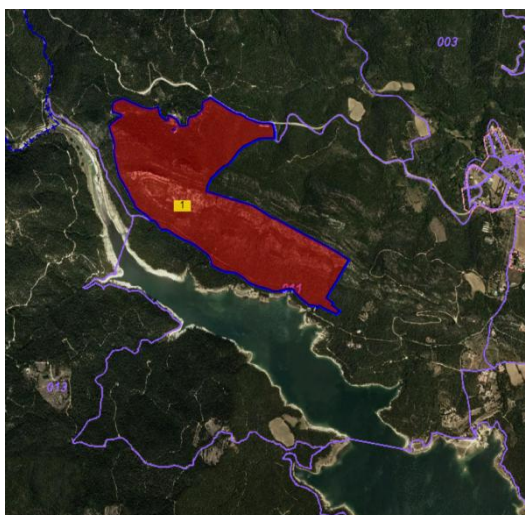


Il·lustració 33. Esquema general del rodal CONTROL, parcel·la 188 de Sant Julià, la Jonquera. Font: Sede Electrónica del Catastro.

- **Zona no cremada i gestionada:**

Aquesta zona tampoc s'ha cremat mai. Quant a les intervencions realitzades, fa 20 anys s'hi va fer una estassada de sotabosc gràcies a una subvenció proporcionada pel Centre de la Propietat Forestal. Tot i això, l'última gestió registrada va finalitzar el 2018, després de 3 anys treballant-hi. Inicialment, durant l'hivern del 2015 es portà a terme un desarrelament d'arbres i arbustos a les zones més properes a camins, una tallada selectiva eliminant les sureres i altres individus afectats per malalties i una estassada de la vegetació a nivell de subsol de major envergadura i dels peus d'aquelles espècies que poguessin esdevenir una competència per als individus de *Quercus suber*. Tot seguit, a l'estiu del mateix any s'inicià la lleva i l'espelegrinatge, tractant les sureres pelades amb productes fitosanitaris. Finalment, després de tres anys, la finca va ser gestionada de nou ratllant els suros pelats i tallant aquells arbres malmesos per malalties així com les espècies secundàries que competien amb les sureres de futur.

S'espera tornar a llevar la finca l'any 2029.



Il·lustració 34. Esquema general del rodal G, parcel·la 1 de Sant Esteve del Llop, Darnius. Font: Sede Electrónica del Catastro.

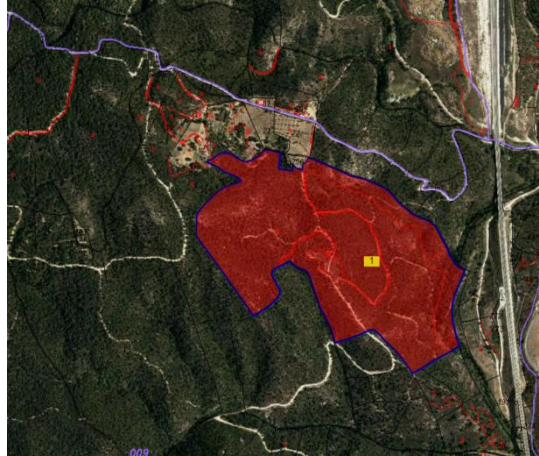
ZONES CREMADES:

Les àrees cremades van ser afectades totalment per l'incendi del 2012 i, algunes d'elles, pel foc del 1986.

- **Zona cremada i no gestionada**

Aquesta sureda resulta molt propera a la zona CONTROL, però a diferència d'aquesta, s'ha vist afectada per dos dels grans incendis que han cremat l'Alt Empordà en els últims 40 anys, el del 1986 i el del 2012.

Quant a les intervencions, només s'hi han portat a terme lleves juntament amb els tractaments fitosanitaris, deguda la importància econòmica que representa el suro. L'última gestió es va realitzar entre el 2002 i el 2003.



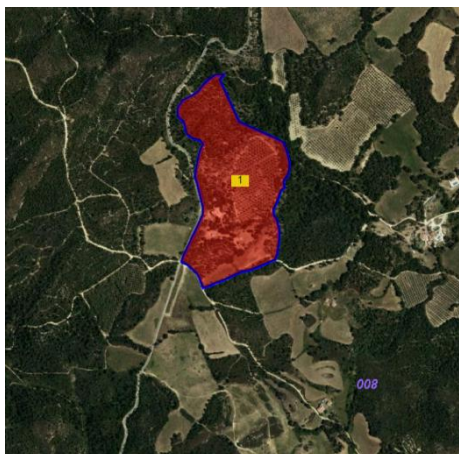
Il·lustració 35. Esquema general del rodal I, parcel·la 28 de Sant Julià, la Jonquera. Font: Sede Electrónica del Catastro.

- **Zona cremada i gestionada post incendi: Mas Salvi**

La zona gestionada post incendi, situada al terreny de Mas Salvi, es va veure afectada pels incendis del 1986 i del 2012. Després de viure l'extrema severitat d'aquest últim, la zona comptava amb una baixa vitalitat, menor de la qual correspondria segons la qualitat de l'estació, i una regeneració natural gairebé nul·la, de manera que va ser catalogada com a sureda degradada.

A conseqüència de l'estat precari en el qual es trobava, va ser escollida per realitzar-hi una gestió pilot de restauració de suredes degradades a càrrec del projecte Life Suber +, dirigit pel Consorci Forestal de Catalunya. Així doncs, va ser intervinguda per primera vegada durant la parada vegetativa del 2015/2016, evitant l'època de reproducció de les principals espècies de fauna, i s'hi va dur un tractament de restauració i recuperació del potencial productiu, basat en els següents treballs:

- Clara selectiva o tala per eliminar els peus amb la capacitat productiva danyada.
- Desbrossament total per extreure el matoll i peus arboris de petites dimensions, buscant millorar el pas o trànsit pel terreny per facilitar la resta de treballs (clares, podes, sembra) així com reduir la competència amb els arbres del rodal per l'aigua, l'espai i fins i tot la llum.
- Poda de formació dels rebrots apareguts després de l'incendi.
- Sembra amb protectors a les clarianes sense prou densitat.



Il·lustració 36. Esquema general del rodal IG, parcel·la 52 de Can Salvi, Capmany.

Font: Sede Electrónica del Catastro.

3.2 LA METODOLOGIA DE L'ESTUDI

Prèviament a l'explicació del mètode portat a terme, cal fer un petit incís al diari de treball de camp que es pot trobar l'Annex 3, on es detalla el camí seguit per fer la tria de les zones d'estudi.

3.2.1 L'ESTIMACIÓ PERICIAL

- **DEFINICIÓ**

El compliment dels objectius del projecte s'ha assolit gràcies a les dades obtingudes després de dur a terme una estimació o inventari pericial en cada una de les zones d'estudi. Es tracta d'un mètode que consisteix en la descripció de les diferents masses forestals basat a prendre dades de camp a través de l'experiència d'un observador i estimar uns valors mitjans de referència útils per a la gestió actual de la massa, amb l'ajuda d'instruments bàsics i simples.

- **MATERIAL I RECURSOS NECESSARIS:**

Tot i que la tipologia d'inventari està pensada per ser realitzada amb estimacions a ull, sovint cal verificar algunes dades amb instruments de mesura, sobretot si l'experiència de l'observador en aquest àmbit és escassa o, fins i tot, nul·la.

Així doncs, el material emprat per portar a terme l'estudi ha estat el següent (a l'Annex 4 s'hi adjunten les imatges del material):

- Cordes de 6 metres.
- Cintes identificadores de plàstic.
- Cinta mètrica de 1,5 metres.
- Cinta diamètrica de 10 metres.
- Medidor d'alçades de vegetals. (Aplicació *Moti*)
- GPS (*Google Maps*).
- Brúixola.
- Mapa topogràfic del Vissir de l'ICGC.
- Herbari digital (Aplicació *PlantNet*).
- Magall.
- Regle de 50 cm.

- **PROCEDIMENT**

A continuació, es mostra la metodologia seguida a cada zona per realitzar una correcta estimació pericial a les suredes.

1. Establiment dels rodals

En primer lloc, per disposar d'una variabilitat de dades que permetin elaborar un tractament de dades complet i realista, cal establir de **forma aleatòria 3 parcel·les a cada zona** (12 parcel·les en total).

Els rodals han de ser **circulars** i de **6 metres de radi**. **Per delimitar-los, cal estendre quatre transectes** a partir d'un **arbre central**, seguint l'orientació dels punts

cardinals. L'elecció de l'arbre central es basarà en triar un dels individus de *Quercus suber* dominant i vigorós de la zona.

La delimitació de les parcel·les i l'establiment dels transectes es pot realitzar amb **cordes de 6 metres i una cinta mètrica de 20 m.**

Per altra banda, s'aconsella marcar els arbres centrals i aquells que delimiten les parcel·les **amb cintes de plàstic identificadores** per distingir-los i, així, facilitar la ubicació i l'orientació de l'observador a dins del bosc.

2. Definició de les característiques generals de cada parcel·la

En primer lloc, cal presentar la parcel·la estudiada determinant-ne les següents dades:

Figura 5. Característiques generals de la parcel·la. Font: Elaboració pròpia

Localització	Municipi i comarca
Data de l'observació	DD/MM/AAAA
Característiques topogràfiques	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicació geogràfica: UTM • Orientació predominant. • Pendent mitjà (%). • Altitud mitjana.
Àrea de la parcel·la (m ²)	
Condicions ambientals	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura màxima i mínima (°C). • Precipitació mitjana (mm) • Humitat relativa de l'aire (%) .

La localització i la ubicació geogràfica s'han definit mitjançant l'aplicació cartogràfica Google Maps. Les coordenades proporcionades pel Google Maps informaven sobre la longitud i la latitud de l'indret, dades que s'han convertit a coordenades UTM mitjançant el convertidor digital Atlas de Cajamarca. El model d'el·lipsoide utilitzat és el WGS84 i les coordenades es mostren en metres.

Amb l'ajuda de la brúixola digital incorporada en els dispositius Apple, s'ha determinat l'orientació predominant i l'altitud mitjana del rodal.

L'orientació és l'angle, mesurat amb la brúixola, que forma el nord magnètic i la línia de màxim pendent de la parcel·la, aigües avall, i mesurat en el sentit de les agulles del rellotge.

El pendent, expressat en %, és la relació entre el desnivell que hem de superar i la distància en horitzontal que hem de recórrer. A falta d'un clinòmetre, que esdevé l'instrument específic per mesurar el pendent, cal determinar-lo a partir de les corbes de nivell dels mapes topogràfics proporcionats per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya seguint els passos següents:

1.- Prendre dos punts, anomenats A i B, i mesurar la distància en centímetres amb un regle sobre el mapa.

2.- Observar l'escala de mapa; gairebé sempre és 1: 50.000 o 1: 25.000.

3.- Es procedeix a fer el càlcul. Inicialment, es mesura la distància horitzontal (X) en metres entre A i B al mapa amb el regle i el desnivell (Y) entre els dos punts, el qual ve marcat per la separació entre les corbes de nivell i per l'alçada d'aquestes respecte al nivell del mar. Per exemple, A es troba a una altitud de 250 m sobre el nivell del mar i B a 300 m, de manera que el desnivell a salvar són 50 m.

Si l'escala és de 1: 25.000, significa que 1 cm al mapa són 25.000 cm (o 250 m) a la realitat. Així doncs, la distància real (sense comptar el pendent) de A a B seria X m x 250 m.

Per calcular el pendent en % n'hi ha prou amb resoldre el següent factor de conversió:

$$\square (\square) \cdot \frac{100}{X (m)} = \text{Pendent } (\%)$$

Per altra banda, l'àrea de totes les parcel·les coincideix i es determina a partir de la fórmula $\pi \cdot r^2$, prenent com a r el radi dels rodals (6 metres).

A conseqüència de la proximitat entre parcel·les, les temperatures màximes i mínimes, la humitat relativa de l'aire i la precipitació mitjana es poden definir per a tot el conjunt a partir d'una sola estació meteorològica propera a la zona d'estudi.

Es va contactar amb l'estació meteorològica Cannirus Net, instal·lada al municipi de Darnius, la qual va proporcionar les dades anteriors.

3. Caracterització de masses

El procés consta de tres fases:

1. Estratificació de la massa.
2. Realització dels punts d'observació per a l'estimació pericial.
3. Descripció dels estrats a partir de les dades dels punts d'observació.

- **Estratificació.**

La variabilitat i diversitat de tipologies de masses forestals presents en una finca porta a dividir-la en unitats menors i homogènies que presentin una certa uniformitat pel que fa a les característiques fisiogràfiques, la composició específica, la fracció de cabuda de coberta general i l'estrat de la massa.

L'estratificació s'ha aconseguit amb l'elecció de la cartografia més adequada, concretament mapes topogràfics i ortofotos proporcionats per l'ICGC (Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya), i mitjançant observacions a camp.

- **Càlcul i localització de punts d'observació i recorregut de l'estrat.**

Per tipificar els estrats cal establir un nombre de punts d'observació suficient, que dependrà de la variabilitat de l'estrat. Com més gran sigui la variabilitat interna dels estrats, més augmentaran els punts d'observació necessaris per representar els valors màxims i mínims dels paràmetres de massa bàsics (densitat, àrea basimètrica, fracció de cabuda coberta...).

Com a normal general:

- S'estableix com a mínim un punt d'observació per estrat.
- En estrats amb superfícies entre 4 i 10 ha, es recomana realitzar, com a mínim, dos punts d'observació.
- Si la superfície compresa supera les 10 ha, s'establirà un punt d'observació cada 5 ha.

En tractar-se de parcel·les petites, en aquest estudi no s'ha seguit la norma general i s'han establert 4 punts d'observació, un a la meitat de cada transsecte.

Per altra banda, resulta important determinar la localització del nombre de punts d'observació a camp, plantejant un recorregut que permeti observar com a mínim el 80% de la superfície de l'estrat.

Els criteris a tenir en compte per incrementar el nombre de punts d'observació són els següents:

- Canvis en la composició específica.
 - Heterogeneïtat de recobriments.
 - Variacions en la distribució diametral de la massa.
 - Variacions en la densitat de la massa.
-
- **Estructura de la massa.**

L'estimació pericial requereix una descripció que presenti les característiques generals sobre la massa vegetal present en aquella finca. Es classifica seguint les pautes següents (Farriol i Vidal, 2014):

- Forma principal: es determina segons la distribució per edats i l'estructura de les espècies arbòries. Es pot classificar en: coetània, regular, semiregular i irregular.
- Forma fonamental: classificació de la massa segons el seu mètode de regeneració. Es diferencia entre bosc alt (procedent de llavor), bosc mitjà (llavor i rebrot) i bosc menut (rebrot).
- Composició específica: conjunt d'espècies que formen la massa arbrada. Es determina considerant la disposició i el grau de dominància de les espècies presents, segons la codificació següent: homogènia, heterogènia peu a peu, heterogènia amb vol i subvol, heterogènia a claps.

La composició específica caldrà determinar-la una vegada s'hagin obtingut les dades i s'hagin fet els càlculs corresponents.

- Distribució espacial: disposició dels arbres sobre el terreny, independentment de l'espècie. La distribució pot ser: uniforme, disseminada per bosquets, disseminada per claps i disseminada en individus aïllats.

- Vulnerabilitat de generar foc de capçades: la vulnerabilitat analitza la disposició dels combustibles en l'espai i ho relaciona amb el tipus de foc de capçades més probable que es pot donar en l'estrat definit. Les masses amb poca acumulació de combustible i estructures forestals amb discontinuïtat vertical i horitzontal són més resistents al foc, cosa que dificulta la propagació del foc i en redueix la intensitat. Les variables d'estructura forestal que fan referència a la continuïtat horitzontal i vertical de la vegetació, més concretament els recobriments dels estrats de vegetació i les distàncies entre ells, són les que més importància tenen en relació amb la vulnerabilitat al foc de capçades. Se n'identifiquen tres classes de vulnerabilitat:
 - Alta: Estructures forestals amb característiques silvícoles que desemboquen a focs de capçades. La mortalitat és elevada.
 - Moderada: Estructures forestals amb característiques silvícoles que limiten en un grau més gran que les estructures amb vulnerabilitat alta la pujada del foc a les capçades. Mortalitat menor respecte l'anterior.
 - Baixa: Estructures forestals amb característiques silvícoles que limiten el pas del foc a les capçades. El foc es propaga per sota del combustible aeri. Presenten mortalitats baixes.

4. Estrat arbori

Les dades recollides en aquest apartat fan referència a l'espècie o espècies amb presència significativa dins l'estrat arbori (principals i secundàries, el qual comprèn aquells individus a partir de 7,5 cm de diàmetre).

Així doncs, s'analitzaran les següents variables a cada individu de la parcel·la que pertanyi a l'estrat arbori; és aconsellable mesurar-les seguint les àrees marcades pels 4 transectes, ja que s'evitarà no mostrejar algun arbre i resultarà més còmode treballar-hi.

Paràmetres:

- **Espècie**: es pot determinar amb l'ajuda de l'aplicació PlanetNet.
- **Origen** de l'individu (plantació o rebrotada).

- Si ha estat **llevat o no**.

Variables sobre l'estructura de les mides de la vegetació:

- **Perímetre del tronc (cm):** Longitud del contorn del tronc mesurat amb la cinta mètrica d'1,5 metres.
- **Diàmetre del tronc (DBH):** Segment lineal que passa pel centre d'una circumferència i els extrems del qual són punts. Es mesura a 1,3 metres del sòl (alçada del pit) mitjançant la cinta diamètrica. Deguda la irregularitat del tronc, cal mesurar-lo des de dues orientacions diferents i fer la mitjana entre les dues mostres. El DBH també es pot determinar a partir del perímetre del tronc, aïllant el radi de la fórmula de la longitud d'una circumferència i multiplicant-lo per 2.
- **Alçada de l'arbre (m):** Determinar-la mitjançant l'aplicació digital *Moti*, la qual està dissenyada perquè els professionals forestals capturin d'una manera fàcil, rendible i fiable les variables dendromètriques clau, com ara l'àrea basal, el nombre d'arbres per hectàrea i l'alçada dels arbres.

Si la densitat del bosc és molt elevada i els individus es troben molt junts entre si, es pot estimar visualment prenent de referència l'alçada de l'observador i comparar-la amb la de l'arbre. En tots els casos cal comunicar que hi haurà un marge d'error de

- **Percentatge de bosc petit, mitjà o gran (BP/BM/BG):**

Paràmetre necessari per descriure l'estructura d'una massa sense necessitat de detallar-ne la distribució diametral. La suma dels percentatges dels tres tipus de bosc ha de ser del 100%.

En producció de suro:

- Bosc petit (BP): percentatge de peus amb perímetre per sota del perímetre mínim de lleva (perímetre <65 cm).
- Bosc mitjà (BM): percentatge de peus amb perímetre > 65cm que no han estat pelats.
- Bosc gran (BG): percentatge de peus d'alzina surera amb perímetre >65 cm i que han estat pelats alguna vegada.

- **Nombre de rebrots a la base de cada individu** (unitats).

- **Alçada mitjana de rebrots de la base(m):**

Es realitzarà una mitjana aritmètica de les alçades dels rebrots de cada individu.

- **Grau de regeneració:**

Aquesta canvia segons el lloc on l'individu presenta els rebrots: a la base (B), al tronc (T), a la capçada (C) o sense rebrots que s'anomena mort total (MT).

A partir de les dades obtingudes a través d'aquestes variables, se'n poden analitzar les següents:

- **Alçada mitjana (m)**

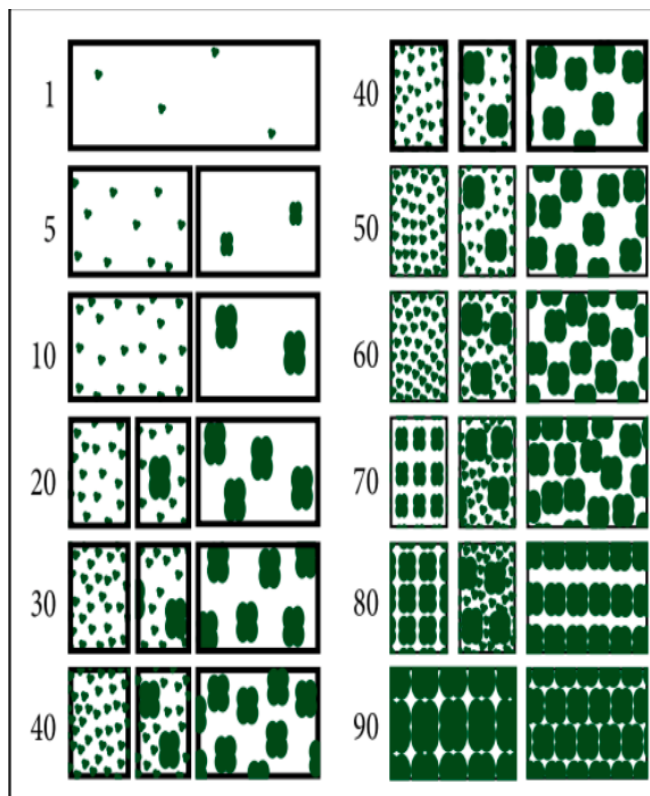
És la mitjana de l'alçada de tots els arbres vius de diàmetre normal $\geq 7,5$ cm mesurats a la parcel·la.

- **Diàmetre Normal Mitjà - DBHm (cm)**

És la mitjana del diàmetre normal corresponent a l'àrea basal mitjana dels arbres vius de diàmetre normal $\geq 7,5$ cm que hi ha per hectàrea, és a dir, de l'àrea basal (AB) dividida pel nombre d'arbres per hectàrea.

- **Fracció de cabuda coberta (FCC):**

Percentatge de la superfície de sòl ocupada per les capçades de l'estrat arbori. No pot tenir un valor superior al 100%. Per a la seva estimació es pot utilitzar la següent taula de suport obtinguda del *Manual d'estimació pericial en el treball de camp*:



Il·lustració 37. Taula de suport per determinar la FCC. Font: *Manual d'estimació pericial en el treball de camp.*

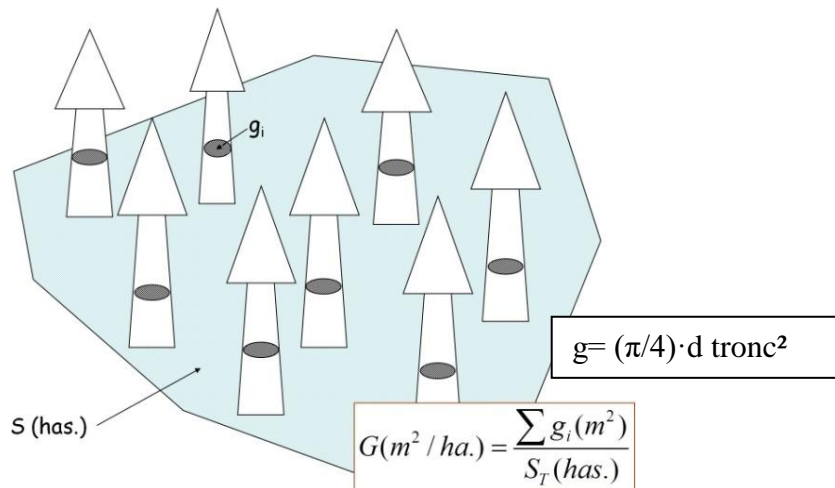
- **Percentatge de regeneració de la capçada:**

S'obté a partir d'una observació qualitativa de l'observador/a al camp, comparant les capçades de la zona CONTROL amb la resta de zones d'estudi. Normalment comprèn un interval de 0 a 100, segons la metodologia de l'Inventari Forestal Europeu, encara que pot superar el 100% a causa de la superposició de les capçades.

- **Àrea basimètrica:**

Suma de les seccions dels troncs dels arbres a 1,3 metres del sòl / superfície total de la parcel·la (m²/ha)

L'àrea basimètrica es pot estimar a partir de diàmetre del tronc (DBH) mitjançant la fórmula de l'àrea d'una circumferència.



Il·lustració 38. Representació gràfica de l'àrea basimètrica juntament amb la fórmula per calcular-la.

Font: Wikipedia.

- **Densitat de la massa (peus/ha).**

La densitat s'obté de comptabilitzar el número d'individus de *Quercus suber* inventariables per l'àrea de la parcel·la en ha.

El mètode consisteix a comptar els arbres inventariables dins una parcel·la circular i també extrapolar el valor de peus/parcel·la a peus/ha.

- **Densitat arbres morts (peus/ha):** comptar els arbres inventariables morts per zona i extrapolar-ho a peus/ha.

5. Estrat arbustiu

Per a l'anàlisi del sotabosc s'han considerat aquells individus amb un diàmetre inferior a 7,5 cm i s'han aprofitat els 4 transectes estesos a partir de l'arbre central. S'han mostrejat les espècies cada 2 metres, obtenint 12 punts de mostreig per parcel·la. Per a cada punt s'han mesurat les següents variables:

- a) Identificació de les **espècies** (*Plantnet*)
- b) **Alçada** de cada individu (cinta mètrica de 10 m)
- c) **Radi** de l'arbust: longitud des de la branca central fins a la ramificació més llunyana. S'ha determinat amb la cinta mètrica de 10 m.

d) Nombre d'exemplars.

Si en un punt no s'hi troba cap arbust, herba o fullaraca se'l denomina "Sòl nu".

Amb les variables anteriors s'ha calculat l'alçada mitjana de cada espècie i els percentatges de recobriment total i parcial de l'estrat arbustiu. El recobriment total de l'estrat arbustiu mai no pot ser superior al 100% encara que hi hagi superposició de capçades. El recobriment parcial esdevé la secció que representa cada espècie respecte a l'àrea total (la suma dels parcials no pot superar el 100%). Si una espècie no supera el 5% de recobriment se l'anomenarà testimonial. També s'ha calculat el percentatge de recobriment de sòl nu.

Les dades referents a la vegetació llenyosa s'inclouen en l'estrat arbustiu encara que tinguin la mateixa alçària que l'estrat herbaci.

Per altra banda, la determinació de la regeneració, de la diversitat i de la composició de la comunitat arbustiva s'ha fonamentat mitjançant un seguit de càlculs amb les dades obtingudes del treball de camp:

Figura 6. Explicació dels càlculs a realitzar per determinar la composició específica del sotabosc. Font: Elaboració pròpia.

