

TREBALL FINAL DE GRAU

Anàlisi de la capacitat d'acollida de la biodiversitat dels alzinars del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG) mitjançant l'Índex de Biodiversitat Potencial (IBP), i propostes tècniques per a la seva millora.



Universitat de Lleida
Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agrària



**Parc Natural
de la Zona Volcànica
de la Garrotxa**

ALUMNE: Adrià Bassols Herrero

TUTOR: Lluís Coll Mir

COTUTORS: Joan Montserrat i Reig i Teresa Baiges Zapater

Grau en Enginyeria Forestal / Universitat de Lleida

Curs 2019-2020

RESUM

El següent Treball Final de Grau consta de dues parts.

La part principal tracta sobre el diagnòstic de la capacitat d'acollida de la biodiversitat dels alzinars que estan dins del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa i que compten amb un Instrument d'Ordenació Forestal. Per la seva realització s'ha utilitzat l'Índex de Biodiversitat Potencial (IBP), desenvolupat pel Centre de la Propietat Forestal (CPF) en el marc del projecte Life "Biorgest", i s'ha analitzat i diagnosticat com cadascun dels factors que el componen varia en funció de les variables estacionals (orientació, pendent i qualitat d'estació) i dasocràtiques (densitat, àrea basimètrica i diàmetre mig quadràtic. També s'ha analitzat cada component del factor arbres vius portadors de microhàbitats, en funció de les variables anteriorment mencionades.

La segona es centra en descriure les propostes tècniques de gestió que es podrien dur a terme per cada un dels estrats, a fi de poder millorar la capacitat d'acollida de la biodiversitat en els alzinars.

En el TFG present també s'hi pot trobar cartografia elaborada per recolzar el text i fotografies pròpies que s'han realitzat durant els inventaris per representar gràficament com són cada un dels factors. També s'han emprat taules, figures i documentació annexa elaborades per diferents entitats, tals com el Centre de la Propietat Forestal (CPF) i el *Centre National de la Propriété Forestière* (CNPf) o el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF).

AGRAÏMENTS

Vull expressar el meu agraïment a totes les persones implicades en la realització d'aquest Treball Final de Grau.

Especialment al tutor Lluís Coll i a la Teresa Baiges, del Centre de la Propietat Forestal (CPF), per la seva dedicació i entrega, per guiar-me, orientar-me i avocar la seva experiència i coneixença sobre la temàtica durant tot el procés d'elaboració. També a en Joaquim Avellà i a la Noemí Palero del CPF per la seva experiència i per haver-me facilitat informació. Sense la seva ajuda no hagués estat possible elaborar-lo.

Agraeixo també al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa per haver-me facilitat informació sobre el territori.

Finalment agraeixo a la família i a l'Helena el seu escalf durant aquests temps, en especial al meu pare i a l'Andreu per haver-me acompanyat a fer alguns inventaris i conèixer els alzinars en seu interior més profund.

Dec també un reconeixement especial a tota aquella gent, picadors, carboners, traguers, pagesos i masovers, que varen treballar als alzinars de manera perseverant. El paisatge que tenim actualment a la Garrotxa és resultat del seu esforç.

ÍNDEX

RESUM.....	2
AGRAÏMENTS.....	4
ÍNDIX DE FIGURES.....	8
ÍNDIX DE TAULES.....	9
1. INTRODUCCIÓ	1
2. OBJECTIUS	4
3. MÈTODES.....	5
3.1 ZONA D'ESTUDI (PNZVG).....	5
3.2 ESTRATIFICACIÓ I SELECCIÓ DELS RODALS	7
3.3 MÈTODE DE MOSTREIG PER L'IBP	12
3.3.1 Informació prèvia	13
3.3.2 Material.....	13
3.3.3 Disseny de mostreig	13
3.3.4 Protocol de presa de dades	14
3.4 ANÀLISI.....	18
4. AVALUACIÓ DE L'IBP	18
4.1 DISTRIBUCIÓ DE L'IBP EN ELS ALZINARS DEL PNZVG	18
4.1.1 L'IBP segons la tipologia forestal	19
4.2 VALORS DELS IBP EN FUNCIÓ DE LES VARIABLES ESTUDIADES	20
4.2.1 Variables d'estació.....	20
4.2.2 Variables dasocràtiques	22
4.3 Distribució dels IBPs en els alzinars analitzats dins el PNZVG	24
4.3.1 IBP total.....	24
4.3.2 IBP gestió i IBP context	24
4.4 Anàlisi dels diferents factors que componen l'IBP de gestió en funció de les variables estudiades.....	30
4.4.1 FACTOR A: Espècies arbòries autòctones	30
4.4.2 FACTOR B: Estructura vertical	31

4.4.3	FACTOR C: Fusta gran morta en peu.....	32
4.4.4	FACTOR D: Fusta morta al terra	33
4.4.5	FACTOR E: Arbres grans vius	34
4.4.6	FACTOR F: Arbres portadors de dendromicrohàbitats	35
4.4.7	FACTOR G: Espais oberts.....	43
5.	CONCLUSIONS	44
6.	IMPLICACIONS PER LA GESTIÓ	45
6.1	Propostes de gestió	45
6.1.1	Possibles actuacions a realitzar	45
6.1.2	Actuacions de conservació recomanades	48
7.	BIBLIOGRAFIA.....	53
8.	ANNEXOS	55
8.1	TAULES	55
8.2	FITXES DE SUPORT IBP	56

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Factors utilitzats en l' IBP. Font: CNPF.....	2
Figura 2. Distribució per municipis dels serveis ecosistèmics de biodiversitat a Catalunya: Font: Fitxa Serveis ecosistèmics. CREA (2015).....	3
Figura 3. Distribució de la densitat i l'AB en cada un dels rodals. Font: pròpia.....	8
Figura 4. a) Distribució de la densitat (peus/ha) en els alzinars. b) Distribució de l'AB (m ² /ha) en els alzinars. Font: Pròpia.	11
Figura 5. a) Valors que pren l'IBP (de gestió, de context i total) els alzinars del PNZVG. b) Valors que mostren els IBP dels alzinars estudiats al PNZVG. Font: pròpia.	19
Figura 6. Puntuació IBP dels alzinars en funció de la tipologia forestal (QiiLIT i QiiMUNT). Font: pròpia....	20
Figura 7. Puntuació IBP dels alzinars en funció de les pendents. Font: pròpia.	20
Figura 8. Puntuació IBP dels alzinars en funció de l'orientació. Font: pròpia.....	21
Figura 9. Puntuació de l'IBP dels alzinars en funció de la qualitat d'estació. Font: pròpia.....	21
Figura 10. Distribució dels IBPs dels alzinars respecte les variables a) Densitat, b) Àrea basimètrica i c) Diàmetre mig quadràtic. Font: pròpia.....	23
Figura 11. Alzinar pre-madur situat al Glascar amb peus d'Arbutos unedo. Font: pròpia.	30
Figura 12. Nombre d'espècies autòctones en funció de les a)orientacions i b) qualitats d'estació. Font: pròpia.....	30
Figura 13. Nombre d'espècies autòctones en funció de: a) densitat b) àrea basimètrica i c) diàmetre mig quadràtic. Font: pròpia.	31
Figura 14. Nombre d'estrats en funció de la densitat forestal. Font: pròpia	31
Figura 15. Fusta morta en peu amb orificis generats pel picot. Font: pròpia.	32
Figura 16. Nombre de fusta morta en peu (M) en relació a les qualitats d'estació. Font: pròpia	32
Figura 17. Nombre de fusta morta en peu (M) en relació a: a) densitat, b) àrea basimètrica i c) Diàmetre mig quadràtic.. Font: pròpia.	33
Figura 18. Fusta morta al terra. Font: pròpia.	33
Figura 19. Arbre (roure) gran viu de molt gran dimensió (MGD). Font: pròpia.....	34
Figura 20. Nombre d'arbres grans vius (GD) en relació a la qualitat d'estació. Font: pròpia.	34
Figura 21. Nombre d'arbres grans vius (GD) en relació a la densitat. Font: pròpia.	35
Figura 22. Tipus de dendromicrohabitats dins la tipologia IBP. Font: C.E	36
Figura 23. Nombre mitjà d'arbres /ha portadors de dendromicrohabitats en els alzinars. Font: pròpia.	36
Figura 24. Distribució del nombre d'arbres /ha en funció dels diferents tipus de dendromicrohabitats a) cavitats de picot, b) cavitat amb MO, c) orificis i galeries d'insectes, d) concavitats e) fusta (albeca) exposada, f) fusta (duramen i albeca) exposada, g) Fusta morta a les capçades h) Acumulació de brots o branques, i) Deformacions i xancres, j) Cossos fructífers de fongs perennes, k) Cossos fructífers de fongs efímers l) plantes i líquens epifítics o paràsits m) nius, n) microsòls, o) flux de sava i de resina. Font: pròpia.	37
Figura 25. a) Cavitat amb matèria orgànica al tronc. Font: pròpia. b)Nombre d'arbres portadors de cavitats amb matèria orgànica en relació a la qualitat d'estació. Font: pròpia.	38
Figura 26. Dendrotelmes situats a les bases dels alzinars. Font: pròpia.	38
Figura 27. a) nombre d'arbres/ha portadors de concavitats en relació a la qualitat d'estació. Font: pròpia. b) Nombre d'arbres/ha portadors de concavitats en relació a la densitat. Font: pròpia.....	39
Figura 28. Albeca exposada al peu d'un roure martinenc. Font: pròpia.....	39

Figura 29. Nombre de peus/ha amb fusta (albeca) exposada segons la: a) qualitat d'estació, b) densitat i c) àrea basimètrica. Font: pròpia.	40
Figura 30. Nombre de peus/ha amb fusta (duramen i albeca) exposada segons: a) la qualitat d'estació, b) densitat i c) àrea basimètrica. Font: pròpia.	41
Figura 31. Distribució del nombre de fusta morta a les capçades per hectàrea en funció de les variables: a) qualitat d'estació, b) densitat i c) diàmetre mig quadràtic. Font: pròpia.	41
Figura 32. a) Xancres en alzina. Font: pròpia. b) Deformació a la base d'una alzina. Font: pròpia. c) Distribució de xancres i deformacions per hectàrea en funció de la qualitat d'estació. Font: pròpia. d) Distribució del nombre de xancres i deformacions per hectàrea en funció del Dg. Font: pròpia.	42
Figura 33. Distribució del nombre de peus/ha que mostren plantes i líquens epifítics o paràsits en funció de la qualitat d'estació. Font: pròpia.	43
<i>Figura 34. Puntuació dels factors de l'IBP en l'estrat 1 dels alzinars. Font: pròpia</i>	49
<i>Figura 35. Puntuació dels factors de l'IBP en l'estrat 2 i 6 dels alzinars. Font: pròpia</i>	50
Figura 36. Puntuació dels factors de l'IBP en l'estrat 3 dels alzinars. Font: pròpia	51
Figura 37. Puntuació dels factors de l'IBP en l'estrat 5 dels alzinars. Font: pròpia	52

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Instruments d'ordenació seleccionats per el CPF. Font: Pròpia.....	6
Taula 2. Espècies arbòries i arbustives presents en l'alzinar litoral. Font: Boscos d'alzina i carrasca. Tipologies i models de gestió. (CPF)	6
Taula 3. Espècies arbòries i arbustives presents en l'alzinar muntanyenc. Font: Boscos d'alzina i carrasca. Tipologies i models de gestió. (CPF)	7
Taula 4. Rodals seleccionats per a realitzar-hi els Índex de Biodiversitat Potencial (IBP). Font: pròpia.....	12
Taula 5. Factors, observacions i valoració dels factors IBP. Font: pròpia*	15
Taula 6. Possibles actuacions per tal de millorar l'acollida de biodiversitat per cada un dels factors del IBP. Font: pròpia.....	46
Taula 7. Característiques del rodal tipus d'alzinar de baixa densitat i baixa AB al PNZVG (Estrat 1). Font: pròpia.....	49
Taula 8. Característiques del rodal tipus d'alzinar de baixa densitat i AB mitja al PNZVG (Estrat 2 i 6). Font: pròpia.....	50
Taula 9. Característiques del rodal tipus d'alzinar de baixa densitat i alta AB al PNZVG (Estrat 3). Font: pròpia.....	51
Taula 10. Característiques del rodal tipus d'alzinar d'alta densitat i AB mitja al PNZVG (Estrat 5). Font: pròpia.....	52
Taula 12. Rodal presseleccionats. (*) Rodals descartats en la selecció final. Font: pròpia	55

1. INTRODUCCIÓ

El bosc està compost per una multitud d'organismes vius, arbres, plantes i animals, però també de petits fongs, insectes i altres microorganismes difícils d'observar que habiten amagats, en zones discretes o que simplement són minúsculs. Tots els organismes en conjunt, cadascú ocupant el seu nínxol ecològic, formen una xarxa d'engrenatges necessària pel bon funcionament del bosc a llarg termini (Larrier et al, 2008). Per exemple, els insectes saproxylics depenen de la fusta morta durant una part de la seva vida (o en la totalitat del seu cicle) i desenvolupen rols essencials en la descomposició de la fusta en els sistemes forestals (Zhong & Schowalter, 1989). El paper d'ocells com el gaig també és de vital importància per la resiliència de sistemes forestals mediterranis enfront de grans incendis, ja que actuen com a dispersors d'espècies rebrotadores (com l'alzina i el roure) facilitant la ràpida recuperació de la cobertura vegetal després del foc (Puerta-Piñero et al, 2012). Podríem parlar també d'altres funcions ecològiques com la pol·linització, la redistribució dels nutrients i del carboni, etc. (Emberger et al, 2013)

Tenint en compte que la vida d'un bosc és més longeva que la vida del silvicultor i que, per tant, aquest no veurà el resultat de part de les seves actuacions, és important que el gestor vetlli perquè la biodiversitat al bosc no es vegi greument afectada i per tant la seva gestió sigui compatible amb la seva conservació o millora. A més, cal que tota actuació forestal promogui (Emberger et al, 2013):

- La fertilitat dels sòls i, per tant, la productivitat i el volum de fusta talada;
- Una regeneració natural espontània que redueixi els costos relacionats amb la compra de plantes i els treballs de plantació;
- La capacitat de resistència i de reconstrucció natural del rodal davant de pertorbacions (tempestes, incendis, atacs de plagues o patògens) que limitaran les possibles despeses generades per un repoblament.

En qualsevol cas, per tal de gestionar els boscos sota criteris de sostenibilitat i adaptabilitat resulta de gran interès conèixer els nivells de biodiversitat que presenta un bosc. Per a tal efecte, l'Índex de Biodiversitat Potencial per Catalunya (IBP_Cat) s'ha elaborat de manera coordinada pel *Centre de la Propietat Forestal* (CPF) i el *Centre National de la Propriété Forestière* (CNPF) juntament amb diferents agents implicats en la gestió i conservació dels boscos de Catalunya (Baiges et al, 2019). Aquest pot ser una eina força rellevant, ja que avalua la capacitat d'acollir espècies que té un rodal forestal. Aquesta difícil tasca es desenvolupa avaluant les característiques del bosc que influeixen significativament sobre la biodiversitat forestal segons deu factors clau (Figura

1) i per tant de la capacitat que tenen els rodals d'acollir espècies animals, vegetals i fúngiques. A més d'avaluar la capacitat del bosc d'acollir diferents espècies, l'IBP també permet determinar els elements que ja afavoreixen la biodiversitat o que es poden millorar mitjançant la gestió.

Els Parcs Naturals són els espais naturals que presenten valors naturals qualificats, la protecció dels quals es fa amb l'objectiu d'aconseguir-ne la conservació d'una manera compatible amb l'aprofitament ordenat dels seus recursos i l'activitat dels seus habitants (*Departament de Territori i Sostenibilitat*, 2012), i que responen a l'Article 1 de la (Llei 12/1985, de 13 de juny, d'espais naturals) en relació a: “(...) *necessitat de protegir, conservar, gestionar i, si s'escau, restaurar i millorar la diversitat genètica, la riquesa i la productivitat dels espais naturals de Catalunya, els quals han d'ésser compatibles amb el desenvolupament i la utilització dels recursos naturals i ambientals, en el marc de la protecció del medi i de l'ordenació racional i equilibrada del territori*”. Actualment a Catalunya hi ha 20 Parcs Naturals essent, un d'ells, el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG). El PNZVG representa el millor exponent de paisatge volcànic de la península Ibèrica i és conegut per acollir la Fageda d'en Jordà, el Volcà de Santa Margarida, el Volcà Croscat i el Poble de Castellfollit de la Roca sobre les colades.

El PNZVG té una superfície protegida de 15.309 ha, on l'alzinar és la formació forestal més comuna amb un total de 7.028 ha, representant el 45,9 % de la superfície del Parc

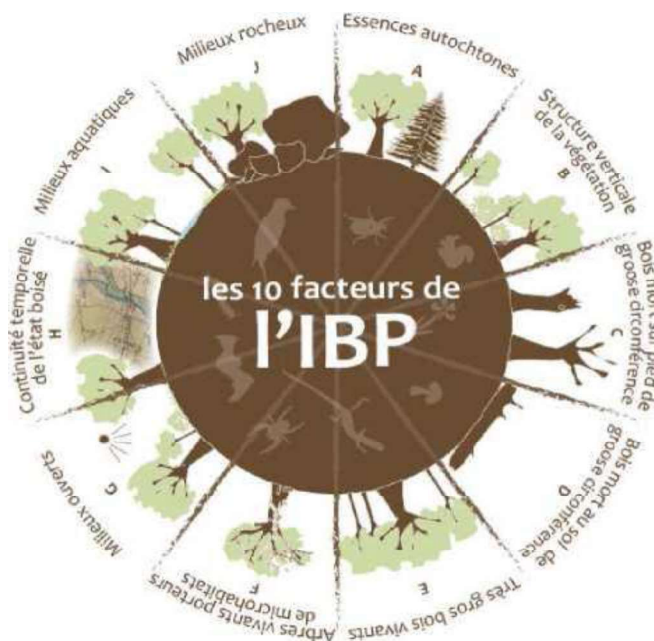


Figura 1. Factors utilitzats en l' IBP. Font: CNPF

i el 63,9 % de la superfície en les formacions forestal del Parc. A més, és el bosc que té una major densitat d'arbres en ser majoritàriament de rebrot, ja que va ser carbonejat durant segles (ANEGx, 2018).

Actualment hi ha estudis sobre la biodiversitat dels alzinars pre-madurs de la Garrotxa (ANEGx, 2018) però no es coneix com aquesta varia en funció de la tipologia forestal i tampoc quina capacitat d'allotjar la biodiversitat tenen actualment els alzinars en funció de característiques dasocràtiques tals com la densitat, l'àrea basimètrica, el diàmetre mig quadràtic o variables d'estació com l'orientació, l'altitud i la pendent, etc.

Cal mencionar també, que segons un estudi del CREAM del 2015 (veure Figura 2), la comarca de la Garrotxa presenta en un valor mitjà de biodiversitat d'entre 0,54 i 0,62 (sobre un màxim d'1). Malgrat que aquest valor sigui alt, aquest es troba per sota de comarques veïnes amb tipologies forestals relativament similars i, per tant, és susceptible d'incrementar-se.

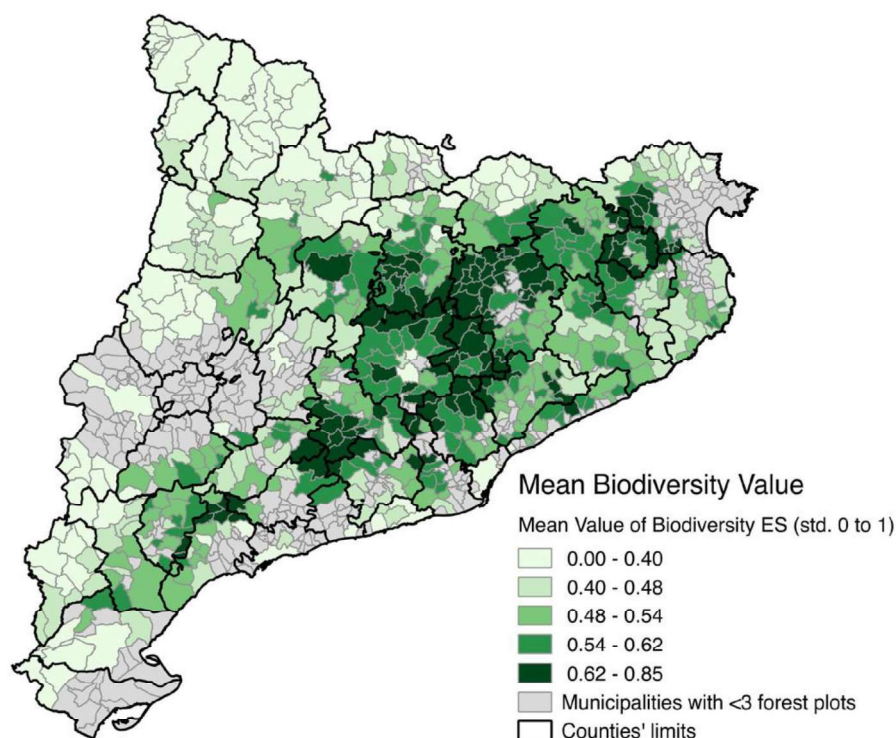


Figura 2. Distribució per municipis dels serveis ecosistèmics de biodiversitat a Catalunya: Font: Fitxa Serveis ecosistèmics. CREAM (2015)

En relació a experiències prèvies amb l'IBP, cal esmentar que el *Centre National de la Propriété Forestière* (CNPF) ha realitzat una anàlisi sobre la variació de l'Índex en diferents castanyedes de Pays Viganais, a França, i sobre el paper de les actuacions silvícoles en aquests canvis (Gonin, 2014). També s'ha estudiat els líndars per a cada

factor que contempla l'índex per allotjar més biodiversitat i per tant poder saber, per exemple, quants arbres vius de grans dimensions són necessaris en una hectàrea per tal d'allotjar el màxim de biodiversitat (Larrieu & Gonin, 2008). Per altra banda, a Catalunya, s'ha publicat recentment un article en la revista *Silvicultura* on es fa el diagnòstic IBP i una proposta d'aplicació de mesures de conservació de la biodiversitat en una sureda productiva (Baiges et al, 2020).

Tenint en compte que els alzinars són boscos poc estudiats a nivell de biodiversitat i que representen un alt percentatge de la superfície forestal del Parc Natural i de la Garrotxa, resulta interessant saber quina capacitat d'allotjar biodiversitat presenten i com aquesta capacitat varia en funció del tipus de alzar, ja que és el tercer tipus de bosc amb un major nombre d'hectàrees a Catalunya (184.654 ha) i la que es mostra amb una presència important a totes les vegueries.

Així doncs el present TFG pretén calcular els valors de l'IBP dels alzinars del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG) i estudiar com varien cada un dels factors de l'IBP en funció de les variables forestals i d'estació dels alzinars del PNZVG.

A més, pretén dotar de propostes tècniques als gestors en funció de les classes d'alzinars que es troben dins el Parc per a facilitar la diagnosi del rodal i les pràctiques favorables.

2. OBJECTIUS

L'estudi té com a objectiu principal caracteritzar la biodiversitat potencial dels alzinars del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa mitjançant l'IBP i, per tant, avaluar la seva capacitat d'acollir biodiversitat.

Més concretament, es vol analitzar com varien diferents components de l'IBP en funció de variables d'estació, tals com l'altitud, l'orientació la pendent i la qualitat d'estació. També pretén observar com varia l'índex en funció de variables dasocràtiques com la densitat, l'àrea Basimètrica (AB) i el diàmetre mig quadràtic (Dg), variables principals dels inventaris forestals que permetran diferenciar fàcilment les diferents tipologies forestals. Aquests objectius estan destinats a avaluar els alzinars del Parc per a poder proposar unes intervencions de caràcter silvícola, compatibles amb els possibles aprofitaments forestals que es poguessin dur a terme, en les diferents formacions per tal de millorar la capacitat d'acollida de biodiversitat.

3. MÈTODES

3.1 ZONA D'ESTUDI (PNZVG)

El present estudi es du a terme a la comarca de la Garrotxa, concretament al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG). Com ja s'ha explicat anteriorment, aquest Parc presenta l'alzinar com la massa forestal predominant i a més el bosc que té una major densitat d'arbres a conseqüència d'haver estat carbonejat durant segles (ANEGx, 2018).

A la Comarca de la Garrotxa el carboneig ha estat una activitat forestal de rellevant importància econòmica i paisatgística que es va dur a terme fins a la dècada dels 50 degut a la introducció dels combustibles fòssils. Actualment aquesta pràctica s'ha abandonat, i per aquest motiu aquestes masses presenten una estructura molt tancada i de densitats altes ja que molts alzinars són bosc de rebrot (Sigma, 2016)

Pel present estudi s'han seleccionat els alzinars pertanyents al PNZVG que presentin un Pla Tècnic de Gestió i Millora Forestal (PTGMF) vigent (Plànol nº 1), interessants per la seva diversitat.

Les masses forestals anteriors estan tipificades com a boscos d'alzinar litoral i alzinars muntanyencs, en base a la composició específica de l'estrat arbori o formació forestal i també de la qualitat d'estació per a les espècies dominants/principals (Centre de la Propietat Forestal, 2012). L'alzinar litoral, més termòfil i es troba en les zones de cota més baixa al sud i Oest del Parc. En aquests hi domina l'alzina (*Quercus ilex*), acompanyada d'arbustos propis de la regió mediterrània litoral com el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), l'aladern (*Rhamnus alternus*), el marfull (*Viburnum tinus*) i l'arboç (*Arbutus unedo*), que fan que els alzinars siguin impenetrables. Per altra banda, l'alzinar muntanyenc, és un bosc de transició cap als boscos dominats per arbres caducifolis i molt abundant al Parc, sobretot als solells de les serres de Finestres, del Corb i de Sant Julià. Les espècies pròpies que predominen més en l'alzinar litoral han desaparegut i hi apareixen espècies més freqüents de les rouredes (PNZVG, 2005).

