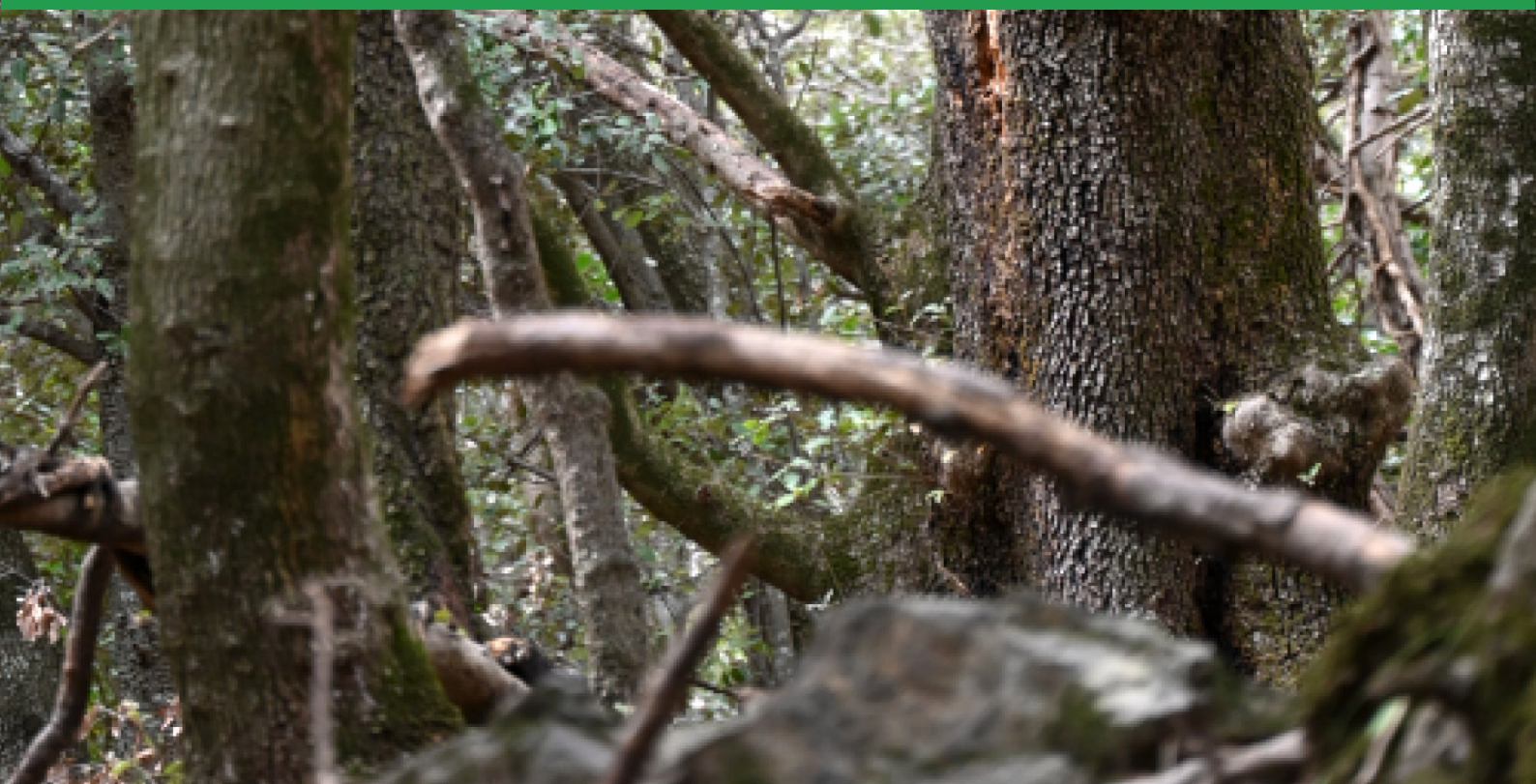


Guia simple
per a l'avaluació de la maduresa i la biodiversitat en rodals forestals mediterranis