<u>Riquesa d'espècies</u>	Nombre d'espècies diferents per a cada transecte i/o zona d'estudi o nombre total d'espècies observades (molt difícil enumerar totes les espècies de la comunitat).
Diversitat	Propietat emergent de les comunitats biològiques que es relaciona amb la varietat dintre d'aquestes. La diversitat d'un ecosistema depèn de dos factors, el nombre d'espècies present i l'equilibri demogràfic entre elles. S'ha determinat amb l'índex de Shannon (H): $H = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i$ Pi = nombre d'individus de l'espècie X/ nombre d'individus total (suma dels individus de totes les espècies). *A valors de H més alts, major diversitat, i també, dona menys pes a les espècies més rares, poc abundants.

	<p><u>Interpretació</u></p> <p>H s'expressa amb un nombre positiu, que en la majoria dels ecosistemes naturals varia entre 0,5 i 5. El seu valor se sol situar entre 2 i 3; de manera que els valors inferiors a 2 es consideren baixos en diversitat i superiors a 3 són alts en diversitat d'espècies.</p>
Equitativitat (E)	<p>Grau d'igualtat de la distribució de l'abundància de les espècies.</p> <p>Si l'equitativitat és màxima, totes les espècies de la comunitat tenen el mateix nombre d'organismes.</p> <p>S'ha calculat amb l'índex de Pielou (E)</p> $E = H / \log_2 S$ <p>H = índex de Shannon</p> <p>$\log_2 S$ = correspon a la diversitat màxima (H màx), la qual s'obténdria si la distribució de les abundàncies de les espècies a la comunitat fossin perfectament equitatives.</p> <p><u>Interpretació</u></p> <p>Mesura la proporció de la diversitat observada amb relació a la màxima diversitat esperada. El seu valor va de 0 a 1, de manera que 1 correspon a situacions on totes les espècies són igualment abundants i el 0 assenyala l'absència d'uniformitat.</p>

6. Caracteritzar el sòl:

Per valorar si el pas d'un incendi causa una alteració en les propietats del sòl de les suredes mostrejades, cal cavar un forat o tall vertical al sòl amb un magall a dos punts de la parcel·la. Ha de tenir una profunditat de 40 cm. L'objectiu és mesurar la profunditat d'humus o horitzó orgànic amb un regle de 50 cm i observar l'estructura i la composició dels diferents horitzons.

3.2.2 EL TRACTAMENT DE DADES

A partir de la realització de l'estimació pericial, per una banda s'han elaborat unes fitxes de camp on es mostra un recopilatori de les dades més rellevants de cada zona d'estudi juntament amb diverses observacions. Es tracta d'una metodologia emprada professionalment per descriure les finques inventariades. Per l'altra, les dades obtingudes s'han emprat per portar a terme l'estudi comparatiu que ajudarà a corroborar els objectius del projecte.

a) Fitxa de camp de l'estimació pericial

Les fitxes de camp de cada zona d'estudi s'inclouen a l'Annex 5. Aquestes són d'elaboració pròpia, però s'han realitzat a partir de les instruccions rebudes per part de Roser Mundet i Xavier Laporta i la consulta del *Manual d'estimació pericial en el treball de camp*.

b) Anàlisi estadística de les dades de l'estudi del creixement de les suredes.

Les anàlisis estadístiques s'han realitzat a partir de les taules de dades obtingudes del treball de camp i emmagatzemades en fulls de càlcul del programa Microsoft Excel, el qual també ha estat utilitzat per fer els càlculs i els gràfics respectius.

Els càlculs aplicats a les variables contínues referents a l'estrat arbori han estat la mitjana, la moda i la mediana (paràmetres de centralització) i el rang, les desviacions mitjana i típica, la variància i el coeficient de variació (paràmetres de variabilitat).

Figura 7. Explicació dels paràmetres de centralització i de variabilitat calculats juntament amb la fórmula corresponent. Font: Elaboració pròpia.

Mitjana aritmètica	Valor que prendria una determinada variable en un conjunt de dades (x_i) si es repartís equitativament entre tots els seus elements (N).
--------------------	--

	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N}$
Moda	Nombre que apareix amb més freqüència en un conjunt de valors numèrics.
Mediana	Nombre mig d'un conjunt de números.
Rang	Mesura de dispersió que indica com les dades individuals poden diferir de la mitjana. Es calcula restant el valor mínim del màxim del conjunt.
Desviació mitjana	Mitjana aritmètica dels valors absoluts de les diferències dels valors d'una variable i la seva mitjana. $Dm = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_i - \bar{x} $
Desviació típica	Separació que existeix entre un valor qualsevol de la sèrie i la mitjana. $\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{N}$
Variància	Mesura de dispersió d'una variable aleatòria X respecte al seu valor mitjà. $\text{Variança} = \sigma^2 (X) .$
Coeficient de variació	Relació entre la mida de la mitjana i la variabilitat de la variable. $CV = \frac{S}{x}$

A més, es creu que en l'estudi del *Quercus suber* la variable DBH (diàmetre del tronc) de l'arbre està relacionada amb algunes de les variables analitzades, concretament amb l'alçada, el nombre de rebrots i el percentatge de regeneració de capçada (aquest últim en el cas de les àrees incendiades), de manera que s'ha considerat com a covariable el DBH de l'individu, per comprovar si existeix algun tipus de relació.

Per determinar-ho, s'ha calculat el coeficient de correlació lineal, el qual esdevé una mesura de regressió que pretén quantificar el grau de variació conjunta entre dues variables. Els valors de referència per a la seva interpretació són -1 si es tracta d'una correlació totalment negativa, 0 si no existeix cap tipus de correlació i 1 si aquesta és perfectament positiva.

Segueix la fórmula següent:

$$P_{xy} = \frac{\text{Cov } xy}{\sigma_x \sigma_y}$$

On:

Cov xy → La covariança entre x i y:

$$Cov(X, Y) = \frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x}) - (y_i - \bar{y})}{N}$$

$\sigma(x)$: desviació típica de x.

$\sigma(y)$: desviació típica de y

Per altra banda, aquells paràmetres, tant de l'estrat arbori com arbustiu, la determinació dels quals requereix ser calculada (àrea basimètrica, densitat de peus, densitat de peus morts, recobriments totals i parcials del sotabosc, etc) així com els índex de Shannon (S) i de Pielou (E), els quals defineixen la composició específica del sotabosc, també s'han obtingut gràcies el Microsoft Excel.

Finalment, la dificultat que comportaria mostrejar tota la població de *Quercus suber* de l'Alt Empordà és inassumible. Així doncs, s'ha optat per prendre l'alternativa d'escollir unes parcel·les el més representatives possible de cada zona per a poder continuar realitzant els càlculs descrits anteriorment com si es tractés d'una població total.

No obstant això, s'ha calculat un error relatiu associat a la intensitat de mostreig⁴ per valorar si el nombre de parcel·les establert és adequat, o bé caldria ser incrementat.

Error relatiu associat a la intensitat de mostreig

La intensitat de mostreig per a cada estrat es determina en funció del seu grau de variabilitat, l'objectiu de gestió que es vol assolir i l'error acceptable en l'estima de la variable àrea basimètrica. Aquest error és calculat a partir de l'àrea basimètrica perquè, principalment, és una variable que s'obté directament de la mesura dels diàmetres normals. L'error acceptable per a aquesta variable es fixa segons l'interès econòmic de la massa arbrada. En boscos destinats a la producció, dels quals s'espera obtenir rendiment econòmic amb la venda de fusta, suro o altres productes forestals, l'error relatiu admès se situa al $\pm 20\%$. Si l'error calculat és igual o inferior a l'error màxim permès, la intensitat de mostreig que s'havia plantejat ja és suficient. Si se supera l'error

⁴ **Intensitat de mostreig**: nombre de parcel·les que cal mesurar per estrat o unitat de vegetació objecte d'inventari

admès, s'haurien d'incrementar el nombre de parcel·les. (Centre de la Propietat Forestal de Catalunya, 2004)

Un cop realitzades les parcel·les de mostreig, s'ha de calcular el coeficient de variació de la variable àrea basimètrica, utilitzant la desviació típica de la mostra⁵ i l'error que hi ha associat.

L'error relatiu associat a la intensitat de mostreig s'obté a partir de la següent fórmula:

$$E = \frac{t \cdot CV}{\sqrt{n}}$$

On:

n = nombre de parcel·les de mostreig

t = t de Student que, per a una estimació pericial, és acceptable atènyer-se a una probabilitat del 95 % (p = 95 %), és a dir, al nivell de significació del 5 %. Això equival a admetre una t = 2

CV = coeficient de variació de la variable considerada

E = error relatiu admissible (per a p = 95 %)

⁵ Desviació típica de la mostra:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{(n - 1)}$$

4. RESULTATS

L'exposició dels resultats obtinguts a partir del tractament estadístic s'ha realitzat a través de diagrames de barres i de sectors que permeten extreure una interpretació ràpida i efectiva de les dades recollides durant l'estimació pericial a través d'una versió simplificada i visual.

Per aquest motiu, a l'Annex 6 s'hi han adjuntat unes taules d'inventari on es recopilen totes les dades del treball de camp i els resultats numèrics producte dels càlculs descrits anteriorment. També s'hi poden trobar els gràfics relatius a les correlacions entre variables.

4.1 ANÀLISI DE RESULTATS

CREIXEMENT

En aquesta secció s'han analitzat totes les variables que proporcionen informació rellevant sobre el creixement i la regeneració dels individus de *Quercus suber* en les quatre zones d'estudi i s'han obtingut els següents resultats.

Alçada de l'individu

L'alçada de l'individu de *Quercus suber* presenta variacions a les zones gestionades. Com mostra la figura inferior, l'alçada adopta valors semblants a les zones CONTROL i I (no gestionades), situant-se a la mitjana de 8,24 m a la CONTROL i 8,14 m a l'I. Els arbres més alts es troben a la zona G amb 11,60 m i els més baixos a la IG amb 6,30 m d'alçada.

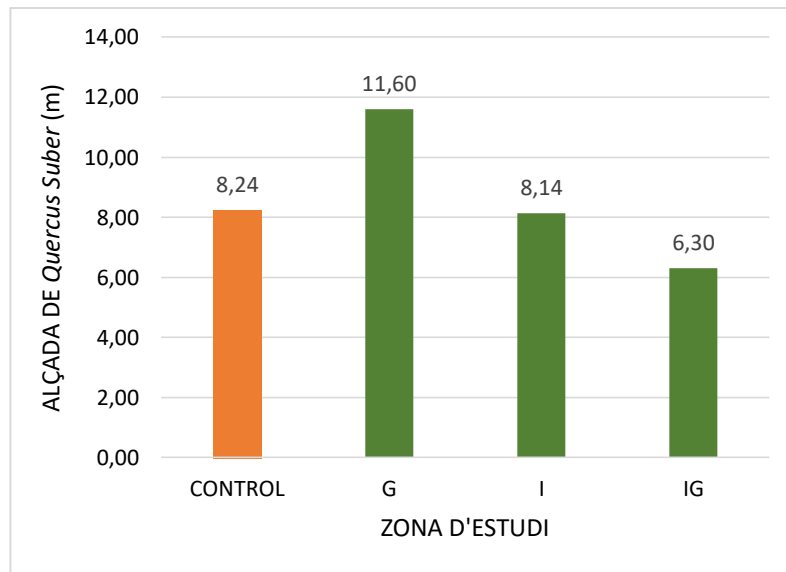


Figura 8. Valors mitjans de l'alçada de l'individu de *Quercus suber* i per a cada zona d'estudi (m). Els valors ubicats a la part superior de les barres són el promig de l'alçada. Font: El·laboració pròpia.

Per altra banda, existeix una correlació positiva entre l'alçada i el DBH a les zones G i I, on el coeficient de correlació lineal és de 0,75 a la G i de 0,73 a la I. A la zona CONTROL també és positiva amb un valor de 0,59. Malgrat això, a la zona IG el coeficient de correlació disminueix fins a 0,26.

Número de rebrots

El nombre de rebrots es diferencia en funció de si les zones han estat afectades pel foc i, també, per possibles intervencions. Així doncs, s'observa que les parcel·les I i IG compten amb un nombre major de rebrots (0,9 i 1,84 rebrots respectivament) que les CONTROL i G (0,30 i 0,36 rebrots respectivament).

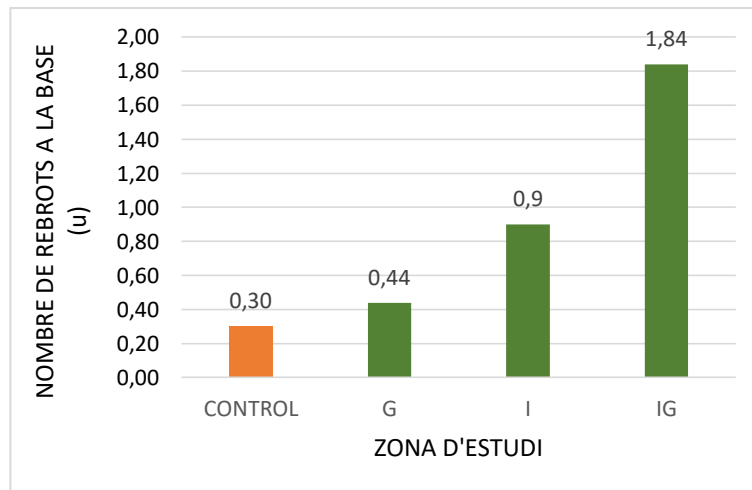


Figura 9. Valors mitjans del número de rebrots per individu de *Quercus suber* i per a cada zona d'estudi (u). Els valors ubicats a la part superior de les barres són el promig del número de rebrots.

Font: El·laboració pròpia.

Els coeficients de correlació que estudien la correlació entre el nombre de rebrots i el DBH se situen a -0,04 a la zona CONTROL; -0,13 a la zona G; 0,18 a la zona I; i 0,09 a la zona IG. En general, la correlació entre aquestes dues variables és gairebé nul·la.

Alçada dels rebrots

S'observa com a les zones no incendiades les alçades són majors, assolint 1,04 m a la CONTROL i 1,14 m a la G. A les àrees cremades són de 1 m a l'I i de 1,07 m a l'IG.

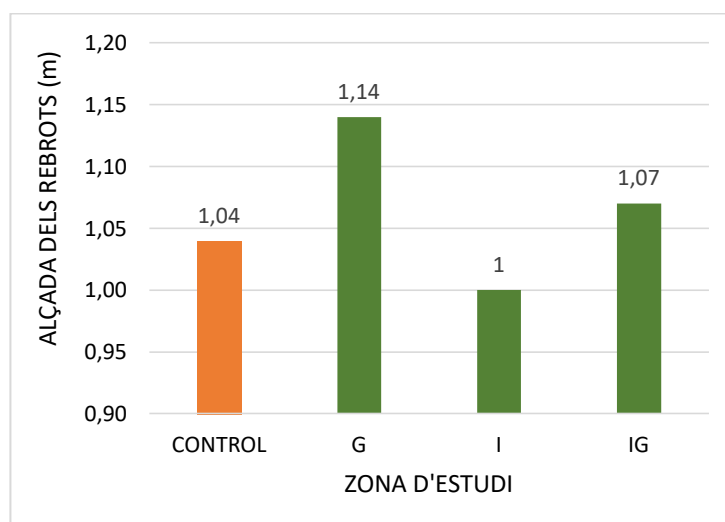


Figura 10. Valors mitjans de l'alçada dels rebrots per individu de *Quercus suber* i per a cada zona d'estudi (m). Els valors ubicats a la part superior de les barres són el promig de l'alçada dels rebrots.

Font: El·laboració pròpia.

Percentatge de regeneració de capçada

El percentatge de regeneració de capçada bàsicament s'aplica a les zones incendiades, ja que a les finques no cremades, com que no han estat destruïdes, ha de prendre el màxim valor (100%). No obstant això, a la zona CONTROL, en trobar-hi individus morts i d'altres sense capçada que comptaven amb rebrots de soca (mal estat sanitari), es va creure convenient afirmar que la regeneració de capçada d'aquests individus era nul·la.

Pel que fa a les incendiades, l'I mostra una regeneració de capçada del 43,5% i la IG del 64%. Així doncs, a les parcel·les gestionades les capçades presenten major percentatge de regeneració respecte a aquelles no gestionades.

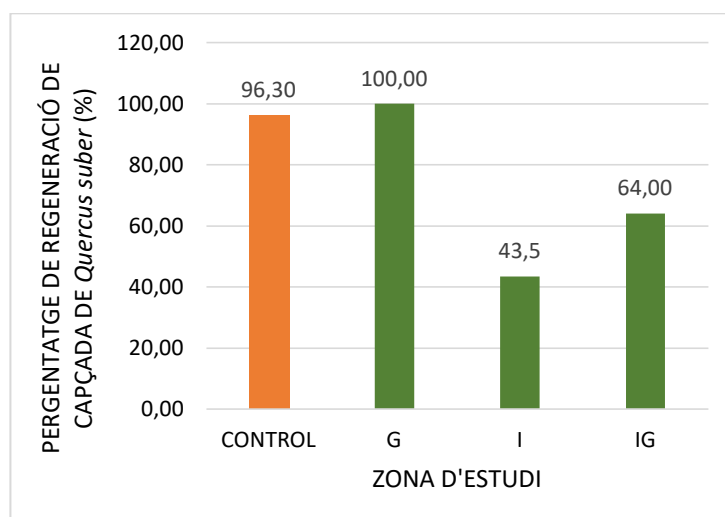


Figura 11. Valors mitjans del percentatge de regeneració de la capçada per individu de *Quercus suber* i per a cada zona d'estudi (%). Els valors són la mitjana del percentatge de regeneració de la capçada. Font: El·laboració pròpia.

S'ha observat que la correlació entre el percentatge de regeneració de capçada és mínimament positiva a la zona I (0,2) i gairebé nul·la a la zona IG (-0,013).

Fracció de cabuda coberta

Els valors anteriors es troben força relacionats amb la FCC, essent la zona G la que compta amb el percentatge més elevat del 63,33%, seguida del 51,67% de la zona CONTROL. Les zones cremades es situen amb 25% (IG) i 21,67% (I).

Pel que fa a la correlació entre la FCC i el DBH, aquesta és del 0,8976.

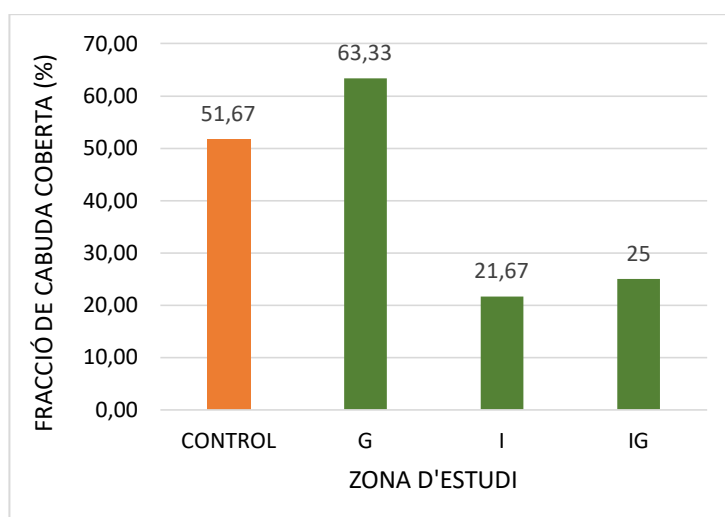


Figura 12. Valors mitjans de la Fracció de cabuda coberta de l'estrat arbori per a cada zona d'estudi (%). Els valors de la part superior de les barres representen la FCC. Font: El·laboració pròpia.

L'àrea basimètrica

Per altra banda, les seccions dels troncs dels individus de *Quercus suber* són més grans a les zones no incendiades (CONTROL= 56,42 m²/ha i G=57,17 m²/ha) que a les incendiades (I= 43,56 m²/ha i IG= 46,20 m²/ha).

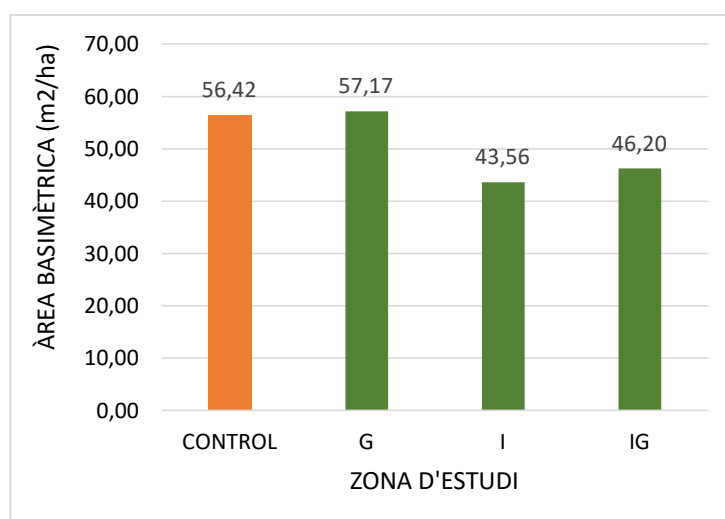


Figura 13. Valors mitjans de l'àrea basimètrica dels individus de *Quercus suber* de cada zona d'estudi. Els valors ubicats a la part superior de les barres mostren l'àrea basimètrica. Font: El·laboració pròpia.

DIVERSITAT DEL SOTABOSC I REGENERACIÓ

- DIVERSITAT

Riquesa d'espècies llenyoses (S)

La riquesa varia en funció del número d'espècies diferents d'un conjunt.

A la següent figura, es mostra la diferència de la riquesa en funció del transecte i la zona d'estudi. Tant la zona CONTROL, l'I i la IG presenten la màxima riquesa, concretament 8 espècies diferents. La G, en canvi, 6 espècies. La riquesa per transecte oscil·la entre 2 i 5 espècies diferents.

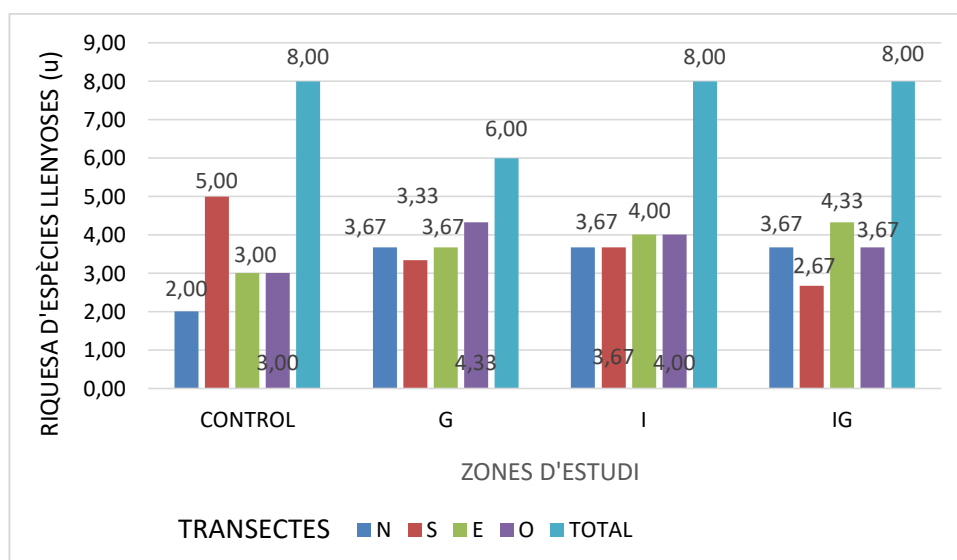


Figura 14. Valors de la riquesa d'espècies llenyoses (S) per transecte i per a cada zona d'estudi. Els valors es mostren a la part superior de les barres. Font: El·laboració pròpia.

A continuació, es mostra un altre gràfic on es reflecteixen totes les espècies observades en cada zona d'estudi i la seva abundància.

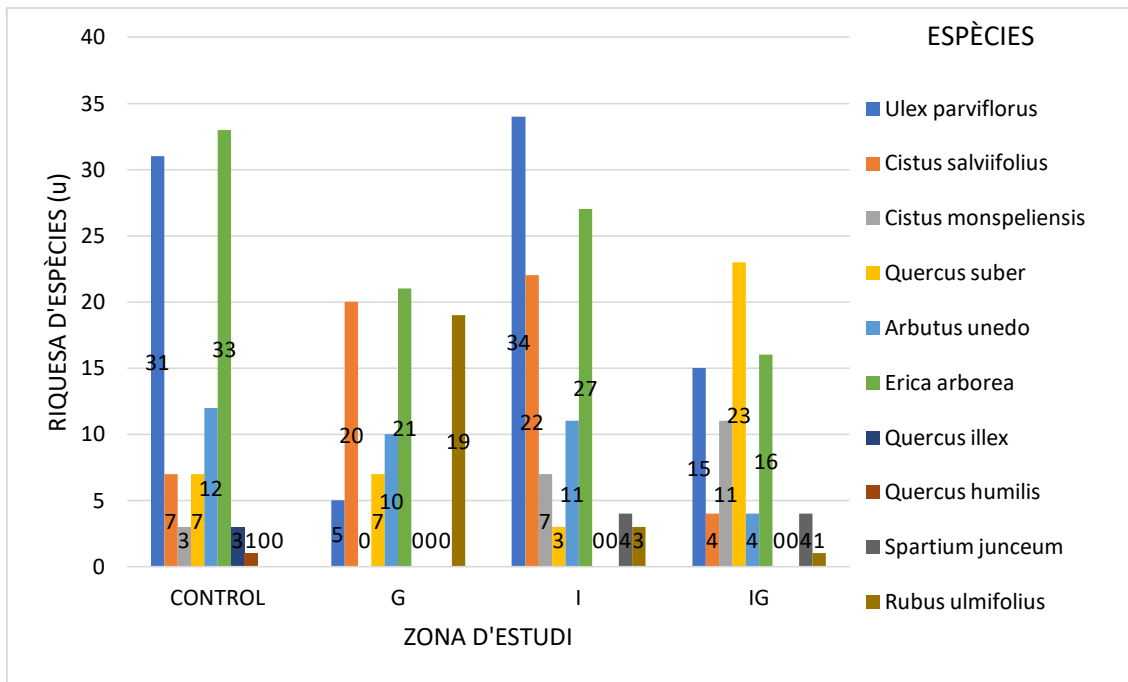


Figura 15. Identificació i abundància d'espècies per a cada zona d'estudi. El nom de l'espècie es troba a la llegenda i es relaciona amb el color i l'abundància està representada amb els valors del centre de les barres. Font: El·laboració pròpia.

Equitativitat (E)

L'equitativitat no esdevé alta en cap zona d'estudi, ja que es troba al voltant del 40% en totes aquestes. El valor màxim obtingut és de la zona IG amb 0,41 i el mínim resulta ser de la CONTROL amb 0,36. Respecte a l'equitativitat per zones, les diferències entre aquestes són gairebé nul·les.