Taula 1. Instruments d'ordenació seleccionats per el CPF. Font: Pròpia

PTGMF	Nom	Municipi	Superfície (ha)	Superfície de Qii (ha)
3541	Campderrich, Puigvert i altres	Sant Iscle de Colltort	225,63	177,77
4145	Mas Ventolà	Olot	43,35	18,90
495	Serra de Bosc	Begudà	94,61	91,26
791	Els Sayols i el Glascà	Mieres	446,92	352,82
1157	Ventós	Santa Pau	114,39	25,48
3763	Can Font	Sant Aniol de Finestres	120,72	115,24
3532	Can Tura	Sant Aniol de Finestres	66,61	62,87

En els alzinars (muntanyencs i litorals) seleccionats per aquest treball, l'alzina és l'espècie dominant i representa més del 80% de l'àrea basal. En el cas dels alzinars litorals, es mostren en la taula 2 les espècies acompanyants tant de l'estrat arbori com de l'arbustiu més freqüents.

Taula 2. Espècies arbòries i arbustives presents en l'alzinar litoral. Font: Boscos d'alzina i carrasca. Tipologies i models de gestió. (CPF)

Espècies arbòries i arbustives		
Espècies arbòries	Espècie dominant <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>	Altres espècies presents <i>Arbutus unedo</i> , <i>Quercus humilis</i> , <i>Pinus halepensis</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>Quercus suber</i> , <i>Quercus faginea</i>
Espècies arbustives	<i>Smilax aspera</i> , <i>Ruscus aculeatus</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Asparagus</i> spp., <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Viburnum</i> spp., <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i>	

Els alzinars són boscos de rebrot, densos i d'alçària variable, resultat de l'aprofitament durant segles per llenyes, carbó i pastura. L'abandó d'aquestes pràctiques ha donat a lloc a una recuperació lenta d'aquest durant les últimes dècades, tal i com s'ha esmentat anteriorment. Cal dir també que, en altres casos, l'aprofitament de llenyes i peces per serra i torneria han mantingut un bosc dens irregular sobre soca. En la taula 3 es mostren les espècies arbòries i arbustives que es poden trobar en aquestes formacions segons el Centre de la Propietat Forestal (2012).

Taula 3. Espècies arbòries i arbustives presents en l'alzinar muntanyenc. Font: Boscos d'alzina i carrasca. Tipologies i models de gestió. (CPF)

Espècies arbòries i arbustives		
Espècies arbòries	Espècie dominant <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>	Altres espècies presents <i>Quercus humilis</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>ilex aquifolium</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Castanea sativa</i>
Espècies arbustives	<i>Hedera helix</i> , <i>Juniperus communis</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Smilax aspera</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Buxus sempervirens</i> , <i>Ruscus aculeatus</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Thymus</i> spp., <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Rhamnus alaternus</i>	

3.2 ESTRATIFICACIÓ I SELECCIÓ DELS RODALS

Amb l'objectiu de seleccionar els rodals en els quals avaluar l'IBP, i partint de les dades dels inventaris forestals dels Plans Tècnics de Gestió i Millora Forestal (PTGMF) respectius, s'han estratificat 171 rodals de massa pura d'alzina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*) en funció de dues variables forestals: la densitat (peus /ha) i l'àrea basimètrica (m²/ha).

Mitjançant el programa ArcGis s'han classificat els valors de la densitat dels rodals (peus /ha) en dues classes, tal i com es pot veure en la Figura 4:

- Baixa: densitats d'entre 0 i 1500 peus/ha.
- Alta: densitats de més de 1500 peus/ha.

També s'ha classificat el valor de l'àrea basimètrica (AB) en funció de tres classes, com es pot veure en la Figura 4.

- Baixa: AB d'entre 0 i 20 m²/ha.
- Mitja: AB d'entre 20 i 30 m²/ha.
- Alta: AB de més de 30 m²/ha.

Amb aquestes dues classes s'ha estratificat cadascun dels rodals en funció de les dues variables, obtenint sis estrats per tal de poder assegurar una àmplia varietat d'estructures en els inventaris:

- Estrat 1: Densitat baixa/ AB baixa
- Estrat 2: Densitat baixa/ AB mitja
- Estrat 3: Densitat baixa/ AB alta
- Estrat 4: Densitat alta/ AB baixa
- Estrat 5: Densitat alta/ AB mitja
- Estrat 6: Densitat alta/ AB alta

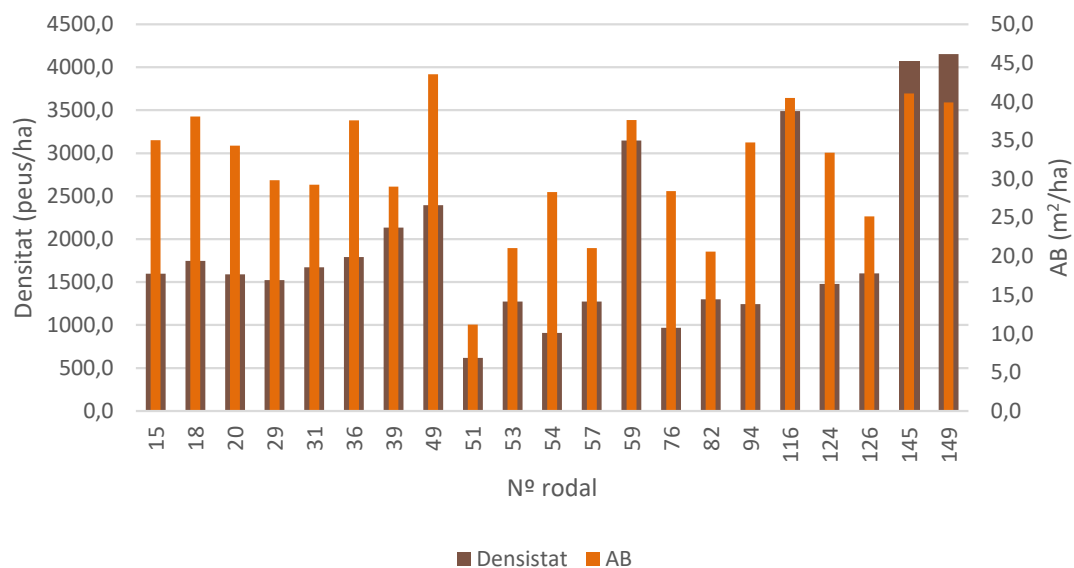
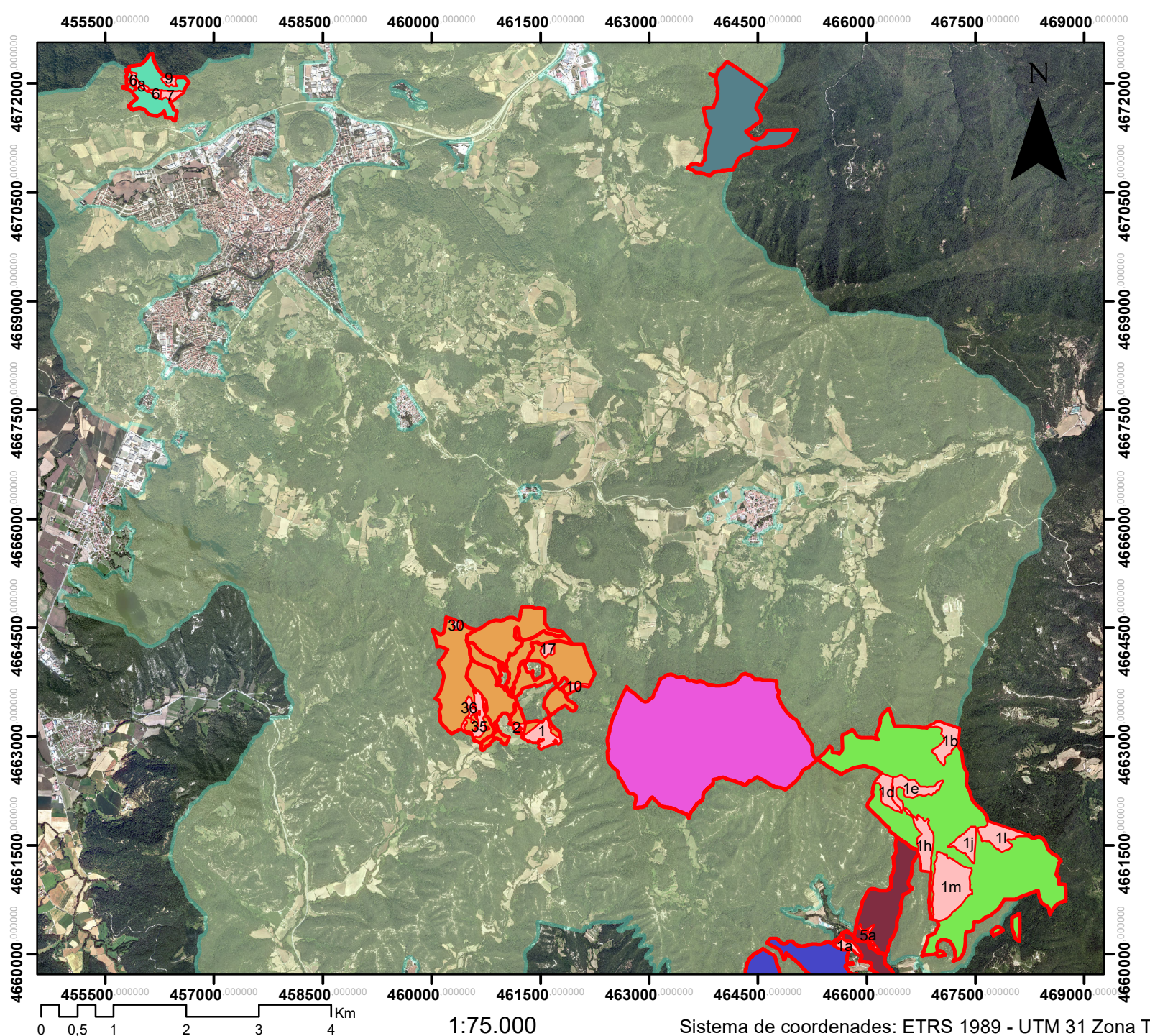


Figura 3. Distribució de la densitat i l'AB en cada un dels rodals. Font: pròpia.

A partir del nombre inicial de rodals se'n fa una preselecció destinada a tenir valors mínims, màxims i intermedis de cadaun dels estrats per tal de garantir que hi ha valors representatius de les variables, descartant els rodals que no arriben a 1 ha de superfície per la incompatibilitat amb el mètode que necessita l'índex (explicat en el pròxim apartat). La selecció i les seves característiques estan representades a la Taula 4. En total, varen resultar seleccionats 21 rodals, presents en el plànol nº 1, que mostren una gran diversitat en densitat i AB (Figura 4).



Distribució dels PTGMF i rodals seleccionats

Llegenda

 Rodals seleccionats

 PTGMF

CODI

 Serra del Bosc

 Ventòs

 Saiols

 Campderich i altres

 Can Tura

 Can Tura

 Mas Ventolà

 Zona Volcànica de la Garrotxa

Treball: Avaluació de l'IBP en els alzinars del PNZVG

Autor: Adrià Bassols Herrero

Tutor: Lluís Coll Mir

Cotutors: Joan Montserrat/ Teresa Baiges

Data: 08/2020



Amb el suport de:



1:75.000

Sistema de coordenades: ETRS 1989 - UTM 31 Zona T

Plànol nº 1

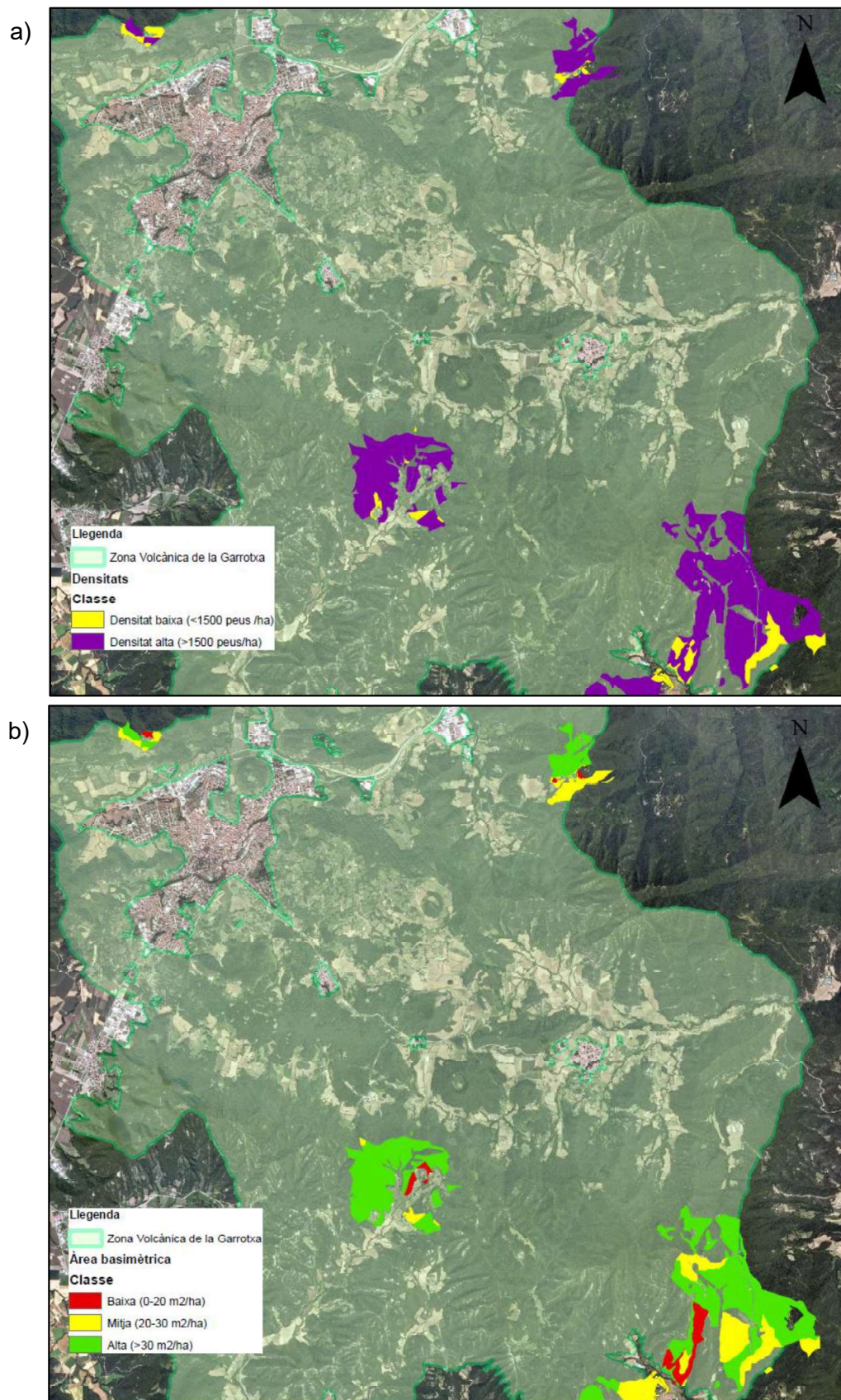


Figura 4. a) Distribució de la densitat (peus/ha) en els alzinars. b) Distribució de l'AB (m²/ha) en els alzinars. Font: Pròpia.

Taula 4. Rodals seleccionats per a realitzar-hi els Índex de Biodiversitat Potencial (IBP). Font: pròpia.

Rodals	CODI IOF	FINCA	UA	TIPFOR	Superfície (ha)	Densitat (peus/ha)	AB (m ² /ha)	Estrat
15	4344	1587	1h	QiiLIT	13,70	1599	35,02	6
18	4344	1587	1b	QiiLIT	11,51	1746	38,09	6
20	4344	1587	1l	QiiLIT	13,83	1592	34,31	6
29	4344	1587	1m	QiiLIT	36,25	1523	29,85	5
31	4344	1587	1d	QiiLIT	8,16	1673	29,25	5
36	4344	1587	1j	QiiLIT	9,27	1791	37,58	6
39	4344	1587	1e	QiiLIT	12,97	2136	29,03	5
49	6856	35022	7	QiiMUN	3,02	2396	43,54	6
51	6856	35022	9	QiiMUN	2,13	617	11,17	1
53	6856	35022	6	QiiMUN	1,43	1274	21,07	2
54	6856	35022	8	QiiMUN	1,34	908	28,32	2
57	6856	35022	6	QiiMUN	1,44	1274	21,07	2
59	5249	37018	1	QiiMUN	9,90	3149	37,64	6
76	5304	37130	1a	QiiLIT	3,43	968	28,42	2
82	5249	37084	2	QiiMUN	1,32	1298	20,6	2
94	5304	37130	5a	QiiLIT	1,79	1242	34,74	3
116	5249	37018	35	QiiMUN	7,19	3490	40,47	6
124	5249	37018	36	QiiMUN	3,27	1480	33,42	3
126	5249	37018	30	QiiMUN	1,17	1601	25,16	5
145	5249	37018	10	QiiMUN	1,63	4067	41,07	6
149	5249	37018	17	QiiMUN	2,95	4152	39,89	6

Es descarten aquells rodals pertinents a l'estrat 4, assumint que la combinació *densitat alta-AB baixa* no està representada i també aquells rodals d'alzinars litorals on el dens sotabosc impossibilita realitzar-hi els inventaris.

Els rodals es diferencien entre ells per les variables forestals i també per les variables d'estació tals com l'orientació, la pendent, l'altitud i la qualitat d'estació assignada.

3.3 MÈTODE DE MOSTREIG PER L'IBP

El treball de camp per obtenir l'Índex de Biodiversitat Potencial en cada un dels rodals s'ha realitzat el mes de juliol de 2020. L'avaluació de l'IBP a nivell de cada rodal pot realitzar-se mitjançant l'establiment de parcel·les o per transsecte lineal. En el marc d'aquest TFG, s'ha utilitzat aquest últim mètode per simplicitat, ja que permet obtenir directament la puntuació d'IBP sense necessitat de cap altre càlcul intermedi. Així doncs, en el mètode de mostreig per transsecte lineal, la presa de dades s'efectua al llarg d'un transsecte, el qual varia en funció de la topografia o les característiques del rodal. Així, pot ser una línia recta o variar per tal de cobrir la superfície en pendent.

3.3.1 Informació prèvia

Abans de realitzar els inventaris a camp, s'ha realitzat el següent treball previ:

1. Delimitar els rodals que es volen descriure en cartografia i calcular-ne la superfície (ja que els rodals que no arriben a 1 hectàrea no s'hi pot fer l'IBP).
2. Revisar la informació disponible en el gabinet (cartografia, ortofotomapes), identificar la vegetació, formacions, ambients rocosos, aquàtics, etc., i definir el recorregut més representatiu per l'avaluació de l'índex.

3.3.2 Material

Per dur a terme l'inventari, s'han necessitat següents documents relatius a l'IBP (ANNEXOS Fitxes de suport IBP):

- El "Protocol d'aplicació de l'Índex de Biodiversitat Potencial de Catalunya: Mètode del transsecte lineal",
- La fitxa d'inventari,
- La fitxa-catàleg de dendromicrohàbitats,
- Les fitxes d'identificació dels ambients aquàtics i rocosos.

S'ha emprat, a més, una cinta diamètrica per la identificació dels diàmetres, i un GPS (o telèfon mòbil) per poder guardar el *track* realitzat.

3.3.3 Disseny de mostreig

Per a realitzar el mostreig en rodals de més de 1,5 ha de superfície, s'ha dut a terme un mostreig parcial que cobreix, únicament, una part del rodal. Aquest mostreig, que no és representatiu del rodal sinó de la massa forestal (Baiges et al., 2019), es realitza per evitar mostrejar zones del rodal que no representen la tipologia de la massa assignada.

S'ha calculat la superfície mostrejada (longitud x distància de visibilitat), ja que cinc dels deu factors es referencien a la superfície (arbres grans, fusta morta en peu i a terra, microhàbitats i espais oberts). Aquesta superfície cal que sigui, com a mínim, d'una ha, però no cal que representi forçosament el 15 % de la superfície del rodal.

La banda s'ha fixat al començament del rodal en funció de la visibilitat i l'orografia i s'ha mantingut constant al llarg del transsecte. Per a la longitud, s'ha enregistrat un *track* amb el GPS.

En els rodals de menys de 1,5 ha s'ha emprat el mostreig total que recorre, fent tombos, tota la superfície del rodal que cal avaluar de manera homogènia. S'ha hagut d'utilitzar

aquest mètode degut a la seva dimensió i formació forestal, impossibilitant de fer transsectes i assegurant el fet de no solapar les bandes ni el mateix recorregut.

3.3.4 Protocol de presa de dades

Per a prendre les dades de l'inventari per a l'IBP s'omple una fitxa per transsecte (ANNEXOS Fitxes de suport IBP). Una vegada s'arriba al rodal, es fixa la distància de visibilitat que dona l'amplada de banda sobre la que es fan les observacions al llarg del recorregut i també s'estima la longitud del recorregut que s'ha de fer en funció de l'amplada de banda (aquesta longitud es mesura posteriorment, durant la realització del rodal, amb l'ajuda d'un GPS). La banda es fixa en funció de la visibilitat i l'orografia i s'ha mantingut constant al llarg del transsecte. En general, la banda observada (distància de visibilitat) en el cas dels mostrejos realitzats ha estat, de 10 m, a causa del dens sotabosc. En el cas d'aquells rodals adevesats (amb major visibilitat), s'ha fixat una banda observada de 20 m. A més de fixar la distància de visibilitat, abans de realitzar els transsectes s'omple l'apartat de la fitxa referent a les dades generals que fan referència al rodal i al mostreig (ubicació, data, observacions,...) i es fa una primera observació de tots els factors per familiaritzar-se amb els diferents factors.

A continuació s'especifica en la fitxa les observacions i líndars per a cada un dels 10 factors IBP extretes de les fitxes proporcionades pel projecte BIORGEST (Centre de la Propietat Forestal, 2020).

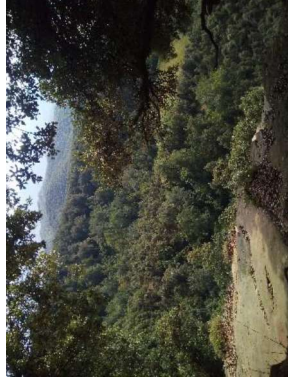
Taula 5. Factors, observacions i valoració dels factors IBP. Font: pròpia*

Factor	Observacions	Valoració
Factor A (Espècies arbòries autòctones)		0: 0 o 1 gènere 1: 2 gènere 2: 3 o 4 gènere 5: 5 gènere o més (valor 1 si Fcc autòctones < 50 %)
Factor B (Estructura vertical)		0: 1 estrat 1: 2 estrats 2: 3 ó 4 estrats 5: 5 estrats
Font: pròpia		
Factors C i D (Fusta morta gran en peu i a terra)		0: < 1 FMG/ha y < 1 FMM/ha 1: < 1 FMG/ha y ≥ 1 FMM/ha 2: ≥ 1 i < 3 FMG/ha 5: ≥ 3 FMG/ha
Font: pròpia.		
*Informació de la taula extreta del "Protocol d'aplicació de l'Índex de Biodiversitat Potencial de Catalunya: Mètode del transecte lineal" (CPF)		

Factor	Observacions	Valoració
Factor E (arbres grans)  Font: pròpia	Anotar el número d'individus observats d'arbres vius grans (AG; Ø>37,5cm) i molt grans (AMG; Ø>57,5cm).	0: < 1 AMG/ha y < 1 AG/ha 1: < 1 AMG/ha y ≥ 1 AG/ha 2: ≥ 1 i < 5 AG/ha 5: ≥ 5 AG/ha
Factor F (Dendromicrohàbitats)  Font: pròpia.	Anotar tots els arbres amb algun tipus de dendromicrohàbitat (DMH), segons catàleg europeu adjunt. Si no interessa el número real, es pot anar anotant fins arribar al líndar màxim/ha considerat per cada grup (2 arbres/ha) i després es deixa d'anotar per aquell grup. Si s'opta per aquesta opció cal tenir en compte que si la superfície mostrejada és superior a 1ha, el nº d'observacions que caldrà fer per arribar a 2/ha, augmenta. Si un arbre té 2 tipus de DMH diferents, es consideren els 2 per separat. Si, en un mateix arbre, es repeteix el mateix subtipus, es considera només 1 vegada.	0: < 1 DMH/ha 1: ≥ 1 i < 2 DMH/ha 2: ≥ 2 i < 6 DMH/ha 5 : 6 DMH/ha o más

Factor	Observacions	Valoració
Factor G (Espais oberts)	Anotar superfície de clarianes i zones poc denses, restringida només a aquella superfície amb presència de vegetació florícola, ja siguin clarianes permanents o temporals, naturals o degudes a la gestió. Els espais oberts de vora (de camins, pastures, línies elèctriques/telefòniques, etc.) no s'anoten a nivell de parcel·la sinó a nivell de tot el rodal.	0: 0 % 2: <1% o > 5% 5: de 1 a 5 %
Factor H (Continuïtat temporal del bosc)	S'avalua la continuïtat del sòl forestal a partir de la síntesis de una sèrie d'informacions: a) en gabinet, a partir de la ortofoto de 1945-56, para comprovar la presència de bosc anterior a aquesta data; b) a partir dels coneixements de la propietat, escriptures, etc. que informen de la data d'origen del bosc i si ha tingut continuïtat, amb posterioritat a la data de la ortofoto; c) a partir de la observació de signes de discontinuïtat temporal (murs, terrasses) que confirmen o contradiuen la informació obtinguda a les ortofotos. Si en zones rompudes, hi ha elements de continuïtat localitzats en l'espai (arbres molt vells mantinguts en terrasses o marges, zones rocoses que s'han mantingut amb arbrat), s'otorga una puntuació de 2, al considerar-se la discontinuïtat forestal només com a parcial.	0: bosc recent (> 1945) 1: bosc recent al límit de bosc antic 2: bosc antic replantat, o conservat només parcialment (en marges o roquissars) 5: bosc antic (<1945 i no 2)
Factor I i J (ambients aquàtics i rocosos)	Anotar la presència d'un màxim de 2 tipus d'ambients aquàtics i d'ambients rocosos segons llistats adjunts. Per als ambients rocosos, cada element ha d'ocupar més de 20 m2 en el conjunt del rodal. Els ambients aquàtics i rocosos també s'anoten a nivell de rodal (veure apartat següent).	0: cap tipus 2: 1 tipus 5: 2 tipus o més

Font: pròpia.