GUIA COMPLETA PER A L'AVALUACIÓ DE LA MADURESA I LA BIODIVERSITAT EN RODALS FORESTALS MEDITERRANIS

Publicació: *setembre de 2023*

Autors: Jordi Vayreda (CREAF), Lluís Comas (CREAF), Jordi Camprodon (CTFC), David Guixé (CTFC), Teresa Baiges (CPF) i Pierre Gonin (CNPF)

Participació tècnica: Tots els socis del projecte

Disseny gràfic: Elizabeth Fernández (CPF)

Maquetació: Baobab Disseny

Fotografies: Jordi Bas, Jordi Baucells, Jordi Camprodon, Lluís Comas, Xavier Florensa, Juan Martínez d'Aragó i Eudald Solà.

Agraïments: Eduard Piera, Juan Martínez d'Aragó i Miquel Jover, per haver dissenyat i dut a terme el mostreig i determinació de coleòpters saproxílics, fongs i briòfits respectivament. Xavier Florensa, Robert Manzano, Adrià Ortega i Laura Torrent per la seva participació en el mostreig i el tractament de dades de quiròpters. Carles Batlles per la seva participació en el tractament i el càlcul dels indicadors de maduresa. Xènia Jaumejoan, Elena Pi i Víctor Sazatornil per la seva participació en el tractament de dades de bioindicadors.

Cita recomanada: Vayreda J., Comas L.. Camprodon J., Baiges T., Gonin P. i Guixé D. (2023). Guia completa per a l'avaluació de la maduresa i la biodiversitat en rodals forestals mediterranis. Projecte Life BIORGEST, 52 pp.

Aquesta Guia s'ha realitzat en el marc del projecte LIFE BIORGEST - Innovative Forest Management Strategies to Enhance Biodiversity in Mediterranean Forests. Incentius & Management Tools (LIFE 17NAT/ES/000568).

Entitats sòcies del projecte LIFE BIORGEST:
Consorci Forestal de Catalunya, Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya, Centre de la Propietat Forestal, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, Centre Nacional de la Propietat Forestière, Xarxa per a la Conservació de la Natura.

Col·laboració i finançament: Generalitat de Catalunya. Diputació de Girona
El projecte LIFE BIORGEST (LIFE NAT/ES/000568) està finançat pel programa LIFE de la Unió Europea.

Aquesta publicació només reflecteix el punt de vista dels autors. La Comissió Europea/CINEA no és responsable de l'ús que es pugui fer de la informació que conté.

Foto de la coberta: *exemplar d'alzina centenària amb una part de la capçada morta i amb cavitats de pícids (Foto: Lluís Comas).*

ÍNDEX

1. Introducció 4
2. Objectiu de la guia 7
3. Sistema d'avaluació de la biodiversitat i la maduresa 8
4. Indicadors de rodal 9
4.1. Espècies arbòries autòctones (IBP-RB) 12
4.2. Àrea basal (RB) 13
4.3. Estructura vertical (IBP-RB) 14
4.4. Classes diamètriques (RB) 15
4.5. Fusta morta mitjana i gran (IBP-RB) 16
4.6. Arbres grans i molt grans (IBP-RB) 18
4.7. Dendromicrohàbitats (IBP-RB) 20
4.8. Dinàmica (RB) 21
4.9. Espais oberts amb flors (IBP) 22
5. Indicadors de context 24
5.1. Continuïtat temporal del bosc (IBP-RB) 24
5.2. Medis aquàtics (IBP) 24
5.3. Medis rocosos (IBP) 25
6. Llindars 27
7. Protocol de camp d'avaluació conjunt 30
8. Referències 32
9. Annexos 27
A.1. Dendromicrohàbitats 37
A.2. Equivalències entre les 2 classificacions de dendromicrohàbitats (15 tipus versus 10 tipus) 39
A.3. Medis aquàtics 40
A.4. Medis rocosos 42
A.5. Fitxa de camp conjunta 44
A.6. Llista d'hàbitats CORINE/LPEHT 48
A.7. Llista d'espècies arbòries autòctones 49
A.8. Llista de codis d'Hàbitats d'Interès Comunitari (HIC) i Prioritaris (HICP) 51

1. INTRODUCCIÓ

Avaluar els hàbitats forestals quant a biodiversitat i maduresa és clau, entre altres motius perquè es calcula que els boscos allotgen més de dos terços de la biodiversitat terrestre (WCFSD 1999). Una part rellevant d'aquesta biodiversitat està associada a les etapes més madures del bosc (Wirth et al. 2009, Hilmers et al. 2018), fet que reforça la necessitat d'avaluar la biodiversitat en les diferents etapes de desenvolupament dels boscos.