- **REGENERACIÓ**

Percentatge de cobertura de sotabosc (%)

A continuació es mostra un gràfic amb el recobriment total de sotabosc, expressat en forma de percentatge. Encara que va destinat a representar l'estrat arbustiu, també reflecteix la cobertura en general del sòl, incloent-hi les espècies herbàcies i la fullaraca.

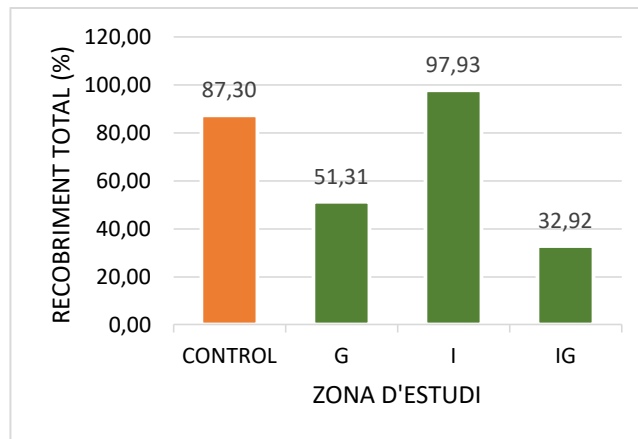


Figura 16. Resultats del percentatge de conformació del sòl per a cada zona d'estudi. Percentatge de recobriment total del sotabosc dels boscos de suredes. Font: El·laboració pròpia.

S'observa que la zona I presenta el recobriment més gran amb un 97,93%, seguida de la zona control amb un 87,30%. S'aprecia que a les zones gestionades s'ha produït una disminució del recobriment total, arribant a valors de 32,92% a l'IG i de 51,21% a la G.

Percentatge del sòl nu

Respecte el percentatge de cobertura per sòl nu, inclou totes aquelles àrees sense vegetació s'aprecien diferències molt significatives entre les zones gestionades (G i IG) i les no gestionades (CONTROL i I).

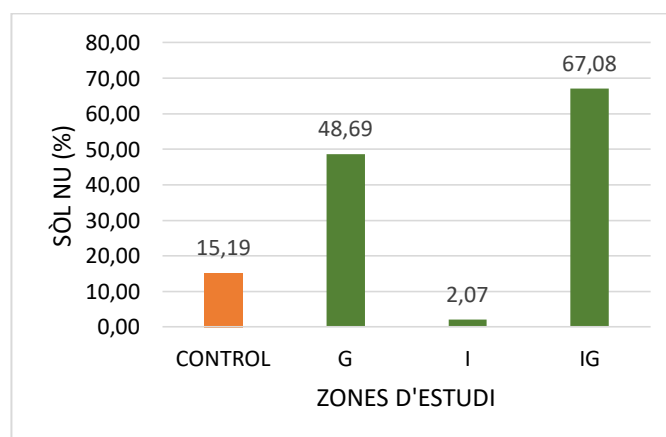


Figura 17. Resultats del percentatge de conformació del sòl per a cada zona d'estudi. Percentatge de sòl nu. Font: El·laboració pròpia.

Alçada de les espècies del sotabosc

Al següent gràfic es mostren les alçades de les diverses espècies d'estudi en funció de la zona d'estudi. Aquestes no presenten gaires diferències entre zones d'estudi, tot i que s'observa una disminució a la zona incendiada i gestionada. A més, per a cada espècie en concret s'aprecia una mínima variació de l'alçada segons la zona d'estudi. Finalment, cal comentar que el Cirerer d'arboç (*Arbutus unedo*) és l'espècie que adopta alçades més elevades en quasi totes les zones (una mitjana de 236,11 cm a la zona I).

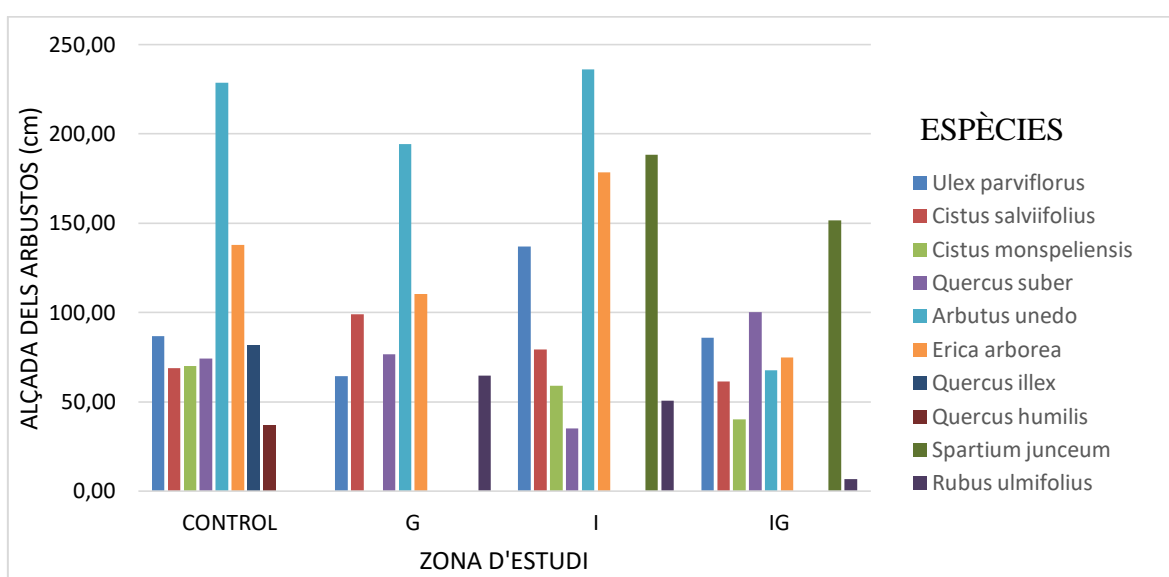


Figura 18. Resultats del percentatge de conformació del sòl. Alçada (cm) per les diverses espècies de sotabosc de les zones d'estudi. Font: El·laboració pròpia

Percentatge de conformació del sòl per espècie i per zona d'estudi

Zona CONTROL

Tal com es pot apreciar a la figura inferior, el percentatge més elevat de conformació del sòl pertany a les espècies *Erica arborea* (33,17%), *Arbutus unedo* (30,65%), i *Ulex parviflorus* (14,17%).

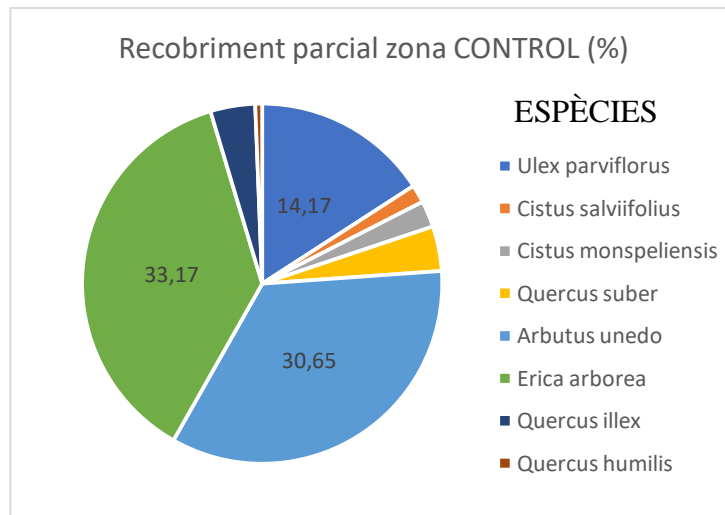


Figura 19. Resultats del percentatge de conformació del sòl (%) per espècie i per zona d'estudi (CONTROL). Font: El·laboració pròpia.

Zona G

Com s'observa al següent gràfic, el percentatge més elevat de conformació del sòl a la zona I correspon a les espècies *Arbutus unedo* (21,23%), *Erica arborea* (12,16%) i *Rubus ulmifolius* (8,63%).

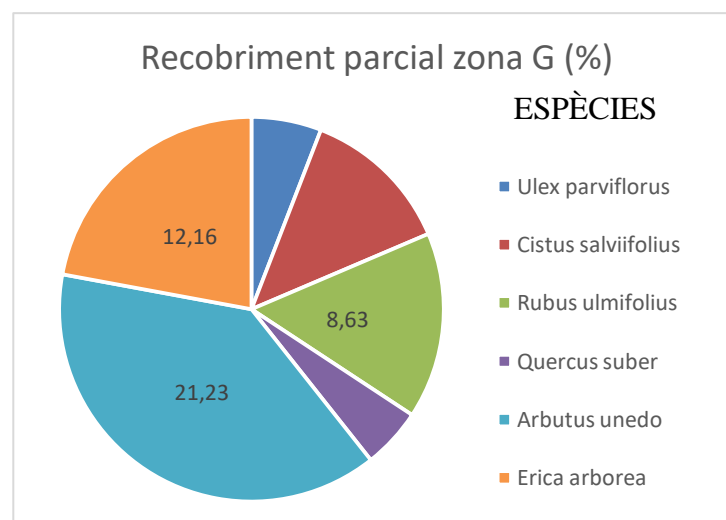


Figura 20. Resultats del percentatge de conformació del sòl (%) per espècie i per zona d'estudi (G). Font: El·laboració pròpia.

Zona I

Pel que fa a la zona I, les espècies amb un major recobriment del sòl esdevenen *Arbutus unedo* (30,67%), *Erica arborea* (27,07%) i *Ulex parviflorus*(19,42%).

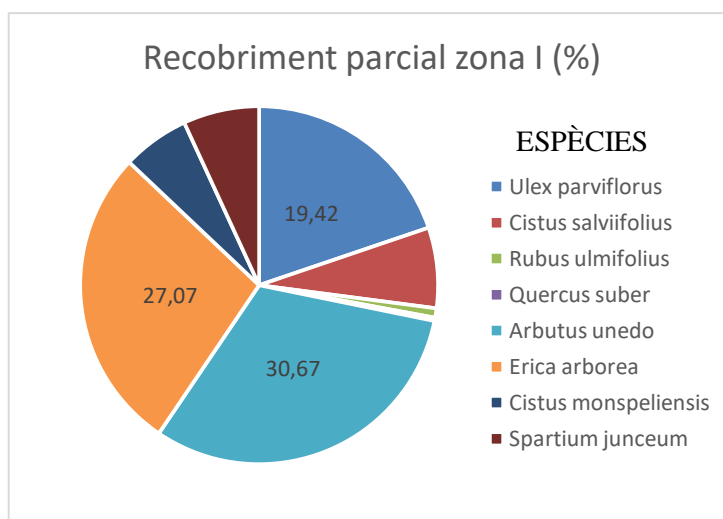


Figura 21. Resultats del percentatge de conformació del sòl (%) per espècie i per zona d'estudi (I). Font: El·laboració pròpia.

Zona IG

Finalment, en la conformació del sòl de la zona IG hi abunden les espècies *Quercus suber* (14,36%), *Arbutus unedo* (6,30%) i *Erica arborea* (3,95%)

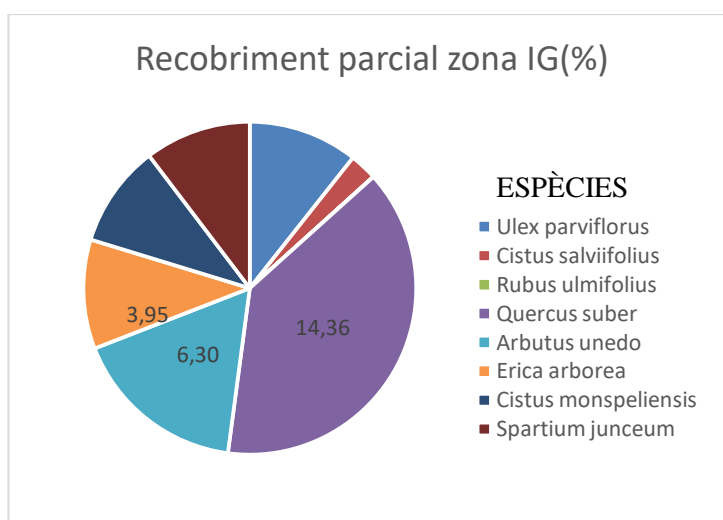


Figura 22 . Resultats del percentatge de conformació del sòl (%) per espècie i per zona d'estudi (IG). Font: El·laboració pròpia.

Sòls

A continuació es presenta el gràfic amb la mitjana de les mesures del gruix de l'horitzó orgànic (O) de les diferents zones d'estudi. S'aprecia una clara diferència segons si han estat afectades per algun incendi (I i IG) o no (CONTROL i G).

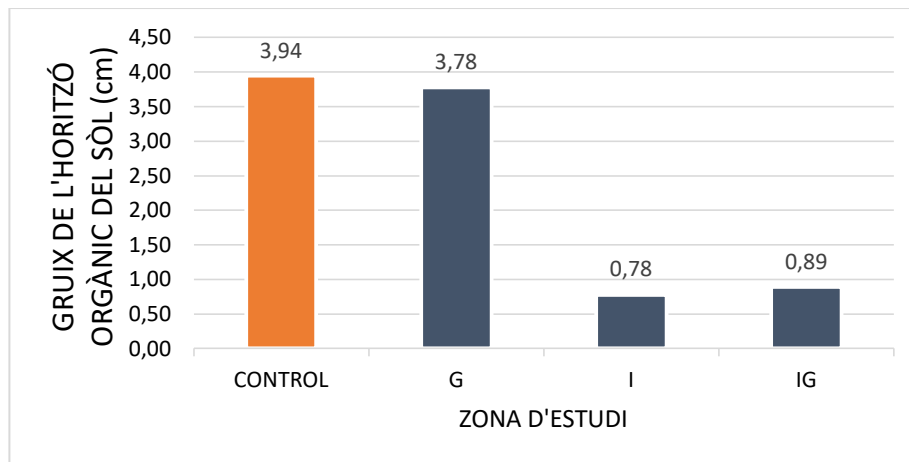


Figura 23. Valors mitjans del gruix de l'horitzó orgànic del sòl de cada zona d'estudi (cm). La mesura es presenta amb el valor ubicat a la part superior de les barres. Font: El·laboració pròpia.

5. DISCUSSIÓ DELS RESULTATS

5.1 Creixement del *Quercus suber*

La interpretació dels gràfics anteriors, en primer lloc, recau en l'**alçada** dels individus de *Quercus suber*, la qual es veu influenciada generalment per les gestions realitzades i els incendis. Els arbres més alts es troben a la zona G (11,60 m) perquè la gestió del bosc comporta una disminució de la competència vegetativa que es veu traduïda en un increment dels recursos disponibles, aprofitats per l'alzina surera. Aquesta explicació també s'aplica al DBH de l'arbre, ja que també és superior a la zona G, d'aquí la correlació molt positiva en aquesta zona (0,75).

La gestió de suredes principalment es porta a terme per obtenir un rendiment econòmic més elevat a partir de l'aprofitament del suro, de manera que les grans estatures dels individus podria dependre de la voluntat dels propietaris.

Encara que s'haurien d'obtenir uns resultats semblants de la zona IG, ja que també ha estat intervinguda, les alzines sureres d'aquesta zona compten amb menor vitalitat (88 peus morts/ha) i amb una estructura poc vigorosa a causa dels dos grans incendis pels quals s'ha vist afectada (1986 i 2012). Tot i no assolir grans dimensions actualment, com a resultat dels tractaments silvícoles realitzats, les empobrides característiques dendromètriques post incendi es van veure millorades notablement en poc temps. (Beltrán, Coello, Mundet, 2017). És per aquesta raó que s'ha obtingut una correlació entre l'alçada i el DBH més baixa en la zona IG que en totes les altres, ja que l'impacte del foc ha produït una desregulació en els factors de creixement.

Finalment, el fet que l'alçada dels individus de la zona I siguin molt semblant a l'assolida a la zona CONTROL (I= 8,14 m ; CONTROL= 8,24 m) podria significar, per una banda, que l'incendi del 2012 no va poder vèncer l'estructura vigorosa de les alzines sureres de la zona incendiada o bé, que la competència que li pot suposar a les sureres de la zona CONTROL compartir l'espai amb alzina (*Quercus illex*), roure (*Quercus humilis*) i cirerer d'arboç (*Arbutus unedo*), així com amb l'estrat arbustiu, pot afectar a la disminució de l'alçada.

Tot i això, el més corrent és que un foc de capçada redueixi l'alçada.

Respecte al **nombre de rebrots** a la base dels individus de *Quercus suber*, s'observa que varia notablement amb l'afectació d'un incendi. A les zones incendiades (I i IG) han crescut força més rebrots (I= 0,9 u ; IG= 1,84 u) perquè l'alzina surera, si les condicions ambientals post incendi són favorables i disposa dels recursos necessaris (hídrics, lumínics, etc), sol afrontar aquesta pertorbació regenerant-se de soca, sobretot si la severitat de l'incendi és forta i causa un dany rellevant al tronc i a la capçada. De la mateixa manera, si la zona no s'ha cremat, esdevé més fàcil regenerar-se de capçada perquè hi incideix més llum i la competència amb la resta de vegetació es veu reduïda.

Tot i això, la gestió de les suredes també hi influeix. S'ha comprovat que l'estassada del sotabosc pot comportar una major entrada de llum i un increment de recursos que facilitin el creixement dels rebrots, ja que s'elimina la competència entre espècies.

Per tant, es podria arribar a dir que la gestió i l'incendi estan fent un efecte molt semblant (Filipe, X. C., Moreira, F., Pausas, J., Fernandes, P., Rego, F., Cardillo, E., & Curt, T., 2012).

Quant a l'**alçada dels rebrots**, l'afectació per un incendi deixa de prendre tanta importància perquè les condicions post incendi (clima, recursos i competència) no solen donar lloc a un creixement vigorós de la vegetació. En canvi, la gestió hi influeix positivament, obtenint rebrots més alts en les zones intervingudes, els quals assoleixen una mitjana de d'1,07 m a l'IG i 1,14 m a la G.

El percentatge de regeneració de capçada indica que la regeneració de capçada depèn tant de la severitat dels incendis que les han afectat com de la seva gestió. La zona incendiada i gestionada (IG) presenta un valor major (64%) que la incendiada i no gestionada (43,5%), mostrant que els tractaments silvícoles i l'aprofitament del suro no comportarien cap mena d'inconvenient en la regeneració post incendi de l'alzina surera, sinó que l'afavoriria.

Encara que la densitat arbòria sigui major a la zona IG (736,83 peus/ha), la vigorositat i l'estat dels individus d'aquesta finca esdevé inferior, impeding una sobreposició de capçades i permetent l'entrada de llum. A més, la zona IG compta amb uns recobriments arbustiu molt baix (32,92%) i de sòl nu elevat (67,08%), deixant els recursos que afavoreixen el creixement a l'abast de les sureres.

El DBH de l'arbre es pot relacionar amb aquest percentatge, ja que a major diàmetre més edat de l'individu, significant un major nombre d'extraccions de suro i, en conseqüència, menor percentatge de regeneració (Catry, Moreira, Duarte et al., 2009). Els resultats obtinguts no concorden del tot amb aquesta afirmació, ja que s'han obtingut correlacions gairebé nul·les però no totalment negatives.

La **Fracció de Cavitat Coberta** també es veu influenciada pel foc i la gestió. En aquelles zones incendiades la FCC és menor deguda la destrucció de les capçades i la dificultat per regenerar-se donades les precàries condicions post incendi. No obstant això, pels motius esmentats en l'apartat anterior, la gestió realitzada en una de les zones incendiades ha causat una petita millora en el recobriment de l'estrat arbori, ja que compta amb un 25% de FCC respecte al 21,47% de la zona I.

Per altra banda, l'augment de la FCC gràcies a la gestió també s'aprecia a les zones no incendiades, passant d'un 51,67% a la zona CONTROL a un 63,33% a la zona G.

Per acabar, l'**àrea basimètrica** també es veu modificada en funció dels incendis i de la gestió. A les zones no incendiades (CONTROL i G) les seccions dels arbres (m^2) per hectàrea són majors que en aquelles suredes cremades (I i IG). Aquests resultats són deguts tant al dany i pèrdua de vigorositat que pot provocar un foc així com a la reducció de la competència entre la vegetació, significant un augment dels recursos que acceleren el creixement.

De la mateixa manera, a les finques intervingudes, l'àrea basimètrica presenta valors una mica més elevats perquè a les justificacions anteriors s'hi suma l'aplicació de tractaments fitosanitaris que les ajuden a mantenir una escorça sana i, també, s'ha de tenir en compte el vigor innat de les suredes destinades a la producció.

5.2 Regeneració i diversitat del sotabosc

Inicialment, la **riquesa d'espècies** del sotabosc és la mateixa en totes les zones, 8 espècies, excepte en la zona gestionada i no incendiada (G) on el valor és inferior, presentant un total 6 espècies diferents. Aquest fet és conseqüència del tractaments aplicats a la zona G, destinats a millorar la producció de suro del rodal. D'aquesta manera, la gestió ha comportat una eliminació de les espècies secundàries, tant arbòries

com arbustives, que mostraven certa competència per als individus de *Quercus suber*, desencadenant en una reducció de la riquesa d'espècies d'aquella zona, però alhora en una millora estructural per als individus de *Quercus suber*. Encara que sembla una acció intencionada, la reducció de la riquesa d'espècies es podria tractar d'un error o mala pràctica de la gestió.

Pel que fa a l'**equitativitat**, aquesta resulta molt semblant a totes les zones i no gaire elevada (40%). Aquest allunyament de l'equifreqüència entre espècies arbustives és degut a la colonització per part d'algunes espècies en les etapes primerenques de la successió pos incendi que s'han establert com a dominants, com ara l'*Erica arborea*, l'*Arbutus unedo* i l'*Ulex parviflorus* (Schaffhauser, Curt, Véla, Taton, 2012). Resulta estrany que l'equitativitat 9 anys després de l'incendi del 2012 esdevingui tan baixa, ja que normalment aquesta esdevé inferior els primers anys però, a la llarga, la successió s'igualava i les espècies s'acaben trobant en una abundància similar.

En les zones intervingudes l'equitativitat es veu mínimament incrementada perquè, amb el temps, la gestió del sotabosc causa un augment de la diversitat.

L'**alçada de les espècies** no segueix un patró com la resta de paràmetres, però es podria afirmar que els arbustos més alts es troben a la zona incendiada. De nou, s'observa un creixement invasiu per part de la comunitat arbustiva, la qual ha posat en pràctica unes estratègies de regeneració post incendi molt ràpides i efectives. Per exemple, la germinació de l'*Ulex parviflorus*, l'*Erica arborea* i l'*Spartium junceum* necessita els mínims recursos i condicions ambientals favorables per produir-se i, per tant, aprofiten el període just després de l'incendi per estendre's i adquirir dominància respecte a la resta. De fet, aquesta invasió arbustiva ha afectat la regeneració de l'alzina surera, ja que ha causat una disminució de l'alçada dels rebrotos.

Respecte a la resta d'espècies, els valors d'alçada més elevats pertanyen a les zones no incendiades (CONTROL i G), ja que no hi ha hagut una destrucció de la vegetació i les condicions són més favorables.

En general, a les zones gestionades l'alçada mitjana és més baixa, de manera que podria afavorir la regeneració de capçada.

Per altra banda, el **percentatge de sòl nu** es veu altament incrementat a les zones gestionades deguda l'estassada de sotabosc que es fa tant per facilitar la resta de treballs

silvícoles com per eliminar la competència entre espècies, afavorint a les sureres i a la producció de suro.

A la zona I, el recobriment de sòl nu és mínim perquè la situació post incendi es caracteritza per una gran germinació i creixement de plantes llenyoses. A la zona CONTROL aquest percentatge també augmenta una mica deguda la nombrosa fullaraca que acostuma a presentar un bosc madur.

Respecte al **recobriment parcial** de les diverses espècies arbustives, en les zones incendiades hi abunden espècies amb estratègies regeneratives enfront del foc pròpies de la vegetació mediterrània. En ambdues zones cremades hi destaquen *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Ulex parviflorus*, estepes com ara *Cistus salviifolius* i *Cistus monspeliensis* i *Spartium junceum*. Cal fer esment a la gran presència de rebrots de *Quercus suber* a la zona IG, demostrant un cop més com els tractaments silvícoles faciliten la regeneració de l'alzina surera. Tot i això, és cert que alguns dels nous individus van ser plantats.

A les zones CONTROL i G, les espècies predominants són força similars, encara que el recobriment és força diferent. La no gestionada presenta unes poblacions abundants d'*Erica arborea*, *Arbutus unedo* i *Ulex parviflorus*, mentre que a la finca gestionada hi destaquen *Arbutus unedo*, *Erica arborea* i *Rubus ulmifolius*. Totes les espècies estan ordenades de major a menor proporció.

Finalment, gràcies a l'índex de Shannon s'ha pogut determinar que els estrats arbustius de totes les zones d'estudi presenten una diversitat mitjana, ja que es troben pels voltants del 2,5. La zona CONTROL presenta la diversitat més baixa amb un valor de 2,35 i la IG la més alta amb 2,58. Tot i això, la gran abundància d'*Erica arborea*, *Arbutus unedo* i *Ulex Parviflorus* a la comunitat arbustiva podrien provocar una menor diversitat (riquesa (S)) a les zones cremades a conseqüència de la longevitat de l'espècie i a la gran capacitat de rebrot que presenta (Catry et al., 2009).

5.3 Sòls

El pas d'un incendi normalment causa una alteració en els sòls, tant en la matèria que

els compon com en la seva estructura. A les zones incendiades, el gruix de l'humus és força més menor que en aquelles àrees no cremades. La mitjana del gruix de la zona I és de 0,78 cm i en la IG de 0,89 cm, mentre que a la CONTROL és de 3,94 cm i a la G de 3,78 cm. Aquests valors tan baixos en les zones incendiades es tradueixen en una pèrdua de matèria orgànica i inorgànica, en unes disminucions de l'activitat biològica i de la protecció contra condicions ambientals extremes o desfavorables per a mantenir un sòl ric.

S'aprecia una mínima diferència segons si s'hi ha realitzat alguna gestió, en el cas de la zona IG per sobre de l'I i la G per sota de la zona CONTROL. En el cas de l'IG es podria atribuir a una aplicació adequada dels tractaments silvícoles i una cura per part dels interventors per intentar no malmetre el sòl. A la zona no cremada i gestionada pot haver succeït el contrari, la realització d'una intervenció brusca que hagi eliminat fullaraca i altra matèria orgànica. Tot i això, aquestes diferències també poden ser degudes a impactes ambientals, com ara la pluja o el vent.

6. CONCLUSIONS

A partir dels resultats obtinguts en aquest estudi i dels coneixements adquirits al llarg del procés, s'han recuperat les hipòtesis formulades inicialment, juntament amb els objectius respectius, per tal de comprovar la seva veracitat.