Els set primers factors de l'IBP, exposats en la taula anterior (factors A-G), són modificables segons el tipus d'accions silvícoles que es facin i, per tant, l'estat d'aquests factors depèn de quina gestió s'hi hagi fet en el passat. Per aquest motiu, aquests factors s'agrupen sota l'anomenat IBP gestió. La resta són factors referents al medi, com la presència d'aigua o de medis rocosos i la continuïtat temporal del bosc, factors no susceptibles a la gestió forestal (factors H-J), i constitueixen l'anomenat l'IBP context.

Aquesta divisió, permet conèixer els elements claus de l'IBP i tenir present el tant per cent de capacitat d'allotjar biodiversitat el rodal sols amb els factors referents al medi, per tant avaluar quin pot ser el tant per cent final un cop s'han dut a terme les accions silvícoles per millorar l'IBP de gestió.

3.4 ANÀLISI

Per l'anàlisi de les variables qualitatives (Orientació, Qualitat d'estació) s'ha utilitzat el programa *RStudio* per tal de generar els *boxplots* per cada un dels factors que componen l'IBP. A continuació s'han realitzat regressions lineals amb el programa Excel per analitzar la relació entre els diferents factors de l'IBP i les variables d'estació i de la massa mesurades. Així, a nivell de cada regressió s'han analitzat el valor la R^2 per saber quin factor de correlació es mostren entre variables i també el valor *p-value* per conèixer si aquestes són significatives.

S'ha seguit el procediment anterior per a l'anàlisi de les components del factor F- Arbres portadors de dendromicrohàbitats.

4. AVALUACIÓ DE L'IBP

4.1 DISTRIBUCIÓ DE L'IBP EN ELS ALZINARS DEL PNZVG

El potencial d'acollida de biodiversitat mitjà estimat en els alzinars del parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa és de 38%. En termes absoluts, el valor mitjà que pren l'IBP de gestió (els factors modificables amb la gestió) és de 12 (35% del valor màxim) i el de l'IBP de context de 10 (67% del valor màxim) tal i com es pot observar en la Figura 5.

En tots els casos la capacitat d'acollida, en relació als factors de gestió és de "força baixa" arribant a "mitjana" entre alguns rodals (valors mitjans entre 10 i 15; 29 i 43%), mentre que el valor que aporta el context es classifica com a "mitjà-alt" (valors d'entre 7 i 10; 47 i 67%).

Tal i com es pot veure en la Figura 5, els factors dels IBP que destaquen en els alzinars són els arbres portadors de microhàbitats. També tenen importància la continuïtat temporal del bosc i els medis rocosos, si bé aquests factors no són modificables mitjançant la silvicultura. Cal prestar atenció als factors amb valor 0, com la fusta morta al sòl i en peu, els espais oberts i el factor d'arbres grans vius. Aquests factors, molt poc presents, seràn aquells sobre els que caldrà intervenir de preferència alhora de proposar unes actuacions silvícoles de millora en la capacitat d'allotjament de biodiversitat.

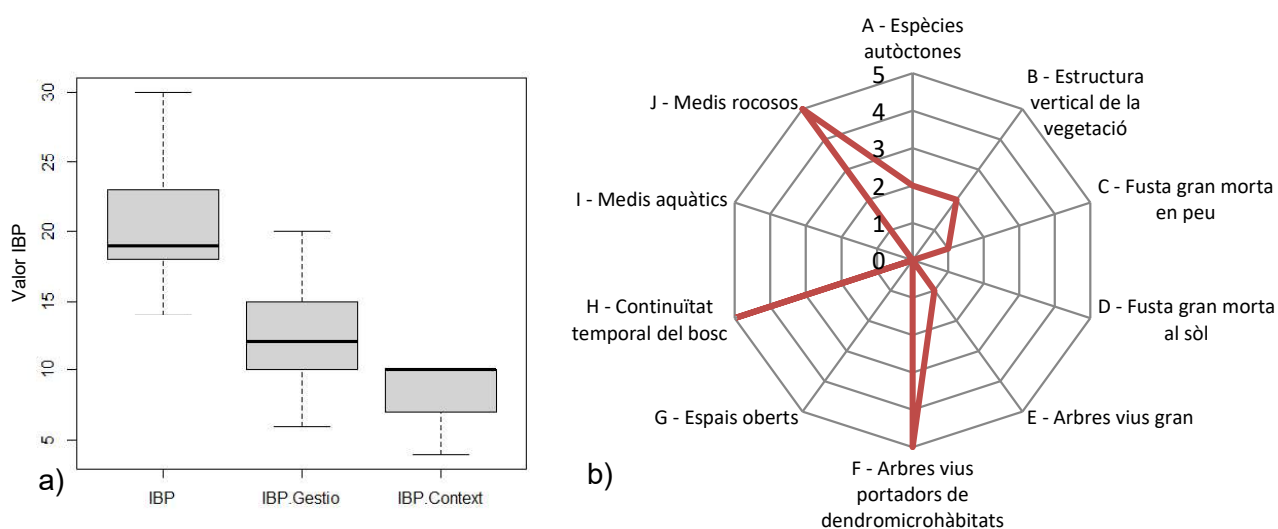


Figura 5. a) Valors que pren l'IBP (de gestió, de context i total) els alzinars del PNZVG. b) Valors que mostren els IBP dels alzinars estudiats al PNZVG. Font: pròpia.

4.1.1 L'IBP segons la tipologia forestal

L'anàlisi segons la tipologia forestal mostra com els QiiLIT (alzinars litorals) presenten un IBP de gestió lleugerament més alt que els QiiMUNT (alzinars de muntanya). Aquest fet es dona majoritàriament degut a que els alzinars litorals mostren millors qualitats d'estació i de manera relacionada a la presència de més espècies arbòries, més arbres grans vius, i més fusta morta en peu i al terra de dimensions mitjanes ($\varnothing > 17,5$ cm), tal i com es podrà veure en l'apartat 4.4. L'IBP de context és de 10 en les dues tipologies forestals, malgrat en QiiMUNT mostra un rang més ampli amb alguns valors inferiors a 5.

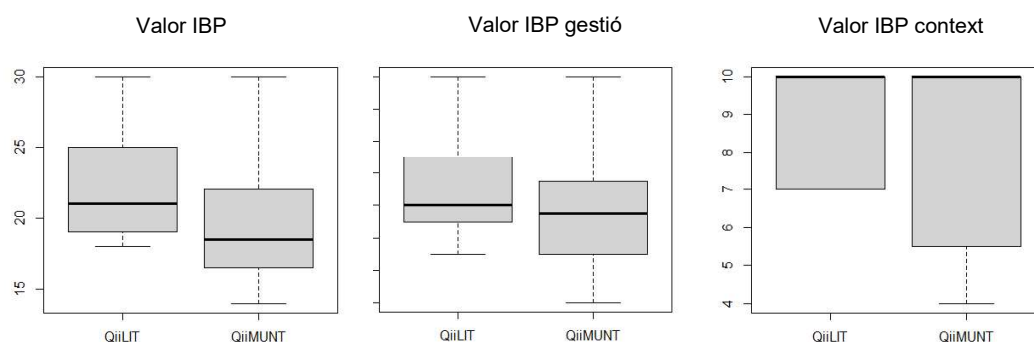


Figura 6. Puntuació IBP dels alzinars en funció de la tipologia forestal (QiiLIT i QiiMUNT). Font: pròpia.

4.2 VALORS DELS IBP EN FUNCÍO DE LES VARIABLES ESTUDIADES

4.2.1 Variables d'estació

Pendent

El valor de IBP de gestió varia segons la pendent. De tal manera que en pendents intermitges l'IBP gestió és superior, i inferior en els extrems (pendents molt baixes o molt altes).

L'IBP de gestió segueix un patró similar al de l'IBP total, si bé el primer mostrava valors més elevats en les pendents altes (respecte a la resta de situacions). L'IBP de context, en canvi, presenta valors elevats però mostra una major variabilitat en les pendents intermitges.

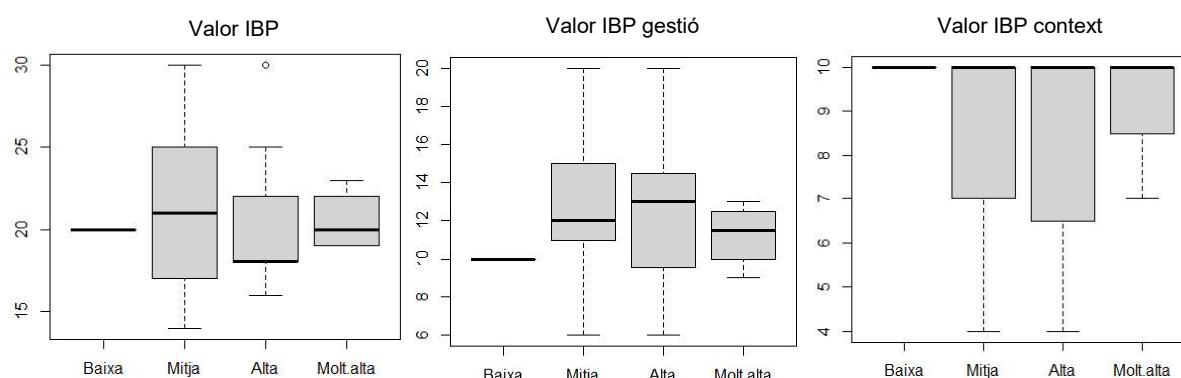


Figura 7. Puntuació IBP dels alzinars en funció de les pendents. Font: pròpia.

Orientació

Les vessants més contrastades Nord i Sud mostren índexs de l'IBP total i de l'IBP gestió més baixos que les orientacions Est i Oest. Com es pot veure en la *Figura 8* l'índex referent al context mostra millor puntuació en les orientacions Sud i Oest. El factor més destacable pel qual es dona aquest factor, tal i com es veurà en l'apartat 4.4, és perquè de manera usual es troben més espècies arbòries en les vessants Est i Oest.

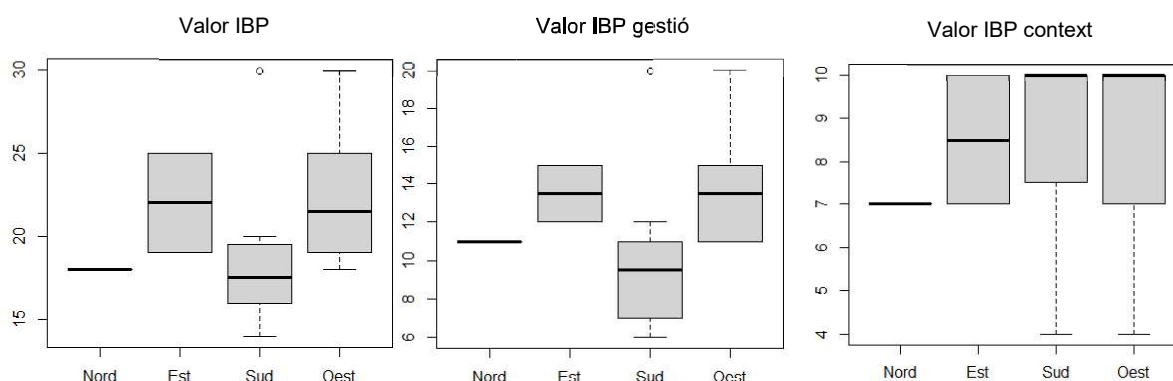


Figura 8. Puntuació IBP dels alzinars en funció de l'orientació. Font: pròpia.

Qualitat d'estació

Les qualitats d'estació més baixes (Qii_LIT.C i Qii_MUNT.C) presenten els IBP totals i de gestió més baixos. No obstant, és interessant observar que els alzinars litorals de qualitat d'estació B mostra uns índex totals i de gestió més alts que els de qualitat A.

Cal contemplar que l'IBP de context és lleugerament més baix que la resta en la qualitat d'estació baixa dels alzinars litorals (Qii_LIT.C).

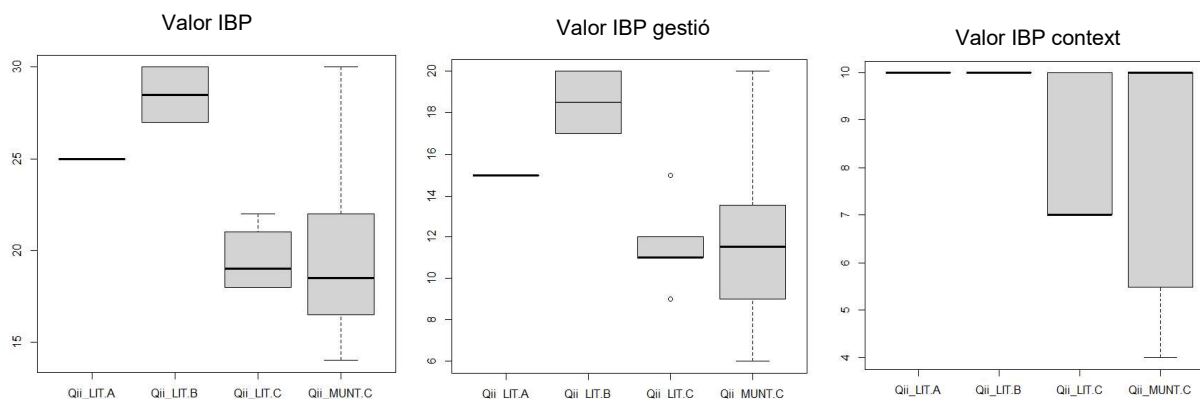


Figura 9. Puntuació de l'IBP dels alzinars en funció de la qualitat d'estació. Font: pròpia.

4.2.2 Variables dasocràtiques

Densitat

S'ha realitzat una regressió lineal entre la puntuació IBP i la densitat (peus/ha) dels diferents rodals. Els resultats de la regressió (Figura 10a) mostren com l'IBP i l'IBP-gestió disminueixen lleugerament en funció de la densitat si bé la regressió mostra valors de p-valor superiors a 0,05, per tant aquesta tendència no és significativa.

L'IBP de context mostra una tendència positiva de manera significativa respecte la densitat.

També presenta uns valors del factor de correlació baixos, això significa que hi ha bastanta variació i que segurament hi ha altres factors que expliquen les diferències en els valors de l'IBP.

Àrea basimètrica

En la regressió lineal entre la puntuació IBP i l'àrea basimètrica (peus/ha) els resultats (Figura 10b) mostren que hi ha molta variació dels valors i que no existeix una relació clara entre ambdues variables ja que la R^2 en tots els casos és força baixa, inferior a 0,129, i el valor de p-value és més gran que 0,05. Per tant, segurament hi ha altres factors que expliquen les diferències en els valors de l'IBP i que aquests no presentin tampoc un efecte. L'IBP de context mostra una relació significativa amb una tendència constant respecte la AB.

Diàmetre mig quadràtic (D_g)

Els resultats de la regressió (Figura 10c) mostren que no existeix massa correlació entre ambdues variables i que aquests valors s'expliquin per altres factors, ja que la R^2 en tots els casos és força baixa, inferior a 0,1188, i el valor del p-value és superior a 0,05.

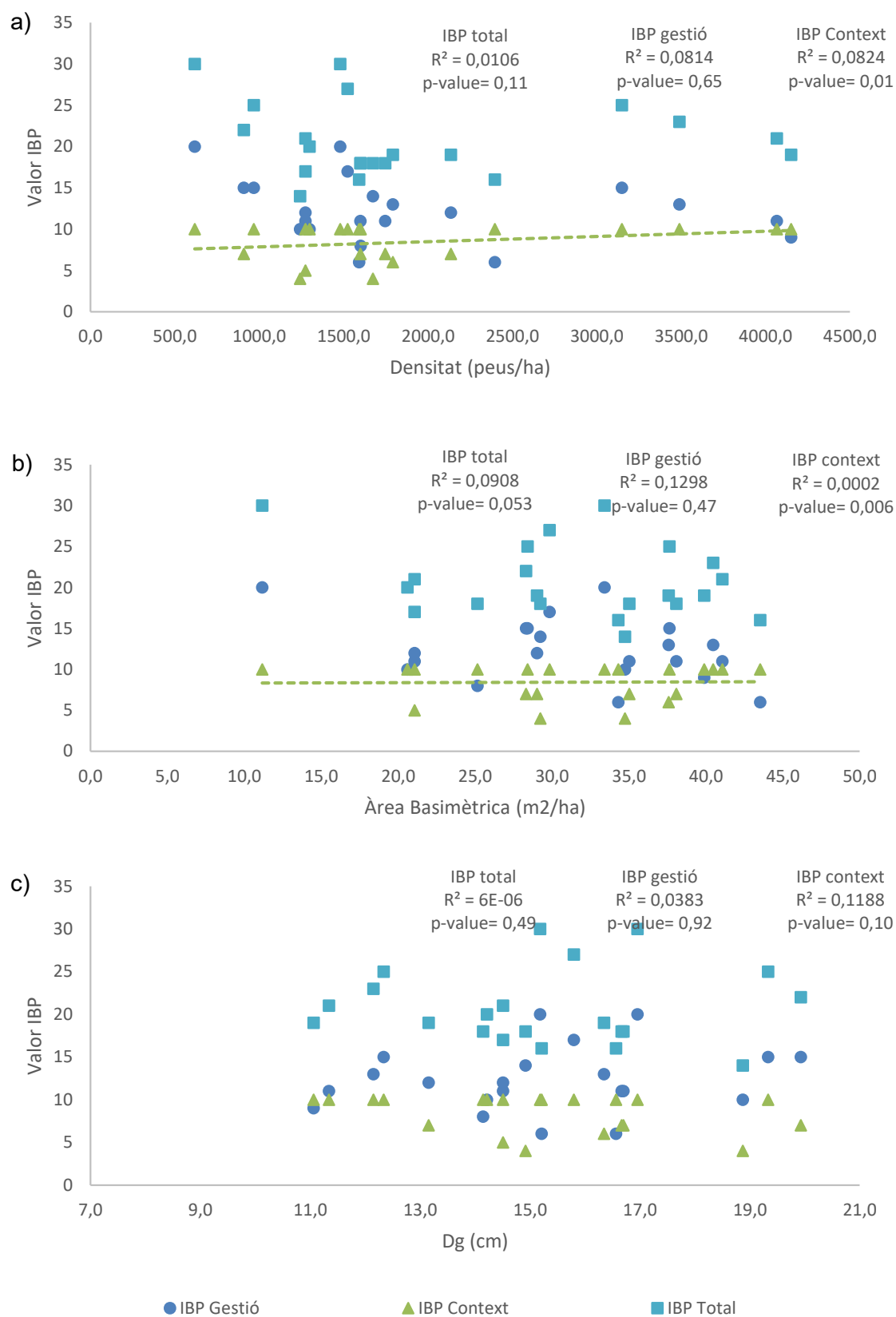


Figura 10. Distribució dels IBPs dels alzinars respecte les variables a) Densitat, b) Àrea basimètrica i c) Diàmetre mig quadràtic. Font: pròpia

4.3 Distribució dels IBPs en els alzinars analitzats dins el PNZVG

S'han projectat els IBPs obtinguts en un mapa del Parc. En plànol 2, és presenta la distribució de l'IBP total en el conjunt del territori estudiat.

En el plànol 3 es presenten els índex de gestió i context de cada rodal, i mostra quina classe prenen cada un d'ells de manera separada.

4.3.1 IBP total

Un 47,6% dels rodals inventariats mostren valors de l'IBP total mitjans mentre que una part equivalent mostren valors moderadament baixos. De forma excepcional, un rodal situat a la zona de Sant Iscle de Colltort mostra un IBP baix. No hi ha presència de rodals amb l'IBP alt ni tampoc molt alt.

El PTGMF de Mas el Ventolà presenta un IBP força baix i el PTGMF dels Saiols i el Glascà mostren en general un IBP mitjà. La zona de Sant Iscle de Colltort té més diversitat i mostra un 57 % dels rodals amb un IBP mitjà.

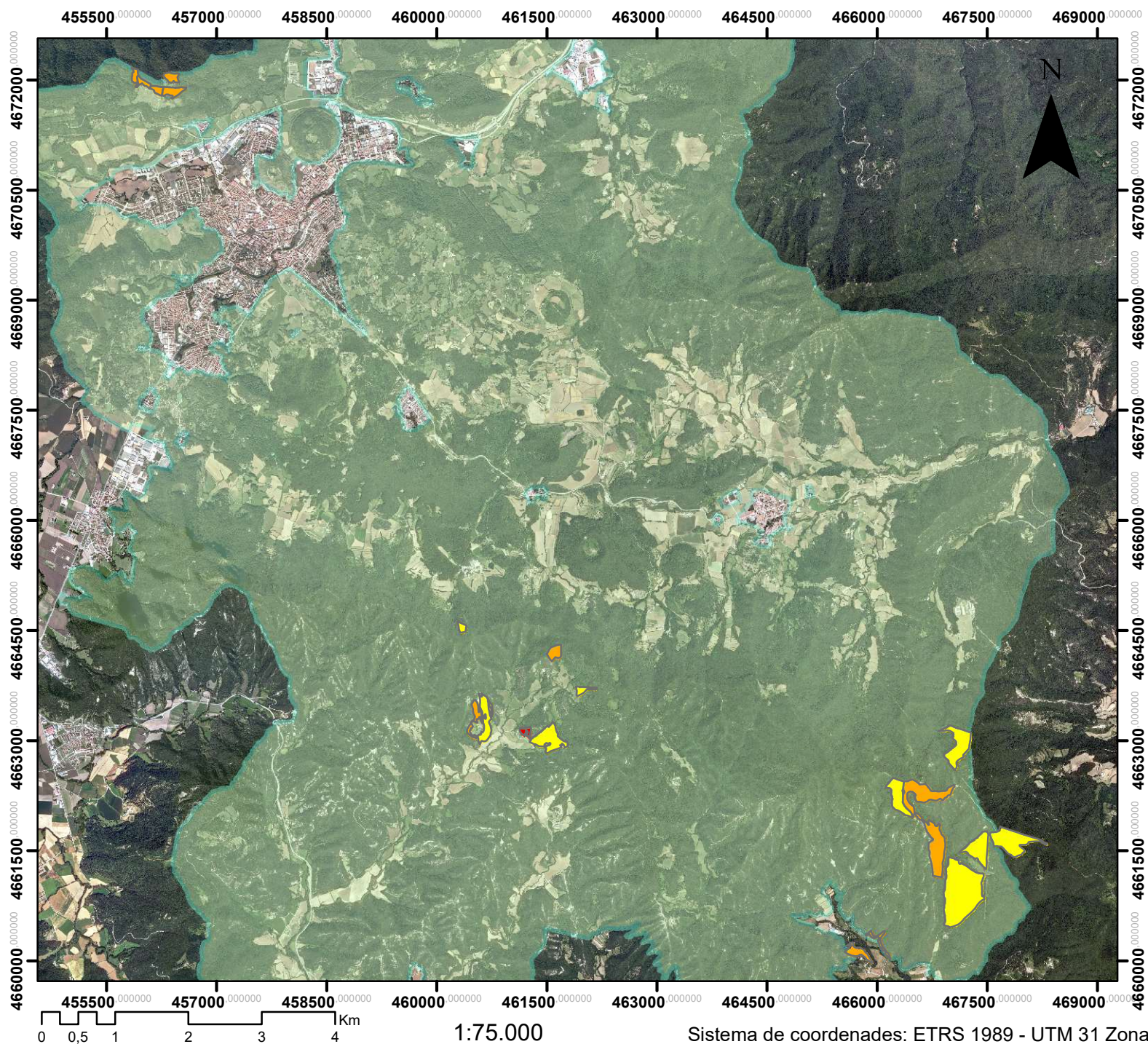
4.3.2 IBP gestió i IBP context

El 66,6% dels rodals inventariats mostren un IBP de gestió moderadament baix , mentre un 23,8% mostren valors mitjans. Excepcionalment hi ha dos rodals amb un IBP molt baix al PTGMF de Mas Ventolà. No hi ha la presència de les classes altes i molt alta en l'IBP gestió.