La diversitat biològica pròpia dels boscos resulta de processos evolutius de milions d'anys impulsats per la xarxa d'interaccions entre espècies i les pertorbacions. El manteniment dels processos ecològics depèn, fonamentalment, de la conservació de la seva diversitat biològica (FAO 2020). L'augment de complexitat dels ecosistemes al llarg d'una successió ecològica s'anomena cicle silvogenètic i arriba al seu zenit en les etapes més tardanes, amb la major complexitat i, en conseqüència, més diversitat biològica (Kuusinen i Siitonen, 1998, Redecker et al. 2001, Jacobs et al. 2007, Avila-Cabadilla et al 2009, de la Penya-Cuéllar et al 2012, Hilmers et al., 2018). Els rodals madurs i senescents acumulen una major quantitat i diversitat de recursos, estructures i microclimes facilitant la coexistència de múltiples espècies, incrementant el nombre de nínxols i reduint el risc d'extincions locals (Schowalter 1995, Ferris i Humphrey 1999, Stein i Kreft, 2015) i converteix aquests rodals en un ecosistema més estable i resilient enfront de pertorbacions, però també millora la resiliència de les zones de bosc adjacent amb valors de biodiversitat menors (Bauhus et al. 2017, Gustafsson et al. 2019). La presència en l'espai i el temps de boscos amb totes les fases del cicle silvogenètic crea una gran heterogeneïtat que es tradueix en una alta biodiversitat en els rodals madurs i senescents –absents en les anteriors– altament vulnerables a les pertorbacions antròpiques la major part de les quals estan amenaçades (EUROPARC-Espanya 2020a).

La forma bàsica d'avaluar la biodiversitat d'un bosc a escala de rodal és mitjançant el mostreig exhaustiu de diferents grups taxonòmics sensibles als canvis a l'ecosistema, que en conjunt siguin representatius dels que passa amb la biodiversitat global de l'hàbitat, els anomenats bioindicadors. Però els inventaris taxonòmics consumeixen molt de temps, impliquen disposar d'especialistes i destinar més recursos econòmics. Una altra forma d'avaluar la biodiversitat és mitjançant l'ús d'indicadors indirectes, fàcils d'obtenir a camp, que descriuen les estructures vegetals i físiques de l'hàbitat de les quals depenen els grups taxonòmics (p. ex. Lindenmayer et al. 2000 i 2006). Tanmateix, fins ara, no s'ha pogut identificar una llista d'atributs o elements clau completa que siguin totalment vàlids per a tots els grups taxonòmics i tots els hàbitats forestals. Gao et al. (2015) i Larrieu et al. (2019) van trobar relacions significatives entre elements estructurals i determinats grups taxonòmics, entre els quals destacaven els coleòpters saproxílics, seguits dels coleòpters del sòl, els fongs afiloforals i els briòfits. Altres estudis assenyalen la relació estreta entre la riquesa i abundància d'aus forestals (passeriformes i pícids en especial) i elements estructurals a escala de rodal (aproximadament a partir d'una desena d'hectàrees), que coincideix amb les dimensions de diversos territoris de passeriformes nidificants (Camprodon 2013). En canvi, els ratpenats responen millor a una escala espacial més gran, ja que els seus dominis vitals són molt amplis i es relacionen relativament bé amb l'increment de la maduresa del bosc (Camprodon et al. 2010).



Figura 1. Els arbres decrèpits i morts drets a partir de la classe diamètrica 20 són utilitzats pels becs per excavar els seus nius a les muntanyes mediterrànies. A la imatge, una cavitat completa i una altra iniciada de picot garser gros (Foto: Jordi Bas).