En primer lloc, la primera hipòtesi formulada, la qual fa referència a si els nombrosos incendis forestals que han afectat la comarca de l'Alt Empordà han provocat una alteració negativa de les característiques i del creixement de la comunitat de suredes, no s'ajusta del tot als resultats obtinguts.

Per una banda i, com era d'esperar, la població de *Quercus suber* s'ha vist notablement afectada per la recurrència d'incendis, patint una modificació en la seva tendència de creixement, la qual s'ha definit a partir de la zona CONTROL. En general, les disminucions de l'alçada, de l'àrea basimètrica, del percentatge de regeneració de capçada i de la fracció de cabuda coberta (FCC) de l'estrat arbori evidencien una pèrdua de la vigorositat de les alzines sureres cremades.

No obstant això, i verificant la segona hipòtesi plantejada, portar a terme una gestió després d'un foc en facilita el procés regeneratiu de la comunitat de suredes, ja que independentment que estiguin destinades a la producció de suro, ambdós estrats en surten beneficiats.

Per una banda, l'estassada del sotabosc redueix la competència vegetativa i incrementa els recursos disponibles que afavoreixen el creixement de l'alzina surera, tant dels individus existents com dels rebrots. Per l'altra, tot i disminuir la comunitat arbustiva, a la llarga, la gestió ajuda a incrementar la diversitat d'espècies del sotabosc i a assolir una certa equifreqüència entre totes elles, generant un cert equilibri en el medi i posant en dominància tots els arbustos per igual.

Per l'altra, l'estudi realitzat demostra que les alzines sureres degradades, sigui producte d'incendis o d'altres perturbacions que agreugin contínuament l'estat dels individus, compten amb una pèrdua estructural difícilment recuperable a menys que siguin intervingudes. Amb l'aplicació de tractaments silvícoles específics i acurats, probablement els mateixos individus no seran capaços de recuperar totalment el seu

estat inicial, però si es disposa dels recursos suficients i del clima adient, es pot arribar a assolir una joiosa rebrotada.

En canvi, en una zona incendiada i sense gestió, la regeneració serà escassa, ja que la comunitat arbustiva serà molt abundant i mancaran recursos diversos per créixer exitosament.

L'explicació anterior es justifica amb els resultats obtinguts de la parcel·la de Mas Salvi (zona IG), la qual va ser intervinguda pel projecte Life suber+. Tot i trobar-se en un estat precari, la regeneració post incendi a la zona IG ha estat molt més eficient que a la zona I gràcies a la gestió realitzada.

A la zona IG s'ha assolit una mitjana d'1,84 rebrots a la base per individu d'una alçada d'1,07 metres i, a més, els individus compten amb una regeneració de capçada del 64% i una FCC del 25%. En canvi, a la zona I el nombre de rebrots a la base es troba a 0,9 unitats d'1 metre d'alçada, amb una regeneració de capçada del 43,5% i una FCC del 21,67%.

Pel que fa al sotabosc, la zona IG presenta la diversitat ($H=2,58$) i l'equitativitat ($E=0,41$) més elevades, encara que la zona I adopta valors propers en ambdós índexs ($H=2,51$ i $E=0,37$).

Retornant a la primera hipòtesi, sorprenentment, el pas d'un incendi beneficia el creixement de la comunitat arbustiva, conclusió que no era prevista en un inici. Així doncs, el foc no afecta a totes les espècies per igual.

S'ha observat com els arbusts de la zona I han assolit recobriments i alçades majors que a la zona CONTROL. Tot i això, la riquesa d'espècies no s'ha vist incrementada, fet que resulta poc comú, ja que normalment el foc activa la germinació de llavors dorments que es troben al banc de llavors⁶ del sòl o provoca una migració de les llavors de zones properes, en els dos casos donant lloc a la germinació de noves espècies i, consegüentment, augmentant el recobriment. Aquestes estratègies corroboren la reocupació post incendi tan ràpida i característica de les espècies mediterrànies.

⁶ Banc de llavors: emmagatzemament natural de llavors en els sòls, les quals sovint es troben en estat dorment. Normalment, el banc de llavors es refereix a les llavors susceptibles de germinar. Les llavors del sòl són vitals per a la regeneració en cas d'incendis, rompuda agrícola, tallada de bosc i catàstrofes.

A més, moltes de les espècies arbustives dominants a la zona CONTROL es troben amb abundància a les zones incendiades, indicant una possible adquisició de caràcters i mecanismes de regeneració enfront del foc, com ara la conformació d'una escorça impermeable i resistent a les altes temperatures per a les llavors dorments. Es tracta d'espècies com l'*Arbutus unedo*, l'*Erica arborea*, l'*Ulex parviflorus* i *Quercus suber* - de major a menor proporció.

Pel que fa a la tercera hipòtesi, en primer lloc es pot confirmar que les gestions forestals poden contribuir a reduir la intensitat dels incendis, mitjançant una reducció del combustible. De fet, els motius principals del gran impacte que provoquen engloben l'abundància i la continuïtat de les masses forestals, que generen un excés de combustible i, en cas d'incendi, provoquen una ràpida propagació del foc, augmentant-ne la intensitat i la superfície afectada. La gran quantitat de sotabosc és el principal contribuent a augmentar la virulència dels incendis i, a conseqüència, la mortalitat de peus. De fet, incloent-hi totes les espècies arbòries, la zona incendiada de l'estudi comptava amb una densitat de 117,89 peus morts per hectàrea respecte als 58,95 peus morts per hectàrea de la zona CONTROL.

Per altra banda, les gestions destinades a l'aprofitament del suro, a més de disminuir la competència del sotabosc i augmentar els recursos, mantenen un bon estat sanitari dels individus i en conserven el seu vigor natural. És a dir, una sureda intervinguda se sotmetrà a tractaments fitosanitaris que mantinguin una escorça lliure de plagues i malalties per extreure'n suro de qualitat.

Malauradament, tot i que l'aprofitament del suro comporta certs avantatges, a la llarga disminueix notablement la vitalitat de l'arbre, ja que refer de nou l'escorça de protecció li suposa un gran esforç. A més, la riquesa d'espècies de les zones no cremades i gestionades pot esdevenir inferior perquè, per una banda, l'aprofitament del suro afavoreix el creixement de *Quercus suber*, però, per l'altra, empobreix la riquesa d'espècies arbustives i la resta d'arbòries, entre les quals n'hi pot haver de singulars.

Per tant, encara que la gestió dels individus de *Quercus suber* s'encari a garantir un bon creixement de l'espècie, el factor econòmic hi entra molt en joc, provocant-ne una explotació que acaba afectant-los.

Finalment, la vegetació no és l'única que rep l'impacte del foc. Aquest també causa una alteració de les propietats del sòl que, indirectament, també afecta la flora. La disminució del gruix de l'horitzó orgànic i dels primers centímetres del sòl mineral observada a les zones incendiades representa una pèrdua de nutrients, una reducció de l'activitat biològica i una exposició a la radiació solar directa i dels agents erosius com ara la pluja, el vent, la fauna, el fum del mateix foc, etc. Els quals transporten les cendres i, en conseqüència, empobreixen el sòl. Per tant, s'afirma que després d'un incendi esdevé molt important preservar-lo, frenant l'erosió i facilitant l'establiment de la nova vegetació. Pel que fa a la composició dels sòls, no s'ha vist alterada, conservant materials com els esquists i el granit.

Tenint en compte els efectes de la gestió en el sòl, si els tractaments són aplicats de forma brusca eliminant la fullaraca, les espècies herbàcies, la pedregositat i, en general, la matèria orgànica, es deixa un sòl mancat de reserves nutritives per a les plantes.

Respecte a les possibles millores del treball, cal comentar que, tot i el seguiment estricte de la metodologia plantejada, l'estudi realitzat presenta una sèrie de mancances i errors. A grans trets, aquest fet es deu a la complexitat que presenta el tema escollit i a certes limitacions basades en la falta de coneixements i d'instrumentació.

En primer lloc, la superfície de les suredes estudiades resulta escassa per extreure'n unes conclusions totalment significatives. De fet, tots els errors absoluts calculats a partir de l'àrea basimètrica excepte l'obtingut de la zona CONTROL superen l'error admès ($\pm 20\%$) establert per a boscos destinats a la producció i, per tant, s'exigeix incrementar la intensitat de mostreig o nombre de parcel·les:

CONTROL= 11% ; G= 23% ; I= 40% ; IG: 41%

Es tracta d'un error comprensible i previst ja des d'un inici, ja que a nivell personal i amb manca d'experiència i instrumentació no podia mostrejar moltes hectàrees i menys tota la població de *Quercus suber* de l'Alt Empordà. Així doncs, la clau es trobava en escollir unes mostres o zones d'estudi tan representatives com fos possible, fet que s'ha assolit mitjançant el compliment rigorós dels requisits exposats a la metodologia. De fet, els resultats obtinguts, en general, han estat els esperats.

Tot i això, el fet de reduir l'estudi a parcel·les de petita dimensió pot impedir detectar totes les espècies que conformen la sureda. Per exemple, encara que els *Quercus suber* estiguin destinats a la producció de suro, normalment resulta freqüent trobar-los amb peus d'altres espècies com alzines (*Quercus illex*) i roure martinenc (*Quercus humilis*). Es fa aquest esment perquè la riquesa d'espècies de l'estrat arbori de la sureda CONTROL era més elevada respecte a la resta de zones i, per tant, podria afectar mínimament en el creixement utilitzat de referència en la comparació.

En la determinació dels recobriments del sotabosc (%) aquest factor també pot entrar-hi en joc.

La metodologia seguida podria ser perfeccionada incrementant la seva professionalitat amb una millora dels mètodes emprats, els quals requereixen una instrumentació específica i un coneixement bàsic per utilitzar-la.

En primer lloc, el procediment d'estratificació de la massa se sol realitzar amb la fotointerpretació, procés basat a examinar imatges fotogràfiques obtingudes de satèl·lits, amb el propòsit d'identificar objectes o condicions i apreciar el seu significat.

Com a aparells de mesura de suport es podria haver utilitzat el relascopi de cadena per a la determinació de l'àrea basimètrica, ja que estimar-la a partir del DBH mitjà comporta una sèrie d'errors associats al càlcul (1-2 centímetres respecte al diàmetre utilitzat per calcular l'àrea basal). Per mesurar el diàmetre del tronc (DBH) es podria haver utilitzat una cinta diametral i el regle de Christen per determinar l'alçada dels arbres.

Finalment, encara que aquest treball se centri principalment en l'afectació del creixement del *Quercus suber* i en les relacions que manté amb la resta d'espècies que constitueixen les suredes, s'ha considerat convenient dedicar un apartat a la mesura de l'horitzó orgànic (O) del sòl. És cert que la mesura d'un sol paràmetre no pot aportar les suficients conclusions per valorar una possible erosió del terreny, però la pèrdua dels nutrients que experimenta pot arribar a causar una afectació notable en el creixement de la comunitat vegetativa.

7. BIBLIOGRAFIA

- COS DE BOMBERS DE CATALUNYA (2012, juliol). “Incendi forestal de La Jonquera”. Revista Info bombers (25, pàg. 1-3). Barcelona. [Consulta 25/11/20]
- GARCÍA, Ruth; PALMERO, Marina; ESPELTA, Josep M (2017). “Contrasting Effects of Fire Severity on the Regeneration of *Pinus halepensis* Mill. And Resprouter Species in Recently Thinned Thickets”. Forests [en línia]. Disponible a <https://www.mdpi.com/1999-4907/8/3/55> [Consulta 28/11/2020]
- FOLCH, Ramon. *Comprendre la Natura: Els organismes i els sistemes naturals terrestres dels Països Catalans*. 746 ed. Barcelona: Editorial Barcino, 1990. ISBN: 84-7226-629-X [Consulta 7/12/2020]
- FOLCH, Ramon. *La vegetació dels Països Catalans*. 1a ed. Barcelona: Ketres Editora, S.A., 1981. (Memòries de la Institució Catalana d’Història Natural, 10) ISBN 84-85256-20-4. [Consulta 17/12/2020]
- TERRADAS, Jaume. *Ecologia viscuda*. Universitat de València, 2010. Publicacions de la Universitat de València. ISBN 978-84-370-7411-5. [Consulta 22/12/2020]
- FOLCH, Ramon. *Biosfera: 5. Mediterrànies*. 1a ed. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1993. (Biosfera, 5) ISBN 84-7739-560-8. [Consulta 30/12/2020]
- CAMARASA, Josep M; DEL CASTILLO, Marcos; COMELLES, Montserrat (1993). Clàssic, amable i fràgil: un bioma i un clima a escala humana. En FOLCH, Ramon (ed.) *Biosfera: 5. Mediterrànies* (17-21). Enciclopèdia catalana. [Consulta 4/01/2021]
- TERRADAS, Jaume. *Ecologia del foc*. 1a ed. Barcelona: Edicions Proa, S.A, 1996. [Consulta 13/01/2021]

- CASTELL, Carles. (1996) Efectes globals dels incendis I: la riquesa d'espècies. En TERRADAS, Jaume (ed.) *Ecologia del foc* (189-192). Edicions Proa, S.A. [Consulta 17/01/2021]
- TERRADAS, Jaume. (1996). Introducció als ecosistemes mediterranis: clima i condicions de vida. En TERRADAS, Jaume (ed.) *Ecologia del foc* (21-40). Edicions Proa, S.A. [Consulta 29/01/2021]
- LLORET, Francesc; RETANA, Javier; ESPELTA, Josep M (1996). Efectes dels focs I mecanismes de regeneració de les plantes. En TERRADAS, Jaume (ed.) *Ecologia del foc* (141-156). Edicions Proa, S.A. [Consulta 9/02/2021]
- LLORET, Francesc (1996). El foc en un context mediterrani. En TERRADAS, Jaume (ed.) *Ecologia del foc* (41-45). Edicions Proa, S.A. [Consulta 10/02/2021]
- SABATÉ, Santiago; GARCIA, Carlos. (1996) Els ecosistemes mediterranis i la seva susceptibilitat al foc. En TERRADAS, Jaume (ed.) *Ecologia del foc* (46-49). Edicions Proa, S.A. [Consulta 17/02/2021]
- CATRY, Felipe; MOREIRA, Francisco; DUARTE, Inés [et al.] (2009). "Factors affecting post-fire crown regeneration in cork oak (*Quercus suber* L.) trees". *European Journal of Forest Research* [en línia]. Disponible a <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/9044/1/REP-2009-39.pdf> [Consulta 25/02/2021]
- FOLCH, Ramon. *Recursos geològics i sòl*. 1a ed. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1985. (Història Natural dels Països Catalans, 3) ISBN 84-85194-52-7. [Consulta 3/03/2021]
- MONTOYA OLIVER, José Miguel. *Los alcornoques*. 1a ed. Madrid: Publicaciones de Extensión Agraria, 1980. ISBN: 84-341-0227-7 [Consulta 18/03/2021]
- ARTEAGA, Carles (2012). Estudi de l'ecologia del foc *Quercus suber* L. Lleida: [s.n]

[en línia]. Disponible a

<https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/46373/carteagal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- TUSELL, Josep M.; GARCIA, Rosa M. *Gestió de la sureda. Manual didàctic*. 1a ed. Barcelona: Consorci Forestal de Catalunya, 2008. ISBN: 978-84-690-8106-8. [Consulta 1/04/2021]
- PLA CASADEVALL, Pere. *El suro. Què és. Per què servix*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 1976. [Consulta 24/04/2021]
- MEGÍA, Tomàs; MARTÍN, Damià. *El clúster català del suro*. 1a ed. Barcelona: Generalitat de Catalunya, 2009. (Les diagnosis de l'observatori de perspectiva industrial, 1) ISBN: 84-393-7955-2 [Consulta 25/04/2021]
- LAPORTA, Xavier (2013). Projecte per a la gestió forestal conjunta, de les forest de l'associació de propietaris forestals de l'Alt Empordà. Darnius: [s.n]. [Consulta 2/05/2021]
- BUDÓ, Joan (2013). "El foc de l'Empordà un any després". Revista Agró Negre de DEPANA (24, pàg. 10-11). Barcelona. [Consulta 3/05/2021]
- FARRIOL, Ricard; VIDAL, Eva (2014). Manual de l'estimació pericial en el treball de camp. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Centre de la Propietat Forestal [en línia]. Disponible a http://cpf.gencat.cat/web/.content/or_organismes/or04_centre_propietat_forestal/06-Publicacions/publicacions_tecniques/colleccions/fitxes_tecniques/Manual_estimacio_pericial/Manual-estimacio-pericial_libro.pdf [Consulta 8/05/2021]
- VERICAT, Pau; BELTRÁN, Mario; PIQUÉ, Míriam [et al.] (2013). Models de gestió per als boscos de surera (*Quercus suber* L.): Producció de suro i prevenció d'incendis.

- Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Centre de la Propietat Forestal [en línia]. Disponible a http://cpf.gencat.cat/web/.content/or_organismes/or04_centre_propietat_forestal/06-Publicacions/publicacions_tecniques/colleccions/orgest/models_de_gestio_forestal/org_est._suro/orgest_suro.pdf [Consulta 15/05/2021]
- FRIGOLA VIDAL, Pere (2013). Informe de l'incendi forestal del 22 de juliol de 2012 a La Jonquera (Alt Empordà). Girona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural [en línia]. Disponible a http://agricultura.gencat.cat/web/.content/06-medi-natural/gestio-forestal/enllacos-documentos/restauracio-hidrologica-forestal/fitxers-binaris/jonquera_informe_incendi.pdf [Consulta 22/05/2021]
 - Periodista de: El periódico. (23 de Juliol de 2012). Artur Mas: "Hi ha hagut imprudències manifestes en l'incendi de l'Alt Empordà". [S.I]: El Periódico de Catalunya [en línia]. Disponible a <https://www.elperiodico.cat/ca/societat/20120723/artur-mas-hi-ha-hagut-imprudencies-manifestes-en-lincendi-de-lalt-emporda-2125881> [Consulta 22/05/2021]
 - BOU, Jordi; ÀGUILA, Víctor; GORDI, Josep (2015). "L'evolució del paisatge forestal (1950-2013) a l'Alt Empordà". AIEE, Figueres (núm. 46, pàg 343-368). Figueres [en línia]. Disponible a <https://raco.cat/index.php/AnnalsEmpordanesos/article/view/10.2436-20.8010.01.185/393799> [Consulta 1/06/2021]
 - Estimación de la Diversidad Específica. [s.a]. La Plata, Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo [en línia]. Disponible a <https://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecocomunidades/TPN3Diversidad.pdf> [Consulta 5/06/2021]
 - BELTRÁN, Mario; COELLO, Jaime; MUNDET, Roser (2017). Descripción técnica de modelos innovadores de gestión para la restauración de alcornoques degradados. [S.I]:

Proyecto Life Suber + [en línia]. Disponible a

<http://lifesuber.eu/wp-content/uploads/2018/12/Descripci%C3%B3n-t%C3%A9cnica-modelo-innovador-para-restauraci%C3%B3n-alcornocales-degradados-B3.pdf>

[Consulta 6/06/2021]

- PEÑUELAS, Josep. (1996). Sobre el canvi climàtic i la manera com pot repercutir en els incendis. En TERRADAS, Jaume (ed.) *Ecologia del foc* (51-55). Edicions Proa, S.A. [Consulta 27/06/2021]
- NEBOT, Edgar; PIQUÉ, Míriam; LAPORTA, Xavi [et al.] (2013). Integració del règim i tipus d'incendis en la gestió de suredes de l'Alt Empordà: Quin model de gestió seguir? [S.I]: Prncalib, agricultura, GENCAT [en línia]. Disponible a http://agricultura.gencat.cat/web/.content/06-medi-natural/gestio-forestal/enllacos-documentos/prncalib/fitxers-binari/prncalib_article_sureres_alt_emporda.pdf [Consulta 19/08/2021]
- BEST DESENVOLUPAMENT, S.L (1998). Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal: SOLANS I PLANES DE LA SERAFINA, La Jonquera, Alt Empordà. [Consulta 13/08/2021]
- Manual de redacció de plans tècnics de gestió i millora forestal (PTGMF) i plans simples de gestió forestal (PSGF): Instruccions de redacció i l'inventari forestal. (2004). [S.I]: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Centre de la Propietat Forestal [en línia]. Disponible a http://cpf.gencat.cat/web/.content/or_organismes/or04_centre_propietat_forestal/02_serveis_tramits/tramits/planificacio_forestal/documentacio_i_aplicatius_de_referencia_en_la_redaccio_dels_iof/documents/inventari_dendrometric.pdf [Consulta 4/09/2021]
- SCHAFFHAUSER, Alice; CURT, Thomas; VÉLA, Errol; TATONI, Thierry (2012). "Fire recurrence effects on the abundance of plants grouped by traits in *Quercus suber* L. woodlands and maquis". *Comptes Rendus Biologies* (núm. 335, pàg 424-434). [S.I] [en línia]. Disponible a <https://ehlgbai.org/wp-content/uploads/2016/10/67-SCHAFFHAUSER-A.-CURT-T.-VELA-E.-TATONI-T.2012.pdf>

- LAPORTA, Xavi. L'estat i la gestió de les suredes de l'Alt Empordà [entrevista]. Entrevista realitzada per: Núria Dumanjó Andreu. 16 setembre 2021. Comunicació personal. [Consulta 16/09/2021]

8. WEBGRAFIA

- VIQUIPÈDIA (2021). *Clima de Catalunya* [en línia]. Disponible a https://ca.wikipedia.org/wiki/Clima_de_Catalunya [Consulta 22/12/2020]
- CONSELL COMARCAL ALT EMPORDÀ (s.a). *El clima a la comarca de l'Alt Empordà* [en línia]. Disponible a <https://www.altemporda.org/portal/descripcio-de-l-entorn-fisic/clima-i-meteorologia/el-clima-a-la-comarca-de-l-alt-emporda> [Consulta 22/12/2020]
- ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE LA JONQUERA (2021) [en línia]. Disponible a <http://www.puigsegur.cat/meteolajonquera/365days.html> [Consulta 2/01/2021]
- VIQUIPÈDIA (2021). *Incendis Forestals* [en línia]. Disponible a https://ca.wikipedia.org/wiki/Incendi_forestal [Consulta 8/01/2021]
- CREAM (s.a). *Quercus suber* (alzina surera) [en línia]. Disponible a http://www.cream.uab.es/iefc/pub/Catalunya/Especies/Alzina_Surera.htm [Consulta 1/02/2021]
- VIQUIPÈDIA (2021) *Alzina surera* [en línia]. Disponible a https://ca.wikipedia.org/wiki/Alzina_surera [Consulta 3/02/2021]
- VIQUIPÈDIA (2021). *Sòl* [en línia]. Disponible a <https://ca.wikipedia.org/wiki/S%C3%B2l> [Consulta 25/03/2021]
- VIQUIPÈDIA (2021). Perfil del *sòl* [en línia]. Disponible a https://ca.wikipedia.org/wiki/Perfil_del_s%C3%B2l [Consulta 25/03/2021]
- ENCICLOPÈDIA CATALANA [s.a] *Suro* [en línia]. Disponible a <https://www.encyclopedia.cat/ec-gec-0144575.xml> [Consulta 3/05/2021]
- ICSuro, Catalan Cork Institute - Institut Català del Suro [s.a]. *Formats en què podem trobar el suro* [en línia]. Disponible a <http://www.icsuro.com/index.php?idio=3> [Consulta 21/05/2021]
- MEDI AMBIENT I SOSTENIBILITAT, GENCAT [s.a]. *El Massís de les Salines* [en línia]. Disponible a http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/espais_sistema/girona/sls/ [Consulta 15/07/2021]
- PARCS NATURALS DE CATALUNYA, GENCAT. *Paratge Natural d'Interès Nacional de l'Albera* [en línia]. Disponible a <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/xarxa-de-parcs/albera/inici/> [Consulta 15/07/2021]

- SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA (2020). *El canvi climàtic* [en línia]. Disponible a <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-dema/el-canvi-climatic> [Consulta 2/08/2021]
- VIQUIPÈDIA (2021). *Biodiversitat* [en línia]. Disponible a <https://ca.wikipedia.org/wiki/Biodiversitat> [Consulta 4/08/2021]
- VIQUIPÈDIA (2021). *Incendis de l'Alt Empordà de 2012* [en línia]. Disponible a https://ca.wikipedia.org/wiki/Incendis_de_l%27Alt_Empord%C3%A0_de_2012 [Consulta 14/08/2021]
- VIQUIPÈDIA (2021) *Incendi de l'Alt Empordà de 1996* [en línia]. Disponible a https://ca.wikipedia.org/wiki/Incendi_de_l%27Alt_Empord%C3%A0_de_1996 [Consulta 23/08/2021]
- INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA (2021). *Foc al bosc* [en línia]. Disponible a <https://visors.icgc.cat/focalbosc/#10.66/42.4101/2.8753> [Consulta 23/08/2021]
- LUCIDCHART (2021). *Esquemes i diagrames* [en línia]. Disponible a <https://www.lucidchart.com/pages/> [Consulta 30/08/2021]
- ECONOMIPEDIA (2020). *Mitjana aritmètica* [en línia]. Disponible a <https://economipedia.com/definiciones/media-aritmetica.html> [Consulta 10/09/2021]
- WIKIPEDIA (2021). *Moda* [en línia]. Disponible a [https://ca.wikipedia.org/wiki/Moda_\(estad%C3%ADstica\)](https://ca.wikipedia.org/wiki/Moda_(estad%C3%ADstica)) [Consulta 10/09/2021]
- WIKIPEDIA (2021). *Mediana* [en línia]. Disponible a <https://ca.wikipedia.org/wiki/Mediana> [Consulta 10/09/2021]
- WIKIPEDIA (2021). *Rango* [en línia]. Disponible a [https://ca.wikipedia.org/wiki/Rang_\(estad%C3%ADstica\)](https://ca.wikipedia.org/wiki/Rang_(estad%C3%ADstica)) [Consulta 10/09/2021]
- WIKIPEDIA (2021). *Desviación mediana* [en línia]. Disponible a https://ca.wikipedia.org/wiki/Desviaci%C3%B3_mitjana [Consulta 12/09/2021]
- ECONOMIPEDIA (2020). *Desviación estándar o típica* [en línia]. Disponible a <https://economipedia.com/definiciones/desviacion-tipica.html> [Consulta 12/09/2021]
- WIKIPEDIA (2021). *Variança* [en línia]. Disponible a <https://ca.wikipedia.org/wiki/Vari%C3%A0ncia> [Consulta 12/09/2021]
- WIKIPEDIA (2021). *Coeficiente de variación* [en línia]. Disponible a

https://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_variacion [Consulta 12/09/2021]