En relació a l'IBP de context s'ha observat una puntuació mitja de 10. Majoritàriament i com s'ha vist anteriorment, la continuïtat temporal del bosc i el medi rocós han obtingut les puntuacions màximes, i excepcionalment en algun rodal hi ha hagut alguna puntuació més baixa d'aquest factors degut a la absència d'algun dels medis rocosos més freqüents com les lloses o l'acumulació de blocs. Tal com s'indica en la Figura 5 l'absència en tots els rodals de medis aquàtics produeix la mancança de rodals amb un IBP de context alt.

S'observa també que els rodals pertanyents a la zona de la Serra de Finestres mostren tots un IBP de context mitjà i gairebé en la seva totalitat els rodals situats a la zona de Sant Iscle de Colltort.

Distribució de l'IBP en els alzinars dins el PNZVG



Llegenda

Zona Volcànica de la Garrotxa

	Puntuació en %	Classe	
index de Biodiversitat Potencial	0 a 20 %	baix	
	21 a 40 %	força baix	
	41 a 60 %	mitjà	
	61 a 80 %	alt	
	81 a 100 %	molt alt	

Treball: Avaluació de l'IBP en els alzinars del PNZVG
Autor: Adrià Bassols Herrero
Tutor: Lluís Coll Mir
Cotutors: Joan Montserrat/ Teresa Baiges
Data: 08/2020

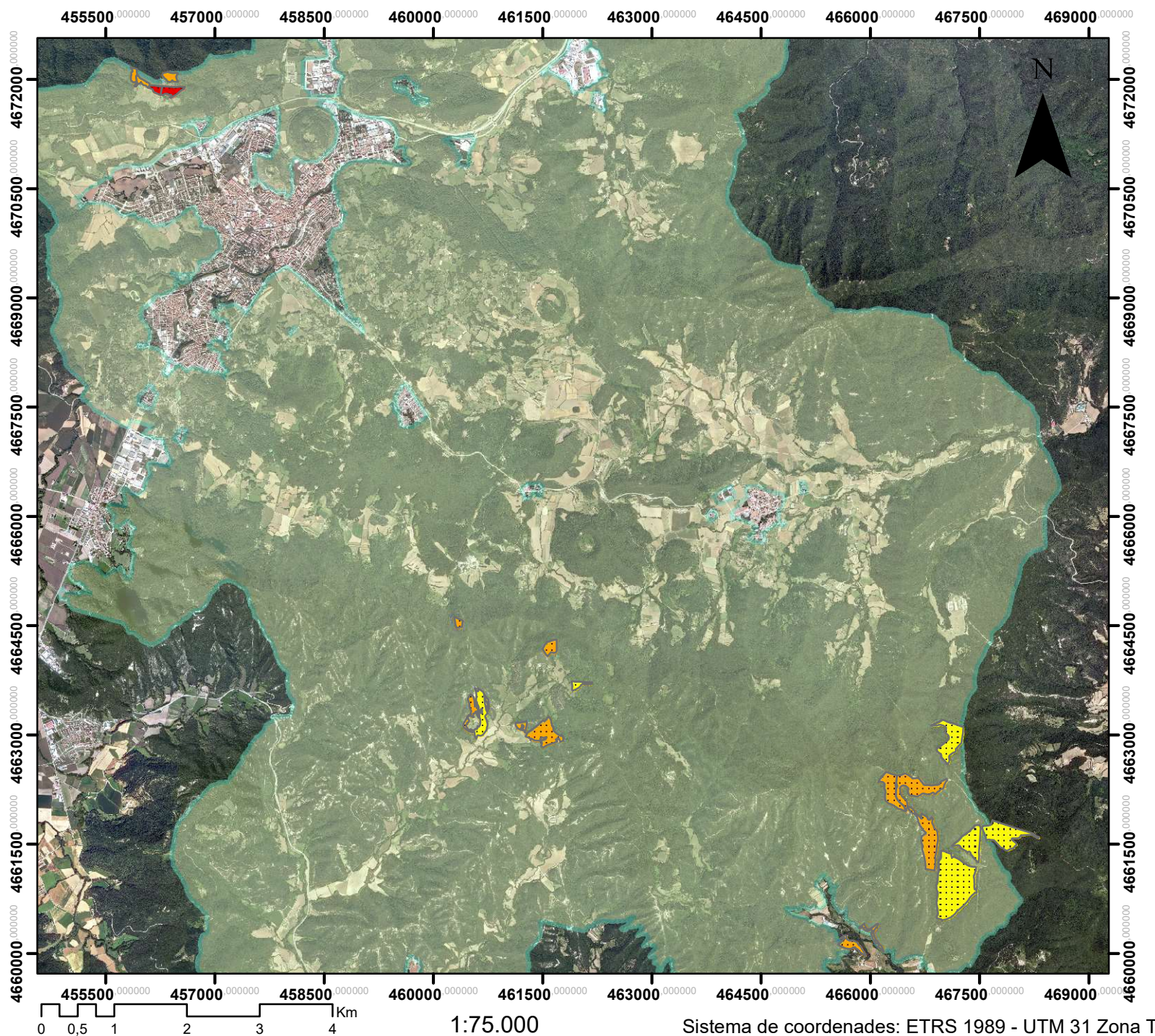


Amb el suport de:



Sistema de coordenades: ETRS 1989 - UTM 31 Zona T

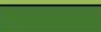
Plànol nº 2



Distribució dels IBPs en els alzinars dins el PNZVG

Llegenda

 Zona Volcànica de la Garrotxa

	Puntuació en %	Classe	
IBP gestió	0 a 20 %	baix	
	21 a 40 %	força baix	
	41 a 60 %	mitjà	
	61 a 80 %	alt	
	81 a 100 %	molt alt	
IBP context	0 a 33 %	baix	
	34 a 67 %	mitjà	
	68 a 100 %	alt	

Treball: Avaluació de l'IBP en els alzinars del PNZVG

Autor: Adrià Bassols Herrero

Tutor: Lluís Coll Mir

Cotutors: Joan Montserrat/ Teresa Baiges

Data: 08/2020



Universitat de Lleida

Amb el suport de:



Plànol nº 3

Sistema de coordenades: ETRS 1989 - UTM 31 Zona T

1:75.000

4.4 Anàlisi dels diferents factors que componen l'IBP de gestió en funció de les variables estudiades

En aquest punt s'estudia la variació dels factors integrats en l'IBP de gestió en funció de les variables d'estació i les variables forestals. Es presenten els resultats més rellevants a continuació.

4.4.1 FACTOR A: Espècies arbòries autòctones

S'han observat com a mínim dos espècies autòctones en cada un dels rodals observats i com a màxim se n'ha arribat a observar sis. Aquests són (segons la fitxa inventari), quercines de fulla caduca i perenne (*Quercus pubescens*, *Quercus ilex subs ilex*), cirerer d'arborç (*Arbutus unedo*), aurons (*Acer campester*), faig (*Fagus sylvatica*) i castanyers (*Castanea sativa*).



Figura 11. Alzinar pre-madur situat al Glascar amb peus d'*Arbutus unedo*. Font: pròpia.

Orientació

S'observa, generalment, menys nombre d'espècies arbòries en les exposicions més contrastades, i per tant en les vessants Oest i Est el nombre d'espècies autòctones és major. Aquest fet és homòleg a la puntuació que pren l'IBP en funció de l'orientació del rodal (Figura 12a).

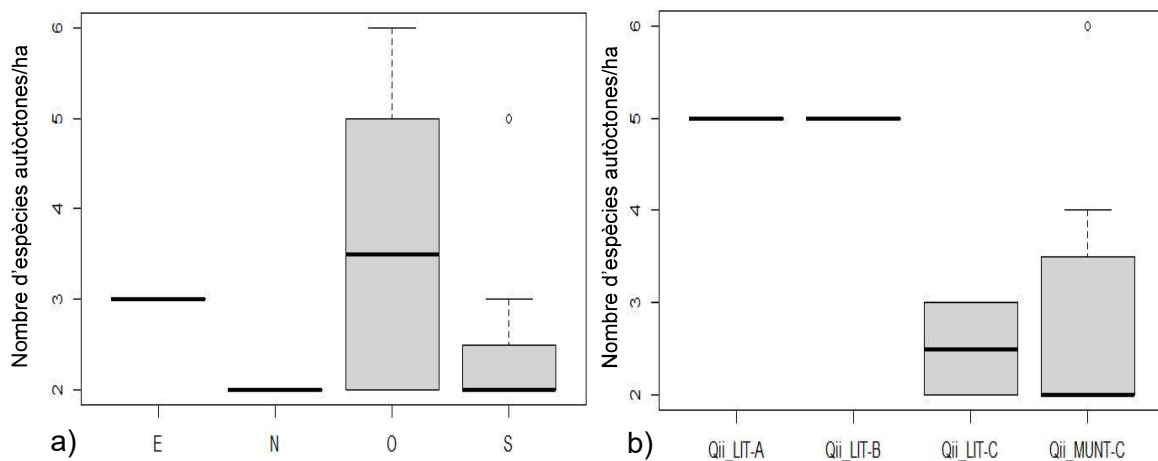


Figura 12. Nombre d'espècies autòctones en funció de les a) orientacions i b) qualitats d'estació. Font: pròpia.

Qualitat d'estació

Els resultats dels mostrejos presents en la Figura 12b mostren que les qualitats d'estació bones (Qii_LIT.A i Qii_LITB) presenten generalment un número de gèneres arboris més alt que en les qualitats baixes tant en els alzinars litorals com muntanyencs.

Variables dasocràtiques

S'ha presentat en un gràfic la repartició del nº d'espècies autòctones en funció de cada una de les variables dasocràtiques (realitzat una regressió (Figura 13)).

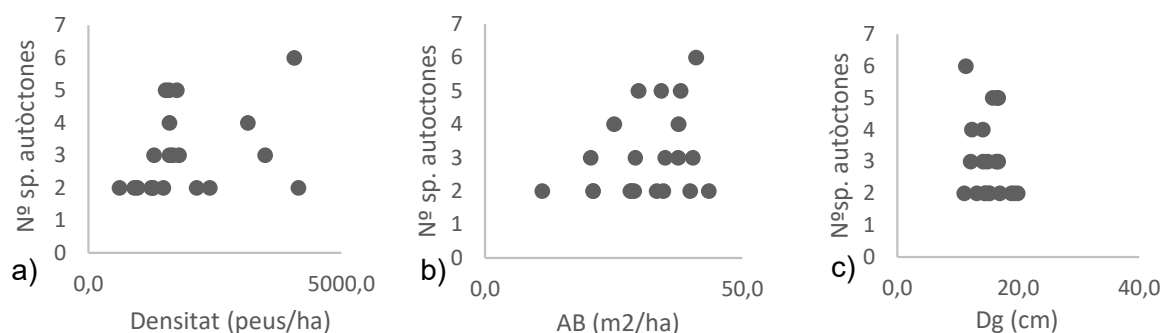


Figura 13. Nombre d'espècies autòctones en funció de: a) densitat b) àrea basimètrica i c) diàmetre mig quadràtic. Font: pròpia.

4.4.2 FACTOR B: Estructura vertical

S'han observat com a mínim dos estrats en cada un dels rodals observats, i en general es presenta entre tres i quatre estrats en cada rodal, els més absents són l'estrat herbaci i l'arbori de més de 15 metres .

Densitat

S'ha realitzat una regressió lineal entre el nombre d'estrats i la densitat (peus/ha). Els resultats d'aquesta regressió (Figura 14) mostren que, generalment, apareixen més estrats en els rodals de densitats més baixes. Aquest fet es podria donar pel fet que en baixes densitats la llum pot arribar més al sòl i per tant hi ha més possibilitat que els estrats no arboris es desenvolupin.

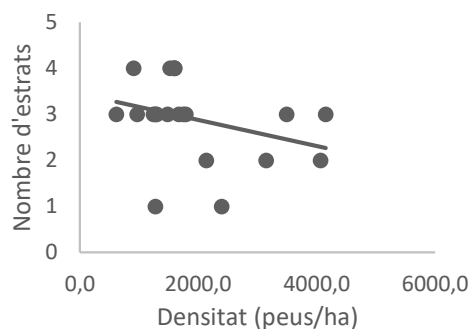


Figura 14. Nombre d'estrats en funció de la densitat forestal. Font: pròpia

4.4.3 FACTOR C: Fusta gran morta en peu

Els resultats mostren l'absència de *fusta morta en peu de grans dimensions* (GD; $\varnothing > 27,5$ cm) és per aquest motiu que la fusta morta en peu de GD no s'analitzarà amb detall. Referent a la *fusta morta en peu de mida mitjana* ($\varnothing > 17,5$ -27-5cm), s'observen valors màxims de tres peus per hectàrea.

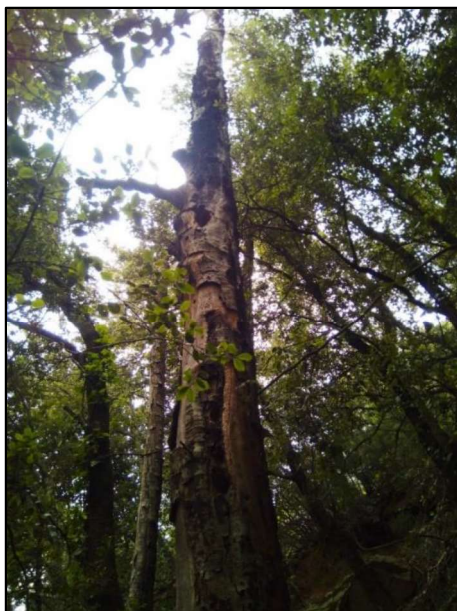


Figura 15. Fusta morta en peu amb orificis generats pel picot. Font: pròpia.

Qualitat d'estació

Les qualitats d'estació Qii_LIT normalment presenten discretament més quantitat de *fusta morta en peu de mitjanes dimensions*. En concret, la qualitat d'estació Qii_LIT.B mostra generalment entre 2 i 3 peus de fusta morta en peu per hectàrea.

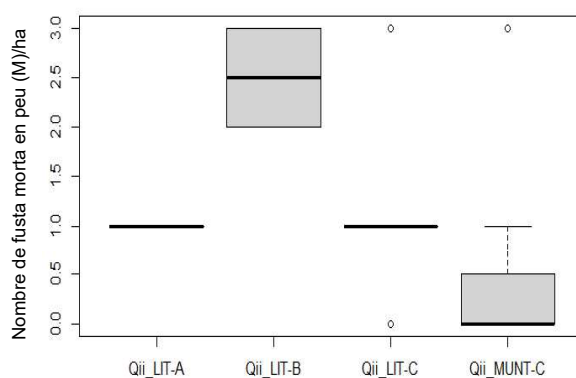


Figura 16. Nombre de fusta morta en peu (M) en relació a les qualitats d'estació. Font: pròpia

Variables dasocràtiques

En els gràfics següents es mostra la distribució del *nombre de fusta morta en peu* per hectàrea i les diferents variables dasocràtiques i els resultats de la regressió (Figura 17) mostren una gran variabilitat.

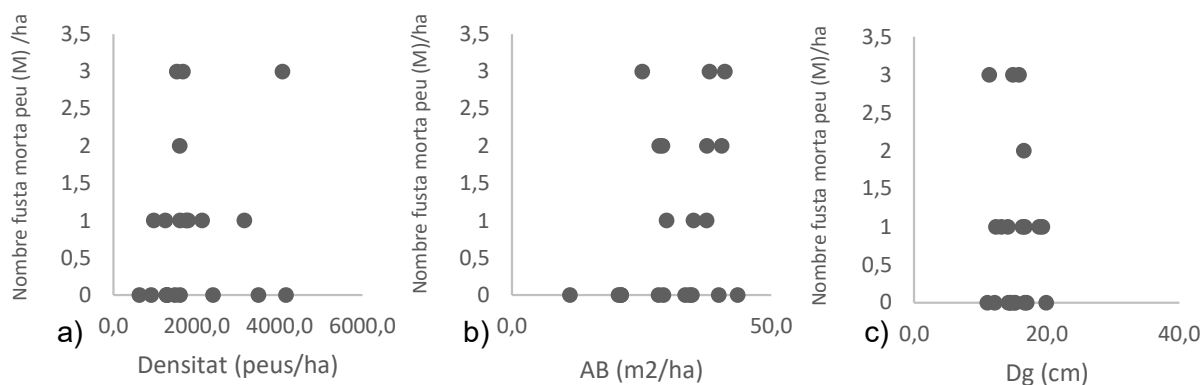


Figura 17. Nombre de fusta morta en peu (M) en relació a: a) densitat, b) àrea basimètrica i c) Diàmetre mig quadràtic.. Font: pròpia.

4.4.4 FACTOR D: Fusta morta al terra

Generalment no s'ha trobat presència de *fusta morta de grans dimensions* ($\varnothing > 27,5\text{cm}$). Cal dir que sí que se n'ha de petites dimensions ($\varnothing < \text{CD}20$) però no les que requereix l'índex. A més, la fusta morta a terra de petites dimensions no corresponent a l'alzina, sinó a espècies secundàries com el castanyer, el faig o el roure.

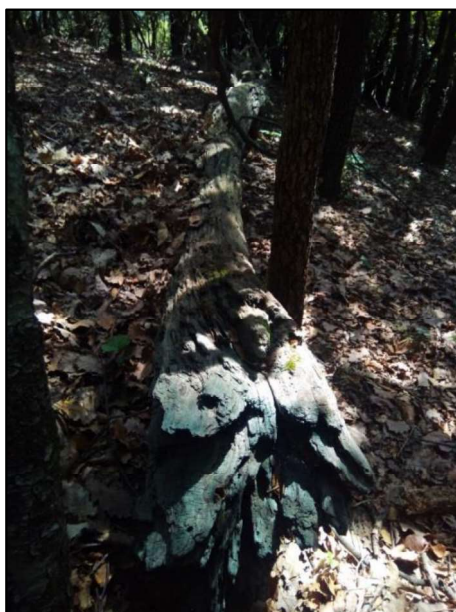


Figura 18. Fusta morta al terra. Font: pròpia.

4.4.5 FACTOR E: Arbres grans vius

Els resultats en general mostren l'absència d'*arbres grans vius de molta gran dimensió* (MGD; $\varnothing > 57,5\text{cm}$) com també s'ha trobat l'absència d'arbres grans en la fusta morta en peu i al sòl. S'han trobat *arbres vius de grans dimensions* (GD; $\varnothing > 37,5\text{cm}$) com a molt 9 peus. A continuació es detalla la freqüència d'aparició d'arbres grans vius en funció de les diferents variables:



Figura 19. Arbre (roure) gran viu de molt gran dimensió (MGD). Font:: pròpia.

Qualitat d'estació

Els resultats presenten generalment un nombre més alt d'arbres vius de grans dimensions en les qualitats d'estació més bones. La qualitat d'estació que mostra un nombre més baix d'arbres grans vius (GD) és la Qii_LIT.C.

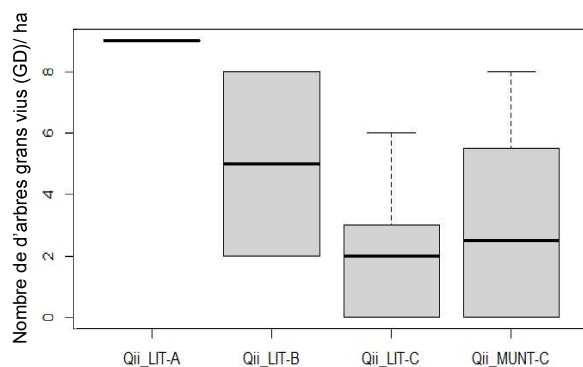


Figura 20. Nombre d'arbres grans vius (GD) en relació a la qualitat d'estació. Font: pròpia.

Densitat

S'ha realitzat una regressió lineal entre el nombre d'*arbres grans vius* (GD) per hectàrea i la densitat (peus/ha). Si bé s'observa una tendència clarament negativa entre ambdues variables, aquesta no és significativa ja que hi ha alguna parcel·la d'alta densitat que presenta també arbres força grans.

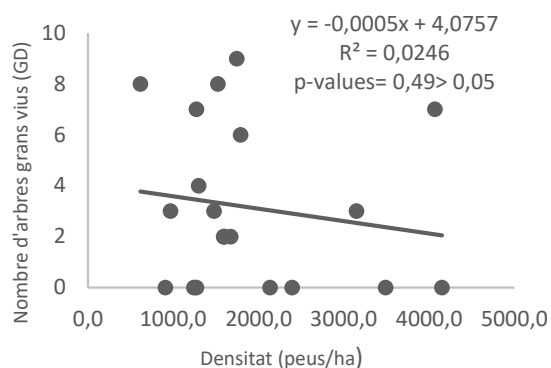


Figura 21. Nombre d'arbres grans vius (GD) en relació a la densitat. Font: pròpia.

4.4.6 FACTOR F: Arbres portadors de dendromicrohàbitats

Aquest factor designa singularitats dels arbres, cavitats, fusta morta, fongs, etc., aquestes formen hàbitats i refugis que acullen moltes espècies on es poden reproduir, hivernar, alimentar, etc (Emberger et al, 2016).

Per el diagnòstic del IBP s'utilitzen quinze grups de microhàbitats (Figura 22) i cada un d'ells acull espècies concretes, i per tant, com més diversitat presenti el rodal més probabilitats hi ha de comptar amb una gran diversitat d'espècies, ja que es multipliquen els entorns on és possible la vida (Emberger et al, 2016).

Aquest factor rep una puntuació màxima de 5 en els alzinars i per tant aquest factor no requerirà de propostes tècniques, més enllà d'assegurar la retenció del major número de grups i, especialment d'aquells que siguin poc presents.

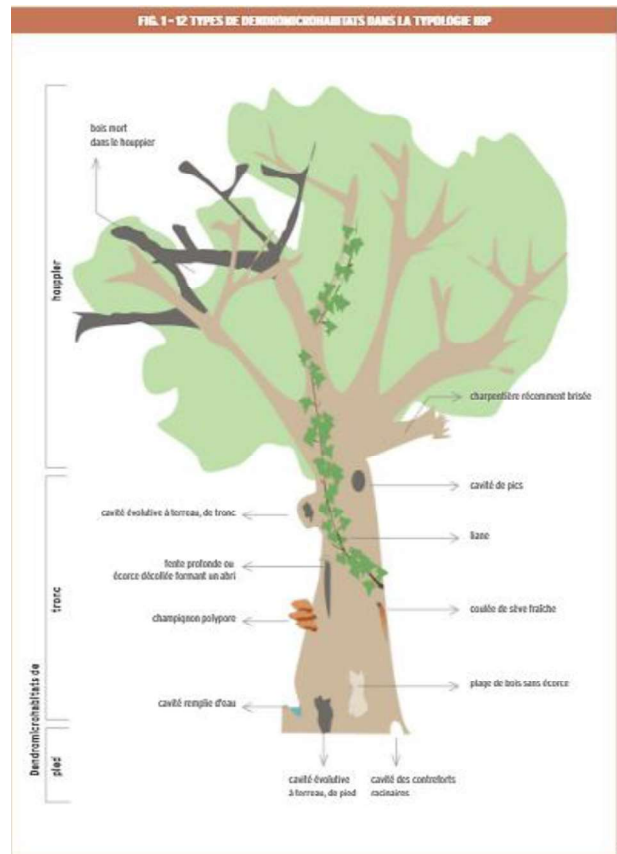


Figura 22. Tipus de dendromicrohàbitats dins la tipologia IBP. Font: C.E

Com es pot veure en les Figura 243 i 24, en els alzinars hi predominen les cavitats amb MO, la fusta exposada d'albeca, i albeca i duramen, les deformacions i xancres i, i les plantes i líquens epífittics o paràsits i en menor freqüència les concavitats i la fusta morta en capçades.

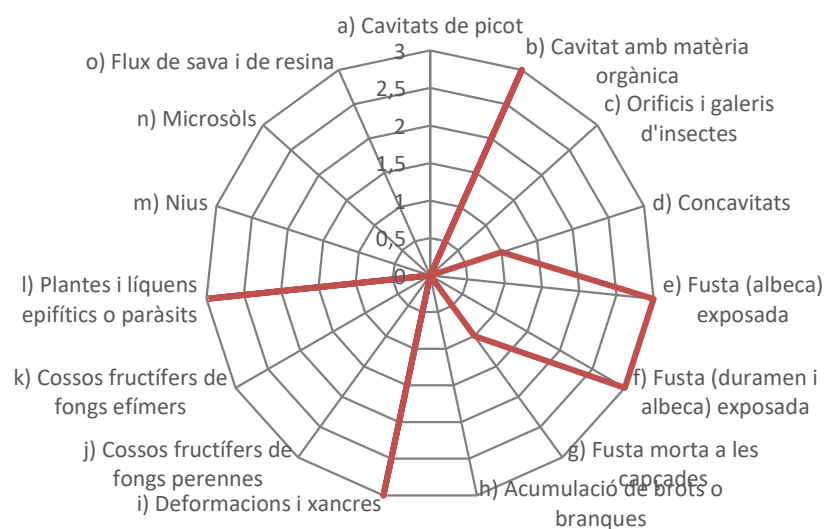


Figura 23. Nombre mitjà d'arbres /ha portadors de dendromicroàhabitats en els alzinars. Font: pròpia.