És per això que per tenir idea de la biodiversitat real sigui imprescindible fer un seguiment periòdic de determinats grups taxonòmics, però quins mesurar? L'ideal és seguir els grups taxonòmics o funcionals amb més valor bioindicador. Molts grups taxonòmics són complementaris entre si, per això se n'han de monitoritzar diversos alhora per tenir una visió més completa de la biodiversitat real. Un dels millors grups, degut al cicle de vida curt i elevada diversitat taxonòmica (la més gran del bosc), són els insectes. La raó és que són essencials en molts processos i funcions de l'ecosistema y sensibles als canvis del seu entorn.

Com es comentava prèviament, una altra aproximació és l'avaluació indirecta de certs elements clau, dels quals hi ha una evidència clara que estan molt correlacionats amb la presència de determinades comunitats d'organismes. Per exemple, la fusta morta està altament correlacionada amb els organismes saproxílics. Però pot passar que un rodal pugui tenir aquesta capacitat d'acollida, per exemple, per a aus forestals, perquè hi ha arbres de grans dimensions i una estructura heterogènia, però, no tenir fusta morta o determinats dendromicrohàbitats, de manera que aquestes altres espècies típicament forestals estaran absents.



Figura 2. *Fusta morta de grans dimensions a terra en diferents fases de descomposició (Foto: Lluís Comas).*

Finalment, atès que hi ha una estreta vinculació entre una diversitat biològica elevada i la maduresa d'un bosc, és possible definir una sèrie d'atributs associats a aquests processos resultat d'una dinàmica natural que actua durant centenars d'anys, permetent que els processos naturals se succeeixin al llarg del temps en absència de pertorbacions de gran intensitat. Aquests elements clau a escala de rodal són:

- *L'heterogeneïtat espacial del bosc*. Petites zones obertes exposades a la radiació solar, combinades amb obagues, variacions en les característiques del sòl, litologia, topografia i gradient altitudinal, proporcionen una major quantitat de nínxols ecològics.

- *La diversitat d'espècies de plantes*. La presència de diferents espècies d'arbres, arbustos i herbàcies proporciona una àmplia gamma de recursos tròfics.

- *La complexitat estructural del bosc*. La presència d'arbres de diferents mides i edats, així com de troncs caiguts i altres elements estructurals, crea microhàbitats i refugis.

- *L'abundància de fusta morta*, de qualsevol mida, tombada a terra o en peu, i diferents estats de descomposició. Milers d'espècies, anomenades saproxíliques, depenen d'aquest recurs, en molts casos exclusivament.

- *La interacció entre espècies*. Les interaccions entre organismes al llarg del temps i l'espai i les funcions que exerceixen són essencials per mantenir la diversitat i la salut de l'ecosistema.



Figura 3. *L'heterogeneïtat espacial del bosc també pot ser el reflex de la diversitat de característiques del sòl, litologia i/o topografia (Foto: Lluís Comas).*

2. OBJECTIU DE LA GUIA

L´objectiu principal d´aquesta guia simple és presentar una metodologia per al diagnòstic **conjunt de la maduresa i el potencial d´acollida de biodiversitat a escala de rodal** mitjançant indicadors directes i indirectes d´hàbitats forestals mediterranis. Aquesta guia inclou la definició i justificació dels indicadors utilitzats, els llindars per a la seva avaluació i la metodologia de camp comú per fer aquest diagnòstic.