- ECONOMIPEDIA (2020). *Covarianza* [en línea]. Disponible a <https://economipedia.com/definiciones/covarianza.html> [Consulta 15/09/2021]
- ECONOMIPEDIA (2020). *Coeficiente de correlación lineal* [en línea]. Disponible a <https://economipedia.com/definiciones/coeficiente-de-correlacion-lineal.html> [Consulta 15/09/2021]
- YOUTUBE (2017). *Coeficiente de correlación lineal en Excel 2016* [en línea]. Disponible a <https://www.youtube.com/watch?v=Ll14ftR6EVs&t=487s> [Consulta 18/09/2021]
- ATLAS DE CAJAMARCA (2021). *Convertidor de Coordenadas* [en línea]. Disponible a <http://atlascajamarca.pe/conversor/index.html> [Consulta 25/09/2021]

9. ÍNDEX D'IL·LUSTRACIONS

Número d'imatge	Localització (nº de pàgina)	Procedència
1	12	My maps (https://www.google.com/intl/ca_es/maps/about/mymaps/) – Elaboració pròpia
2	16	https://ca.wikipedia.org/wiki/Bosc_mediterrani
3	17	https://es.climate-data.org/europe/espana/cataluna/figueras-57000/
4	28	Elaboració pròpia
5	28	Elaboració pròpia
6	32	https://www.diariodelviajero.com/portugal/este-alcornoque-grande-mundo-se-encuentra-portugal
7	32	Elaboració pròpia
8	34	https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/46373/carteagal.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9	38	PLA CASADEVALL, Pere. <i>El suro. Què és. Per què servix.</i> Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 1976.
10	42	https://www.icsuro.com/formats-suro/
11	42	https://www.icsuro.com/formats-suro/
12	42	https://www.icsuro.com/formats-suro/
13	42	https://www.icsuro.com/formats-suro/
14	42	https://www.icsuro.com/formats-suro/
15	44	https://ca.wikipedia.org/wiki/Corc_del_suro
16	44	https://www.researchgate.net/figure/Diplodia-corticola-A-Sectioned-condiomata-showing-thick-wall-and-three-locules-B-C_fig29_259155846
17	45	http://macronatura.es/2021/02/24/hormiga-del-alcornoque-crematogaster-scutellaris/
18	46	Visita al parc de Bombers de Figueres.
19	46	Visita al parc de Bombers de Figueres.
20	47	Visita al parc de Bombers de Figueres.
21	47	http://agricultura.gencat.cat/web/.content/06-medi-natural/gestio-forestal/enllacos-documents/restauracio-hidrologica-forestal/fitxers-binariis/jonquera_informe_incendi.pdf
22	48	http://agricultura.gencat.cat/web/.content/06-medi-natural/gestio-forestal/enllacos-documents/restauracio-hidrologica-forestal/fitxers-binariis/jonquera_informe_incendi.pdf
23	50	http://agricultura.gencat.cat/web/.content/06-medi-natural/gestio-forestal/enllacos-documents/restauracio-hidrologica-forestal/fitxers-binariis/jonquera_informe_incendi.pdf
24	53	http://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/medi-natural/gestio-forestal/dar_obres_forestals/dar_prevenccio_incendis/dar_princalib/
25	57	https://www.enciclopedia.cat/ec-gec-0146847.xml
26	57	https://municat.gencat.cat/ca/municat/municat-a-lescola/descarrega-de-mapes-muts/
27	57	https://moodle.cendrassos.net/mod/resource/view.php?id=46789
28	58	Elaboració pròpia
29	58	Elaboració pròpia
30	58	Elaboració pròpia
31	58	Elaboració pròpia
32	58	My maps (https://www.google.com/intl/ca_es/maps/about/mymaps/) – Elaboració pròpia
33	60	https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx?buscar=S
34	61	https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx?buscar=S
35	62	https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx?buscar=S
36	63	https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx?buscar=S

37	72	http://cpf.gencat.cat/web/.content/or_organismes/or04_centre_propietat_forestal/06-Publicacions/publicacions_tecniques/colleccions/fixes_tecniques/Manual_estimacio_pericial/Manual-estimacio-pericial_libro.pdf
38	73	https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rea_basim%C3%A9trica
39	119	https://ca.wikipedia.org/wiki/Perfil_del_s%C3%B2l
40	120	Elaboració pròpia
41	120	Elaboració pròpia
42	120	Elaboració pròpia
43	121	Elaboració pròpia
44	122	Elaboració pròpia
45	123	Elaboració pròpia
46	123	Elaboració pròpia
47	123	Elaboració pròpia
48	123	Elaboració pròpia
49	123	Elaboració pròpia
50	124	Elaboració pròpia
51	124	Elaboració pròpia
52	124	Elaboració pròpia
53	124	Elaboració pròpia
54	124	Elaboració pròpia
55	125	Elaboració pròpia
56	125	Elaboració pròpia
57	125	Elaboració pròpia
58	125	Elaboració pròpia
59	125	Elaboració pròpia
60	125	Elaboració pròpia
61	126	Elaboració pròpia
62	126	Elaboració pròpia
63	126	http://icc.cat/vissir3/
64	126	http://icc.cat/vissir3/
65	126	Elaboració pròpia
66	126	Elaboració pròpia
67	127	Elaboració pròpia
68	127	Elaboració pròpia
Portada		Elaboració pròpia

10. ÍNDEX DE FIGURES: TAULES I GRÀFIQUES

Número de figura	Localització (nº de pàgina)	Procedència
1	36 – 37	Elaboració pròpia
2	43	Elaboració pròpia
3	49	Elaboració pròpia
4	54	Elaboració pròpia
5	65	Elaboració pròpia
6	74-75	Elaboració pròpia
7	76-77	
8	81	Elaboració pròpia
9	82	Elaboració pròpia
10	82	Elaboració pròpia
11	83	Elaboració pròpia

12	84	Elaboració pròpia
13	84	Elaboració pròpia
14	85	Elaboració pròpia
15	86	Elaboració pròpia
16	87	Elaboració pròpia
17	87	Elaboració pròpia
18	88	Elaboració pròpia
19	89	Elaboració pròpia
20	89	Elaboració pròpia
21	90	Elaboració pròpia
22	90	Elaboració pròpia
23	91	Elaboració pròpia

ANNEX 1: ENTREVISTA A XAVIER LAPORTA

Aquesta entrevista va ser realitzada telemàticament el dijous, 16 de setembre de 2021. Seguidament, es mostren les preguntes que foren formulades a Xavier Laporta Benito, enginyer tècnic forestal, tècnic de l'Associació de Propietaris de l'Alt Empordà i President de la cooperativa d'inserció Foresterra. Mitjançant aquestes qüestions es pretén corroborar i ampliar el contingut del treball, documentar-me i contextualitzar al lector sobre el tema del projecte.

- Bones, soc la Núria Dumanjó i curso 2n de Batxillerat a l'institut Ramon Muntaner de Figueres. Aquesta enquesta forma part del meu Treball de Recerca, el qual consisteix a determinar la influència del foc i la gestió en la regeneració dels boscos de *Quercus suber* de l'Alt Empordà mitjançant un estudi del creixement i la regeneració de la comunitat de suredes, basat en una comparativa de zones i portat a terme seguint la metodologia de l'estimació pericial.

Agraeixo molt la teva participació i gràcies per dedicar part del teu temps a ajudar-me.

1. Consideres que l'alt règim d'incendis forestals que afecten l'Alt Empordà a la llarga ha esdevingut un factor condicionant de la vegetació que hi creix?

La vegetació i els incendis estan totalment relacionats. Per una banda, la vegetació mediterrània presenta certes adaptacions al foc i, per l'altra, la propagació i la intensitat dels incendis estan condicionats pel tipus de vegetació. Personalment, crec que el règim d'incendis ha condicionat més a la vegetació que no a la inversa, però ens trobem davant d'una vegetació molt piròfita. És a dir, en aquesta zona, moltes plantes compten amb una gran inflamabilitat deguda la seva morfologia i composició. Evidentment, no és casualitat, sinó que forma part de la seva manera de reproduir-se. Aquesta estratègia és present en espècies arbustives com la gatosa (*Ulex parviflorus*), el bruc (*Erica arborea*) i les estepes (*Cistus*), espècies molt inflamables que compten amb estratègies, com ara els bancs de llavors, que n'afavoreixen notablement la regeneració post

incendi, prenent cert avantatge respecte a aquella vegetació menys adaptada. Aquests mecanismes també es troben presents a la vegetació arbòria, destacant especialment el *Quercus suber*, que es regenera mitjançant la rebrotada, el pi blanc (*Pinus halepensis*), mitjançant les pinyes xarotines, o el pi pinyoner (*Pinus pinea*), que oposa resistència a ser cremat.

2. En general, com valoraries l'estat de la població de *Quercus suber* de l'Alt Empordà? Creus que la recurrència d'incendis ha afectat el seu creixement?

L'estat de la població de l'alzina surera de l'Alt Empordà esdevé força pobre en aquells terrenys amb un sòl poc profund. Crec que aquest estat, més que pel factor incendi, es veu condicionat, principalment, per les condicions climàtiques de la zona, és a dir, per la sequera prolongada i per les elevades temperatures que provoquen un gran estrès hídric per a la vegetació. La falta d'humitat impedeix l'existència de fongs que, en certa manera, són els que acaben alimentant els arbres gràcies a les interrelacions que es fan entre les diferents arrels. Així doncs, el creixement del *Quercus suber* es veu molt limitat. A més, l'alzina surera compta amb una estratègia de regeneració exitosa enfront del foc, de manera que un incendi no en perjudica en excés el seu estat.

3. L'alzina surera compta amb una pròpia estratègia de regeneració, la rebrotada. Des d'un punt de vista ecològic, en cas d'incendi, creus convenient realitzar una gestió destinada a facilitar la regeneració dels individus? O en podria tenir un efecte invers?

Tot i desconèixer l'equilibri general de l'ecosistema, crec que la realització de gestions destinades a facilitar la regeneració dels individus de *Quercus suber* seria positiu. Tenint present la realitat climàtica actual i futura, predominada cada vegada més per la sequera, sembla que el més eficient és afavorir paisatges amb menor densitat de vegetació, tant arbustiva com arbòria. D'aquesta manera, en reduir la densitat vegetativa, també ho faria la competència per l'aigua, incrementant la seva disponibilitat. No obstant això, seria essencial que es conservés la mínima vegetació per garantir ombra al sòl i evitar-ne l'evaporació. Així doncs, s'haurien de preservar aquells peus d'alzina surera afectats que s'estiguessin regenerant de soca i fer una estassada dels voltants d'aquells arbres que comptessin amb un bon desenvolupament de capçada.

4. Davant la freqüència de focs, en els darrers anys s'han iniciat força plans de prevenció d'incendis en els boscos alt empordanesos que, a grans trets, intervenen en l'acumulació de combustible. Quina estructura hauria de tenir una sureda per evitar els grans incendis?

L'estructura ideal d'una sureda es conformaria a partir de peus de diferents classes diamètriques i edats. Esdevé important mantenir aquestes diferències per no envellir la massa ni comptar amb arbres molt joves, ja que l'impacte del foc seria molt pronunciat. La densitat d'una sureda adulta s'hauria d'establir als 250 peus/hectàrea aproximadament, incrementant-ho fins als 400 peus/ha en presència d'arbres joves.

5. La gestió de les suredes normalment va lligada a l'aprofitament del suro. Quina ha estat la seva tendència en els últims anys?

En general, les suredes productives amb hàbit de gestió des de fa anys s'han continuat gestionant amb la mateixa freqüència. Respecte a aquells boscos de *Quercus suber* amb menys productivitat i densitat o amb accessos més difícils, no s'hi ha intervingut, també perquè els beneficis econòmics eren molt minsos.

Al final, la tendència és intentar facilitar la gestió amb treballs d'estassada del sotabosc que en redueixin els costos, tant per la mobilitat de la gent com per l'extracció de les panes, i aplicar tractaments fitosanitaris als individus malalts.

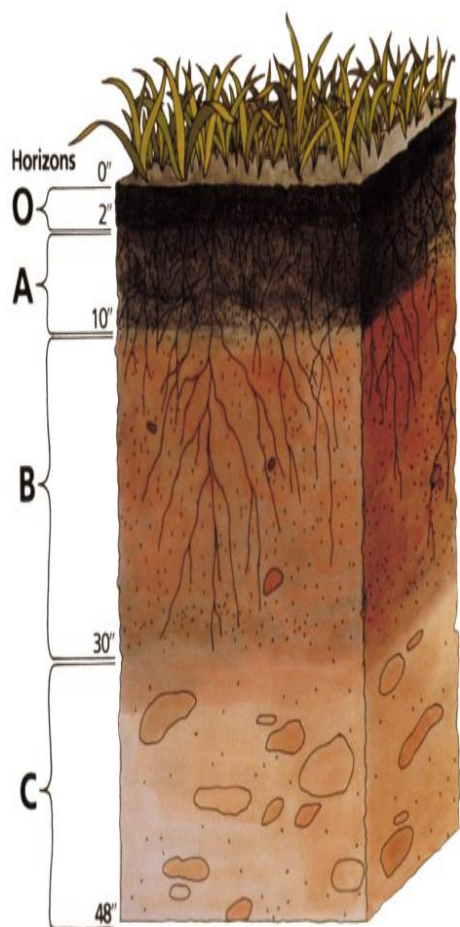
6. Els tractaments silvícoles aplicats per extreure suro suposen una pèrdua de vigor per a la població d'alzina surera o aquesta se'n veu afavorida?

Per una banda, l'extracció de suro redueix molt el temps de vida mitjà de l'arbre, concretament fins a un terç o una quarta part, ja que la lleva comporta un sobreesforç per l'arbre a l'hora de refer l'escorça, element que li ofereix protecció davant de perturbacions extremes, com ara els incendis. Aquest fet provoca una destinació dels recursos a incrementar el gruix de l'escorça en comptes de destinar-los al creixement de l'arbre.

No obstant això, en extreure l'escorça, l'aprofitament del suro s'acompanya de tractaments fitosanitaris que protegeixen l'individu de plagues i malalties.

Malgrat això, tot acaba depenent del vigor de l'arbre i de les condicions climàtiques, ja que si l'arbre es troba en un terreny humit i profund, la lleva l'afectarà mínimament, mentre que aquell que habiti en una zona molt més pobre, l'extracció del suro li podrà causar ferides, escurçant-li més la vida.

ANNEX 2: ELS HORITZONS DEL SÒL



Il·lustració 39. Perfil d'un sòl madur.

Font: Viquipèdia

Un perfil del sòl característic presenta els següents horitzons principals:

Horitzó 0: Capa superficial prima o gruixuda de restes orgàniques en descomposició.

Horitzó A: Capa inferior en la qual s'han alliberat els nutrients producte de la descomposició de la matèria orgànica (humus) i, a més, alguns constituents inorgànics procedents de la formació del sòl.

Horitzó B: Capa a major profunditat, en la qual es dipositen alguns constituents de les capes superiors.

Horitzó C: Capa de fons, de composició similar a la de la roca mare.

Horitzó R: Roca no alterada situada a la base del perfil. Se'n diu roca mare en el cas que sigui origen del sòl. En el cas contrari el sòl pot ser el resultat d'una transferència de material lateral o bé fluvial o fins i tot pel vent.

Encara que l'esquema teòric del conjunt dels horitzons és clar, en la pràctica ja no ho és tant. Per poder observar la totalitat dels horitzons, cal un sòl evolucionat i madur.

ANNEX 3: DIARI DEL TREBALL DE CAMP

Dies 15 i 16 de febrer de 2021

Primera aproximació a les possibles zones d'estudi. Amb aquesta visita es pretén decidir l'espècie dominant en la qual es centrarà el treball. Joan Budó, tècnic del Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera, em recomana visitar les pinedes de Boadella de l'Empordà, Terrades i Sant Llorenç de la Muga i les suredes de Cantallops, La Jonquera i Agullana pel vigor de la seva estructura i per la facilitat que resulta accedir-hi.



Il·lustracions 40 i 41. Pineda en procés de regeneració a Boadella de l'Empordà. Font: Elaboració pròpia.



Il·lustració 42. Sureda cremada per l'incendi del 2012 i gestionada a Agullana. Font: Elaboració pròpia.

Dies 1 i 2 d'abril de 2021

Tenint en compte que *Quercus suber* o alzina surera presenta una exitosa estratègia de conservació i lluita enfront a incendis forestals, esdevé una espècie molt característica del paisatge de l'Alt Empordà però resulta poc abundant a la península Ibèrica i té un valor econòmic rellevant gràcies al suro que subministra per a l'ús industrial, finalment es decideix decantar l'estudi per les suredes.

Així doncs, es visiten altres finques dels municipis esmentats anteriorment i es realitza una aproximació a l'Ermita de Santa Llúcia, església romànica reformada ubicada a La Jonquera amb suredes als voltants que mai han estat afectades per cap incendi. Tot i això, són descartades per a l'estudi perquè es troben barrejades amb pins.



Il·lustració 43. Ermita de Santa Llúcia. Font: Elaboració pròpia.

Per altra banda, durant la visita d'una sureda cremada a Agullana, s'observa un cartell informatiu sobre la gestió realitzada en aquella finca a càrrec d'un projecte anomenat Life suber +, coordinat pel Consorci Forestal de Catalunya. Es tracta d'una intervenció destinada a millorar tant l'estat de suredes degradades com la seva producció. En disposar de dades relatives a la finca, anomenada Mas Salvi, sobre els tractaments aplicats i complir les característiques de les zones a comparar, es cataloga com la zona incendiada i gestionada post incendi.

Posteriorment, es contacta amb Roser Mundet del Consorci Forestal de Catalunya, la qual em permet accedir a la finca de Mas Salvi per a realitzar-hi l'estudi. A més, em proporciona material o documentació diversa sobre la metodologia a seguir per portar a

terme una correcta estimació pericial, com ara el *Manual d'estimació pericial en el treball de camp*.



Il·lustració 44. Cartell informatiu de les gestions realitzades pel projecte Life Suber + a la finca Mas Salvi d'Agullana. Font: Elaboració pròpia.

28 d'abril de 2021

Albert Camps, professor de l'institut Ramon Muntaner de Figueres i exalcalde del Biure de l'Empordà, em proporciona el contacte d'en Xavier Laporta Benito, tècnic forestal i president de l'Escola Foresterra, el qual m'orienta i em recomana visitar algunes zones que compleixen les característiques a estudiar.

Per aquest motiu, el dia 28 d'abril em dirigeixo a unes finques ubicades als termes municipals de La Jonquera, Agullana, Capmany i Darnius amb la intenció de decidir les zones definitives.

29 de maig de 2021

Davant la poca experiència que tenia en aquest àmbit, una vegada amb la metodologia de l'estimació pericial clara i enllestida, Xavier Laporta s'ofereix a acompanyar-me un matí a una de les suredes a estudiar i m'ajuda a posar-la en pràctica. A més de proporcionar-me tècniques que incrementen la professionalitat de l'estudi, també em resol algunes qüestions o dubtes i m'orienta de cara al tractament de dades.

Només es mostra una parcel·la de la zona CONTROL.



Il·lustracions 45, 46 i 47. Aprenentatge de la metodologia del treball de camp amb Xavier Laporta Benito. Font: Elaboració pròpia.

3,4,10 i 11 de juliol de 2021

Durant dos caps de setmana de juliol, treball de sol a sol mostrejant les 12 parcel·les de les zones d'estudi, seguint part de la metodologia instruïda per en Xavier Laporta i el *Manual d'estimació pericial en el treball de camp*.

A continuació, es mostren algunes imatges preses durant la realització de l'estimació pericial:



Il·lustracions 48 i 49. Delimitació de les parcel·les amb cintes. Font: Elaboració pròpia.



Il·lustració 50. Mesura del perímetre del tronc amb la cinta mètrica d'1,5 metres. Font: Elaboració propia.



Il·lustració 51. Cavant el sòl amb el magall per a la mesura posterior del gruix de l'horitzó O. Font: Elaboració propia.



Il·lustració 52. Establiment dels transectes de la parcel·la amb les cordes de 6 metres. Font: Elaboració propia.



Il·lustracions 53 i 54. Observació de l'horitzó horgànic i dels primers centímetres de sòl mineral. Font: Elaboració propia.

ANNEX 4: MATERIAL DE L'ESTIMACIÓ PERICIAL



Il·lustració 55. Cordes de 6 metres.
Font: Elaboració pròpia.



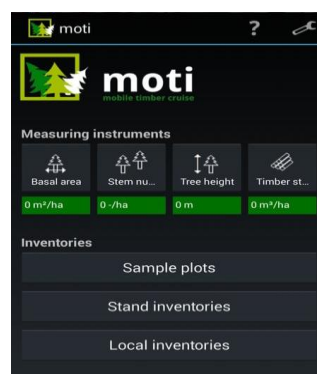
Il·lustració 56. Cintes identificadores.
Font: Elaboració pròpia.



Il·lustració 57. Cinta mètrica de 1,5 metres. Font: Elaboració pròpia.



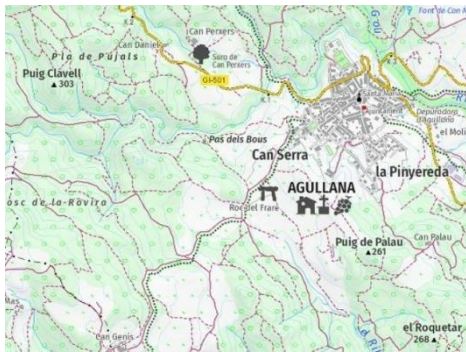
Il·lustració 58. Cinta diamètrica de 10m. Font: Elaboració pròpia.



Il·lustracions 59 i 60. Aplicació digital Moti, utilitzada com a medidor d'alçades vegetals Font: Captura de pantalla pròpia.

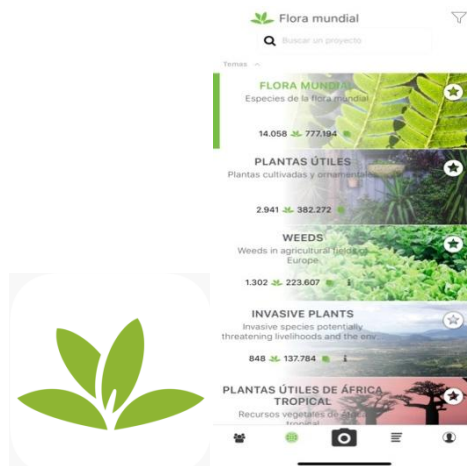


Il·lustracions 61 i 62. Aplicació digital Brúixola (incorporada en els dispositius d'Apple), utilitzada GPS i brúixola. Font: Captura de pantalla pròpia.



Il·lustracions 63 i 64. Retall d'un mapa topogràfic i logotip de l'ICGC. Font: Insitut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

8.



I·lustracions 65 i 66. Aplicació PlantNet, utilitzada com herbari digital. Font: Captura de pantalla pròpia.



I·lustració 67. Magall. Font:
Elaboració pròpia.



I·lustració 68. Regle de 50 cm.
Font: Elaboració pròpia.

FITXA DE CAMP DE L'ESTIMACIÓ PERICIAL

1. INFORMACIÓ GENERAL			
Codi parcel·la	ZONA CONTROL		
Localització	La Jonquera, Alt Empordà		
UTM	38	X:	Y:
	N	215370.8 0079250 94	315160.298 6967329
Àrea de la parcel·la (m2)	113,097		
Orientació	EST		
Pendent mitjà (%)	14,11		
Altitud (m)	280 m		
Data de mostreig	29/05/2021 i 3/07/2021		

2. CONDICIONS AMBIENTALS		
Mensual	Maig	Juliol
Temperatura Màx/Mín.	29,7°C/6,1°C	38,7°C/12,5°C
Precipitació	30,8 mm	24,2 mm
Humitat relativa de l'aire	72,5 %	62,7 %
Dates del mostreig		
Temperatura Màx/Mín.	32,2 °C/17,2°C (3/07)	
Precipitació	23,9 °C/18,7°C (4/07)	
Humitat relativa de l'aire	0,0 mm	
Humitat relativa de l'aire	10% (3/07)	
Humitat relativa de l'aire	74,10% (4/07)	

3. ESTRUCTURA DE LA MASSA	
Forma principal	Regular
Forma fonamental	Bosc mitjà
Composició específica	Homogènia
Distribució espacial	Uniforme
Vulnerabilitat foc	Alta

4. ESTRAT ARBORI

FCC (%): 51,67

Espècie	% densitat	Àrea basal (m ² /ha)	Peus/ha	Densitat arbres morts (peus/ha)	Diàmetre mitjà (cm)	Alçada mitjana (m)	BP/BM/BG	% BP/BM/BG
<i>Quercus suber</i>	77,14	56,42	796	0	28,77	8,24	BM	97,14% BM 2,86% BP
<i>Quercus Illex</i>	14,29	3,26	147	59	16,47	4,4	BM	
<i>Quercus humilis</i>	5,71	1,98	59	0	18,26	5,75	BM	
<i>Arbutus unedo</i>	2,86	0,2	30	0	9,39	3	BP	

Valoració de regenerat i peus menors

	Regenerat/Peus menors
Espècies	<i>Quercus suber</i> i <i>Arbutus unedo</i>
Origen	Rebrot mitx (llavor i rebrot)
Valoració	Baixa

5. ESTRAT ARBUSTIU I HERBACI

FCC (%): 87,30

Espècie	FCC (%)	Alçària (cm)
<i>Ulex parviflorus</i>	14,17	84,85
<i>Cistus salviifolius</i>	1,45	85
<i>Erica arborea</i>	33,17	137,91
<i>Quercus suber</i>	3,59	74,17
<i>Arbutus unedo</i>	30,65	228,61
<i>Quercus humilis</i>	0,55	36,67
<i>Cistus monspeliensis</i>	2,11	70
<i>Quercus illex</i>	3,59	81,67

6. SÒL

Recobriments de sòl nu (%)	15,19
Gruix de l'horitzó orgànic (cm)	3,94
Composició del sòl	Esquists i granit

7. OBSERVACIONS

Respecte l'estrat arbori, en aquesta zona s'hi troba l'alzina surera (*Quercus suber*) com a espècie dominant però també s'hi observen alguns peus d'alzina (*Quercus illex*), roure (*Quercus humilis*) i cirerer d'arboç (*Arbutus unedo*).

A l'estrat arbustiu hi predominen *Erica arborea* (33,17%), *Arbutus unedo* (30,65%), i *Ulex parviflorus* (14,17%). Per esdevinir una zona no incendiada ni gestionada compta amb un recobriments de sòl nu que s'acull a les característiques, és a dir, presenta una comunitat arbustiva abundant, fullaraca i pedregositat.