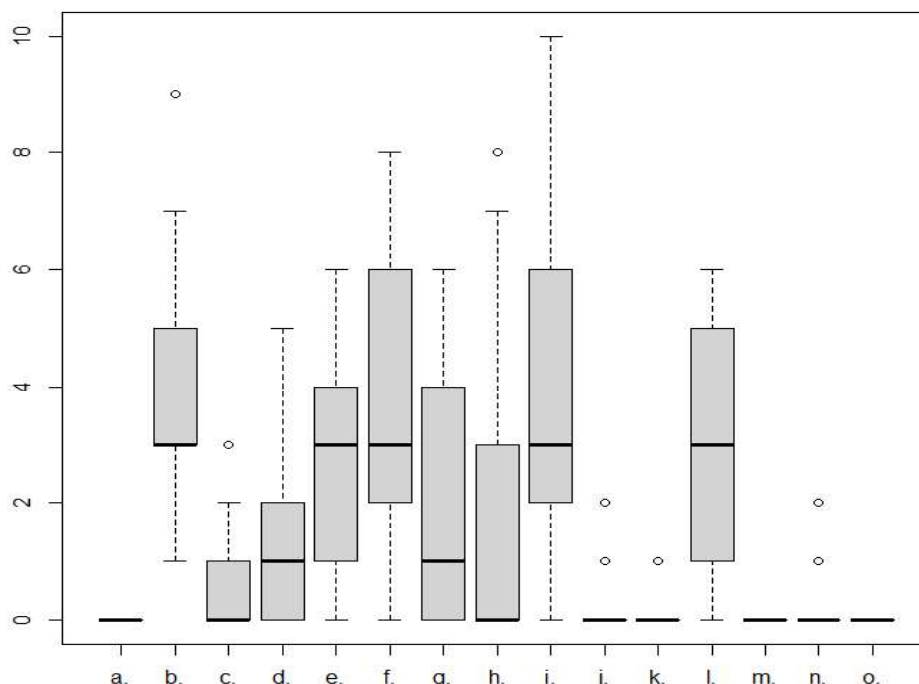


Figura 24. Distribució del nombre d'arbres /ha en funció dels diferents tipus de dendromicrohàbitats a) cavitats de picot, b) cavitat amb MO, c) orificis i galeries d'insectes, d) concavitats e) fusta (albeca) exposada, f) fusta (duramen i albeca) exposada, g) Fusta morta a les capçades h) Acumulació de brots o branques, i) Deformacions i xanques, j) Cossos fructífers de fongs perennes, k) Cossos fructífers de fongs efímers l) plantes i líquens epifítics o paràsits m) nius, n) microsòls, o) flux de sava i de resina. Font: pròpia.

A continuació s'analitza la relació entre el nombre de cada un dels components que conformen el catàleg europeu de dendromicrohàbitats (DMH) per hectàrea en funció de les diferents variables d'estació i dasocràtiques treballades en els altres factors.

Les cavitats amb matèria orgànica (b)

Són orificis o cavitats al arbre que estan en contacte amb el sòl o al mateix tronc. Aquestes permeten l'allotjament a una gran varietat d'espècies, coleòpters, fongs, ocells, dípters etc., i també permeten l'allotjament de una gran varietat de mamífers, com els esquirols o les martes i també d'ocells o gripaus (Emberger et al, 2016).

Els resultats mostren (Figura 25) que hi ha més nombre d'arbres amb cavitats amb MO en les qualitats d'estació més bones.

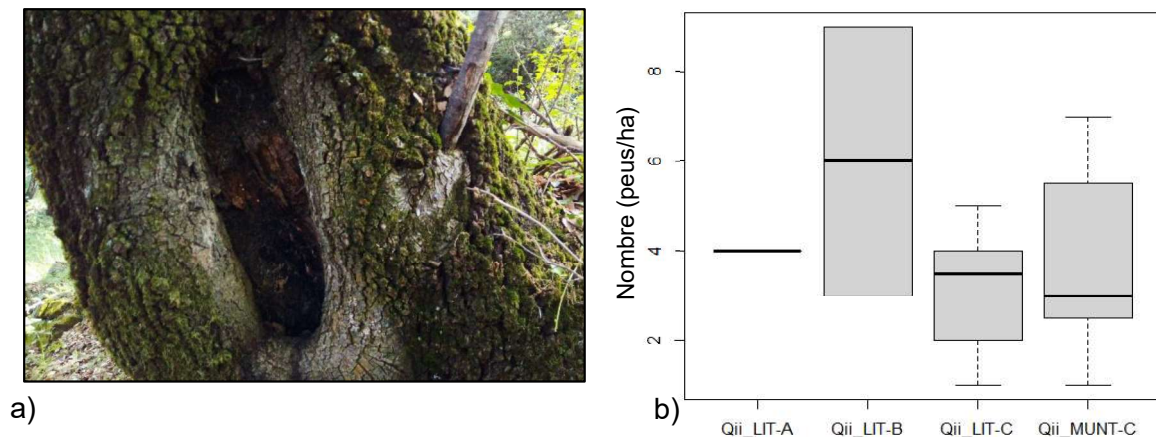


Figura 25. a) Cavitat amb matèria orgànica al tronc. Font: pròpia. b) Nombre d'arbres portadors de cavitats amb matèria orgànica en relació a la qualitat d'estació. Font: pròpia.

Concavitats (d)

Segons Emberger et al (2016), les concavitats són cavitats dins els arbres omplertes d'aigua durant un període a l'any. A Europa es coneix que hi ha una quinzena d'insectes que hi viuen dins, sobretot dípters (Sírfids i Culícids) i coleòpters Escítids (*Pryonocyphon serricornis*).



Figura 26. Dendrotelmes situats a les bases dels alzinars. Font: pròpia.

En els resultats que es mostren en la Figura 27 s'observa com els rodals localitzats en les millors qualitats d'estació presenten un major nombre d'arbres portadors de concavitats per hectàrea.

D'altra banda, sembla ser que hi ha una tendència negativa respecte la densitat, però no en mostra respecte el Dg. La regressió lineal que s'han generat mostra un coeficient de correlació baix, i per tant, hi ha altres factors que explica el nombre de peus/ha amb

concavitats. A més, la relació no és significativa, ja que el test de significança és superior a 0,05.

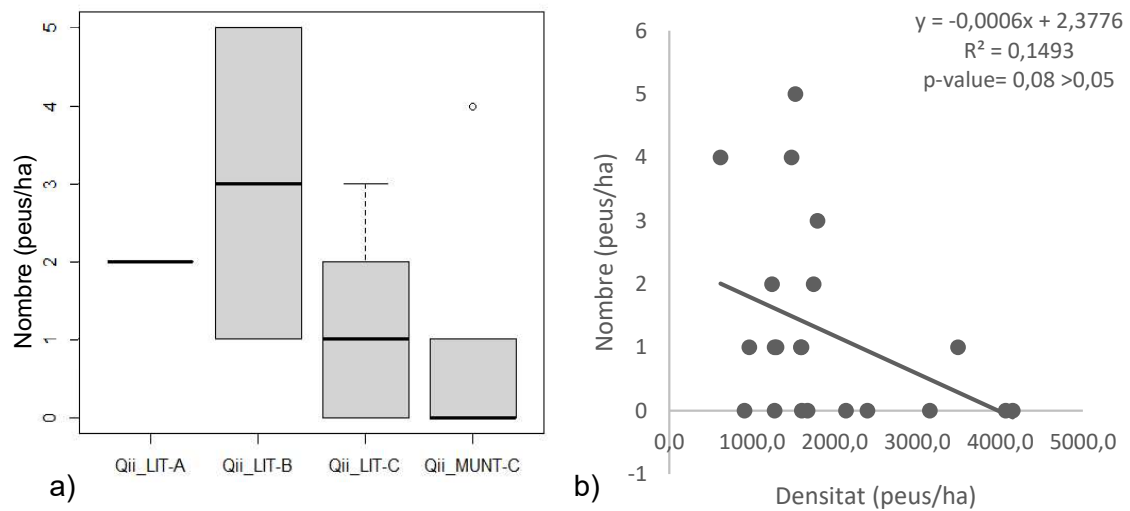


Figura 27. a) nombre d'arbres/ha portadors de concavitats en relació a la qualitat d'estació. Font: pròpia. b) Nombre d'arbres/ha portadors de concavitats en relació a la densitat. Font: pròpia.

Fusta (albeca) exposada (e)

Arbres que mostren l'albeca de manera exposada. Aquests microhàbitats poden ser els precursors d'altres microhàbitats com les concavitats o les cavitats amb MO en funció de com es desenvolupin. Permeten allotjar coleòpters (Curculiònids i Anòbids) i bolets saproxylixs (Emberger et al, 2016).

Els resultats (Figura 29) mostren que la qualitat d'estació que mostra un valor més alt és en la Qii_LIT.B, seguida de la Qii_MUNT.C. La qualitat d'estació més bona no en mostra.



Figura 28. Albeca exposada al peu d'un roure martinenc. Font: pròpia.

Pel que fa a les variables dasocràtiques, les regressions mostren poca correlació entre elles i el nombre de fusta (albeca) exposada per hectàrea, ja que el valor de R^2 és bastant baix, inferior a 0,17. Per altra banda, sembla ser que a mesura que la densitat augmenta el nombre de peus amb albeca exposada disminueix, essent aquesta relació gairebé significativa ($p=0,06$). En el cas de l'AB la tendència no significativa de manera tant clara.

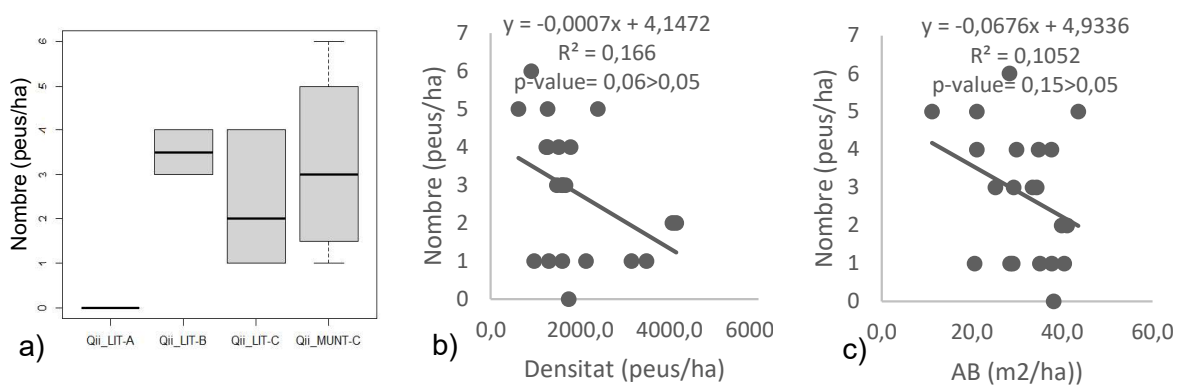


Figura 29. Nombre de peus/ha amb fusta (albeca) exposada segons la: a) qualitat d'estació, b) densitat i c) àrea basimètrica. Font: pròpia.

Fusta (albeca i duramen) exposada (f)

Consta d'esclètxes, ferides de llamp o de brancada trencada d'unes dimensions concretes amb la mostra de duramen. En aquestes hi freqüenten ratpenats de bosc, aus grimpadores, i diversos artròpodes com hemípters (subfamília Aradinae), aranyes i altres. (Emberger et al, 2016).

Mostra els mateixos valors mitjos que el factor "e" (Figura 24). Els resultats presentats en la Figura 30 mostren que les qualitats d'estació més bones presenten més nombre de fusta (albeca i duramen) exposada.

Els resultats de les regressions Els resultats de les regressions mostren una certa tendència positiva entre el nombre de peus amb fusta exposada i la densitat i AB dels rodals, si bé el coeficient de correlació és baix, inferior a 0,13 suggerint que altres variables més importants intervenen en l'aparició d'aquest factor.

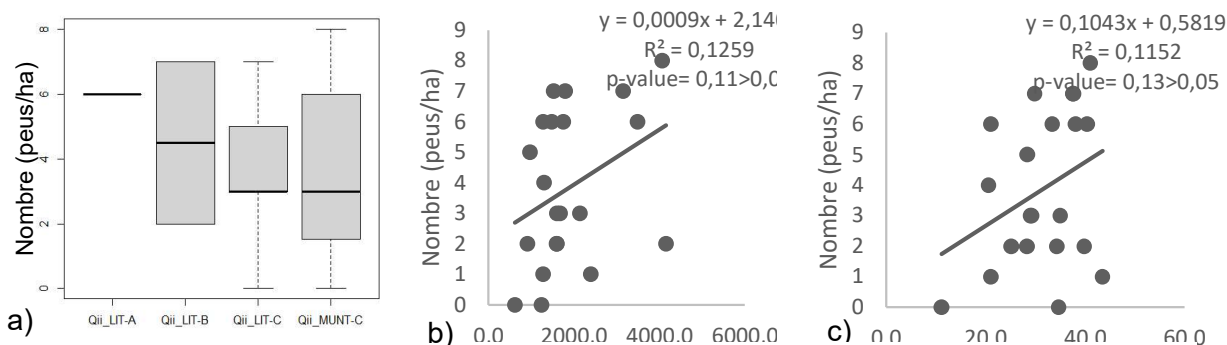


Figura 30. Nombre de peus/ha amb fusta (duramen i albca) exposada segons: a) la qualitat d'estació, b) densitat i c) àrea basimètrica. Font: pròpia.

Fusta morta a les capçades (g)

Són aquelles branques que es mostren mortes a la copa del arbre; cal dir, però, que les branques trencades en etapes avançades del procés de saproxiliació també entren en aquesta categoria i no en l'anterior. Les espècies que hi són més presents són: coleòpters (*Burpretidae*), dípters (*Syrhpidae*), Hymenopters (abelles i vespes) i també bolets agaricals (*Oudemansiella mucida*).

Els resultats (Figura 31) mostren que la fusta morta presenta un valor més alt en les qualitats d'estació Qii_LIT.B i Qii_MUNT.C.

Després d'haver fet la regressió, s'observa com el nombre de fusta morta a les capçades/ha augmenta significativament en relació a la densitat. També s'observa aquesta categoria disminueix significativament en diàmetres mig quadràtics alts. Això significa que, en altes densitats i Dg baixos, hi ha més presència de fusta morta en les capçades, segurament per la competència que s'hi presenta.

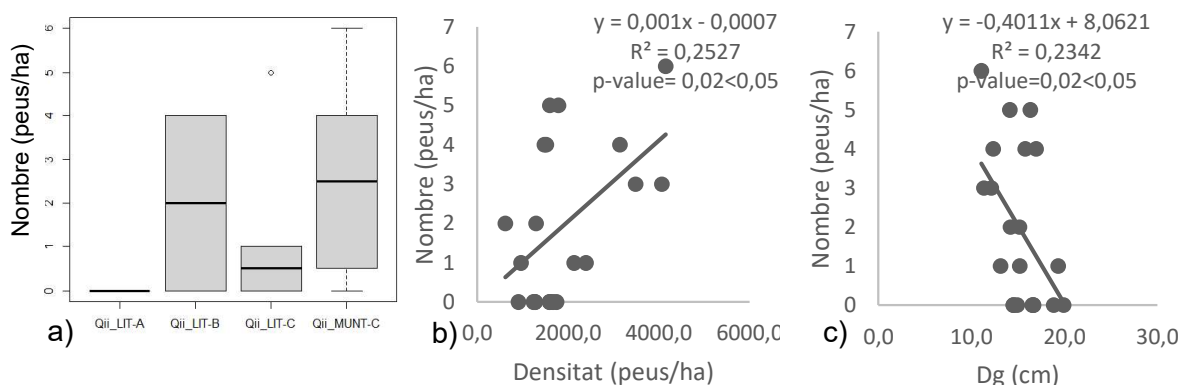


Figura 31. Distribució del nombre de fusta morta a les capçades per hectàrea en funció de les variables: a) qualitat d'estació, b) densitat i c) diàmetre mig quadràtic. Font: pròpia.

Deformacions i xancres (i)

Les deformacions i xancres no apareixen en les qualitats d'estació altes (Qii_LIT.A) i en la resta de qualitats es manté un valor entre tres i quatre.

La regressió lineal (Figura 32) mostra una tendència significativa a la baixa, del nombre de peus/ha que presenten deformacions i xancres en funció del diàmetre mig quadràtic. Això significa que en alzinars on el Dg sigui baix hi ha més presència de deformacions i xancres.

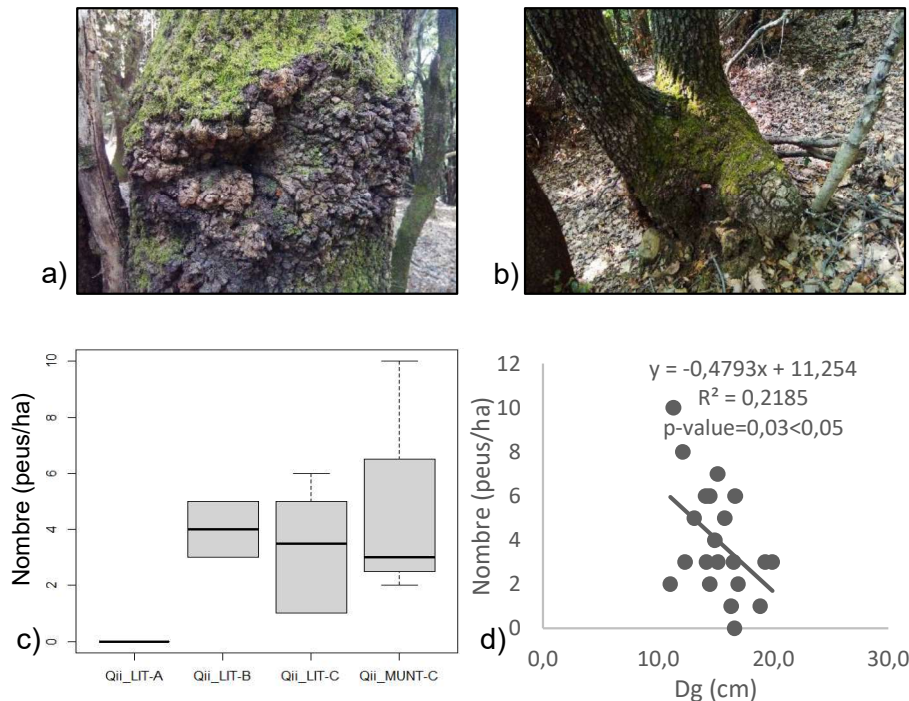


Figura 32. a) Xancra en alzina. Font: pròpia. b) Deformació a la base d'una alzina. Font: pròpia. c) Distribució de xancres i deformacions per hectàrea en funció de la qualitat d'estació. Font: pròpia. d) Distribució del nombre de xancres i deformacions per hectàrea en funció del Dg. Font: pròpia.

Plantes i líquens epifítics o paràsits (l)

Segons Emberger et al. (2016), constitueixen una hàbitat i una font d'aliment, sobretot aquelles heures que donen fruit a l'hivern, moment en què la resta de plantes no n'ofereixen als animals.

Els resultats presents en la Figura 33 mostren que els alzinars litorals tenen tendència a tenir més presència d'aquest factor amb un valor de cinc que els alzinars muntanyencs amb un valor de dos.

Per últim, cap de les variables dasocràtiques mostra una correlació destacable ja que, després de realitzar la regressió, el valor del coeficient R^2 ha donat resultats inferiors a 0,09.

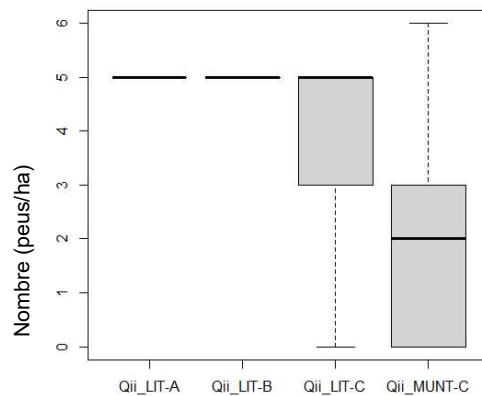


Figura 33. Distribució del nombre de peus/ha que mostren plantes i líquens epifítics o paràsits en funció de la qualitat d'estació. Font: pròpia.

4.4.7 FACTOR G: Espais oberts

Generalment, els espais oberts no són propis dels alzinars, i malgrat que en alguns rodals se n'hi ha trobat alguns, no es creu que sigui un factor característic. Es pot considerar que en alguns rodals han tendit a colonitzar els espais oberts a causa del seu abandonament al llarg de la història i, per tant, la falta de gestió ha propiciat l'absència d'aquests. És per aquest motiu que no es tracta en funció de les diferents variables.

5. CONCLUSIONS

Els alzinars del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa presenten un IBP del 38% (moderadament baix), un IBP-gestió del 35% i un IBP-context del 67%. Els factors que hi destaquen són els arbres vius portadors de microhàbitats, la continuïtat temporal del bosc i els medis rocosos, i els factors en absència són la fusta morta en peu i al terra, els espais oberts i els arbres grans vius.

Referent a les variables d'estació, els alzinars litorals presenten un IBP i un IBP-gestió major que els alzinars de muntanya i en les qualitats d'estació més bones. Aquest últim es presenta més alt en pendents intermitges (30-60%) que en les pendents extremes (15-30% i a pendents >60%). Per altra banda l'IBP es mostra més alt en les orientacions més contrastades (Est i Oest).

L'IBP i l'IBP-gestió no varien significativament segons les variables dasocràtiques. Únicament s'observa una tendència lleugerament negativa en funció de la densitat.

Referent a la distribució del IBP dins el Parc, el 47,6% dels rodals estudiants presenten un IBP mitjà i en la part equivalent un IBP moderadament baix. El 60,6% dels rodals presenten un IBP-gestió moderadament baix i la resta un IBP mitjà.

Respecte els factors que component l'índex, es pot dir que hi ha més presència d'espècies autòctones arbòries en orientacions menys contrastades i també en les qualitats d'estació més bones. El nombre d'espècies tendeix a créixersegons augmenta l'AB. En segon lloc, l'estructura vertical mostra una tendència negativa en funció de l'augment de la densitat. Pel que fa a la fusta morta, podem dir que no hi ha presència de fusta morta en peu de grans dimensions i respecte la fusta morta de mitjanes dimensions és més present en les tipologies Qii_LIT.B. S'ha comprovat que generalment no hi ha fusta morta al terra de grans dimensions i que hi ha més arbres grans vius de grans dimensions en qualitats d'estació més bones.

Referent als microhàbitats s'ha pogut veure que de manera general, en els alzinars, hi predominen les cavitats amb matèria orgànica, la fusta (albeca) exposada, la fusta (albeca i duramen) exposada, les deformacions i xancres i per últim les plantes i líquens epifítics o paràsits.

Les cavitats amb matèria orgànica destaquen en les qualitats d'estació més bones i les concavitats es presenten en major nombre en les millors qualitats d'estació, que alhora, són poc comunes en la tipologies Qii_MUNT.C. Pel que fa a la fusta (albeca) exposada,

mostra una tendència negativa respecte la densitat i l'AB i és mostra en major nombre en la tipologia Qii_LIT.B i no s'hi presenta en la Qii_LIT.A. Referent a la fusta (albura i duramen) es presenta en major nombre en les qualitats d'estació més bones. Cal destacar que, en les qualitats d'estació més dolentes (Qii_LIT.C i Qii_MUNT.C). La fusta morta en les capçades, presenta una tendència significativament positiva en funció de la densitat i negativa en funció de l'àrea basimètrica. S'ha pogut observar, també, que hi ha una tendència negativa significativa del nombre de deformacions i xancres en funció del DG i a més que els alzinars de tipologies Qii_LIT.A no n'hi ha presència. Per últim, cal apuntar que les plantes i líquens epifítics o paràsits són més freqüents en els alzinars litorals.

Aquest TFG es podria completar fent molts més rodals dins i fora el Parc i aprofundir més en els factors ampliant el nombre d'inventaris. Cal esmentar que seria interessant saber com varien la resta de formacions forestals, tals com les fagedes, rouredes i pinedes i, a més, contrastar els resultats presents en el treball amb estudis d'altres zones per saber caracteritzar l'IBP de les formacions, i poder proporcionar unes propostes més aplicables arreu del territori.

6. IMPLICACIONS PER LA GESTIÓ

6.1 Propostes de gestió

En aquest punt s'exposen una sèrie de propostes de gestió en funció del factor a millorar per els alzinars del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa tenint en compte els resultats obtinguts en aquest estudi, l'estat dels alzinars del Parc i algunes propostes que ha fet el projecte BIORGEST en alguns rodals experimentals.

Com hem vist, els alzinars del Parc tenen un IBP mig del 38% (moderadament baix). Cal dir que aquest varia en funció de diferents variables dasocràtiques i d'estació; és per això que es fan les propostes de gestió específiques per un rodal d'alzinar tipus per cada un dels estrats que s'han generat en aquest treball (Plànol nº4)

6.1.1 Possibles actuacions a realitzar

Es recullen les propostes possibles que es podrien dur a terme per a la millora de la capacitat d'acollida de biodiversitat en la següent taula, on s'especifica per a quin factor es poden utilitzar i on es descriu en que consta l'actuació:

Taula 6. Possibles actuacions per tal de millorar l'acollida de biodiversitat per cada un dels factors del IBP. Font: pròpia.