3. SISTEMA D'AVALUACIÓ DE LA BIODIVERSITAT I LA MADURESA

L'avaluació conjunta de la biodiversitat i la maduresa forestals d'aquesta guia comuna es basa en dues metodologies que tenen una llarga trajectòria d'aplicació i disposen de molt de consens: l'**Índex de Biodiversitat Potencial (IBP) i l'Índex de Maduresa Redbosques (RB)**. L'IBP està pensat i validat per a l'avaluació de la capacitat d'acollida de tàxons forestals (animals, plantes i fongs), a partir d'indicadors d'estructura del bosc i d'indicadors de context (Gonin et al, 2012). La metodologia Redbosques, proposada en el marc del projecte Life-Redbosques (EUROPARC-Espanya, 2020b), i basada en la proposta duta a terme per Rossi i Vallauri (2013), és un índex per a l'avaluació de la maduresa. Tots dos comparteixen indicadors d'estructura i composició, però, hi ha algunes diferències en la definició i en la metodologia de mostreig. En aquesta guia es descriuen els indicadors d'ambdues metodologies, les diferències, i es proposa una metodologia de mostreig de camp comú que permet dur a terme la doble avaluació.



Figura 4. *Anellat d'un pi pinyer en una actuació de preparació a dinàmica natural del LIFE BIORGEST (Foto: Jordi Camprodon).*

4. INDICADORS DE RODAL

Atès que el mètode de mostreig és lleugerament diferent, en les dues seccions següents es descriuen els detalls d'aquestes similituds i diferències per a cada indicador.

La taula 1 resumeix les principals diferències metodològiques i la taula 2 estableix els llindars que cal assolir per classificar un rodal en relació amb la biodiversitat potencial o la maduresa.

TAULA 1.

Principals diferències metodològiques i condicionants de mostreig entre els indicadors dels dos protocols d'avaluació: RB (Índex de Maduresa Redbosques), IBP (Índex Potencial de Biodiversitat). Els detalls del mostreig i els condicionants de cada protocol es troben al document.

Indicador	Protocol	Escala	Descripció	Diferències / Condicionants
Espècies arbòries autòctones	RB	Rodal	Nombre d'espècies arbòries autòctones diferents en qualsevol estat de desenvolupament presents al rodal	Vius h≥50 cm
	IBP	Rodal	Factor A. Nombre de gèneres diferents d'espècies arbòries autòctones en qualsevol estat de desenvolupament vius o morts presents en una superfície d'1 hectàrea	Vius o morts h≥50 cm
Àrea basal	RB	Parcel·la	Àrea basal mitjana (m^2/ha) (arbres vius de DN>17,5 cm) del conjunt de parcel·les	DN≥17,5 cm
	IBP		No s'utilitza per a l'avaluació	
Estrats verticals	RB	Parcel·la	Nombre d'estrats. Es distingeixen 4 estrats d'igual alçada (només espècies arbòries en qualsevol estat de desenvolupament) + 1 estrat emergent	FCC≥ 20%
	IBP	Rodal	Factor B. Nombre d'estrats - 1 estrat herbaci i semillenyós - 4 estrats llenyosos: molt baixos (< 1,5 m); baix (1,5-5 m); intermedi (5-15 m) i alt (≥ 15 m)	FCC≥ 20%

Indicador	Protocol	Escala	Descripció	Diferències / Condicionants
Classes diamètricas	RB	Rodal	Nombre de CD diferents d'espècies arbòries autòctones presents al conjunt de parcel·les mostrejades	DN≥17,5 cm
	IBP		No s'utilitza per a l'avaluació	
Arbres grans i molt grans	RB	Parcel·la	Número de peus vius excepcionals per hectàrea. Es considera excepcional si el seu DN en cm és d'almenys 3 vegades l'alçada dominant en m (Ho) de l'espècie al rodal	DN≥3xHo
	IBP	Parcel·la	Factor E. Nombre de peus vius per hectàrea de: - Arbres Grans (AG) - Arbres Molt Grans (AMG)	- AG (37,5<DN<57,5 cm) - AMG (DN≥57,5 cm) o (DN≥37,5 cm)*
Fusta morta mitjana i gran	RB	Rodal	Volum de fusta morta dempeus o a terra de qualsevol espècie arbòria Percentatge (%) de volum de fusta morta total (dret i a terra) en relació amb el volum d'arbres vius	DN≥17,5 cm
	IBP	Parcel·la	Factor C. Arbres morts dempeus o estaques d'almenys 1 metre d'alçada (H) de Fusta Morta Mitjana (FMM) i/o Fusta Morta Gran (FMG) Factor D. Arbres morts a terra d'almenys 1 metre de longitud (L) de Fusta Morta Mitjana (FMM) i/o Fusta Morta Gran (FMG)	- H o L≥1 m - FMM (17,5<DN<27,5 cm) - FMG (DN>27,5 cm) o (DN≥17,5 cm)*
Dendromicrohàbitats (DMH)	RB	Rodal	Nombre de tipus diferents de DMHs dels 10 tipus proposats que es detecten al conjunt de parcel·les. Un tipus de DMH compta si almenys hi ha 2 arbres per hectàrea	
	IBP	Rodal	Factor F. Nombre d'arbres vius amb DMHs per hectàrea (DMH-anotar i classificar, a nivell dels 15 tipus, tots els arbres amb DMH observats fins a un màxim de 2 arbres/ha × grup de DMH)	