A més, l'horitzó orgànic (cm) supera els 2 cm, de manera que es tracta d'un sòl molt ric en nutrients, que podria comptar amb una activitat biològica dinàmica i protegit de possibles impactes ambientals.

Aquesta sureda va ser gestionada per última vegada l'any 2013. Tot i això, presenta una qualitat d'estació alta, de manera que es tractaria d'una localització òptima per a l'explotació d'un suro de qualitat.

En general, l'estat sanitari és força bo, però s'hi observa algun peu mort a conseqüència de fongs i plagues.

FITXA DE CAMP DE L'ESTIMACIÓ PERICIAL

1. INFORMACIÓ GENERAL			
Codi parcel·la	ZONA G		
Localització	Darnius, Alt Empordà		
UTM	38 N	X:	Y:
		207793.0 8339245 303	310623.010 19656163
Àrea de la parcel·la (m²)	113,097		
Orientació	EST		
Pendent mitjà (%)	17,57		
Altitud (m)	260		
Data de mostreig	3/07/2021 i 4/07/2021		

2. CONDICIONS AMBIENTALS	
Mensual (juliol)	
Temperatura màx. i mín.	38,7°C/12,5°C
Precipitació	24,2 mm
Humitat relativa de l'aire	62,7 %
Dates del mostreig	
Temperatura màx. i mín.	32,2 °C/17,2°C(3/07) 23,9 °C/18,7°C (4/07)
Precipitació	0,0 mm
Humitat relativa de l'aire	10% (3/07) 74,10% (4/07)

3. ESTRUCTURA DE LA MASSA	
Forma principal	Regular
Forma fonamental	Bosc mitjà
Composició específica	Homogènia
Distribució espacial	Uniforme
Vulnerabilitat foc	Alta

4. ESTRAT ARBORI

FCC (%) : 63,33

Espècie	% densitat	Àrea basal (m ² /ha)	Peus/ha	Densitat arbres morts (peus/ha)	Diàmetre mitjà (cm)	Alçada mitjana (m)	BP/BM/BG	% BP/BM/BG
Quercus suber	100	57,16	737	0	29,81	11,6	BG	100% BG

Valoració de regenerat i peus menors

	Regenerat/Peus menors
Espècies	<i>Quercus suber</i>
Origen	Rebrot mitx (llavor i rebrot)
Valoració	Baixa

5. ESTRAT ARBUSTIU I HERBACI

FCC (%): 51,31

Espècie	FCC (%)	Alçària
<i>Ulex parviflorus</i>	3,24	62,22
<i>Cistus salviifolius</i>	7,00	92,22
<i>Erica arborea</i>	12,16	101,94
<i>Quercus suber</i>	2,80	76,67
<i>Arbutus unedo</i>	21,23	194,33
<i>Rubus ulmifolius</i>	8,63	62,53

6. SÒL

Recobriment de sòl nu (%)	48,69
Gruix de l'horitzó orgànic (cm)	3,78
Composició del sòl	Esquists i granit

7. OBSERVACIONS

A l'estrat arbore hi domina principalment *Quercus suber*, ja que és una sureda destinada a l'explotació de suro, presentant una qualitat d'estació és alta. L'última intervenció data de l'any 2018 i s'espera tornar-la a llevar el 2029.

A l'estrat arbustiu hi predominen *Arbutus unedo* (21,23%), *Erica arborea* (12,16%) i *Rubus ulmifolius* (8,63%). La comunitat arbustiva no es presenta amb abundància a conseqüència dels tractaments silvícoles realitzats, justificant el percentatge elevat de recobriment de sòl nu (%).

L'estat sanitari de la finca és molt bo, tot i que en tota l'extensió de bosc no es descarta trobar algun peu mort per algun fong o plaga.

La seva regeneració baixa s'atribueix al fet de que no s'ha cremat mai. Tot i això, l'estassada del sotabosc fa incrementar els recursos disponibles per a les sureres, facilitant el creixement de rebrots. A més, la profunditat de l'horitzó orgànic (cm) del sòl supera els 2 cm, classificant-lo com a un terreny fèrtil, amb activitat biològica dinàmica i protegit enfront possibles pertorbacions.

FITXA DE CAMP DE L'ESTIMACIÓ PERICIAL

1. INFORMACIÓ GENERAL			
Codi parcel·la	ZONA I		
Localització	La Jonquera, Alt Empordà		
UTM	38 N	X: 214982.2 7646605 036	Y: 316041.891 0661168
Àrea de la parcel·la (m²)	113,097		
Orientació	EST		
Pendent mitjà (%)	14,51		
Altitud (m)	200 m		
Data de mostreig	10/07/2021 i 11/07/2021		

2. CONDICIONS AMBIENTALS	
Mensual Juliol	
Temperatura Màx/Mín.	38,7°C/12,5°C
Precipitació	24,2 mm
Humitat relativa de l'aire	62,7 %
Dates del mostreig	
Temperatura Màx/Mín.	31,7 °C/14,9°C (10/07) 29,7 °C/16,0°C (11/07)
Precipitació	0,0 mm
Humitat relativa de l'aire	67,00% (10/07) 69,20% (11/07)

3. ESTRUCTURA DE LA MASSA	
Forma principal	Regular
Forma fonamental	Bosc mitjà
Composició específica	Homogènia
Distribució espacial	Uniforme
Vulnerabilitat foc	Alta

4. ESTRAT ARBORI

FCC (%): 21,67

Espècie	% densitat	Àrea basal (m ² /ha)	Peus/ha	Densitat arbres morts (peus/ha)	Diàmetre mitjà (cm)	Alçada mitjana (m)	BP/BM/BG	% BP/BM/BG
Quercus suber	100%	43,56	589	118	28,15	8,14	BM	100% BM

Valoració de regenerat i peus menors

	Regenerat/Peus menors
Espècies	<i>Quercus suber</i>
Origen	Rebrot mitx (llavor i rebrot)
Valoració	Mitjana

5. ESTRAT ARBUSTIU I HERBACI

FCC (%): 97,93

Espècie	FCC (%)	Alçària
<i>Ulex parviflorus</i>	19,42	136,84
<i>Cistus salviifolius</i>	7,14	74,29
<i>Erica arborea</i>	27,07	178,32
<i>Quercus suber</i>	0,29	35
<i>Arbutus unedo</i>	30,67	189,17
<i>Rubus ulmifolius</i>	0,83	50,56
<i>Cistus monspeliensis</i>	5,95	58,89
<i>Spartium junceum</i>	6,74	188,33

6. SÒL

Recobriments de sòl nu (%)	2,07
Gruix de l'horitzó orgànic (cm)	0,78
Composició del sòl	Granit amb abundància i esquists.

7. OBSERVACIONS

Aquesta zona presenta una poca densitat arbòria, dominada per alzina surera.

El fet d'haver estat afectada per grans incendis i no haver estat intervinguda des dels anys 2002-2003 implica un gran creixement dels estrats arbustiu i herbaci, que assoleixen grans alçades. Hi predominen *Arbutus unedo* (30,67%), *Erica arborea* (27,07%) i *Ulex parviflorus* (19,42%). Això provoca grans disminucions tant de la rebortada per part de l'alzina surera, ja que la competència del sotabosc és molt pronunciada, i del percentatge de sòl nu, que assoleix un valor de 2,07%.

En no estar sotmesa a tractaments fitosanitaris, compta amb un estat sanitari no gaire bo, amb força peus morts i arbres malalts a conseqüència de fongs i plagues, com ara la *Chrysolina herbacea*.

Finalment, es confirma que el pas d'un incendi altera les característiques del sòl. De fet, la profunditat de l'horitzó orgànic és de 0,78 cm, indicant la manca de recursos per afavorir la regeneració de la vegetació i desprotegint al sòl d'una possible erosió.

FITXA DE CAMP DE L'ESTIMACIÓ PERICIAL

1. INFORMACIÓ GENERAL			
Codi parcel·la	ZONA IG		
Localització	Capmany, Alt Empordà		
UTM	38 N	X: 208646.4 2432268 37	Y: 316513.167 1828384
Àrea de la parcel·la (m²)	113,097		
Orientació	EST		
Pendent mitjà (%)	15,79		
Altitud (m)	190 m		
Data de mostreig	10/07/2021 i 11/07/2021		

2. CONDICIONS AMBIENTALS	
Mensual (juliol)	
Temperatura màx. i mín.	38,7°C/12,5°C
Precipitació	24,2 mm
Humitat relativa de l'aire	62,7 %
Dates del mostreig	
Temperatura màx. i mín.	31,7 °C/14,9°C (10/07) 29,7 °C/16,0°C (11/07)
Precipitació	0,0 mm
Humitat relativa de l'aire	67,00% (10/07) 69,20% (11/07)

3. ESTRUCTURA DE LA MASSA	
Forma principal	Regular
Forma fonamental	Bosc
Composició específica	Homogènia
Distribució espacial	Uniforme
Vulnerabilitat foc	Alta

4. ESTRAT ARBORI

FCC (%): 25

Espècie	% densitat	Àrea basal (m ² /ha)	Peus/ha	Densitat arbres morts (peus/ha)	Diàmetre mitjà (cm)	Alçada mitjana (m)	BP/BM/BG	% BP/BM/BG
Quercus suber	100	46,20	737	88	27,25	6,30	BG	100% BG

Valoració de regenerat i peus menors

	Regenerat/Peus menors
Espècies	<i>Quercus suber</i>
Origen	Rebrot mitx (llavor i rebrot)
Valoració	Mitjana - Alta

5. ESTRAT ARBUSTIU I HERBACI

FCC (%): 32,92

Espècie	FCC (%)	Alçària
<i>Ulex parviflorus</i>	3,95	85,77
<i>Cistus salviifolius</i>	0,99	61,36
<i>Erica arborea</i>	3,93	74,84
<i>Quercus suber</i>	14,36	100,17
<i>Arbutus unedo</i>	6,30	67,78
<i>Rubus ulmifolius</i>	0,01	6,67
<i>Cistus monspeliensis</i>	3,68	40,28
<i>Spartium junceum</i>	3,83	151,67

6. SÒL

Recobriments de sòl nu (%)	67,08
Gruix de l'horitzó orgànic (cm)	0,89
Composició del sòl	Esquistes i granit

7. OBSERVACIONS

Aquesta zona s'ha vist afectada per incendis amb molta intensitat, deixant-la catalogada com una sureda degradada.

No obstant això, el projecte Life Suber + hi va intervenir exitosament per millorar el seu estat i la seva regeneració.

La gestió ha reduït la densitat arbustiva, afavorint als individus de *Quercus suber*, ja que n'ha reduït la competència. Aquest fet justifica el percentatge molt elevat de recobriments de sòl nu. Tot i els efectes exitosos d'aquesta gestió, el foc ha alterat el sòl reduïnt els nutrients necessaris per garantir una bona rebrotada de l'alzina surera i desprotegint-lo davant impactes ambientals que podrien facilitar-ne l'erosió, tal com s'observa amb els 0,89 cm de promig obtinguts a partir de les mesures de la profunditat de l'horitzó orgànic.

Les espècies arbustives abundants són *Quercus suber* (14,36%), *Arbutus unedo* (6,30%) i *Spartium junceum* (3,95%).

A més, s'hi han aplicat tractaments que en conserven un bon estat sanitari. La tala d'alguns peus és deguda principalment a la calcinació dels troncs durant els focs, no per l'afectació de malalties.

ZONA CONTROL: NO INCENDIADA I NO GESTIONADA

ESTRAT ARBORI

PARCEL·LA 1		Àrea parcel·la (m2)	113,097													
		Pendent (%)	16,67													
		FCC (%)	50													
Nº d'individu	Transecte	Espècie	Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Anys des de la intervenció	Alçada de l'arbre	Perímetre tronc (cm)	DBH (a l'alçada del pit/1,3m)	DBH (m)	Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)	Alçada dels rebrots (m)	Regeneració de capçada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)	
1	S.O.	Qs	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	5	6	94,25	30	0,30	0,07	0	0	100	TC
2	S.O.	Qi	Semi dt	Llavor	No	-	-	0	42,73	13,6	0,14	0,01	0	0	0	MT
3	S.O.	Qs	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	5	10,5	116,24	37	0,37	0,11	1	1,6	100	BTC
4	N.O.	Qi	Dominant	Llavor	No	-	-	6,5	61,26	19,5	0,20	0,03	0	0	100	TC
5	N.O.	Qi	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	18	4	97,39	31	0,31	0,08	0	0	100	TC
6	N.O.	Qi	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	4	8,5	100,53	32	0,32	0,08	0	0	100	TC

7	N.O.	Qi	Dominant	Llavor	No	-	-	3,5	56,55	18	0,18	0,03	0	0	100	TC
8	N.E.	Qi	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	4	9	122,52	39	0,39	0,12	1	1,5	100	BTC
9	N.E.	Qi	Semi dt	Llavor	Si	Lleva	5	8	100,53	32	0,32	0,08	0	0	100	TC
10	N.E.	Qi	Dominant	Llavor	No	-	-	4	43,98	14	0,14	0,02	0	0	100	TC
11	S.E.	Qi	Dominant	Llavor	No	-	-	4	43,98	14	0,14	0,02	0	0	100	TC
12	S.E.	Roure	Semi dt	Llavor	No	-	-	3,5	26,70	8,5	0,09	0,01	0	0	100	TC
13	S.E.	Qs	Dominant	Llavor	No	-	-	3,5	29,85	9,5	0,10	0,01	0	0	100	TC

PARCEL·LA 2:		Àrea parcel·la (m2)														
		Pendent (%)	12,5													
		FCC (%)	45													
Nº d'individu	Transecte	Espècie	Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Anys des de la intervenció	Alçada de l'arbre (m)	Perímetre tronc (cm)	DBH (a l'alçada del pit/1,3m)	DBH (m)	Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)	Alçada dels rebrots (cm)	Regeneració de capçada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)	
1	AC	Q.S	Co dominant	Llavor	No	-	-	10	105	33,42	0,33	0,09	0	0	100	TC
2	NE	Q.S	Semi Dt	Llavor	No	-	-	9	103,5	32,95	0,33	0,09	0	0	100	C
3	NE	Q.S	Semi Dt	Llavor	No	-	-	0	69,5	22,12	0,22	0,04	1	1,7	0	B
4	NE	Q.S	Semi Dt	Llavor	No	-	-	7	38,5	12,25	0,12	0,01	0	0	100	C
5	NE	Q.S	Semi Dt	Llavor	Sí	Lleva	15	9	93	29,60	0,30	0,07	0	0	100	TC
6	NE	<i>Arbutus Unedo</i>	Semi Dt	Llavor	No	-	-	3	29,5	9,39	0,09	0,01	5	0,7	100	BTC
7	SE	Q.S	Co dominant	Llavor	Sí	Lleva	15	10	118,5	37,72	0,38	0,11	0	0	100	TC

8	SE	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	-	12,5	104	33,10	0,33	0,09	0	0	100	TC
9	SO	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	-	14	147,5	46,95	0,47	0,17	0	0	100	TC
10	SO	Q.S	Semi Dt	Llavor	Sí	Lleva	10	11	98,5	31,35	0,31	0,08	2	0,275	100	TC
11	NO	Q.S	Semi Dt	Llavor	No	-	-	4,5	62	19,74	0,20	0,03	0	0	100	TC

PARCEL·LA 3		Àrea parcel·la (m2)	113,097														
		Pendent (%)	13,16														
		FCC (%)	60														
Nº d'individu	Transecte	Espècie		Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Alçada de l'arbre (m)	Perímetre tronc (cm)	DBH (cm)	DBH (m)	Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)		Alçada dels rebrots (cm)	Regeneració de capacada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)	
1	AC	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	12	122	38,83	0,39	0,118	0	0	100	TC		
2	NE	Q.S	Semi Dt	Llavor	Sí	Lleva	9	96	30,56	0,31	0,073	1	0,8	100	BTC		
3	NE	Q.I	Semi Dt	Llavor	No	-	7,5	61,5	19,58	0,20	0,030	0	0	0	MT		
4	NE	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	10	103	32,79	0,33	0,084	0	0	100	C		
5	NE	Roure	Semi Dt	Llavor	No	-	8	88	28,01	0,28	0,062	0	0	100	TC		
6	SE	Q.S	Semi Dt	Llavor	No	-	8,5	74,5	23,71	0,24	0,044	0	0	100	TC		
7	SE	Q.S	Semi Dt	Llavor	No	-	8	48	15,28	0,15	0,018	1	0,6	100	BTC		
8	SO	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	11,5	109,5	34,85	0,35	0,095	0	0	100	TC		
9	SO	Q.I	Semi Dt	Llavor	No	-	6,5	66,5	21,17	0,21	0,035	0	0	100	TC		
10	NO	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	9	86	27,37	0,27	0,059	0	0	100	TC		
11	NO	Q.S	Semi Dt	Llavor	No	-	8	82,5	26,26	0,26	0,054	1	0,8	100	BTC		

RESULTATS NUMÈRICS

DENSITAT ESTRAT ARBORI	P1.1	P1.2	P1.3	Mitjana	TOTAL	%
Nº individus TOTALS	13	11	11	11,67	35	
Q.S	9	10	8	9,00	27	77,14
Q.ILLEX	3	0	2	1,67	5	14,29
ROURE	1	0	1	0,67	2	5,71
ARBUTUS UNEDO	0	1	0	0,33	1	2,86

	MITJANA
Pendent	14,11
FCC	51,67

Q.SUBER										
	PARÀMETRES CENTRALITZACIÓ			PARÀMETRES DESVIACIÓ						
	MITJANA	MODA	MEDIANA	MIN	MAX	RANG	DESVIACIÓ MITJANA	VARIANÇA	DESVIACIÓ TÍPICA	COEFICIENT DE VARIACIÓ
Alçada (m)	8,24	9,00	9,00	0,00	14,00	14,00	2,34	9,47	3,08	0,37
Perímetre (cm)	90,39	100,53	97,39	29,9	147,50	117,65	21,87	738,71	27,18	0,30
Diàmetre (cm)	28,77	32,00	31,00	9,50	46,95	37,45	6,96	74,85	8,65	0,30
Nº rebrots (unitats)	0,30	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	0,57	0,86	0,93	3,13
Alçada rebrots (m)	1,04	0,80	0,80	0,28	1,70	1,43	0,48	0,26	0,51	0,50
Regeneració capçada (%)	96,30	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00	7,13	356,65	18,89	0,20

Densitat Q.suber (peus/ha)	795,78
Àrea basimètrica surera (m2/ha)	56,42
Peus/soca	0,01
Peus mort/ha	0

Q.ILLEX	MITJANA	DESVIACIÓ TÍPICA
Alçada (m)	4,4	2,60
Diàmetre (cm)	16,47	3,23
Perímetre (cm)	51,74	10,15
Densitat Q.suber (peus/ha)	147,37	
Àrea basimètrica surera (m2/ha)	3,26	
Peus mort/ha	58,95	

ROURE MARTINENC	MITJANA	DESVIACIÓ TÍPICA
Alçada (m)	5,75	2,25
Diàmetre (cm)	18,26	9,76
Perímetre (cm)	57,35	30,65
Densitat Q.suber (peus/ha)	58,95	
Àrea basimètrica surera (m2/ha)	1,98	
Peus mort/ha	0	

ARBUTUS UNEDO	MITJANA	DESVIACIÓ TÍPICA
Alçada (m)	3,00	0
Diàmetre (cm)	9,39	0
Perímetre (cm)	29,50	0
Densitat Q.suber (peus/ha)	29,47	
Àrea basimètrica surera (m2/ha)	0,20	
Peus mort/ha	0	

Densitat total (peus/ha)	1031,56
Àrea Basimètrica 1.1	57,24
Àrea Basimètrica 1.2	68,76
Àrea Basimètrica 1.3	59,60
Àrea Basimètrica mitjana	61,87

ZONA NO INCENDIADA I GESTIONADA (G)

ESTRAT ARBORI

PARCEL·LA 2.1		Àrea parcel·la (m2)	113,097													
		Pendent (%)	15,63													
		FCC (%)	70													
Nº d'individu	Transecte	Espècie	Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Alçada de l'arbre	Perímetre tronc (cm)	DBH (cm)	DBH (m)	Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)	Alçada dels rebrots	Regeneració de capçada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)		
1	AC	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	11 83	26,42	0,26	0,055	0	0	100	TC		
2	NE	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Lleva	9,5 81,5	25,94	0,26	0,053	0	0	100	TC		
3	NO	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Tala	0 69	21,96	0,22	0,038	4	0,775	100	B		
4	NE	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	10 98,5	31,35	0,31	0,077	0	0	100	TC		
5	NE	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	12 106	33,74	0,34	0,089	0	0	100	C		
6	SE	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	13 131	41,70	0,42	0,137	0	0	100	TC		
7	SO	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Lleva	13 98	31,19	0,31	0,076	1	1,1	100	C		
8	SO	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	13 72,5	23,08	0,23	0,042	0	0	100	TC		
9	NO	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Lleva	11 84	26,74	0,27	0,056	0	0	100	C		
10	SE	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Tala	9 55	17,51	0,18	0,024	1	0,5	100	B		

PARCEL·LA 2.2		Àrea parcel·la (m2)	113,097												
		Pendent (%)	19,23												
		FCC (%)	55												
Nº d'individu	Transecte	Espècie	Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Alçada de l'arbre (m)	Perímetre tronc (cm)	DBH (a l'alçada del pit/1,3m)	DBH (m)	Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)	Alçada dels rebrots (cm)	Regeneració de capçada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)	
1	AC	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	13	92	29,28450953	0,29	0,067	1	1,2	100	CB
2	SE	Q.S	Co dominant	Llavor	Sí	Lleva	15	131	41,69859509	0,42	0,137	0	0	100	TC
3	SE	Q.S	Co dominant	Llavor	Sí	Lleva	15	139,5	44,40422912	0,44	0,155	0	0	100	TC
4	SO	Q.S	Semi Dt	Llavor	No	-	7	53,5	17,02957891	0,17	0,023	0	0	100	C
5	O	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	19	190	60,47887837	0,60	0,287	0	0	100	TC
6	NO	Q.S	Semi Dt	Llavor	Sí	Lleva	14	102	32,46760839	0,32	0,083	0	0	100	TC
7	NO	Q.S	Semi Dt	Llavor	No	-	8	53	16,87042397	0,17	0,022	0	0	100	TC

PARCEL·LA 2.3	Àrea parcel·la (m2)	113,097												
	Pendent (%)	17,85												
	FCC (%)	65												

Nº d'individu	Transecte	Espècie		Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Alçada de l'arbre (m)	Perímetre tronc (cm)	DBH (a l'alçada del pit/1,3m)	DBH (m)	Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)	Alçada dels rebrots (cm)
1	AC	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	15	92	29,28450953	0,29	0,067	2	1,35
2	SE	Q.S	Co dominant	Llavor	Sí	Lleva	15	131	41,69859509	0,42	0,137	1	1,45
3	SE	Q.S	Semi Dt	Llavor	Sí	Lleva	12	85	27,05634033	0,27	0,057	0	0
4	SO	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	14	101	32,1492985	0,32	0,081	1	1,6
5	SO	Q.S	Co dominant	Llavor	Sí	Lleva	14	93	29,60281942	0,30	0,069	0	0
6	NO	Q.S	Semi Dt	Llavor	No	-	9	64	20,37183272	0,20	0,033	0	0
7	NO	Q.S	Semi Dt	Llavor	Sí	Lleva	10	75	23,87324146	0,24	0,045	0	0
8	NO	Q.S	Semi Dt	Llavor	Sí	Lleva	8,5	61	19,41690306	0,19	0,030	0	0

RESULTATS NUMÈRICS

DENSITAT (Parcel·la 6m radi)	P2.1	P2.2	P2.3	Mitjana
Nº individus	10	7	8	8,33

	MITJANA
Pendent	17,57
FCC	63,33

DADES Q.SUBER										
	PARÀMETRES CENTRALITZACIÓ						PARÀMETRES DESVIACIÓ			
	MITJANA	MOD A	MEDIANA	MIN	MAX	RANG	DESVIACIÓ MITJANA	VARIANÇ A	DESVIACIÓ TÍPICA	COEFICIENT DE VARIACIÓ
Alçada (m)	11,60	13,00	12,00	0,00	19,00	19,00	2,77	13,14	3,62	0,31
Perímetre (cm)	93,66	131,00	92,00	53,00	190,00	137,00	23,31	977,21	31,26	0,33
Diàmetre (cm)	29,81	41,70	29,28	16,87	60,48	43,61	7,42	99,01	9,95	0,33
Nº rebrots (unitats)	0,44	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,63	0,81	0,90	2,04
Alçada rebrots (m)	1,14	-	1,20	0,50	1,60	1,10	0,30	0,13	0,36	0,31
Regeneració capçada (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Densitat Q.suber (peus/ha)	736,83
Àrea basimètrica	57,17
Peus/soca	0,02
Peus morts/ha	736,83

ZONA INCENDIADA I NO GESTIONADA (I)

ESTRAT ARBORI

PARCEL·LA 3.1		Àrea parcel·la (m2)	113,097													
		Pendent (%)	13,18													
		FCC (%)	20													
Nº d'individu	Transecte	Espècie	Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Alçada de l'arbre	Perímetre tronc (cm)	DBH (cm)	DBH (m)	Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)	Alçada dels rebrots (cm)	Regeneració de capçada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)		
1	AC	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	9,00	136,00	43,29	0,43	0,147	2,00	3,75	30,00	TC	
2	NE	Q.S	Semi dt	Llavor	No	-	4,00	49,50	15,76	0,16	0,019	0,00	0,00	0,00	MT	
3	NE	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	10,00	164,00	52,20	0,52	0,214	0,00	0,00	20,00	TC	
4	NE	Q.S	Dominant	Llavor	SÍ	Lleva	12,00	156,00	49,66	0,50	0,194	0,00	0,00	80,00	TC	
5	NE	Q.S	Semi dt	Llavor	No	-	3,00	41,00	13,05	0,13	0,013	1,00	1,20	90,00	BTC	
6	SE	Q.S	Semi dt	Llavor	SÍ	Lleva	5,80	63,50	20,21	0,20	0,032	1,00	0,80	15,00	BC	
7	SE	Q.S	Semi dt	Llavor	No	-	2,50	64,50	20,53	0,21	0,033	0,00	0,00	0,00	MT (fong)	