Factor	Actuació	Descripció i justificació de l'actuació
A- Espècies autoctones	Respectar claps i individus	Conservar els individus o claps d'espècies secundàries (roures, aurons, castanyers, etc), recalcant la seva importància en l'aportació de trets diferencials a la massa (altura, microhàbitats, etc.) i la generació de fusta morta al terra. Es pot realitzar en aquells rodals on hi hagi presència d'altres espècies alhora de dur a terme l'aprofitament forestal.
	Afavorir les espècies autòctones	Obrir espais vegetatius per beneficiar a les espècies de llum deixant algun arbre d'espècies secundàries de llum i afavorir que aquestes s'estableixin al bosc generant claps d'altres espècies eliminant competidors dels individus adults i ja presents a la massa. Es pot realitzar sempre i quan sigui practicable l'extracció de la fusta i hi hagi presència espècies secundàries.
	Plantació d'enriquiment	Tècnica de regeneració artificial que busca introduir o augmentar la diversitat d'espècies en una massa forestal preexistent. S'aplica preferentment quan la massa té un desenvolupament intermedi o avançat. Nota: es recomana quan no hi ha pous llavorers funcionals de les espècies que es pretén introduir o que es troben lluny per tal que les llavors arribin (250m) (Tusell 2019). Caldria fer-ho amb les espècies ja presents i en les millors qualitats d'estació.
B- Estructura vertical	Desbrossar matollar respectant un mínim del 20%	Busca disminuir el sotabosc de l'alzinar respectant el 20% de l'estrat per tal que aquest es mantingui present en el rodal durant el moment de l'extracció de fusta, normalment en els alzinars litorals on el sotabosc està colonitzat per l'aristol i la bardissa. Aquesta tècnica a més permet l'entrada de llum al sotabosc per tal que altres espècies si estableixin. Sobretot en aquells espais amb altes pendents i intransitables.
C- Fusta gran morta en peu	Respectar l'heura	Pretén preservar determinats grups d'espècies que depenen de l'heura com a font d'alimentació o refugi.
	Anellament	Consta en retirar d'un arbre, una banda de 10 cm d'amplada en la seva escorça i duramen. Aquesta tècnica permet la mort gradual d'un arbre que ens interessa que no es mantingui en peu i que per tant a la llarga aquest, després d'haver perdurat un temps mort en peu, caigui i formi part de la fusta morta al sòl.
D- Fusta gran morta al sòl	Respectar arbres grans vius	Com que les dimensions que demana l'IBP sobre la fusta gran morta en peu són poc presents, es recomana respectar arbres grans vius malgrat no dimensionin com a tals, per tal que a la llarga, aquests puguin esdevenir fusta morta en peu. A més aquesta tècnica permetria deixar arbres grans perquè en cas que a la llarga no hi hagués fusta morta en peu aquests, es podrien anellar.
	Abatiment d'arbres grans vius sense retirar del bosc	Consisteix en l'abatiment d'arbres grans vius sense desembosc de la fusta resultant per tal que aquesta esdevingui fusta morta al sòl al llarg del temps si és possible de CD igual o superior a 20cm..
	Respectar arbres grans vius	Com que les dimensions que demana l'IBP sobre la fusta gran morta al terra són poc presents, es recomana respectar arbres grans vius malgrat no dimensionin com a tals, per tal que a la llarga, aquests puguin esdevenir fusta morta al terra. A més aquesta tècnica permetria deixar arbres grans perquè en cas que a la llarga no hi hagués fusta morta al terra aquests, es podrien abatre.

E- Arbres grans vius	Respectar grans vius arbres	Com que les dimensions que demana l'IBP sobre els arbres grans vius són poc presents, es recomana respectar arbres d'alta classe diamètrica (CD), rectes i alts malgrat no dimensionin com a tal, per tal que a la llarga, aquests puguin esdevenir arbres grans vius, fusta morta en peu o al terra.
	Reduir la competència intraespecífica	Duent una tala selectiva podríem reduir la competència d'aquells arbres que tenen una formació més apte per a esdevenir a la llarga arbres grans vius. Aquesta tècnica es pot contemplar quan es fa el marcatge dels arbres.
F- Arbres vius de portadors dendromicrohàbitats	Preservar els arbres vius portadors de dendromicrohàbitats	Alhora de dur a terme la gestió silvícola i l'aprofitament forestal cal que preservin els arbres vius portadors de dendromicrohàbitats. Aquesta actuació es pot contemplar durant el marcatge o bé donant instruccions que cal preservar sempre que es pugui aquells que presentin microhàbitats observables en el catàleg europeu, assegurant-ne la màxima diversitat i el manteniment d'aquells més rars al rodal.
G- Espais oberts	Generar espais oberts o menys densos	Consisteix en obrir clarianes o reduir la densitat dels arbres durant la gestió mitjançant l'abatiment d'arbres o el desbrossament del matollar.
	Preservar els espais oberts o menys densos	Cal preservar els espais on hi hagi la presència de flors o plantes amb fruits carnosos que es trobin en clarianes o zones poc denses.

6.1.2 Actuacions de conservació recomanades

Es descriu en les següents taules les característiques del rodal tipus per cada un dels estrats que s'han estimat mitjançant la mitjana ponderada dels inventaris realitzats durant l'estudi. També s'ha estimat quina presència i puntuació rebria cada un dels factors mitjançant els valor mitjà present en les figures. S'exposen en cada una de les taules les gestions i el model a seguir en cada un dels estrats respectius amb l'ajuda d'unes anotacions a tenir en compte durant la utilització dels models.

S'han utilitzat alguns criteris del model silvícola Qii04, extret de la Col·lecció de Fitxes tècniques "Bosc d'alzina i carrasca. Tipologies i models de gestió" (2012), elaborat pel Centre de la Propietat Forestal. En els casos que la massa estigui molt regularitzada es pot optar per un model regular com el Qii06, en qualitat mitjana i fent aclarides baixes.

Estrat 1:

Característiques: presenta un IBP del 34% on els factors A, C i D són els que mostren una puntuació més baixa i per tant amb més mancaça. Aquest factors són els que cal mirar de focalitzar-hi més atenció alhora de realitzar-hi aprofitaments forestals. Cal també actuar sobre els factors B, E i G. Pel que fa al factor F es procurarà preservar aquells arbres que presentin microhàbitats.

Taula 7. Característiques del rodal tipus d'alzinar de baixa densitat i baixa AB al PNZVG (Estrat 1). Font: pròpia.

Altitud	Orientació	Pendent (%)	Qualitat d'estació	Densitat (peus/ha)	AB (m ² /ha)	Dg (cm)
695	Sud	30-45 %	Qii_MUNT.C	617	11,2	15,2

Propostes de gestió:

- a) Transformació lenta cap a un bosc de major espessor no actuant sobre la massa i deixar-la a evolució natural.
- b) Transformació ràpida cap a una millor densitat ajudant-la amb la regeneració natural, fent enriquiment forestal o torell (*roza*).

Anotacions:

- La massa presenta una estructura molt jove (Mostra un 0 en el factor H) i adevesada (Baixa densitat i AB).
- Cal veure cap a on evoluciona i, en un futur, avaluar l'estat de la massa i realitzar l'IBP per saber com es troba i cap a on s'ha de dirigir la massa.
- Es pot plantejar la proposta "b" en qualitats d'estació molt bones on es pugui fer un enriquiment forestal.

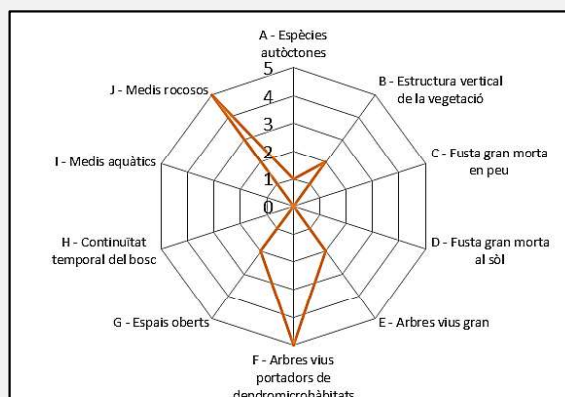


Figura 34. Puntuació dels factors de l'IBP en l'estrat 1 dels alzinars.
Font: pròpia

Model silvícola:

Evolució natural de la massa.

Estrat 2 i 6:

Característiques: L'estrat 2 presenta un IBP del 36% (força baix) i l'estrat 6 un IBP del 44% (mitjà). En ell els factors A, C, D, E i G són els que mostren una puntuació més baixa (*¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*). Aquest factors són sobre els que posar-hi més atenció alhora de realitzar-hi aprofitaments forestals. Cal també actuar sobre el factor B. Pel que fa al factor F es procurarà preservar aquells arbres que presentin microhàbitats.

Taula 8. Característiques del rodal tipus d'alzinar de baixa densitat i AB mitja al PNZVG (Estrat 2 i 6). Font: pròpia.

Estrat	Altitud	Orientació	Pendent (%)	Qualitat d'estació	Densitat (peus/ha)	AB (m ² /ha)	Dg (cm)
2	597	Oest/ Sud	30-45 %	Qii_MUNT.C	1274	24	15
6	697	Oest/ Sud	45-60%	Qii_MUNT.C	2396	38	15

Proposta de gestió:

Segons la fitxa "Boscos d'alzina i carrasca. Tipologies i models de gestió" del CPF el model de gestió que s'adequa més als paràmetres silvícoles és el Qii04. Es proposa fer una tallada de selecció peu a peu + estassada i realitzar les següents actuacions per a millorar l'IBP:

- Mesures que afavoreixen la diversificació d'estructures, d'espècies i la verticalitat de la vegetació:
 - o Afavorir les espècies arbòries esporàdiques i els individus provinents de llavor (arbres de futur), les espècies que presenten flor o productores de fruits carnosos (Baiges et al., (2020)).
- Retenció d'elements claus al llarg del temps i generació de fusta morta:
 - o Respectar els arbres grans vius ja que generalment no hi ha fusta morta gran morta en peu ni al terra i tampoc arbres grans vius (es mantindran peus per sobre del diàmetre de tallada establert al model). També cal preservar aquells arbres grans vius que presentin microhàbitats durant l'actuació.
- Generació d'espais oberts: propiciar els espais oberts o menys densos durant la selecció peu a peu.

Anotacions:

- Es pot plantejar la obertura de claps pròxims a espècies autòctones pròximes (Orientacions Est i Oest) amb desbrossades respectant el 20% del matollar.
- Generalment és més propi de la orientació Oest que hi hagi la presència de arbres grans vius, per lo qual cal tenir present l'anellament o l'abatiment.

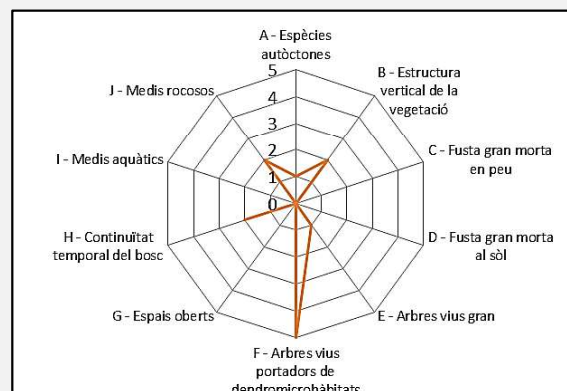


Figura 35. Puntuació dels factors de l'IBP en l'estrat 2 i 6 dels alzinars.

Font: pròpia

Model silvícola: Qii04 (Centre de la Propietat Forestal, 2012)

- Període de rotació: 20-25 anys (sempre que la massa superi els 30m²/ha d'AB).
- Àrea basal extreta: 40-50%.
- Àrea basal residual mínima: 17 m²/ha.
- Fcc final: al voltant del 60%.
- Criteris de selecció de peus: peus amb bona capacitat de resposta i bona estabilitat física.
- Diàmetre de tallada: 35cm

Estrat 3:

Característiques: L'estrat 3 presenta un IBP del 38% (força baix) on els factors A, C, D, E i G són els que mostren una puntuació més baixa. Aquest factors són els que cal mirar de focalitzar-hi alhora de realitzar-hi aprofitaments forestals. Cal també actuar sobre el factor B. Pel que fa al factor F es procurarà preservar aquells arbres que presentin microhàbitats.

Taula 9. Característiques del rodal tipus d'alzinar de baixa densitat i alta AB al PNZVG (Estrat 3). Font: pròpia.

Altitud	Orientació	Pendent (%)	Qualitat d'estació	Densitat (peus/ha)	AB (m ² /ha)	Dg (cm)
558	Oest/ Sud	indefinit	Qii_MUNT.C/Qii_LIT.C	1361	34	18

Proposta de gestió:

Segons la fitxa "Bosc d'alzina i carrasca. Tipologies i models de gestió" del CPF el model de gestió que s'adequa més als paràmetres silvícoles és el Qii04. Es proposa fer una tallada de selecció peu a peu + estassada i realitzar les següents actuacions per a millorar l'IBP:

- Mesures que afavoreixen la diversificació d'estructures, d'espècies i la verticalitat de la vegetació:

- o Afavorir les espècies arbòries esporàdiques i els individus provinents de llavor (arbres de futur), les espècies que presenten flor o productores de fruits carnosos (Baiges et al, (2020)).
- o Estassada, respectant el 20% del matollar per facilitar l'aprofitament forestal i no fer una estassada exhaustiva per conservar un estrat significatiu dels alzinars, sobretot dels alzinars litorals.

- Retenció d'elements claus al llarg del temps i generació de fusta morta:

- o Respectar els arbres grans vius ja que generalment no hi ha fusta morta gran morta en peu ni al terra i tampoc arbres grans vius (es mantindran peus per sobre del diàmetre de tallada establert al model).

- Generació d'espais oberts: propiciar els espais oberts o menys densos durant la selecció peu a peu.

Anotacions:

- Es pot plantejar la obertura de claps pròxims a espècies autòctones pròximes (Orientacions Est i Oest) amb desbrossades respectant el 20% del matollar.
- Generalment és més propi de la orientació Oest que hi hagi la presència de arbres grans vius, per lo qual cal tenir present l'anellament o l'abatiment sense desembosc.
- En aquells rodals que hi hagi absència o poca presència de matollar no es durà a terme aquesta l'estassada.

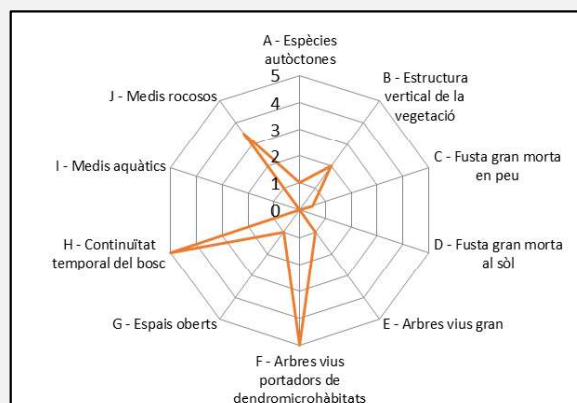


Figura 36. Puntuació dels factors de l'IBP en l'estrat 3 dels alzinars. Font: pròpia

Model silvícola: Qii04 (Centre de la Propietat Forestal, 2012)

- Període de rotació: 20-25 anys (sempre que la massa superi els 30m²/ha d'AB).
- Àrea basal extreta: 40-50%.
- Àrea basal residual mínima: 17 m²/ha.
- Fcc final: al voltant del 60%.
- Criteris de selecció de peus: peus amb bona capacitat de resposta i bona estabilitat física.
- Diàmetre de tallada: 35cm

Estrat 5:

Característiques: L'estrat 5 presenta un IBP del 44% (mitjà) on els factors C, D, E i G són els que mostren una puntuació més baixa. Aquest factors són els que cal mirar de focalitzar-hi més atenció alhora de realitzar-hi aprofitaments forestals. Cal també actuar sobre els factors A i B. Pel que fa al factor F es procurarà preservar aquells arbres que presentin microhàbitats.

Taula 10. Característiques del rodal tipus d'alzinar d'alta densitat i AB mitja al PNZVG (Estrat 5). Font: pròpia.

Altitud	Orientació	Pendent (%)	Qualitat d'estació	Densitat (peus/ha)	AB (m ² /ha)	Dg (cm)
755	Oest	>60%	Qii_LIT.C	1627	29	15

Proposta de gestió:

Segons la fitxa "Bosc d'alzina i carrasca. Tipologies i models de gestió" del CPF el model de gestió que s'adequa més als paràmetres silvícoles és el Qii04. Es proposa fer una tallada de selecció peu a peu + estassada i realitzar les següents actuacions per a millorar l'IBP:

- Mesures que afavoreixen la diversificació d'estructures, d'espècies i la verticalitat de la vegetació:

- o Respectar claps i individus d'altres espècies autòctones diferents a l'alzina ja que generalment aquest estrat mostra més diversitat d'espècies arbòries autòctones. En els millors qualitats d'estació dels alzinars és més probable trobar altres espècies autòctones pel que cal prestar atenció per poder-los preservar.

- o Si s'estassa, respectar un mínim del 20% del matollar per facilitar l'aprofitament forestal per tal de conservar un estrat molt singular dels alzinars litorals.

- Retenció d'elements claus al llarg del temps i generació de fusta morta:

- o Respectar els arbres grans vius ja que hi ha poca fusta gran morta en peu i al terra i sobretot arbres grans vius (M). Allà on els diàmetre són majors es poden destinar a la fusta morta en peu o al terra duent a terme l'anellament o l'abatiment d'aquest.

- Generació d'espais oberts: propiciar espais oberts o menys densos durant la selecció peu a peu.

Anotacions:

- En els millors qualitats d'estació dels alzinars és més probable trobar altres espècies autòctones pel que cal prestar atenció per poder-los preservar.
- Generalment és més propi de la orientació Oest que hi hagi la presència de arbres grans vius, per lo qual cal tenir present l'anellament o l'abatiment.
- En aquells rodals que hi hagi absència o poca presència de matollar no es durà a terme aquesta l'estassada.

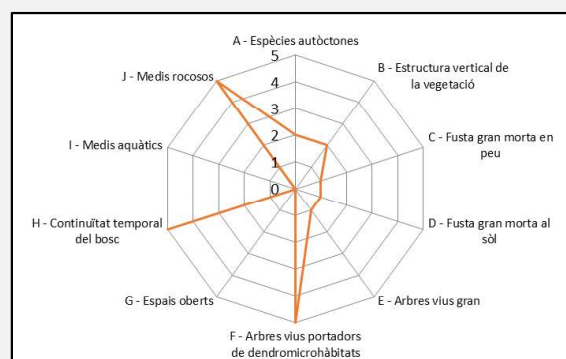


Figura 37. Puntuació dels factors de l'IBP en l'estrat 5 dels alzinars. Font: pròpia

Model silvícola: Qii04 (Centre de la Propietat Forestal, 2012)

- Període de rotació: 20-25 anys (sempre que la massa superi els 30m²/ha d'AB).
- Àrea basal extreta: 40-50%.
- Àrea basal residual mínima: 17 m²/ha.
- Fcc final: al voltant del 60%.
- Criteris de selecció de peus: peus amb bona capacitat de resposta i bona estabilitat física.
- Diàmetre de tallada: 35cm

7. BIBLIOGRAFIA

ANEGx. (2018). Boscos Madurs de la Garrotxa.

Baiges, T., Cervera, T., Palero, N., Gonin, P., Larrieu, L. (2019). *Posada a punt de l'Índex de Biodiversitat Potencial: un termòmetre per a mesurar la capacitat d'allotjar biodiversitat dels boscos (gestionats) de Catalunya*. Silvicultura núm. 80, 26-36.

Baiges. T., Vilardosa, M. (2020). Diagnòstic IBP i aplicació de mesures de conservació de la biodiversitat en una sureda productiva. Silvicultura 81, 33–36.

Centre de la Propietat Forestal. (2012). Planificació forestal: instruments d'ordenació forestal (IOF). Centre de la Propietat Forestal. Recuperat el 28 de juliol de 2020, de http://cpf.gencat.cat/ca/cpf_03_linies_actuacio/planificacioforestal/cpf_planificacio_forestal_i_instruments_ordenacio_forestal_iof/

Centre de la Propietat Forestal. (2012). Boscos d'alzina i carrasca. Tipologies i models de gestió. Fitxes Tècniques. V Espècies i Silvicultura, 49.

Centre de la Propietat Forestal (2020). Protocol d'aplicació de l'Índex de Biodiversitat Potencial de Catalunya (IBP _ CAT _ Med) – Mètode del transecte lineal. 1–10.

Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (2015) Fitxa Serveis ecosistèmics (català)

Emberger C., Larrieu L., Gonin P. (2013) - Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Document technique. Paris: Institut pour le développement forestier, mars 2013, 56 p.

Larrieu, L., Paillet, Y., Winter, S., Bütler, R., Kraus, D., Krumm, F., Lachat, T., Michel, A. K., Regnery, B., & Vandekerckhove, K. (2017). Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization. *Elsevier*. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.051>

Larrieu, L., & Gonin, P. (2008). L'Indice de biodiversité potentielle (IBP): Une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. *Revue Forestiere Francaise*, 60(6), 727–748. <https://doi.org/10.4267/2042/28373>

Parcs naturals. Departament de Territori i Sostenibilitat. 2020). Recuperat el 20 de juliol de 2020,de

http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/el_sistema/els_espais_naturals_de_proteccio_especial/parcs_naturals/

PNZVG. (2005). *Fullet de dades bàsiques del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa*. DMAH. Recuperat el 4 de octubre de 2020, de <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/detalls/Article/Fullet-de-dades-basiques-Parc-Natural-de-la-Zona-Volcanica-de-la-Garrotxa>

Puerta-Piñero, Carolina & Brotons, Lluís & Coll, Lluís & Olabarria, José. (2012). The role of seed dispersal and resprouting in ensuring Mediterranean forest. *European Journal of Forest Research*. 131. 835.

Protegidos, E. N. (2017). Portal Jurídic de Catalunya. 1–23.

Sigma. (2016). Projecte Carboneig 2.0 a la comarca de la Garrotxa. Recuperat el 28 de juliol de 2020, from <http://www.consorcisigma.org/projectes-transversals-garrotxa-medi-ambient-salut-publica/biomassa-carboneig20-garrotxa/>

Tusell, J. M.; Beltrán, M. (Coords.). 2019. XXXVI Jornades Tècniques Silvícoles Emili Garolera. Consorci Forestal de Catalunya. Santa Coloma de Farners. 86 pàg. ISBN: 978-84-09-10802-2

Zhong, H., & Schowalter, T. D. (1989). Conifer bole utilization by wood-boring beetles in western Oregon. *Canadian Journal of Forest Research*, 19(8), 943–947. <https://doi.org/10.1139/x89-145>

8. ANNEXOS

8.1 TAULES

Taula 11. Rodal presseleccionats. (*) Rodals descartats en la selecció final. Font: pròpia

Rodals	CODI IOF	FINCA	UA	TIPFOR	Superfície (ha)	Densitat (peus/ha)	AB (m ² /ha)	Estrat
2*	4153	2401	4b	QiiLIT	1,19	290	9	1
3*	4153	2401	3a	QiiLIT	19,61	1903	26,7	5
4*	4153	2401	3c	QiiLIT	3,97	1903	26,7	5
10*	4153	2401	2b	QiiLIT	2,16	1165	27,4	2
15	4344	1587	1h	QiiLIT	13,70	1599	35,02	6
18	4344	1587	1b	QiiLIT	11,51	1746	38,09	6
20	4344	1587	1l	QiiLIT	13,83	1592	34,31	6
26*	4344	1587	1r	QiiLIT	26,12	1323	27,09	2
29	4344	1587	1m	QiiLIT	36,25	1523	29,85	5
31	4344	1587	1d	QiiLIT	8,16	1673	29,25	5
36	4344	1587	1j	QiiLIT	9,27	1791	37,58	6
39	4344	1587	1e	QiiLIT	12,97	2136	29,03	5
49	6856	35022	7	QiiMUN	3,02	2396	43,54	6
51	6856	35022	9	QiiMUN	2,13	617	11,17	1
53	6856	35022	6	QiiMUN	1,43	1274	21,07	2
54	6856	35022	8	QiiMUN	1,34	908	28,32	2
57	6856	35022	6	QiiMUN	1,44	1274	21,07	2
59	5249	37018	1	QiiMUN	9,90	3149	37,64	6
61*	5893	37364	1	QiiLIT	4,06	1580	28,1	5
73*	5893	37364	1	QiiLIT	22,05	1580	28,1	5
76	5304	37130	1a	QiiLIT	3,43	968	28,42	2
81*	5304	37130	6	QiiLIT	30,31	1542	16,46	4
82	5249	37084	2	QiiMUN	1,32	1298	20,6	2
94	5304	37130	5a	QiiLIT	1,79	1242	34,74	3
95*	5304	37130	12b	QiiLIT	1,35	750	15,3	1
96*	5304	37130	12a	QiiLIT	2,06	1200	32,18	3
97*	5304	37130	11	QiiLIT	2,09	1363	41,23	3
107*	5304	37130	7	QiiLIT	5,37	1484	28,36	2
116	5249	37018	35	QiiMUN	7,19	3490	40,47	6
124	5249	37018	36	QiiMUN	3,27	1480	33,42	3
126	5249	37018	30	QiiMUN	1,17	1601	25,16	5
145	5249	37018	10	QiiMUN	1,63	4067	41,07	6
149	5249	37018	17	QiiMUN	2,95	4152	39,89	6

8.2 FITXES DE SUPORT IBP

Protocol d'aplicació de l'Índex de Biodiversitat Potencial de Catalunya (IBP_CAT_Med) – Mètode del transecte lineal

L'IBP es descriu separatament per als diferents rodals d'una finca.

Hi ha 2 mètodes possibles d'observació:

- **Per transecte lineal:** recorregut lineal amb observacions a banda i banda. Pot ser **total**, si es recorre tot el rodal, o **parcial**, si només es recorre una part del rodal.
- **Per parcel·les:** pot ser **sistemàtic**, quan les parcel·les es localitzen sobre una graella (per exemple, aprofitant la utilitzada als inventaris dasomètrics dels IOF), o **dirigit**, en una o més parcel·les, en el cas que es vulgui fer un seguiment acurat en el temps i sigui necessari assegurar que s'està observant la mateixa superfície.