* En qualitat d'estació C (baixa) o per a espècies de gèneres de creixement lent (*Arbutus, Acer, Pyrus, Sorbus...*)

Indicador	Protocol	Escala	Descripció	Diferències / Condicionants
Espais oberts amb espècies florícoles	RB		No s'utilitza per a l'avaluació	
	IBP	Parcel·la	Factor G. Percentatge (%) de la superfície amb espais oberts amb vegetació florícola	
Dinàmica	RB	Rodal	Presència de cadascuna de les fases silvogenètiques al rodal (1. Clars, 2. Regeneració, 3. Ocupació, 4. Exclusió, 5. Maduració, 6. Senescència)	
	IBP		No s'utilitza per a l'avaluació	
Continuïtat temporal del bosc	RB	Rodal	Proporció de bosc el 1956 (%)	Any de referència 1956
	IBP	Rodal	Factor H. Zones amb arbrat a l'ortofoto de 1945 i sense presència de signes d'ús agrícola, anterior o posterior, ni pertorbacions del sòl com a conseqüències de reforestacions	Any de referència 1945

4.1. ESPÈCIES ARBÒRIES AUTÒCTONES (IBP-RB)

Definició
Riquesa en nombre d'espècies o gèneres arboris autòctons presents al rodal en qualsevol estat de desenvolupament (incloent-hi el regenerat).

Mostreig (diferències i condicionants)
RB. S'anota la presència de qualsevol espècie arbòria viva al rodal sempre que almenys tingui una alçada de 50 cm. El valor a nivell de rodal és el **nombre d'espècies diferents** trobades a tot el rodal.

IBP (Factor A). S'anota la presència de qualsevol espècie arbòria **a nivell de gènere** sempre que almenys tingui una alçada de 50 cm. El valor a nivell de rodal és el nombre de gèneres **vius o morts** diferents trobats en una hectàrea. Si es mostregen 2 hectàrees és el valor mitjà.

Justificació
Maduresa. Als boscos naturals la tendència més probable és que convisquin diverses espècies arbòries alhora (Gosselin et al., 2004). A les etapes més madures d'un bosc la tendència és que vagin apareixent espècies acompanyants més tolerants a l'ombra que van ocupant els estrats de vegetació per sota del dosser i que a poc a poc s'hi vagin incorporant. Aquesta lenta incorporació ocorre a mesura que els arbres més vells perden part de la capçada, deixant petits espais que permeten una major entrada de llum que és aprofitada per aquestes espècies. Són exemples espècies com *Sorbus torminalis, S. domestica, Acer opalus, A. campestre, Tilia cordata, Prunus avium, Taxus baccata, etc.*