PARCEL·LA 3.2:		Àrea parcel·la (m2)	113,097												
		Pendent (%)	15,63												
		FCC (%)	25												
Nº d'individu	Transsecte	Espècie		Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Alçada de l'arbre (m)	Perímetre tronc (cm)	DBH (a l'alçada del pit/1,3m)		Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)	Alçada dels rebrots (m)	Regeneració de capçada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)
1	AC	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	13,00	170,00	54,11	0,54	0,230	2	0,85	60	C
2	NE	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	7,00	91,00	28,97	0,29	0,066	0	0	100	TC
3	SE	Q.S	Semi dt	Llavor	No	-	10,00	75,50	24,03	0,24	0,045	2	1	85	TCB
4	SO	Q.S	Semi dt	Llavor	No	-	5,50	60,00	19,10	0,19	0,029	1	0,3	90	TCB
5	SE	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	14,00	104,00	33,10	0,33	0,086	0	0	30	C
6	SO	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Lleva	10,00	70,00	22,28	0,22	0,039	1	0,5	20	TCB
7	NO	Q.S	Semi dt	Llavor	No	-	4,50	48,50	15,44	0,15	0,019	0	0	0	MT

PARCEL·LA 3.3		Àrea parcel·la (m2)													
		Pendent (%)													
		FCC (%)													
Nº d'individu	Transsecte	Espècie	Dominant	Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Alçada de l'arbre (m)	Perímetre tronc (cm)	DBH (a l'alçada del pit/1,3m)		Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)	Alçada dels rebrots (m)	Regeneració de capçada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)
1	AC	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	11,00	112,00	35,65	0,36	0,100	3	0,75	80	TCB
2	NE	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	8,00	71,00	22,60	0,23	0,040	1	0,6	30	TCB
3	NE	Q.S	Semi dt	Llavor	No	-	7,50	68,00	21,65	0,22	0,037	0	0	0	MT
4	SE	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	9,00	81,00	25,78	0,26	0,052	2	0,5	60	TCB
5	SO	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	10,00	80,00	25,46	0,25	0,051	2	0,7	60	TCB
6	NO	Q.S	Codominant	Llavor	No	-	7,00	63,00	20,05	0,20	0,032	0	0	20	TC

RESULTATS NUMÈRICS

DENSITAT (Parcel·la 6m radi)	P3.1	P3.2	P3.3	Mitjana
Nº individus	7	7	6	6,67

	MITJANA
Pendent	14,11
FCC	51,67

DADES Q.SUBER										
	PARÀMETRES CENTRALITZACIÓ			PARÀMETRES DESVIACIÓ						
	MITJANA	MODA	MEDIANA	MIN	MAX	RANG	DESVIACIÓ MITJANA	VARIANÇA	DESVIACIÓ TÍPICA	COEFICIENT DE VARIACIÓ
Alçada (m)	8,14	10,00	8,50	2,50	14,00	11,50	2,66	10,02	3,17	0,39
Perímetre (cm)	88,43	-	73,25	41,00	170,00	129,00	31,40	1468,03	38,31	0,43
Diàmetre (cm)	28,15	-	23,32	13,05	54,11	41,06	10,00	148,74	12,20	0,43
Nº rebrots (unitats)	0,90	0,00	1,00	0,00	3,00	3,00	0,81	0,89	0,94	1,05
Alçada rebrots (m)	1,00	0,50	0,75	0,30	3,75	3,45	0,54	0,82	0,90	0,91
Regeneració capçada (%)	43,5	0,00	30,00	0,00	100,00	100,00	31,35	1165,25	34,14	0,78

Densitat Q.suber (peus/ha)	589,46
Àrea Basimètrica	43,56
Peus/soca	0,05
Peus morts/ha	117,89

ZONA IG: INCENDIADA I GESTIONADA POST INCENDI

PARCEL·LA 4.1		Àrea parcel·la (m2)	113,097												
		Pendent (%)	15,63												
		FCC (%)	30												
Nº d'individu	Transsecte	Espècie	Dominant	Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Alçada de l'arbre	Perímetre tronc (cm)	DBH (a l'alçada del pit/1,3m)		Secció (m2)	Nº de rebrotos per individu (base)	Alçada dels rebrotos	Regeneració de capçada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)
1	AC	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	7	85	27,06	0,27	0,057	1	0,7	80	BTC
2	NE	Q.S	Co dominant	Llavor	Sí	Lleva	5,5	79	25,15	0,25	0,050	3	0,766667	100	BTC
3	NE	Q.S	Co dominant	Llavor	No	-	5,5	64	20,37	0,20	0,033	2	1,675	100	BTC
4	SE	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	5,5	67	21,33	0,21	0,036	1	1,1	100	BTC
5	SO	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	5	57	18,14	0,18	0,026	4	0,6375	85	BTC
6	SO	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	8	87	27,69	0,28	0,060	4	0,5375	70	BC
7	NO	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	9	110,5	35,17	0,35	0,097	1	1,1	100	BTC
8	NO	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Tala	0	123,1504	39,20	0,39	0,121	0	0	0	MT

PARCEL·LA 4.2		Àrea parcel·la (m2)	113,097												
		Pendent (%)	12,5												
		FCC (%)	20												
Nº d'individu	Transsecte	Espècie	Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Alçada de l'arbre (m)	Perímetre tronc (cm)	DBH (a l'alçada del pit/1,3m)	Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)	Alçada dels rebrots (cm)	Regeneració de capçada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)		
1	AC	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	11	79,5	25,31	0,25	0,050	4	1,325	100	BTC
2	NE	Q.S	Semi dt	Llavor	No	-	6,5	45,5	14,48	0,14	0,016	2	0,625	75	BC
3	SE	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	7,5	67,5	21,49	0,21	0,036	1	1,2	90	BTC
4	SE	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Tala	0	116,24	37	0,37	0,108	2	0,5	0	B
5	SO	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	12	92,5	29,44	0,29	0,068	1	1,1	70	C
6	NO	Q.S	Dominant	Llavor	No	-	7	50,5	16,07	0,16	0,020	0	0	60	TC
7	SE	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Tala	0	72,26	23	0,23	0,042	2	1,8	0	B
8	SE	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Tala	0	50,27	16	0,16	0,020	1	1,7	0	B

PARCEL·LA 4.3:		Àrea parcel·la (m2)	113,097												
		Pendent (%)	19,23												
		FCC (%)	25												
Nº d'individu	Transsecte	Espècie	Origen individu	Intervenció (sí/no)	Tipus d'intervenció	Alçada de l'arbre (m)	Perímetre tronc (cm)	DBH (a l'alçada del pit/1,3m)	Secció (m2)	Nº de rebrots per individu (base)	Alçada dels rebrots (cm)	Regeneració de capçada %	Grau de regeneració (B,T,C,MT)		
1	AC	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	12	121	38,52	0,39	0,117	2	0,85	100	BTC
2	NE	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	10	111	35,33	0,35	0,098	4	1,3875	80	BTC
3	NE	Q.S	Semi dt	Llavor	No	-	8	75	23,87	0,24	0,045	2	1,3	80	TC
4	SE	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	9	98	31,19	0,31	0,076	2	0,9	90	BTC
5	SE	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Tala	0	87	27,69	0,28	0,060	0	0	0	MT
6	SO	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	11	124	39,47	0,39	0,122	3	1,4	70	BTC
7	SO	Q.S	Semi dt	Llavor	No	-	8,5	88	28,01	0,28	0,062	2	0,95	60	BTC
8	SO	Q.S	Semi dt	Llavor	Sí	Tala	0	76	24,19	0,24	0,046	0	0	0	MT
9	NO	Q.S	Dominant	Llavor	Sí	Lleva	9,5	113	35,97	0,36	0,102	2	0,85	90	BTC

RESULTATS NUMÈRICS

DENSITAT (Parcel·la 6m radi)	P4.1	P4.2	P4.3	Mitjana
Nº individus	8	8	9	8,33

	MITJANA
Pendent	15,79
FCC	25

DADES Q.SUBER	PARÀMETRES CENTRALITZACIÓ			PARÀMETRES DESVIACIÓ						
	MITJAN A	MODA	MEDIANA	MIN	MAX	RANG	DESVIACIÓ MITJANA	VARIANÇA	DESVIACIÓ TÍPICA	COEFICIENT DE VARIACIÓ
Alçada (m)	6,30	0,00	7,00	0,00	12,00	12,00	3,32	16,10	4,01	0,64
Perímetre (cm)	85,60	87,00	85,00	45,50	124,00	78,50	19,54	552,55	23,51	0,27
Diàmetre (cm)	27,25	27,69	27,06	14,48	39,47	24,99	6,22	55,99	7,48	0,27
Nº rebrots (unitats)	1,84	2,00	2,00	0,00	4,00	4,00	0,99	1,57	1,25	0,68
Alçada rebrots (m)	1,07	1,10	1,03	0,50	1,80	1,30	0,32	0,15	0,38	0,36
Regeneració capçada (%)	64,00	100,00	80,00	0,00	100,00	100,00	31,36	1434,00	37,87	0,59

Densitat Q.suber (peus/ha)	736,83
Àrea Basimètrica	46,20
Peus/soca	0,07
Peus morts/ha	88,42

ESTRAT ARBUSTIU

ZONA CONTROL: NO INCENDIADA I NO GESTIONADA

PARCEL·LA 1.1

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriment radi (m)	Àrea recobriment (m2)	Alçada de l'arbust	Transecte nº
1	Gatosa	1	0,3	0,28	70	N
2	Roure rebrot	1	0,4	0,50	110	N
3	Estepa borrera	1	0,2	0,13	90	N
4	Bruc	1	0,35	0,38	120	N
5	Res	1	0,65	1,33	0	N
6	Q.s rebrot	1	0,35	0,38	100	N
7	Bruc	3	0,8	2,01	180	N
8	Gatosa	2	0,15	0,07	70	E
9	Cirerer d'arboç	2	1	3,14	200	E
10	Bruc	1	0,5	0,79	155	E
11	Res	1	0,8	2,01	0	E
12	Cirerer d'arboç	2	0,7	1,54	160	E
13	Gatosa	1	0,25	0,20	90	E
14	Estepa negra	1	0,4	0,50	110	S
15	Q. illex	1	0,6	1,13	160	S
16	Bruc	2	0,3	0,28	130	S
17	Q.s rebrot	1	0,2	0,13	80	S
18	Gatosa	2	0,5	0,79	110	S
19	Gatosa	1	0,25	0,20	60	S
20	Cirerer d'arboç	2	1	3,14	220	S
21	Bruc	1	0,8	2,01	200	S
22	Q. s rebrot	1	0,6	1,13	120	O
23	Bruc	1	0,25	0,20	90	O
24	Estepa borrera	1	0,15	0,07	60	O
25	Q. illex	1	0,4	0,50	130	O
26	Bruc	2	0,5	0,79	120	O
27	Cirerer d'arboç	1	0,8	2,01	170	O
28	Res	1	0,6	1,13	0	O
29	Bruc	2	1	3,14	180	O

30	Estepa borrera	1	0,3	0,28	120	O
			TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)	30,19		
			Respecte l'àrea total	0,266945		

Recobriments parciais (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Gatosa	1,53	5,74
Bruc	9,60	35,95
Borrera	0,48	1,79
Negra	0,50	1,88
Cirerer	9,83	36,84
Roure	0,50	1,88
Q.s rebrot	1,64	6,15
Q.illex	1,63	6,12
Res	4,47	16,74
	113,097	100,00

Recobriments parciais (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Gatosa	80,00	85,20
Estepa borrera	90,00	
Bruc	146,88	
Q.s rebrot	100,00	
Cirerer d'arboç	187,50	
Estepa negra	110,00	
Q.illex	145,00	
Roure	110,00	

PARCEL·LA 1.2

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriments (radi)	Àrea recobriments	Alçada de l'arbrust	Rebrots	Transecte nº
1	Bruc	1	0,7	1,54	175	SÍ	N
2	Bruc	2	1,2	4,52	262,5	SÍ	N
3	Q. illex	1	0,4	0,50	100	SÍ	N
4	Bruc	1	0,25	0,20	40	SÍ	N
5	Gatosa	1	0,2	0,13	50	SÍ	N
6	Res	1	0,4	0,50	0	NO	N
7	Gatosa	1	0,3	0,28	90	NO	E
8	Cirerer d'arboç	1	1,2	4,52	300	SÍ	E
9	Gatosa	2	0,3	0,28	50	SÍ	E
10	Bruc	1	0,7	1,54	180	SÍ	E
11	Gatosa	1	0,25	0,20	60	SÍ	E
12	Bruc	1	0,9	2,54	210	SÍ	E

13	Gatosa	1	0,6	1,13	160	NO	E
14	Bruc	1	0,75	1,77	200	SÍ	S
15	Gatosa	2	0,4	0,50	45,5	SÍ	S
16	Gatosa	1	0,55	0,95	130	SÍ	S
17	Estepa Borrera	1	0,2	0,13	80	SÍ	S
18	Res	1	0,6	1,13	0	NO	S
19	Cirerer d'arboç	1	0,9	2,54	280	SÍ	S
20	Bruc	1	0,15	0,07	50	NO	O
21	Bruc	2	0,2	0,13	55	NO	O
22	Qs (rebrot)	2	0,25	0,20	27,5	SÍ	O
23	Gatosa	2	0,3	0,28	50	NO	O
24	Estepa Borrera	1	0,15	0,07	60	NO	O
25	Res	1	0,9	2,54	0	SÍ	O
26	Bruc	1	0,8	2,01	220	SÍ	O
TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)				30,21			
Respecte l'àrea total				0,2671536			

Recobriment total (%):	86,17
Espècie	Alçada mitjana
Bruc	154,72
Gatosa	79,44
Cirerer d'arboç	290
Estepa borrera	70
Qs rebrot	27,5
Q.illex	100

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Gatosa	3,75	14,05	12,43
Bruc	14,32	53,59	47,39
Borrera	0,20	0,73	0,65
Cirerer	7,07	26,46	23,39
Q.s rebrot	0,20	0,73	0,65
Q.illex	0,50	1,88	1,66
Res	4,18	15,64	13,83
	113,10		100,00

PARCEL·LA 1.3:

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriment (radi)	Àrea recobriment	Alçada de l'arbus	Transecte nº
1	Bruc	2	0,3	0,28	60	N
2	Gatosa	2	0,5	0,79	90	N
3	Res	1	0,1	0,03	0	N
4	Bruc	1	0,2	0,13	55	N

5	Bruc	1	0,6	1,13	160	N
6	Gatosa	1	0,4	0,50	1	N
7	Gatosa	2	0,6	1,13	90	N
8	Estepa Borrera	1	0,3	0,28	100	E
9	Estepa Borrera	1	0,3	0,28	90	E
10	Gatosa	2	0,6	1,13	140	E
11	Gatosa	1	0,6	1,13	160	E
12	Cirerer d'arboç	1	0,8	2,01	180	E
13	Cirerer d'arboç	1	1,2	4,52	225	E
14	Q.s rebrot	1	0,2	0,13	40	S
15	Estepa negra	1	0,2	0,13	60	S
16	Estepa negra	1	0,6	1,13	140	S
17	Gatosa	2	0,2	0,13	30	S
18	Cirerer d'arboç	1	1	3,14	220	S
19	Bruc	1	0,8	2,01	190	S
20	Gatosa	2	0,6	1,13	120	S
21	Bruc	1	0,3	0,28	70	O
22	Res	1	0,5	0,79	0	O
23	Q.s rebrot	1	0,6	1,13	150	O
24	Bruc	1	0,4	0,50	110	O
25	Res	1	0,6	1,13	0	O
26	Bruc	2	0,6	1,13	140	O
27	Gatosa	1	0,5	0,79	130	O
TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)				26,89		
Respecte l'àrea total				0,237778		

Recobriment total (%):		92,76
Espeçie	Alçada mitjana	
Bruc	112,14	
Gatosa	95,125	
Cirerer d'arboç	208,33	
Estepa borrrera	95	
Qs rebrot	95	
Estepa negra	100	

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Gatosa	6,72	28,27	25,00
Bruc	5,47	22,99	20,33
Borrera	0,57	2,38	2,10
Estepa negra	1,26	5,28	4,67
Cirerer	9,68	40,69	35,98
Q.s rebrot	1,26	5,28	4,67
res	1,95	8,19	7,24
		113,10	100,00

DIVERSITAT I EQUITATIVITAT

ÍNDIX DE SHANNON H= 2,3538

Especies	Nº individus (ni)	Pi (ni/N)	Pi*log2Pi
<i>Ulex parviflorus</i>	31	0,319587629	-0,525950644
<i>Cistus salviifolius</i>	7	0,072164948	-0,273689747
<i>Erica arborea</i>	33	0,340206186	-0,529197091
<i>Quercus suber</i>	7	0,072164948	-0,273689747
<i>Arbutus unedo</i>	12	0,12371134	-0,372983547
<i>Cistus monspeliensis</i>	3	0,030927835	-0,155101557

<i>Quercus illex</i>	3	0,030927835	-0,155101557
<i>Quercus humilis</i>	1	0,010309278	-0,068040339
Sumatoria (N)	97	1	-2,353754229

ÍNDIX DE PIELOU J'= 0,3566 0,3566
H MÀX= 6,5999

ZONA NO INCENDIADA I GESTIONADA (G)

PARCEL·LA 2.1

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriment	Àrea recobriment	Alçada de l'arbust	Transecte nº
1	Cirerer d'arboç	1	0,5	0,79	150	N
2	Estepa borrera	4	0,6	1,13	100	N
3	Estepa borrera	2	0,25	0,20	80	N
4	Bruc	2	0,4	0,50	130	N
5	Estepa borrera	1	0,15	0,07	40	N
6	Res	1	1	3,14	0	N
7	Estepa borrera	2	0,3	0,28	60	N
8	Cirerer d'arboç	1	0,65	1,33	180	E
9	Res	1	0,9	2,54	0	E
10	Estepa borrera	1	0,4	0,50	100	E
11	Bruc	1	0,2	0,13	80	E
12	Estepa borrera	1	0,15	0,07	50	E
13	Bruc	1	0,1	0,03	40	E
14	Q.s rebrot	1	0,25	0,20	50	E
15	Bruc	1	0,35	0,38	100	E
16	Res	1	0,6	1,13	0	S
17	Res	1	0,3	0,28	0	S
18	Res	1	0,45	0,64	0	S
19	Res	1	0,2	0,13	0	S
20	Cirerer d'arboç	1	0,7	1,54	170	S
21	Cirerer d'arboç	1	0,85	2,27	250	S
22	Res	1	0,6	1,13	0	O
23	Cirerer d'arboç	3	1,2	4,52	240	O
24	Gatosa	1	0,5	0,79	90	O
25	Res	1	0,3	0,28	0	O

26	Bruc	1	0,35	0,38	80	O
27	Res	1	0,4	0,50	0	O
28	Bruc	1	0,25	0,20	70	O
		36	TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)	25,09		

Respecte l'àrea total 0,221806

Recobriment total (%) :	61,02
Espècie	Alçada mitjana
Cirerer d'arboç	198
Estepa borrera	71,67
Bruc	83,33
Q.s rebrot	50
Gatosa	90

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Cirerer d'arboç	10,45	47,09	41,64
Estepa borrera	2,25	10,16	8,99
Bruc	1,63	7,33	6,48
Q.s rebrot	0,20	0,89	0,78
Gatosa	0,79	3,54	3,13
Res	9,78	44,08	38,98
		113,10	100,00

PARCEL·LA 2.2

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriment	àrea recobriment	Alçada de l'arbust	Transecte nº
1	Bruc	3	0,8	2,01	180	N
2	Q.s rebrot	1	0,25	0,20	100	N
3	Esbarzer	1	0,3	0,28	120	N
4	Estepa borrera	1	0,15	0,07	60	N
5	Esbarzer	1	0,2	0,13	60	N
6	Res	1	1,3	5,31	0	N
7	Res	1	0,9	2,54	0	E
8	Esbarzer	2	0,5	0,79	120	E
9	Esbarzer	2	0,65	1,33	140	E
10	Bruc	1	0,4	0,50	120	E
11	Esbarzer	1	0,1	0,03	40	E
12	Esbarzer	1	0,15	0,07	60	E
13	Estepa borrera	2	0,55	0,95	110	E
14	Res	1	0,8	2,01	0	S
15	Bruc	1	0,35	0,38	110	S

16	Estepa borrera	1	0,2	0,13	60	S
17	Q.s rebrot	1	0,1	0,03	50	S
18	Esbarzer	1	0,15	0,07	46	S
19	Res	1	1,2	4,52	0	S
20	Esbarzer	1	0,1	0,03	20	O
21	Res	1	0,9	2,54	0	O
22	Estepa borrera	1	0,35	0,38	140	O
23	Bruc	1	0,35	0,38	120	O
24	Esbarzer	1	0,3	0,28	110	O
25	Q.s rebrot	1	0,4	0,50	180	O
26	Cirerer d'arboç	1	0,7	1,54	200	O
27	Esbarzer	1	0,3	0,28	150	O
28	Estepa borrera	2	0,2	0,13	65	O
29	Esbarzer	1	0,08	0,02	20	O
TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)				27,45		
Respecte l'àrea total				0,24275		

Recobriment total:	38,32
Espècie	Alçada mitjana
Bruc	132,5
Qs rebrot	110
Cirerer d'arboç	200
Estepa borrera	87
Esbarzer	86,6

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Bruc	3,28	13,52	11,96
Qs rebrot	0,73	3,01	2,66
Cirerer d'arboç	1,54	6,34	5,61
Estepa borrera	1,66	6,83	6,04
Esbarzer	3,31	13,64	12,06
Res	16,93	69,76	61,68
		113,10	100,00

PARCEL·LA 2.3

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriment	Àrea recobriment	Alçada de l'arbust	Transecte nº
1	Esbarzer	2	0,6	1,13	140	N
2	Gatosa	1	0,45	0,64	120	N
3	Q.s rebrot	1	0,3	0,28	60	N
4	Bruc	1	0,4	0,50	90	N
5	Res	1	1,2	4,52	0	N
6	Esbarzer	1	0,3	0,28	80	E

7	Gatosa	2	0,4	0,50	90	E
8	Res	1	0,5	0,79	0	E
9	Bruc	1	0,2	0,13	60	E
10	Bruc	1	0,5	0,79	120	E
11	Estepa borrera	1	0,4	0,50	90	E
12	Res	1	0,7	1,54	0	E
13	Bruc	1	0,3	0,28	70	S
14	Q.s rebrot	1	0,3	0,28	80	S
15	Esbarzer	2	0,4	0,50	65	S
16	Cirerer d'arboç	1	0,8	2,01	190	S
17	Res	1	0,3	0,28	80	S
18	Bruc	1	0,5	0,79	110	S
19	Esbarzer	1	0,3	0,28	90	S
20	Res	1	0,2	0,13	0	S
21	Estepa borrera	1	0,5	0,79	120	S
22	Esbarzer	1	0,5	0,79	130	O
23	Q.s rebrot	1	0,4	0,50	70	O
24	Res	1	0,2	0,13	0	O
25	Bruc	1	0,3	0,28	80	O
26	Bruc	1	0,6	1,13	100	O
27	Gatosa	1	0,3	0,28	80	O
28	Cirerer d'arboç	1	0,7	1,54	180	O
				TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)	21,59	
				Respecte l'àrea total (%)	0,19	

Recobriment total:	65,81
Espècie	Alçada mitjana
Bruc	90
Qs rebrot	70
Cirerer d'arboç	185
Estepa borrera	118
Esbarzer	101
Gatosa	96,67

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Bruc	3,90	20,41	18,04
Qs rebrot	1,07	5,60	4,95
Cirerer d'arboç	3,55	18,60	16,44
Estepa borrera	1,29	6,75	5,97
Esbarzer	2,98	15,63	13,82
Gatosa	1,42	7,45	6,58
Res	7,38	38,67	34,19
		113,10	100,00

COMPOSICIÓ ESPECÍFICA

ÍNDEX DE SHANNON H= 2,4088

Especies	Nº individus (ni)	Pi (ni/N)	Pi*log2Pi
<i>Ulex parviflorus</i>	5	0,06097561	-0,246074629
<i>Cistus salviifolius</i>	20	0,243902439	-0,496493637
<i>Erica arborea</i>	20	0,243902439	-0,496493637
<i>Quercus suber</i>	7	0,085365854	-0,303065605
<i>Arbutus unedo</i>	10	0,12195122	-0,370198038
<i>Rubus ulmifolius</i>	20	0,243902439	-0,496493637
Sumatoria (N)	82	1	-2,408819181

ÍNDEX DE PIELOU J'= 0,3789

H MÀX= 6,3576

ZONA INCENDIADA I NO GESTIONADA

PARCEL·LA 3.1

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriment	Àrea de recobriment	Rebrots	Alçada de l'arbust	Transecte nº
1	Gatosa	1	0,6	1,13	NO	170	N
2	Estepa Negra	1	0,7	1,54	NO	180	N
3	Gatosa	1	0,8	2,01	SÍ	200	N
4	Res	1	0,3	0,28	NO	0	N
5	Esbarzer	3	0,6	1,13	SÍ	151,67	N
6	Cirerer d'arboç	1	1,2	4,52	SÍ	250	N
7	Bruc	1	1	3,14	NO	220	E
8	Res	1	0,2	0,13	SÍ	0	E
9	Bruc	2	1,1	3,80	NO	222,5	E
10	Estepa Negra	1	0,8	2,01	NO	180	E
11	Estepa Negra	1	0,9	2,54	NO	210	E
12	Q.s rebrot	1	0,2	0,13	SÍ	50	E
13	Res	1	0,25	0,20	NO	0	S
14	Bruc	1	1,1	3,80	SÍ	250	S
15	Res	1	0,3	0,28	NO	0	S
16	Gatosa	1	0,6	1,13	NO	160	S
17	Gatosa	1	0,5	0,79	NO	140	S
18	Gatosa	2	0,6	1,13	NO	150	S
19	Ginesta	1	0,6	1,13	SÍ	170	O
20	Gatosa	1	0,55	0,95	NO	150	O
21	Bruc	3	0,8	2,01	SÍ	180	O
22	Gatosa	1	0,3	0,28	SÍ	130	O
23	Ginesta	1	1,2	4,52	NO	280	O
24	Cirerer d'arboç	1	1,5	7,07	SÍ	350	O
TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)				45,66			
Respecte l'àrea total				0,40			

Recobriments total (%)	98,06
Espècie	Alçada mitjana
Gatosa	137,5
Estepa Negra	190
Esbarzer	151,67
Cirerer d'arboç	300
Bruc	218,125
Ginesta	225
Q.s rebrot	50

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Gatosa	7,42	18,38	16,25
Estepa Negra	6,09	15,10	13,35
Esbarzer	1,13	2,80	2,48
Cirerer d'arboç	11,59	28,71	25,39
Bruc	12,75	31,59	27,93
Ginesta	5,65	14,01	12,38
Q.s rebrot	0,13	0,31	0,28
Res	0,89	2,20	1,94
		113,10	100,00