Aquest protocol fa referència al **mètode d'observació per transecte lineal**. Aquest mètode és el més simple, en el qual es pot obtenir directament la puntuació de IBP, sense cap càlcul intermedi. Per reduir el temps d'observació és preferible combinar-lo amb altres diagnòstics del rodal, especialment en inventaris per estimació pericial. Si volguéssiu aplicar el mètode per parcel·les, poseu-vos en contacte amb el CPF (cpf@gencat.cat).

ANNEXOS

Annex I. Espècies considerades en el factor A

Annex II. Espècies no considerades en el factor A

Annex III. Espècies semi-llenyoses considerades en el Factor B

I - Mètode de mostreig per transsecte lineal

En aquest mètode, la presa de dades s'efectua al llarg d'un transsecte, que pot tenir diferent recorregut en funció de la topografia o les característiques del rodal. Així, pot ser una línia recta o pot anar virant per a cobrir una superfície en pendent.

1. Material necessari:

- ✓ Els documents relatius a l'IBP:
 - fitxa d'inventari,
 - aquest protocol,
 - fitxa-catàleg de Dendro-Microhàbitats,
 - fitxes d'identificació dels ambients aquàtics i rocosos.
- ✓ Cinta diamètrica o forcípula per a verificar els diàmetres.
- ✓ Material per a facilitar el desplaçament pel rodal: GPS en dispositiu mòbil amb la delimitació dels rodals, i per poder guardar el track.
- ✓ Si es considera necessari, altres aparells per afinar les mesures d'altura, o la identificació de Microhàbitats (binoculars).

2. Informació prèvia

- **Delimitació de la superfície:** delimitar el rodal a descriure en cartografia i calcular-ne la superfície. Per exemple, pot coincidir amb la Unitat d'Actuació dels Instruments d'Ordenació Forestal (IOFs) o la zona a actuar en un any concret.
- **Recollida d'informació prèvia:** abans d'anar a camp, convé revisar informació disponible a gabinet, com ara cartografia i fotos aèries, per començar a fer una identificació prèvia de tipus de formacions, zones obertes, ambients rocosos i aquàtics, camins, etc. així com començar a definir el recorregut més representatiu a fer.

3. Disseny del mostreig

Cas 1: Mostreig total

Es recorre tota la superfície del rodal a avaluar, de manera homogènia, fent tombs regulars adaptats al relleu. Si es fa amb 2 persones, cal establir algun protocol per assegurar que no es compten 2 cops les mateixes observacions.

Cas 2: Mostreig parcial

El transecte només cobreix una part del rodal. **El recorregut ha de ser representatiu del rodal** i cobrir al màxim la variabilitat ecològica d'aquest (topografia, espècies, ambients aquàtics...) i **ha d'incloure les vores**, com a espai representatiu del rodal.

La **superfície efectivament mostrejada** (longitud x distància de visibilitat) ha de ser coneguda ja que hi ha 5 factors que es referencien a la superfície (arbres grans, fusta morta en peu i a terra, microhàbitats i espais oberts). La superfície recorreguda **ha de ser almenys d'1 hectàrea i ha de representar com a mínim el 15% de la superfície total del rodal**.

L'**amplada de la banda observada** (distància de visibilitat) a ambdós costats del recorregut serà **entre 10 i 25 metres**. Es fixa a l'inici del recorregut en funció de la visibilitat i la orografia del terreny, i es manté constant al llarg de tot el recorregut. Per tal de registrar la **longitud**, és preferible guardar un track del recorregut al GPS, sobre el que es calcularà la longitud recorreguda en línia recta, descomptant els desviaments que s'hagin fet, per exemple, per a comprovar el diàmetre d'un arbre o identificar un microhàbitat.

4. Protocol de presa de dades

S'utilitza una sola fitxa per transecte. Abans d'iniciar el recorregut, cal **fixar la distància de visibilitat** que dona l'amplada de la banda sobre la que es faran les observacions al llarg de tot el recorregut i que es mantindrà constant encara que les condicions de visibilitat canviïn. En el mostreig parcial, és recomanable fer una estimació de la distància a recórrer en funció de la superfície a mostrejar i la distància de visibilitat. Per exemple, si es vol mostrejar un mínim d'1 hectàrea, i la distància de visibilitat és 10, la longitud a recórrer en línia recta serà mínim de 500 metres ($10.000/10 \times 2$). Cal **guardar el track en un dispositiu mòbil**.

La presa de dades s'inicia emplenant les dades generals que fan referència al rodal i al mostreig (codi, ubicació, data, observadors...) i es fa una primera observació de tots els factors, començant a omplir la fitxa al punt d'inici del transecte. També ajuda a familiaritzar-se amb els diferents factors que caldrà tenir en compte a mida que s'avanci el transecte.

Pels factors que es referencien a la superfície (arbres grans, fusta morta en peu i a terra, microhàbitats i espais oberts), hi ha la **opció de fer una presa de dades ajustada al lllindar**, és a dir, si, per exemple, el valor màxim al factor Arbres Grans, s'obté quan n'hi ha 5/ha i nosaltres recorrerem 1 hectàrea, un cop n'haguem anotat 5 ja no caldria seguir-ne anotant més. Cal valorar si ens pot ser d'utilitat anotar el valor real existent al rodal o si, pel contrari amb la puntuació IBP en tenim prou. Si es tria aquesta opció, és necessari, sempre, ajustar el lllindar a la superfície que s'espera recórrer.

2.1 Observacions per a cadascun dels 10 factors IBP

Factor A (Espècies arbòries autòctones)	Valoració
Anotar la presència dels diferents gèneres observats, presents a la llista de gèneres de la fitxa d'anotació. Si hi ha dubtes sobre si una espècie és autòctona o no, cal recórrer a les llistes d'espècies autòctones i exòtiques adjuntes (annexos I i II). S'inclou la presència de qualsevol individu, viu o mort, de > 50 cm d'altura. També es té en compte la proporció d'espècies autòctones.	0: 0 o 1 gènere 1: 2 gènere 2: 3 o 4 gènere 5: 5 gènere o més (valor 1 si Fcc autòctones < 50 %)
Factor B (Estructura vertical):	Valoració
Anotar l'ocupació per la vegetació (en recobriment) a cadascun dels 5 estrats verticals definits (herbaci; <1,5m; 1,5-5 m; 5-15 m; > 15 m). Només s'anoten com a presents, els estrats que ocupin un mínim del 20% en el rodal. En el cas d'ocupació per branques, no es tenen en compte les branques mortes i si el càlcul del % mínim es fa a l'hivern, cal considerar les fulles.	0: 1 estrat 1: 2 estrats 2: 3 ó 4 estrats 5: 5 estrats
Factores C y D* (Fusta morta gran en peu i a terra)	Valoració
Anotar el número d'individus observats (de > 1 m de longitud o altura) de fusta morta en peu i al terra, de mida mitjana (FMM; $\varnothing > 17,5$ cm) i gran (FMG; $\varnothing > 27,5$ cm). Només és considera fusta morta al terra si la major part del tronc està en contacte amb el terra.	0: < 1 FMG/ha y < 1 FMM/ha 1: < 1 FMG/ha y $\geq$ 1 FMM/ha 2: $\geq$ 1 i < 3 FMG/ha 5: $\geq$ 3 FMG/ha
Factor E* (Arbres grans):	Valoració
Anotar el número d'individus observats d'arbres vius grans (AG; $\varnothing > 37,5$ cm) i molt grans (AMG; $\varnothing > 57,5$ cm).	0: < 1 AMG/ha y < 1 AG/ha 1: < 1 AMG/ha y $\geq$ 1 AG/ha 2: $\geq$ 1 i < 5 AG/ha 5: $\geq$ 5 AG/ha
Factor F (Dendromicrohàbitats)	Valoració
Anotar tots els arbres amb algun tipus de dendromicrohàbitat (DMH), segons catàleg europeu adjunt. Si no interessa el numero real, es pot anar anotant fins arribar al llindar màxim/ha considerat per cada grup (<u>2 arbres/ha</u>) i després es deixa d'anotar per aquell grup. Si s'opta per aquesta opció cal tenir en compte que si la superfície mostrejada és superior a 1ha, el nº d'observacions que caldrà fer per arribar a 2/ha, augmenta. Si un arbre té 2 tipus de DMH diferents, es consideren els 2 per separat. Si, en un mateix arbre, es repeteix el mateix subtipus, es considera només 1 vegada.	0: < 1 DMH/ha 1: $\geq$ 1 i < 2 DMH/ha 2: $\geq$ 2 i < 6 DMH/ha 5: 6 DMH/ha o más

Factor G (Espais oberts):	Valoració
Anotar <u>superfície de clarianes i zones poc denses, restringida només a aquella superfície amb presència de vegetació florícola</u> , ja siguin clarianes permanents o temporals, naturals o degudes a la gestió. Els espais <u>oberts de vora</u> (de camins, pastures, línees elèctriques/telefòniques, etc.) no s'anoten a nivell de parcel·la sinó a nivell de tot el rodal (veure apartat següent).	0: 0 % 2: <1% o > 5% 5: de 1 a 5 %
Factor H (Continuïtat temporal del bosc)	Valoració
S'avalua la continuïtat del sòl forestal a partir de la síntesis de una sèrie d'informacions: a) en gabinet, a partir de la ortofoto de 1945-56, para comprovar la presència de bosc anterior a aquesta data; b) a partir dels coneixements de la propietat, escriptures, etc. que informen de la data d'origen del bosc i si ha tingut continuïtat, amb posterioritat a la data de la ortofoto; c) a partir de la observació de signes de discontinuïtat temporal (murs, terrasses) que confirmen o contradiuen la informació obtinguda a les ortofotos. Si en zones rompudes, hi ha elements de continuïtat localitzats en l'espai (arbres molt vells mantinguts en terrasses o marges, zones rocoses que s'han mantingut amb arbrat), s'otorga una puntuació de 2, al considerar-se la discontinuïtat forestal només com a parcial.	0: bosc recent (> 1945) 2: bosc antic (< 1945) però replantat, o parcialment romput o afeixat; o bosc adult colonitzat naturalment > 1945 5: bosc antic (< 1945)
Factores I y J (Ambients aquàtics i rocosos):	Valoració
Anotar la presència d'un màxim de 2 tipus d'ambients aquàtics i d'ambients rocosos segons llistats adjunts. Per als ambients rocosos, cada element ha d'ocupar més de 20 m ² en el conjunt del rodal. Els ambients aquàtics i rocosos també s'anoten a nivell de rodal (veure apartat següent).	0: cap tipus 2: 1 tipus 5: 2 tipus o més

* En zones de qualitat d'estació baixa o per espècies de creixement lent, només es tenen en compte els llindars mínims: 17,5 cm per FMM y 37,5 cm pels AG.

Cas particular:

Un rodal on hi ha 1 arbre (viu o mort) de grans dimensions i 1 de dimensió mitjana, però la superfície observada és > 1ha, per tant no se li pot atribuir un valor 1 ó 2 a l'IBP (perque, p.e. en 2 hectàrees seria 0,5 AMG/ha i 0,5 AG), llavors l'arbre gran es comptabilitza com a mitjà per poder-li atribuir el valor 1 que li pertocaria (p.e. en 2 hectàrees, seria 1AMG + 1AG = 2 AG = 1 AG/ha = valor 1).

2.2 Presa de dades complementària, en el cas del transecte parcial

En el mètode del transecte parcial, cal fer una **presa de dades addicional a la resta del rodal**, per als 4 factors que poden estar irregularment repartits pel rodal. S'anoten en el revers de les fitxes, a mesura que es vagin observant:

- **Factor A (Especies autòctones):** Anotar la presència d'individus d'altres espècies del llistat no presents a les parcel·les, però que s'observen mentre es recorre el rodal, sense fer cap cerca exhaustiva.
- **Factor G (Espais oberts):** Fora del transecte, únicament s'anoten els espais oberts de vora (de camins, pastures, línies elèctriques/telefòniques, etc.) amb presència d'espècies florícoles, anotant la longitud de la vora. Si un camí està al límit del rodal, es compta una sola vora (= a la vora del camí que limita amb el rodal) però si està enmig del rodal, es compten les 2 vores (= longitud x 2). Per a calcular la superfície d'espai obert, aquesta longitud es multiplica per un valor estàndard de 2 metres d'amplada. Si la presència d'espècies florícoles no és homogènia, s'aplica un % de reducció a partir d'una estimació de l'espai cobert amb vegetació florícola.
- **Factor I (ambients aquàtics):** En cas que no s'hagin anotat ja 2 tipus d'ambients aquàtics durant el transecte, anotar si s'observa la presència d'algun tipus d'ambient aquàtic a la resta del rodal. Si s'opta per les anotacions ajustades al llinar màxim, un cop s'hagin anotat 2 tipus diferents, ja no cal anotar-ne més.
- **Factor J (Ambients rocosos):** En cas que no s'hagin anotat ja 2 tipus d'ambients rocosos de > 20 m² durant el transecte, anotar si s'observa la presència d'algun tipus d'ambient aquàtic a la resta del rodal. Si s'opta per les anotacions ajustades al llinar màxim, un cop s'hagin anotat 2 tipus diferents, ja no cal anotar-ne més.

2.3 Observacions generals, al rodal: S'anoten al revers de la fitxa

- **Hàbitats o espècies remarcables observades.**
- **Observacions en relació als diferents factors** (valoració general del rodal d'interès per a la gestió de la biodiversitat, p.e. espècie o presència significativa de fusta morta o arbres grans no comptabilitzats a l'IBP, presència d'illes de senectut, d'algun MH significatiu, etc.)

**Annex I: Espècies considerades en el factor A
(en blau, espècies pròpies del domini termo-mediterrani)**

<i>Abies alba</i>	<i>Populus alba</i>
<i>Acer campestre</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>Acer monspessulanum</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Acer opalus</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Pyrus communis</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Quercus canariensis</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Quercus faginea</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Quercus humilis (Q. pubescens)</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Betula pubescens</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
<i>Castanea sativa (C. vesca)*</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Quercus suber</i>
<i>Cercis siliquastrum</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Salix caprea</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Sorbus domestica</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Juglans regia*</i>	<i>Taxus baccata</i>
<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Juniperus thurifera</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>
<i>Laurus nobilis</i>	<i>Ulmus glabra</i>
<i>Malus domestica</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Olea europaea</i>	
<i>Phillyrea latifolia</i>	
<i>Pinus halepensis</i>	
<i>Pinus nigra</i>	
<i>Pinus pinaster</i>	
<i>Pinus pinea</i>	
<i>Pinus sylvestris</i>	
<i>Pinus uncinata</i>	

* Espècies no autòctones però considerades naturalitzades a Catalunya

Annex II: Espècies no considerades en el factor A

Espècies arbòries exòtiques a Europa, presents a la Península Ibèrica

<i>Abies borisii-regis</i>	<i>Picea abies</i>
<i>Abies cephalonica</i>	<i>Picea omorika</i>
<i>Abies nordmanniana</i>	<i>Pinus brutia</i>
<i>Alnus incana</i>	<i>Pinus cembra</i>
<i>Arbutus andrachne</i>	<i>Pinus heldreichii</i>
<i>Carpinus orientalis</i>	<i>Pinus leucodermis</i>
<i>Cedrus libani</i>	<i>Platanus orientalis</i>
<i>Fagus moesiaca</i>	<i>Quercus cerris</i>
<i>Fagus orientalis</i>	<i>Quercus frainetto</i>
<i>Larix decidua</i>	<i>Quercus trojana</i>
<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Ulmus laevis</i>

Espècies arbòries exòtiques a la Península Ibèrica

<i>Abies amabilis</i>	<i>Phoenix sp.</i>
<i>Abies grandis</i>	<i>Picea sitchensis</i>
<i>Abies procera</i>	<i>Pinus banksiana</i>
<i>Acacia dealbata</i>	<i>Pinus contorta</i>
<i>Acacia melanoxylon</i>	<i>Pinus radiata (P.insignis)</i>
<i>Acer negundo</i>	<i>Pinus strobus</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Populus canescens</i>
<i>Alnus viridis</i>	<i>Populus hybrides</i>
<i>Cedrus deodara</i>	<i>Prunus serotina</i>
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
<i>Eucalyptus sp.</i>	<i>Quercus rubra</i>
<i>Gleditsia triacanthos</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Juglans nigra</i>	
<i>Larix kaempferi</i>	
<i>Ligustrum japonicum</i>	
<i>Morus sp.</i>	

Espècies arbòries autòctones de la Península ibèrica, però no autòctones de Catalunya

Espècies autòctones regió macaronèsica	Espècies autòctones regió mediterrània espanyola, fora de Catalunya
<i>Apollonias barbuja</i>	<i>Abies pinsapo</i>
<i>Arbutus canariensis</i>	<i>Alnus cordata</i>
<i>Dracaena draco</i>	<i>Pinus mugo (P. montana)</i>
<i>Laurus canariensis</i>	<i>Prunus dulcis</i>
<i>Myrica faya</i>	<i>Prunus padus</i>
<i>Myrica rivas-martinezii</i>	<i>Quercus macrolepis</i>
<i>Ocotea phoetens</i>	<i>Salix fragilis</i>
<i>Persea indica</i>	<i>Tetraclinis articulata</i>
<i>Phoenix canariensis</i>	
<i>Pinus canariensis</i>	
<i>Pleiomeris canariensis</i>	

Espècies no arbòries, no incloses a la llista del factor A, pendent de revisió:

Espècies autòctones regió macaronèsica	Altres espècies
<i>Ilex canariensis</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Picconia excelsa</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Sideroxylon mirmulano</i>	<i>Erica manipuliflora</i>
<i>Visnea mocanera</i>	<i>Ficus carica</i>
	<i>Ilex aquifolium</i>
	<i>Juniperus communis</i>
	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	<i>Juniperus sabina</i>
	<i>Phillyrea angustifolia</i>
	<i>Pistacia terebinthus</i>
	<i>Quercus coccifera</i>
	<i>Quercus fruticosa (Q. lusitanica)</i>
	<i>Rhamnus alaternus</i>
	<i>Salix atrocinerea</i>
	<i>Salix cinerea</i>
	<i>Salix eleagnos</i>
	<i>Sambucus nigra</i>
	<i>Tamarix africana</i>

Annex III: Exemple d'algunes espècies semi-llenyoses considerades en el Factor B, estratificació vertical

Brezos (*Erica spp.* y *Calluna vulgaris*),
Madreselvas (*Lonicera spp.*),
Laureolas (*Daphne spp.*),
Dulcamara (*Solanum dulcamara*),
Rusco (*Ruscus aculeatus*),
Zarzaparrilla (*Smilax aspera*)
Algunas genistas de talla pequeña (*Genista pilosa*, *G. tinctoria...*),
Hiedra (*Hedera helix*),
Arándanos (*Vaccinium spp.*),
Azaleas (*Rhododendron spp.*),
Zarzas y frambuesas (*Rubus spp.*)
...

 INDEX DE BIODIVERSITAT POTENCIAL IBP Catalunya – Regió mediterrània v.2.1 (mesomediterrani i supramediterrani) FITXA INVENTARI		Codi inventari: Data: Equip:																
FACTORS DE RODAL		Puntuació:																
A – Espècies autòctones * Espècies naturalitzades	Espècies arbòries autòctones presents , individus vius o morts de h > 50 cm, de la llista següent: <i>Abies / Acer / Alnus / Arbutus / Betula / Carpinus / Castanea* / Celtis / Cercis / Cupressus / Fagus / Fraxinus / Juglans (regia)* / Juniperus (thurifera) / Malus / Olea / Pinus / Populus / Prunus / Pyrus / Quercus de fulla caduca / Quercus de fulla perenne / Salix / Sorbus / Taxus / Tilia / Ulmus</i> FCC del conjunt de les espècies autòctones al rodal: < 50 % o ≥ 50 %	0: 0 o 1 gènere 1: 2 gèneres 2: 3 o 4 gèneres 5: 5 gèneres o més Si FCC < 50 %: puntuació = 2																
B – Estructura vertical de la vegetació	Estrats presents ≥ 20 %: . Estrat herbaci i semillenyós (vegeu la llista a l'annex III, «Protocol») = . Llenyós, estrat ocupat pel fullatge Molt baix (< 1,5 m) = Baix (1,5-5 m) = Intermedi (5-15 m) = Alt (> 15 m) =	0: 1 estrat 1: 2 estrats 2: 3 o 4 estrats 5: 5 estrats																
C – Fusta gran morta en peu	Fusta morta (FM) d'alçada ≥ 1 m - Nombre de FM gran (FMG) D > 27,5 cm = - Nombre de FM mitjana (FMM) D: de 17,5 a 27,5 cm = En estacions poc fèrtils i espècies de creixement lent (vern, arboç, auró, perer, pomer, servera): D > 17,5 cm per a FMG i FMM	0: < 1 FMG/ha i < 1 FMM/ha 1: < 1 FMG/ha i ≥ 1 FMM/ha 2: ≥ 1 i < 3 FMG/ha 5: ≥ 3 FMG/ha																
D – Fusta gran morta al sòl	Fusta morta (FM) d'alçada ≥ 1 m - Nombre de FM gran (FMG) D > 27,5 cm = - Nombre FM mediana (FMM) D: de 17,5 a 27,5 cm = En estacions poc fèrtils i espècies de creixement lent (vern, arboç, auró, perer, pomer, servera): D > 17,5 cm per a FMG i FMM	0: < 1 FMG/ha i < 1 FMM/ha 1: < 1 FMG/ha i ≥ 1 FMM/ha 2: ≥ 1 i < 3 FMG/ha 5: ≥ 3 FMG/ha																
E – Arbres vius grans	- Nombre d'arbres molt grans (AMG) D > 57,5 cm = - Nombre d'arbres grans (AG) D: de 37,5 a 57,5 cm = En estacions poc fèrtils i espècies de creixement lent (vern, arboç, auró, perer, pomer, servera): D > 37,5 cm per a AMG i AG	0: < 1 AMG/ha i < 1 AG/ha 1: < 1 AMG/ha i ≥ 1 AG/ha 2: ≥ 1 i < 5 AMG/ha 5: ≥ 5 AMG/ha																
F – Arbres vius portadors de dendromicro hàbitats (DMH)	Nombre d'arbres amb DMH (cal anotar i classificar, per grups —15—, tots els arbres amb DMH observats fins a un màxim de 2 arbres/ha × grup de DMH). Si un arbre té diferents DMH, es compten tants arbres com DMH diferents tingui un arbre; si un mateix arbre té un DMH repetit, es compta un cop. <table border="1"> <tr> <td>Cavitats de picot</td> <td>Deformacions i xancres (Ø > 20 cm)</td> </tr> <tr> <td>Cavitats amb matèria orgànica (Ø > 10 cm o > 30 cm en cavitats semiobertes o obertes)</td> <td>Acumulació de brots o branques (escombra bruixa > 50 cm; brots > 5)</td> </tr> <tr> <td>Orificis i galeries d'insectes (Ø > 2 cm)</td> <td>Cossos fructífers de fongs perennes (Ø > 5 cm)</td> </tr> <tr> <td>Concavitats (Ø > 10 cm, profunditat > 10 cm)</td> <td>Cossos fructífers de fongs anuals (Ø > 5 cm o nombre > 10)</td> </tr> <tr> <td>Fusta exposada (albeka) (S > 600 cm² o escorça separada > 1 cm, amplada i alçada > 10 cm)</td> <td>Plantes i líquens epifítics o paràsits (> 20 % del tronc; vesc > 10 boles de > 20 cm)</td> </tr> <tr> <td>Fusta exposada (duramen i albeka) (punta trencada Ø > 20 cm; branca arrencada a nivell de tronc (S > 600cm²=A4); esclatxa d'amplada > 1 cm, profunditat > 10 cm i longitud > 30 cm)</td> <td>Nius (> 50 cm)</td> </tr> <tr> <td>Fusta morta a la capçada (Ø > 20 cm i L > 50 cm o Ø > 3 cm amb > 20 % de la capçada morta)</td> <td>Microsòl (a qualsevol alçada)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Flux de saba i de resina (longitud > 20 cm)</td> </tr> </table>	Cavitats de picot	Deformacions i xancres (Ø > 20 cm)	Cavitats amb matèria orgànica (Ø > 10 cm o > 30 cm en cavitats semiobertes o obertes)	Acumulació de brots o branques (escombra bruixa > 50 cm; brots > 5)	Orificis i galeries d'insectes (Ø > 2 cm)	Cossos fructífers de fongs perennes (Ø > 5 cm)	Concavitats (Ø > 10 cm, profunditat > 10 cm)	Cossos fructífers de fongs anuals (Ø > 5 cm o nombre > 10)	Fusta exposada (albeka) (S > 600 cm ² o escorça separada > 1 cm, amplada i alçada > 10 cm)	Plantes i líquens epifítics o paràsits (> 20 % del tronc; vesc > 10 boles de > 20 cm)	Fusta exposada (duramen i albeka) (punta trencada Ø > 20 cm; branca arrencada a nivell de tronc (S > 600cm ² =A4); esclatxa d'amplada > 1 cm, profunditat > 10 cm i longitud > 30 cm)	Nius (> 50 cm)	Fusta morta a la capçada (Ø > 20 cm i L > 50 cm o Ø > 3 cm amb > 20 % de la capçada morta)	Microsòl (a qualsevol alçada)		Flux de saba i de resina (longitud > 20 cm)	0: < 1 arbre/ha 1: ≥ 1 i < 2 arbres/ha 2: ≥ 2 i < 6 arbres/ha 5: 6 arbres/ha o més
Cavitats de picot	Deformacions i xancres (Ø > 20 cm)																	
Cavitats amb matèria orgànica (Ø > 10 cm o > 30 cm en cavitats semiobertes o obertes)	Acumulació de brots o branques (escombra bruixa > 50 cm; brots > 5)																	
Orificis i galeries d'insectes (Ø > 2 cm)	Cossos fructífers de fongs perennes (Ø > 5 cm)																	
Concavitats (Ø > 10 cm, profunditat > 10 cm)	Cossos fructífers de fongs anuals (Ø > 5 cm o nombre > 10)																	
Fusta exposada (albeka) (S > 600 cm ² o escorça separada > 1 cm, amplada i alçada > 10 cm)	Plantes i líquens epifítics o paràsits (> 20 % del tronc; vesc > 10 boles de > 20 cm)																	
Fusta exposada (duramen i albeka) (punta trencada Ø > 20 cm; branca arrencada a nivell de tronc (S > 600cm ² =A4); esclatxa d'amplada > 1 cm, profunditat > 10 cm i longitud > 30 cm)	Nius (> 50 cm)																	
Fusta morta a la capçada (Ø > 20 cm i L > 50 cm o Ø > 3 cm amb > 20 % de la capçada morta)	Microsòl (a qualsevol alçada)																	
	Flux de saba i de resina (longitud > 20 cm)																	
G – Espais oberts	Espais oberts amb vegetació florícola , permanents o temporals . Obertures o clarianes – superfície (m ²) × % esp. flors = . Zones poc denses – superfície (m ²) × % esp. flors = . Espais oberts de vora – longitud (m) × 2 m amplada (m ²) = sup. (m ²) × % esp. flors Superfície total (m ²) =	0: 0 % 2: < 1 % o > 5 % 5: d'1 a 5 %																
FACTORS DE CONTEXT		Puntuació:																
H – Continuïtat temporal del bosc	- Zona arbrada a l'ortofoto de 1945 (o, si no està disponible, 1957)? - Altres documents històrics (escriptures, aprofitaments...) que indiquen l'edat del bosc? - Sobre el terreny, signes de discontinuïtat de l'estat boscós, en el temps (ús agrícola en algun moment: murs, terrasses, plantació o colonització recent, etc.) o elements de continuïtat parcial del bosc, en l'espai (vells arbres relíctics als marges d'antigues feixes, zona rociosa que s'ha mantingut arbrada, etc.):	0: bosc recent (> 1945) 1: bosc recent al límit de bosc antic 2: bosc antic replantat, o conservat només parcialment (en marges o roquissars) 5: bosc antic (<1945 i no 2)																
I – Medis aquàtics Natural o artificial, permanents o no	Tipus presents de la llista següent: <u>fonts o afloraments / rierol, rasa humida no canalitzada o canal petita (amplada < 1 m) / petit curs d'aigua (amplada d'1 a 8 m) / riu i afluent, estuari o delta (amplada > 8 m) / braç mort d'un riu / llac o massa d'aigua profunda / estany, llacuna / albufera o massa d'aigua poc profunda / bassa</u> o un altre punt d'aigua petit / <u>torberes / zona pantanosa</u>	0: cap tipus 2: 1 tipus 5: 2 tipus o més																
J – Medis rocosos	Tipus presents (superfície acumulada > 20 m ²) de la llista següent: <u>penya-segat</u> (d'alçada superior a la de la massa) / <u>llosa / lapiaz</u> o gran diàclasi recent / <u>cova o bretxa / acumulació de blocs estables</u> (despreniments de pedres, acumulacions de pedres, runes, murs de pedra > 20 m) / <u>afloraments de còdols</u> (a la vora de la llera del riu) / <u>despreniments inestables</u> / <u>caos de blocs</u> > 2 m / <u>roques</u> d'alçada inferior a la massa forestal (grans blocs > 20 cm, parets o cornises rocoses)	0: cap tipus 2: 1 tipus 5: 2 tipus o més																