Biodiversitat potencial. La biodiversitat de la comunitat associada als arbres depèn de diferències estructurals bàsiques com la palatabilitat de les fulles per als insectes i altres organismes fitòfags, la duresa de la fusta, la rugositat i estabilitat de l'escorça, la capacitat per formar microhàbitats, etc. Les espècies arbòries d'un mateix gènere difereixen d'altres per aquestes i altres característiques, amb la qual cosa porten associat una comunitat d'espècies de fauna i flora semblant. Per exemple, les característiques fisicoquímiques de l'escorça del gènere *Pinus* determina la comunitat de briòfits associats, que és diferent dels briòfits que podem associar, per exemple, al gènere *Acer* (Casas et al. 2003), però l'especialització, rarament, arriba a nivell d'espècie. Un cas semblant es pot establir amb les aus. Per exemple, la majoria de les espècies de pàrids europeus (mallerengues) mostren preferència per coníferes o per planifòlies, sense una associació a espècies arbòries en concret (Camprodon 2013). Amb els insectes passa una selecció molt diversificada. Per exemple, les larves de determinats lepidòpters, himenòpters i coleòpters s'alimenten de plantes nutrícies a nivell de gènere, entre les quals hi ha gèneres arboris. En el cas de la fusta morta, la comunitat de coleòpters saproxílics associats és diferent depenent de si la fusta és d'una conífera o d'una planifòlia.



Figura 5. *Bosc mediterrani mixt de planifòlies (roure i alzina) i pi blanc (Foto: Jordi Camprodon).*

4.2. ÀREA BASAL (RB)

Definició.
És l'àrea basal mitjana (en m^2/ha) de totes les parcel·les calculada a partir de tots els peus vius d'almenys 17,5 cm de DN (diàmetre del tronc mesurat a 1,30 m d'alçada).

Mostreig (diferències i condicionants)
RB. Es mostregen tots els peus vius d'almenys 17,5 cm de DN a cada parcel·la. El valor a nivell de rodal és l'àrea basal mitjana de totes les parcel·les mostrejades.

IBP. No es mostreja.

Justificació.
Maduresa. L'àrea basal és un indicador forestal clàssic, que descriu alhora la densitat de peus i la seva mida mitjana indicant de manera molt simple la biomassa que hi ha dempeus. L'àrea basal anirà augmentant i disminuint segons les fases del *cicle silvogenètic*: les fases inicials (clarianes, fase de regeneració i d'ocupació) i finals (fase de senescència) tendiran a ser més baixos mentre que a les intermèdies (fases d'exclusió i maduració) els valors seran més alts.



Figura 6. *L'àrea basal d'un rodal s'incrementa notablement amb la presència d'arbres madurs (Foto: Lluís Comas).*

4.3. ESTRUCTURA VERTICAL (IBP-RB)

Definició.
Es comptabilitza el nombre d'estrats verticals de vegetació presents a cada parcel·la i en qualsevol estadi de desenvolupament sempre que en un determinat estrat la fracció de cabuda coberta sigui almenys del 20%.

Mostreig (diferències i condicionants)

RB. Es distingeixen quatre estrats verticals d'igual alçada ocupats per les espècies arbòries més un estrat d'arbres emergents a la coberta dominant. El valor a nivell de rodal és la mitjana d'estrats de les parcel·les mostrejades.

IBP (Factor B). Es distingeixen els estrats següents: la vegetació herbàcia i semillenyosa, la llenyosa molt baixa (<1,5 m), baixa (1,5-5 m), intermèdia (5-15 m) i alta (≥ 15 m).

Justificació.
Maduresa. Un bosc natural i madur en general és irregular i on es poden distingir diversos estrats verticals (Bauhus et al. 2009). A les etapes més madures d'un bosc, la tendència és que vagin apareixent nous estrats perquè van apareixent altres espècies tolerants a l'ombra que van ocupant els estrats de vegetació per sota del dosser. Amb el temps, les capçades dels arbres més vells que ocupen el dosser superior es van fent menys denses permetent una major entrada de llum als estrats inferiors. També pot passar que es van obrint claps al dosser per la mort d'un arbre dominant permetent l'aparició de noves cohorts.