PARCEL·LA 3.2

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriment	Àrea Recobriment	Alçada de l'arbus	Transecte nº
1	Gatosa	2	0,4	0,50	110	N
2	Ginesta	1	0,65	1,33	180	N
3	Bruc	1	0,6	1,13	185	N
4	Cirerer d'arboç	1	0,8	2,01	190	N
5	Cirerer d'arboç	1	0,75	1,77	180	N
6	Bruc	1	0,4	0,50	150	N
7	Estepa borrera	2	0,3	0,28	110	E
8	Gatosa	3	0,6	1,13	150	E
9	Res	1	0,2	0,13	0	E
10	Bruc	1	0,7	1,54	180	E
11	Estepa borrera	2	0,5	0,79	100	E
12	Estepa borrera	1	0,25	0,20	90	E
13	Gatosa	1	0,5	0,79	150	E
14	Estepa negra	1	0,2	0,13	60	E
15	Estepa borrera	1	0,2	0,13	55	E
16	Bruc	1	0,75	1,77	200	E
17	Estepa borrera	2	0,7	1,54	150	E
18	Estepa borrera	1	0,3	0,28	90	S
19	Estepa borrera	1	0,25	0,20	70	S
20	Estepa borrera	3	0,25	0,20	70	S
21	Gatosa	1	0,3	0,28	120	S
22	Estepa borrera	3	0,15	0,07	40	S
23	Bruc	1	0,8	2,01	200	S
24	Bruc	1	0,6	1,13	170	S
25	Cirerer d'arboç	2	1,2	4,52	200	S

26	Gatosa	2	0,45	0,64	130	O
27	Gatosa	2	0,4	0,50	90	O
28	Estepa borrera	2	0,3	0,28	50	O
29	Res	1	0,4	0,50	0	O
30	Estepa borrera	1	0,55	0,95	160	O
31	Bruc	2	0,8	2,01	180	O
32	Gatosa	1	0,5	0,79	150	O
TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)				30,01		
Respecte l'àrea total (%)				0,27		

Recobriment total (%)	97,91
Espècie	Alçada mitjana
Gatosa	128,57
Ginesta	180
Bruc	180,71
Cirerer d'arboç	190
Estepa borrera	89,55
Estepa Negra	60

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Gatosa	4,63	17,43	15,41
Ginesta	1,33	5,00	4,42
Bruc	10,09	38,03	33,63
Cirerer d'arboç	8,30	31,29	27,66
Estepa borrera	4,91	18,50	16,36
Estepa Negra	0,13	0,47	0,42
Res	0,63	2,37	2,09
		113,10	100,00

PARCEL·LA 3.3:

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriment	Àrea Recobriment	Alçada de l'arbus	Transecte nº
1	Gatosa	1	0,35	0,38	130	N
2	Cirerer d'arboç	2	1,2	4,52	200	N
3	Cirerer d'arboç	1	0,8	2,01	170	N
4	Gatosa	3	0,5	0,79	140	N
5	Gatosa	1	0,6	1,13	160	N
6	Estepa negra	1	0,3	0,28	120	N
7	Res	1	0,2	0,13	0	N
8	Bruc	1	0,5	0,79	160	E
9	Estepa borrera	1	0,5	0,79	130	E
10	Gatosa	1	0,6	1,13	150	E
11	Res	1	0,2	0,13	0	E
12	Bruc	2	0,6	1,13	150	E
13	Bruc	1	0,3	0,28	135	E
14	Ginesta	1	0,6	1,13	160	E
15	Estepa negra	1	0,5	0,79	140	E
16	Bruc	1	0,25	0,20	90	E
17	Bruc	2	0,45	0,64	130	S
18	Gatosa	2	0,55	0,95	150	S
19	Q.suber	1	0,15	0,07	50	S

20	Gatosa	1	0,65	1,33	160	S
21	Cirerer d'arboç	1	0,9	2,54	180	S
22	Estepa borrera	1	0,4	0,50	150	S
23	Q.suber	1	0,2	0,125664	60	S
24	Gatosa	2	0,8	2,01	170	S
25	Bruc	1	0,65	1,33	180	O
26	Res	1	0,3	0,28	0	O
27	Estepa borrera	1	0,35	0,38	120	O
28	Gatosa	1	0,3	0,28	120	O
29	Bruc	2	0,4	0,50	70	O
30	Cirerer d'arboç	1	1,1	3,80	190	O
31	Bruc	1	0,6	1,13	170	O
32	Gatosa	2	0,5	0,79	120	O
33	Estepa negra	1	0,3	0,28	90	O
34	Bruc	1	0,4	0,50	140	O
TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)				33,05		
Respecte l'àrea total (%)				0,29		

Recobriment total (%)	98,38
Espècie	Alçada mitjana
Gatosa	144,4444444
Ginesta	160
Bruc	136,11
Cirerer d'arboç	185,00
Estepa borrera	133,33
Estepa Negra	116,67
Q.suber	55,00

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Gatosa	8,79	30,07	26,59
Ginesta	1,13	3,87	3,42
Bruc	6,50	22,23	19,65
Cirerer d'arboç	12,88	44,08	38,97
Estepa borrera	1,67	5,72	5,06
Estepa Negra	1,35	4,62	4,09
Q.suber	0,20	0,67	0,59
Res	0,53	1,83	1,62
		113,10	100

COMPOSICIÓ ESPECÍFICA

ÍNDIX DE SHANNON H= 2,5841

Especies	Nº individus (ni)	Pi (ni/N)	Pi*log2Pi
<i>Ulex parviflorus</i>	15	0,192307692	-0,457406081
<i>Cistus salviifolius</i>	4	0,051282051	-0,219764216
<i>Erica arborea</i>	16	0,205128205	-0,468800455
<i>Quercus suber</i>	23	0,294871795	-0,519517001
<i>Arbutus unedo</i>	4	0,051282051	-0,219764216
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	0,012820513	-0,08058208
<i>Cistus monspeliensis</i>	11	0,141025641	-0,398534315
<i>Spartium junceum</i>	4	0,051282051	-0,219764216
<i>Sumatoria</i>	78	1	-2,584132581

ÍNDIX DE PIELOU J'= 0,411132413
H MÀX= 6,285402219

ZONA INCENDIADA I GESTIONADA POST-INCENDI

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriment	Àrea recobriment	Alçada de l'arbust	Transecte nº
1	Bruc	3	0,35	0,38	60	N
2	Q.s rebrot	1	0,5	0,79	150	N
3	Bruc	2	0,15	0,07	25	N
4	Res	1	0,65	1,33	0	N
5	Res	1	0,7	1,54	0	N
6	Q.s rebrot	1	0,35	0,38	100	N
7	Gatosa	2	0,45	0,64	65	N
8	Gatosa	1	0,25	0,20	60	E
9	Res	1	1	3,14	0	E
10	Estepa borrera	1	0,25	0,20	60	E
11	Res	1	0,8	2,01	0	E
12	Bruc	1	0,2	0,13	70	E
13	Q.s rebrot	1	0,4	0,50	100	E
14	Res	1	0,7	1,54	0	S
15	Res	1	0,8	2,01	0	S
16	Q.s rebrot	1	0,25	0,20	65	S
17	Q.s rebrot	1	0,5	0,79	110	S
18	Estepa negra	3	0,3	0,28	33,33	S
19	Ginesta	1	0,4	0,50	100	S
20	Bruc	2	0,25	0,20	45	O
21	Q.s rebrot	1	0,05	0,01	15	O
22	Q.s rebrot	2	0,7	1,54	160	O
23	Bruc	2	0,15	0,07	19	O
24	Res	1	1,1	3,80	0	O
25	Q.s rebrot	1	0,1	0,03	56	O
26	Gatosa	2	0,4	0,50	85	O
TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)				22,77		
Respecte l'àrea total (%)				0,20		

Recobriment total (%)	32,49
Espècie	Alçada mitjana
Bruc	43,8
Q.s rebrot	94,5
Gatosa	70
Estepa negra	33,33
Estepa borrera	60
Ginesta	100

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Bruc	0,85	4,21	3,73
Q.s rebrot	4,23	21,03	18,59
Gatosa	1,34	6,63	5,86
Estepa negra	0,28	1,40	1,24
Estepa borrera	0,2	0,98	0,86
Ginesta	0,5	2,50	2,21
Res	15,37	76,35	67,51
		113,10	100,00

PARCEL·LA 4.2

Nº d'individu	Especie	Nº exemplars	Recobriment	Àrea recobriment	Alçada de l'arbust	Transecte nº
1	Estepa borrera	1	0,1	0,03	30	N
2	Gatosa	1	0,3	0,28	80	N
3	Q.s rebrot	1	0,4	0,50	100	N
4	Gatosa	2	0,3	0,28	55	N
5	Res	1	1	3,14	0	N
6	Res	1	0,7	1,54	0	N
7	Q.s rebrot	2	0,25	0,20	45	N
8	Gatosa	1	0,2	0,13	50	E
9	Q.s rebrot	1	0,05	0,01	25	E
10	Res	1	1,6	8,04	0	E
11	Estepa negra	1	0,15	0,07	40	E
12	Estepa negra	1	0,2	0,13	50	E
13	Esbarzer	1	0,05	0,01	20	E
14	Q.s rebrot	1	0,25	0,20	70	E
15	Res	1	0,4	0,50	0	S
16	Q.s rebrot	1	0,55	0,95	150	S
17	Q.s rebrot	1	0,3	0,28	90	S
18	Q.s rebrot	2	0,8	2,01	180	S
19	Res	1	0,5	0,79	0	S
20	Q.s rebrot	1	0,4	0,50	120	S
21	Q.s rebrot	1	0,4	0,50	140	O
22	Res	1	1,2	4,52	0	O
23	Estepa negra	1	0,05	0,01	20	O
24	Q.s rebrot	1	0,35	0,38	90	O
25	Gatosa	1	0,2	0,13	50	O
26	Ginesta	1	0,7	1,54	175	O
TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)				26,67		
Respecte l'àrea total (%)				0,24		

Recobriments total (%)	30,51
Espècie	Alçada mitjana
Estepa borrera	30
Gatosa	58,75
Q.s rebrot	101
Estepa negra	27,5
Ginesta	175
Esbarzer	20

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Estepa borrera	0,03	0,13	0,12
Gatosa	0,82	3,46	3,06
Q.s rebrot	5,54	23,48	20,76
Estepa negra	0,20	0,87	0,77
Ginesta	1,54	6,53	5,77
Esbarzer	0,01	0,03	0,03
Res	18,54	78,60	69,49
		113,10	100

PARCEL·LA 4.3

Nº d'individu	Espècie	Nº exemplars	Recobriment	Àrea Recobriment	Alçada de l'arbust	Transecte nº
1	Cirerer d'arboç	1	0,7	1,54	190	N
2	Gatosa	1	0,2	0,13	60	N
3	Res	1	1,2	4,52	0	N
4	Ginesta	1	0,4	0,50	80	N
5	Estepa negra	1	0,15	0,07	40	N
6	Bruc	1	0,2	0,13	40	N
7	Estepa borrera	1	0,3	0,28	70	E
8	Q.s rebrot	1	0,5	0,79	130	E
9	Gatosa	1	0,25	0,20	70	E
10	Res	1	0,6	1,13	0	E
11	Estepa negra	2	0,4	0,50	60	E
12	Bruc	2	0,5	0,79	90	E
13	Gatosa	1	0,2	0,13	40	E
14	Res	1	0,5	0,79	0	E
15	Q.s rebrot	1	0,3	0,28	80	S
16	Res	1	0,5	0,79	0	S
17	Bruc	1	0,25	0,20	70	S
18	Ginesta	1	0,4	0,50	120	S
19	Res	1	0,6	1,13	0	S
20	Bruc	1	0,6	1,13	130	S
21	Cirerer d'arboç	1	0,7	1,54	180	S
22	Gatosa	2	0,35	0,38	60	S

23	Cirerer d'arboç	1	0,7	1,54	160	O
24	Estepa borrera	1	0,3	0,28	80	O
25	Estepa negra	2	0,8	2,01	120	O
26	Res	1	1,1	3,80	0	O
27	Bruc	1	0,15	0,07	50	O
28	Res	1	0,2	0,13	70	O
29	Cirerer d'arboç	1	0,5	0,79	140	O
30	Res	1	0,9	2,54	0	O
TOTAL (arbustos+sòl nu) (m2)				28,60		
Respecte l'àrea total (%)				0,25		

Recobriment total:	48,15
Espècie	Alçada mitjana
Gatosa	128,57
Ginesta	180
Bruc	180,71
Cirerer d'arboç	203,33
Estepa borrera	94,09
Estepa Negra	60
Q.s rebrot	105

	Recobriments parcials (m2)	Recobriments parcials respecte a l'àrea total (m2)	Recobriments totals respecte a l'àrea total (%)
Gatosa	0,83	3,29	2,91
Ginesta	1,01	3,98	3,52
Bruc	2,31	9,13	8,07
Cirerer d'arboç	5,40	21,37	18,90
Estepa borrera	0,57	2,24	1,98
Estepa Negra	2,58	10,22	9,04
Q.s rebrot	1,07	4,22	3,74
Res	14,88	58,65	51,85
		113,10	100,00

COMPOSICIÓ ESPECÍFICA

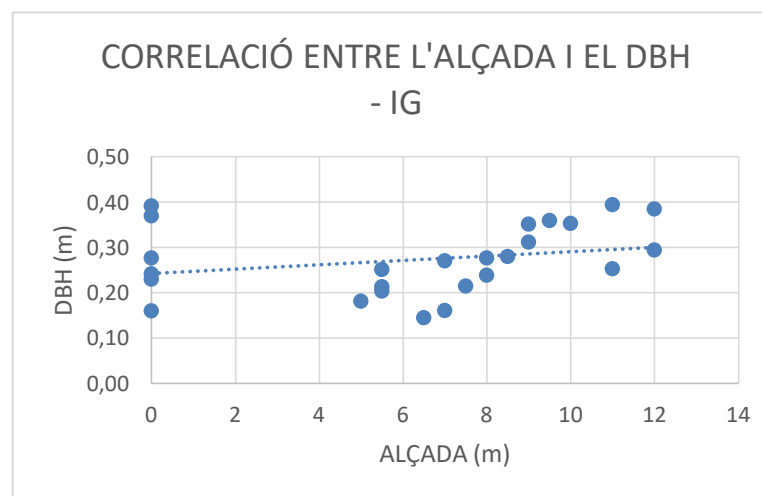
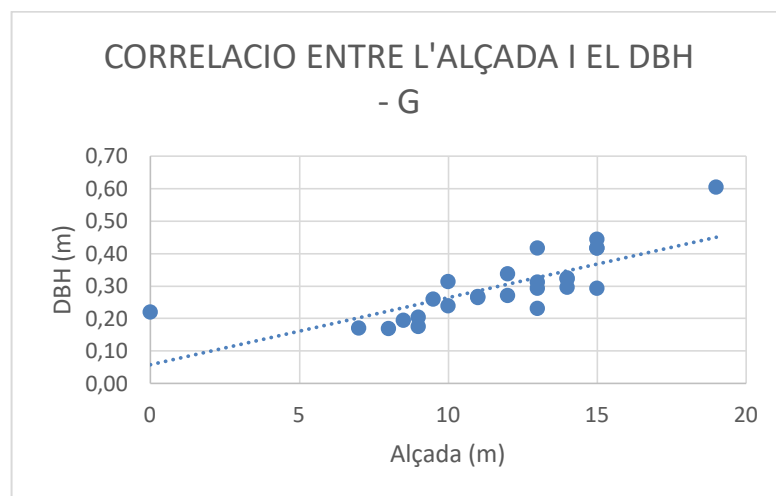
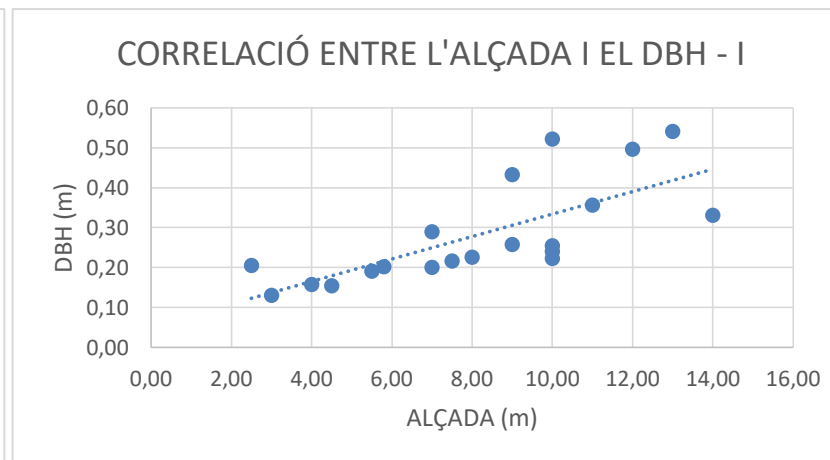
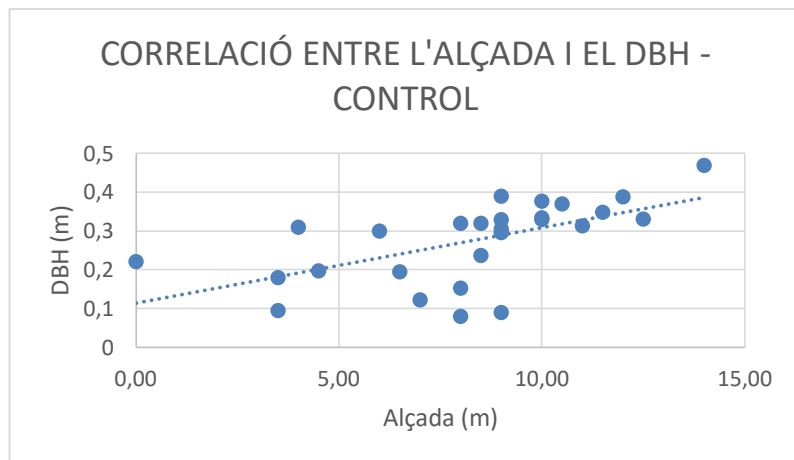
ÍNDIX DE SHANNON H= 2,5180

Especies	Nº individus (ni)	Pi (ni/N)	Pi*log2Pi
<i>Ulex parviflorus</i>	34	0,306306306	-0,522850476
<i>Cistus salviifolius</i>	22	0,198198198	-0,462789671
<i>Erica arborea</i>	27	0,243243243	-0,496101494
<i>Quercus suber</i>	3	0,027027027	-0,140796037
<i>Arbutus unedo</i>	11	0,099099099	-0,330493934
<i>Rubus ulmifolius</i>	3	0,027027027	-0,140796037
<i>Cistus monspeliensis</i>	7	0,063063063	-0,251436276
<i>Spartium junceum</i>	4	0,036036036	-0,172771743
<i>Sumatoria</i>	111	1	-2,518035668

ÍNDIX DE PIELOU J'= 0,37060
H MÀX= 6,7944 6,794415866

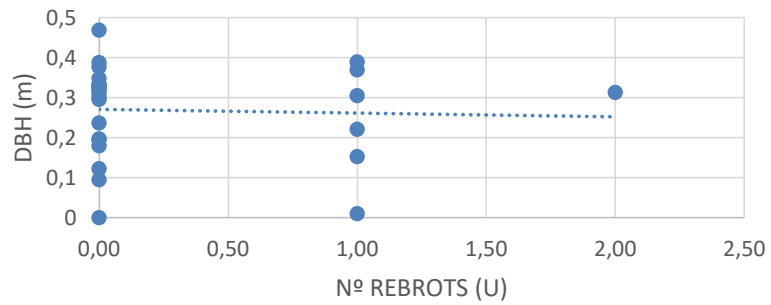
REPRESENTACIÓ GRÀFICA DE LA CORRELACIÓ ENTRE VARIABLES EN L'ESTUDI DEL Q.SUBER

ALÇADA I DBH

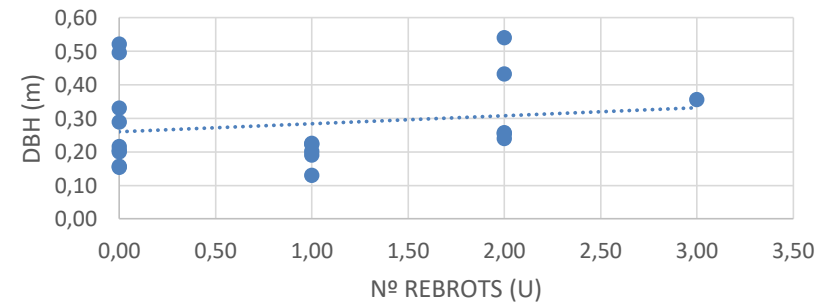


Nº REBROTS I DBH

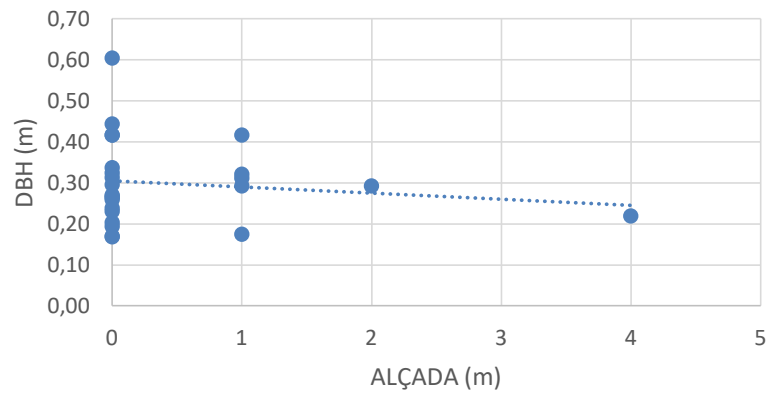
CORRELACIÓ ENTRE EL Nº DE REBROTS I EL DBH - CONTROL



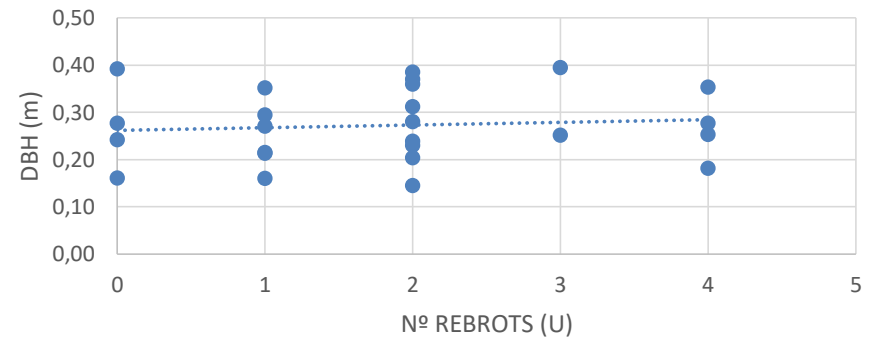
CORRELACIÓ ENTRE EL Nº DE REBROTS I EL DBH - I



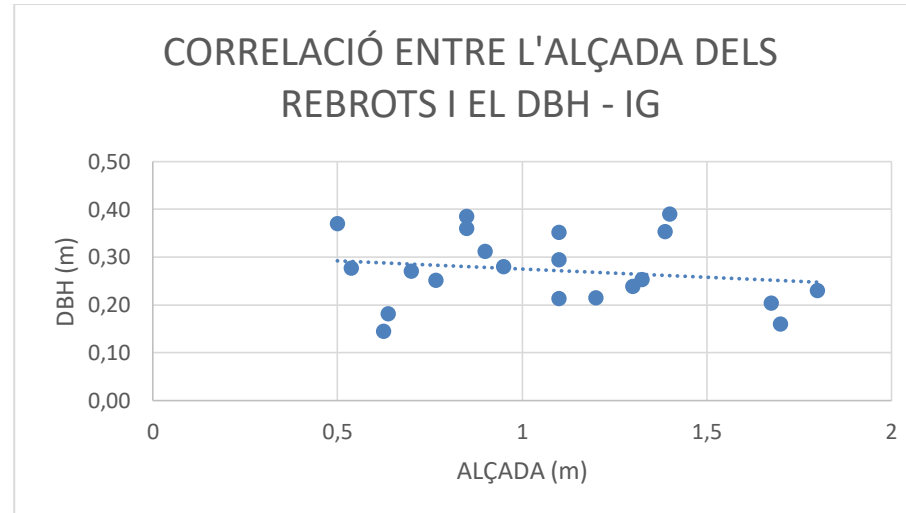
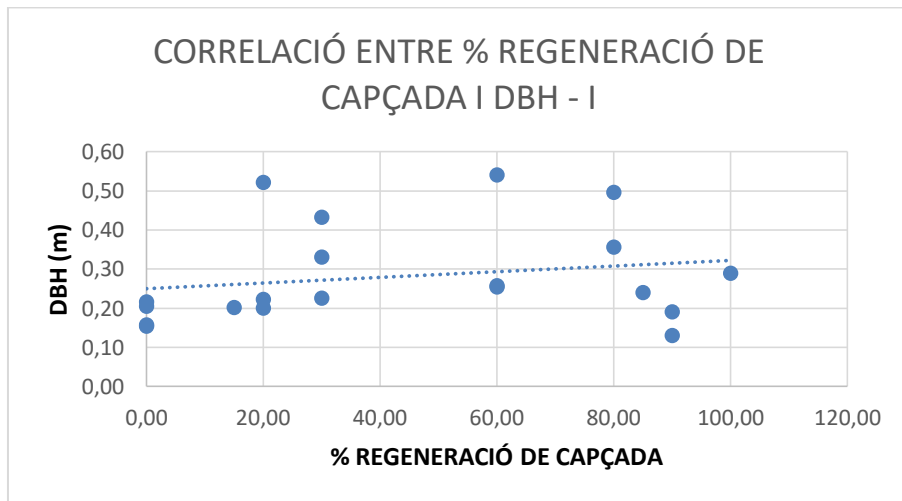
CORRELACIÓ ENTRE EL Nº DE REBROTS I EL DBH - G



CORRELACIÓ ENTRE EL Nº DE REBROTS I EL DBH - IG



% REGENERACIÓ DE CAPÇADA I DBH



ERROR RELATIU DE LA INTENSITAT DE MOSTREIG

ERROR ZONA CONTROL					
Àrea basimètrica mitjana	Desv. Típica	CV	t	n	Error
61,87	6,09	0,098	2	3	0,1136

ERROR ZONA G					
Àrea basimètrica mitjana	Desv. Típica	CV	t	n	Error
57,17	11,3	0,2	2	3	0,2282

ERROR ZONA I					
Àrea basimètrica mitjana	Desv. Típica	CV	t	n	Error
43,56	15,18	0,3485	2	3	0,4024

ERROR ZONA IG					
Àrea basimètrica mitjana	Desv. Típica	CV	t	n	Error
46,20	16,55	0,3583	2	3	0,4138