IBP_Cat_MED V.2.1 – continuació fitxa inventari

CARACTERITZACIÓ DEL RODAL

Coordenades UTM:
Municipi:
Finca o massís:
Qualitat d'estació (ORGEST): A / B / C
Superfície del rodal (ha):

REFERÈNCIES DE L'INVENTARI IBP

Mètode:
Superfície mostrejada (ha i %):
Longitud del transecte:
Distància de visibilitat (de 10 a 25 m):

COMENTARIS GENERALS EN EL RODAL D'ACTUACIÓ

Hàbitats o espècies d'especial interès observades:

Comentaris per complementar la diagnosi de l'IBP:

(per exemple, si la fusta morta o els DMH estan majoritàriament sobre la mateixa espècie, si apareixen illes de senectut, si hi ha bosquets de diferents composició, etc.)

OBSERVACIONS COMPLEMENTÀRIES FORA DEL TRANSECTE (en mostreig parcial) QUE CALGUI INCLOURE EN EL CÀLCUL DE L'IBP

Noves espècies observades fora del transecte durant el recorregut (no recerques exhaustives; vegeu la llista del factor A):

Espais oberts de vora (camins, línies elèctriques, límits amb pastures...) **amb espècies florícoles**, al rodal.

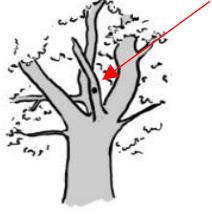
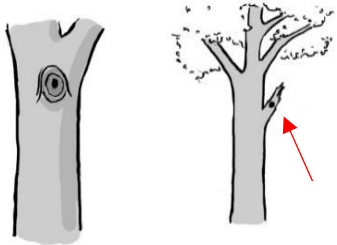
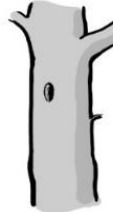
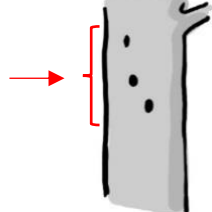
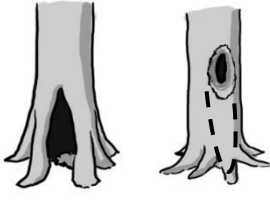
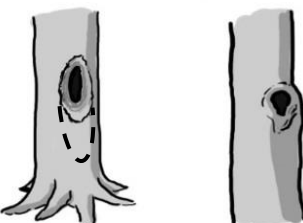
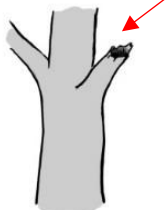
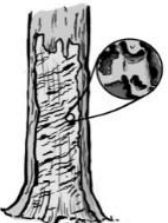
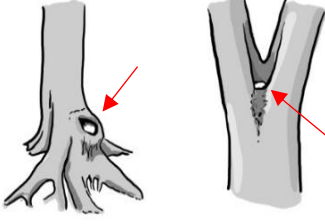
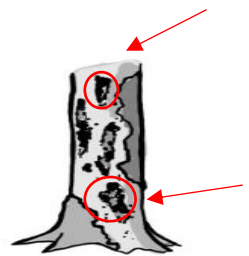
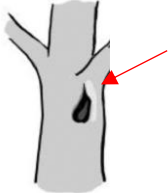
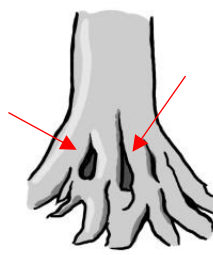
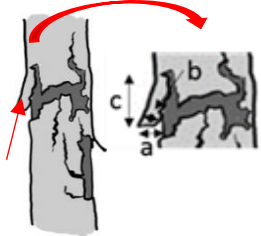
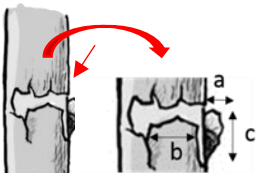
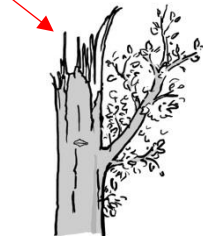
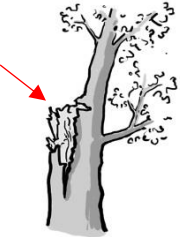
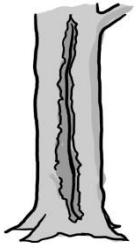
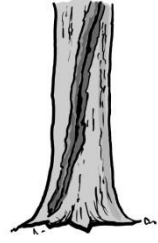
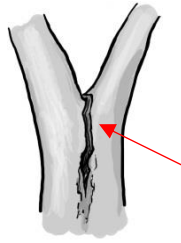
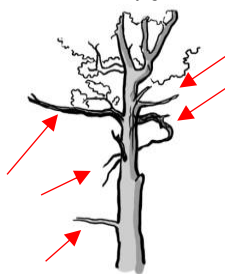
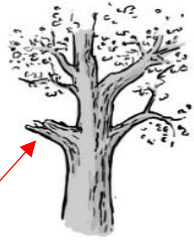
Longitud* (m) = × 2 m ample = sup. (m²) = × % àrea amb espècies florícoles = **sup. per comptabilitzar** (m²) =

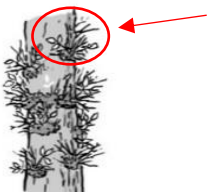
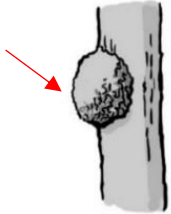
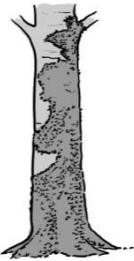
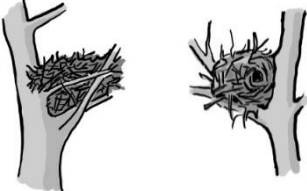
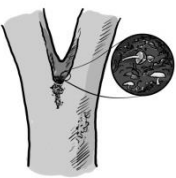
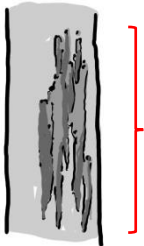
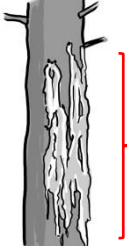
* Si estan en el límit de la parcel·la = es compta únicament 1 vora; si estan en mig del rodal = es compten les 2 vores = longitud × 2

Medis aquàtics:

Medis rocosos:

∅ : Diàmetre ; ⇩ : Profunditat ; □ : Superfície ; L : Longitud ; A : amplada ; N: número

Formes	Grups	Tipus				
Cavitats <i>latu sensu</i>	Cavitats de picot	Cavitat petita (∅ < 4 cm) 	Cavitat mitjana (∅ = 4-7 cm) 	Cavitat gran (∅ > 10 cm) 	"Flauta" de picot (≥ 3 cavitats en línia) (∅ > 3 cm) 	
	Cavitats amb matèria orgànica (MO)	Cavitat amb MO al peu (contacte amb el sòl) (∅ > 10 cm) 	Cavitat amb MO al tronc (sense contacte amb el sòl) (∅ > 10 cm) 	Cavitat amb MO al peu semi-oberta (∅ > 30 cm) 	Cavitat amb MO al peu oberta per la part alta (xemeneia)(∅ > 30 cm) En contacte amb el sòl  Sense contacte amb el sòl 	Branca buida (∅ > 10 cm) 
	Orificis i galeries d'insectes	Orificis i galeries d'insectes (∅ > 2cm) 				
	Concavitats	Dendrotelm (∅ > 10 cm) 	Forats d'alimentació del pica-soques (⇩ > 10cm, ∅ > 10cm) 	Concavitat amb fons dur (⇩ > 10 cm, ∅ > 10 cm) De tronc  D'arrels 		
Ferides i fusta exposada	Fusta (albura) exposada	Fusta sense escorça (□ > 600 cm²) 	Ferida de foc (□ > 600 cm²) 	Escorça separada formant un refugi (a > 1 cm, b > 10 cm, c > 10 cm) Oberta a sota  Oberta adalt 		
	Fusta (duramen i albura) exposada	Punta trencada (∅ > 20 cm) 	Branca trencada a nivell del tronc amb duramen exposat (∅ > 20 cm) 	Escletxa o ferida de llamp (L > 30 cm, A > 1 cm, ⇩ > 10 cm)  	Esclexa en una bifurcació 	
Fusta morta a les capçades	Fusta morta a les capçades	Branques mortes (∅ > 20 cm i L > 50cm, o ∅ > 3 cm i > 20% de capçada morta) 	Punta apical morta (∅ > 20 cm a la base) 	Vestigi de branca trencada (∅ > 20 cm) 		

Formes	Grups	Tipus					
Excrecències	Acumulació de brots o branques	Escombra de bruixa ($\varnothing > 50$ cm) 	Brots (> 5 brots) 				
	Deformacions o xancres	Deformacions ($\varnothing > 20$ cm) 	Xancres 				
Cossos fructífers de fongs	Cossos fructífers de fongs perennes	Polipor perenne ($\varnothing > 5$ cm) 					
	Cossos fructífers de fongs anuals	Polipor anual ($\varnothing > 5$ cm o $N > 10$) 	Agaricals carnosos 				
Estructures epifítiques, epixíliques o paràsites	Plantes i líquens epifítics o paràsits	Briòfits (molses o hepàtics) ($\square > 20\%$ del tronc) 	Liquen foliaci o fruticós 	Heures o lianes ($\square > 20\%$ del tronc) 	Vesc (10 boles de $\varnothing > 20$ cm) 		
	Nius	Niu de vertebrat ($\varnothing > 80$ cm) 					
	Microsòls	Microsòl de capçada 					
Exudats	Flux de sava i de resina	Flux de saba actiu ($L > 20$ cm) 	Flux abundant de resina 				

MEDIS AQUÀTICS - IBP

Tipus de medis aquàtics	Com reconeixer-los ?	Observacions
Font o afloraments  © C.B.	Aparicions puntuals d'aigua subterrània. Aquest medi es limita al punt on l'aigua surt. Pot prendre la forma d'una font o d'una zona difusa d'escolament sobre roca o en àrees en pendent. Aquest medi es pot prolongar en un rierol o en una zona pantanosa (els que llavors, constitueixen altres tipus).	A la sortida de la font, l'aigua té les característiques de l'aquífer ja que neix amb una temperatura molt constant, generalment fresca inclús a l'estiu i amb una concentració d'oxigen elevada. No obstant, també existeixen fonts d'aigua calenta. En tots els casos, les seves característiques són diferents de les dels rierols o zones difuses d'escolament que poden prolongar la font. Aquests medis alberguen una biodiversitat original com és el cas de determinades espècies d'alt valor patrimonial com la falaguera <i>Trichomanes speciosum</i> o l'herbàcia <i>Lysimachia ephemereum</i>.
Rierol, rasa humida no canalitzada o canal petita  © P.G.	Aquest tipus inclou : > cursos d'aigua naturals, situats aigües amunt de la xarxa hidrològica amb cabals petits i amplada reduïda (< 1 m). > cursos d'aigua artificials de poca amplada (< 1 m), especialment rases de drenatge o canals de reg.	La morfologia i les característiques d'aquest cursos d'aigua són variables, estretament lligades a la corrent (depenent fortament del pendent: torrents i cascades de muntanya, possible presència de meandres en les seccions amb poc pendent). Als rius l'escolament de l'aigua és generalment permanent (eventualment pot ser intermitent en regions mediterrànies, especialment als braços secundaris). Per contra, en els petits cursos d'aigua o rierols la presència d'aigua pot ser permanent o temporal. La presència d'una flora específica, sovint hidròfila, en els marges o en el fons del curs d'aigua, és indicadora de la immersió del medi durant una part de l'any. Per tant, la presència de l'aigua no es pot limitar únicament als moments de crescuda. Els marges i la llera es poden deixar a una dinàmica natural o poden estar modificats per l'home. No obstant, els cursos d'aigua canalitzats acullen un nombre d'espècies molt més limitat (un substrat rugós natural permet un millor ancoratge i proporciona punts d'abric, el que és especialment important en presència de corrents).
Petit curs d'aigua  © P.G.	Curs d'aigua petit (amplada entre 1 i 8 m), situat aigües avall dels rierols i dins de la xarxa hidrològica. Alimentats per una conca poc extensa, els seus cabals són febles.	Els rierols i petits cursos d'aigua es poden trobar totalment coberts per la vegetació forestal per la seva petita amplada. Un curs d'aigua presenta de forma natural alternança entre zones de sedimentació i zones d'erosió diferenciant-se principalment per la velocitat d'escolament i la profunditat d'aigua. Mentre que el flux d'aigua sigui visible, aquestes successions no es consideren individualment com un nou tipus de medi. Per contra, els trams que presenten aigües estancades atrapades en depressions del sòl es consideren "Estany o masses d'aigua poc profundes" si la profunditat de la columna d'aigua és feble (1 a 3 m de mitjana) o "Llacs i masses d'aigua profundes" si la profunditat és més important.
Riu i afluents, estuari o delta  © P.G.	Curs d'aigua d'amplada > 8m, situat aigües avall dels rierols. Es pot dividir en una canal principal i braços secundaris connectats a la canal principal. En el segon cas, poden donar lloc a un estuari (zona submissa al canvi de les marees amb una barreja d'aigua dolça i salada) o a un delta (divisió del riu en diferents canals, al nivell de la desembocadura i en funció de l'acumulació de sediments).	Els rierols i petits cursos d'aigua es poden trobar totalment coberts per la vegetació forestal per la seva petita amplada. Un curs d'aigua presenta de forma natural alternança entre zones de sedimentació i zones d'erosió diferenciant-se principalment per la velocitat d'escolament i la profunditat d'aigua. Mentre que el flux d'aigua sigui visible, aquestes successions no es consideren individualment com un nou tipus de medi. Per contra, els trams que presenten aigües estancades atrapades en depressions del sòl es consideren "Estany o masses d'aigua poc profundes" si la profunditat de la columna d'aigua és feble (1 a 3 m de mitjana) o "Llacs i masses d'aigua profundes" si la profunditat és més important.
Braç mort d'un riu  © P.G.	Apèndix fluvial corresponent a antics canals, normalment desconnectats del curs principal o dels canals secundaris menys de forma molt puntual en períodes de crescudes.	Forta variació estacional del volum d'aigua i de les seves característiques (temperatura, etc.), el que influeix sobre la vegetació i la fauna presents.

Llac o massa d'aigua profunda  © P.G.	Massa d'aigua continental caracteritzada per una profunditat i superfície importants. (Origen natural o artificial)	A partir de 15 m de profunditat la llum no penetra més en l'aigua i la temperatura descendeix ràpidament. Les espècies vegetals no poden desenvolupar-se més enllà d'aquest límit. Estacionàriament es produeix una barreja de les aigües. En el cas dels llacs artificials (graveres, antigues canteres, embasaments, basses de rec, preses de regulació de cabals o preses hidroelèctriques...), els marges artificials limiten fortament la presència d'espècies. No obstant, aquests medis es poden utilitzar per a determinades funcions (refugi per a ànecs, per exemple).
Estany, llacuna/albufera o massa d'aigua poc profunda  © P.G.	Massa d'aigua de poca profunditat (1-3 m de profunditat mitjana), però on, de tant en tant, el fons no es veu afectat per l'acció tèrmica del sol. (Origen natural o artificial)	Segons l'alimentació i les característiques de l'aigua, es pot distingir: > Estany: masses d'aigua dolça, continental. Alimentades essencialment per la seva conca fluvial. > Llacuna/albufera: massa d'aigua litoral, separada de la mar per un cordó litoral o una duna. Es distingeix entre les llacunes d'aigua salobre (comunicació temporal o permanent amb el medi marí per una canal), llacunes d'aigua dolça (totalment aïllades del mar, alimentades per les aigües d'escorrentia, els cursos d'aigua o la capa freàtica). L'escassa profunditat afavoreix el desenvolupament tant de la vegetació aquàtica com dels amfibis (amb capacitat de viure tant dins com fora de l'aigua). Aquests medis, sovint es caracteritzen per una forta productivitat vegetal i animal.
Bassa o altre punt d'aigua petit  © L.L.	Extensió d'aigua estancada, de poca superfície (màxim 5.000 m²) i poca profunditat (fins a 2 m). Tota la columna d'aigua està sota l'acció de la radiació solar i les plantes poden arrelar per tot el fons. (Origen natural o artificial)	S'inclou dins d'aquesta categoria tots els punt d'aigua poc profunds i de petita superfície, com és el cas dels bassals enfangats creats pels ungulats per enfonsar-se, pous, dipòsits d'aigua, abeuradors, basses, etc., malgrat l'absència de vegetació aquàtica pel seu origen antròpic o pel seu caràcter efímer. Les aigües provenen de precipitacions, de l'escolament o de surgències. La bassa pot ser sensible a les variacions climàtiques arribant a assecar-se a l'estiu, especialment en la regió mediterrània. Les roderes poden ser favorables per determinades espècies, però no cal afavorir-les ja que això seria contradictori amb la conservació del sòl.
Torberes  © P.G.	Zona humida on les condicions ecològiques particulars han permès la formació d'un sòl constituït per torba (matèria orgànica poc o gens descomposta per la presència permanent d'aigua estancada o amb molt poca mobilitat, el que crea condicions anòxiques).	Existeix una gran diversitat de torberes. Es distingeix principalment entre les torberes àcides i les alcalines (també anomenats pantans) caracteritzades per cohorts vegetals molt diferents. Les primeres estan dominades per moltes aquàtiques (<i>Sphagnum</i>) (espècies testimoni dels passats períodes climàtics freds) i de plantes carnívores, les segones per joncs (<i>Carex</i>). Les torberes extenses poden incloure tant masses d'aigua estancades com estar associades a cursos d'aigua. Són zones d'alimentació, de repòs i de reproducció d'animals que busquen una gran quietud.
Zona pantanosa  © P.G.	Zona humida on el sòl està constantment alimentat d'aigua i sovint recobert d'una capa d'aigua estancada, sense formació de torba. El nivell d'aigua és variable, però sempre suficient per permetre subsistir a la vegetació hidròfila.	Amb superfícies molt variables, les zones pantanoses ocupen depressions i terrenys de poca pendent, en particular en regions d'aiguamolls. Les zones pantanoses sovint estan associades a cursos d'aigua o inclús a masses d'aigua.

MEDIS ROCOSOS i grups d'espècies associats - IBP

Tipus de medis rocosos	Com reconèixer-los ?	Observacions	Grups potencialment presents en tots els tipus	+ grups subjugats a determinats tipus
Penya-segat  © P.G.	Mur rocós subvertical de varies desenes de metres d'alçada	> Medi destacat per la seva gran dimensió. > Contrasts tèrmics elevats en las zones de no ombrívols del penya-segat, sequera important per l'efecte del vent i l'absència de reserves d'aigua		 
Llosa  © P.G.	Aflorament rocós subhoritzontal de gran extensió	La horitzontalitat facilita: > el desenvolupament d'un litosòl favorable a la vegetació; > la formació de petites reserves temporals d'aigua.	 	
Lapiaz o gran diàclasi recent  © L.L.	Superfície de roques carbonatades, regularment interrompudes per fissures més o menys profundes, excavades per dissolució. Aquest tipus també inclou els grans diàclasis presents de forma aïllada sobre una llosa, corresponents a fractures profundes de la roca, d'uns quants metres.	Medi compost, constituït per una llosa o bloc i fissures dins de les quals les condicions climàtiques i la llum són particulars : frescor, humitat, baixa lluminositat.		
Cova o bretxa  © P.G.	Únicament és visible l'obertura.	Condicions microclimàtiques i de lluminositat molt específiques: > humitat i temperatura constants ; > llum decreixent a partir de l'obertura, podent arribar a ser molt feble o nul·la.		  
Acumulació de blocs estables   © L.L. © P.G.	Acumulacions de pedres i de blocs estabilitzats, d'origen natural (tarteres estables) o antropològic (acumulacions de pedres, murs de pedra o runes)	> Presència, entre els blocs, de matèria orgànica evolucionada o de terra fina, en proporció inferior als blocs i en ocasions de baixa qualitat. > En els desprendiments, el conjunt de les microcavitats intercomunicants constitueix un medi concret anomenat "medi subterrani superficial" on viuen artròpodes molt especialitzats.	 	-



BIORGEST



MEDIS ROCOSOS i grups d'espècies associats - IBP

Tipus de medis rocosos	Com reconèixer-los ?	Observacions	Grups potencialment presents en tots els tipus	+ grups subjugats a determinats tipus
Aflorament de còdols 	Acumulacions de còdols a la vora de la llera dels cursos d'aigua (tots els medis rocosos presents en l'interior de les lleres estan integrats en els medis aquàtics). Sovint, aquest còdols estan recoberts per vegetació.	Durant les crescudes d'aigua els còdols poden ser reubicats.		
Despreniments inestables  © P.G.	Acumulació de pedres i blocs inestables.	Molt poca o gens de matèria orgànica evolucionada. Inestabilitat mantinguda per: > posada en moviment (per exemple pel pas d'un gran mamífer); > alimentació amb nous blocs (provinents de la fragmentació d'un penya-segat, per exemple)	 	
Caos de blocs  © N.G.	Acumulació de blocs molt grans (> 2 m).	> Grans espais buits entre els blocs. > Sovint es creen condicions humides i fredes entre els blocs.	 	 
Roques d'alçada inferior a la massa forestal  © L.L.  © P.G.	Poden ser : > Blocs grans ; > Parets o cornises rocoses : > afloraments de la roca subjacent que no formen una llosa ni lapiaz. Es poden distingir 2 subtipus en funció de la dimensió: > grans elements rocosos (>2m d'alçada, però inferiors a l'alçada de la massa); > elements rocosos mitjans (de 20cm a 2m d'alçada, recobrint en total una superfície significativa).	> Poden ser rics en microrelleus variats i constituir un medi compost en el cas de roques de grans dimensions. > En el cas de les roques petites, si n'hi han moltes en la massa, ofereixen diferents hàbitats que són especialment apreciats pels invertebrats i els rèptils.	  	