Biodiversitat potencial. Un bosc pluriestratificat defineix una heterogeneïtat vertical que afavoreix diferents grups d'espècies perquè permet una gran diversitat de microambients (gradients de radiació solar, temperatura i humitat)

que poden ser ocupats per nombrosos grups taxonòmics (líquens, briòfits, fongs afiloforals, aus, etc.). Per exemple, és ben coneguda des de fa temps la interacció entre els passeriformes i l'estructura vertical de la vegetació (MacArthur i MacArthur 1961, Wilson 1974, Wiens 1989). La diversitat s'incrementa si hi ha un estrat arbustiu i de lianes ben desenvolupat, amb una diversitat màxima a cobertures superiors al 50% en boscos d'alzina i surera (Camprodon 2013). Així mateix, la riquesa d'espècies del sotabosc comporta una diversitat més gran d'insectes associats a determinades plantes nutrícies i de fongs sapròfits, paràsits i micorrízics. L'estrat arbustiu i lianoide ofereix a més refugi per a ungulats i carnívors. La comunitat d'aus forestals sol associar-se molt bé amb l'estratificació vertical, per exemple, els arbres més alts (més de 15 m) i sobretot si sobresurten en relació als altres faciliten la nidificació de nombroses aus rapinyaires.



Figura 6. *Sotabosc d'alzinar litoral. El bosc mediterrani sol tenir un sotabosc molt abundant i divers (Foto: Lluís Comas).*

4.4. CLASSES DIAMÈTRIQUES (RB)

Definició.
Només s'avalua al protocol RB i és el nombre de classes diamètriques (CD) d'espècies arbòries autòctones presents al conjunt de parcel·les mostrejades.

Mostreig (diferències i condicionants)
RB. Es compten el número de CD a partir de la classe 20, és a dir, a partir de DN > 17,5 cm de tots els peus vius. El valor a nivell de rodal és el nombre de CD diferents de totes les parcel·les mostrejades.

IBP. No es mostreja.

Justificació.
Maduresa. Un bosc natural sol tenir una estructura irregular tant en diàmetres com a alçades. Un bosc jove es caracteritza per un nombre reduït de classes diamètriques i amb una distribució de j-invertida, bimodal o més o menys uniforme. A mesura que el bosc va creixent, el nombre de classes va augmentant i es va reduint la proporció de peus de les classes inferiors. A les etapes de maduresa la caiguda d'un arbre de grans dimensions permet la incorporació d'una nova cohort amb la qual cosa al bosc apareixen peus de les primeres classes alhora que es mantenen peus de grans dimensions.



Figura 7. Alzinar amb diverses classes diamètriques en un rodal del Life BIORGEST (Foto: Jordi Camprodon).

4.5. FUSTA MORTA MITJANA I GRAN (IBP-RB)

Definició.
És la quantitat de fusta morta de mida mitjana o gran dempeus o a terra de qualsevol espècie arbòria present a la parcel·la. Hi ha força diferències quant a mètode de mostreig, indicadors i condicionants entre ambdós protocols.

Mostreig (diferències i condicionants)
RB. El llindar mínim per a la fusta morta és d'un DN d'almenys 17,5 cm. No es distingeix entre la fusta morta dreta o a terra. A partir de les dades de cada parcel·la es calculen dos indicadors, el volum de fusta morta (dreta i a terra) i la proporció de fusta morta en relació amb el volum dels peus vius. El valor a escala de rodal és, per a tots dos indicadors, el valor màxim de totes les parcel·les mostrejades.

IBP. Es compten per separat el nombre de peus morts en peu o estaques d'almenys 1 metre

d'alçada (*Factor C*) o el nombre d'arbres morts a terra (*Factor D*) d'almenys 1 metre de longitud (L). Es considera fusta morta mitjana (FMM) si el DN és entre 17,5 i 27,5 cm i fusta morta gran (FMG) si el DN és d'almenys 27,5 cm. Excepcionalment, per a la FMG, el DN ha de ser d' almenys 17,5 cm en qualitat d'estació baixa (tipus C) o per a espècies de creixement lent (gèneres *Arbutus, Acer, Pyrus, Sorbus*...).

Justificació.

Maduresa. La fusta morta de grans dimensions és habitual als boscos madurs. És un indicador de maduresa perquè coincideix la seva major abundància amb les darreres fases del cicle silvogenètic. La seva major abundància és conseqüència que els arbres més grans, al límit de la seva longevitat van morint i és en la fase de senescència quan s'assoleix la proporció més gran respecte al volum d'arbres vius. La fusta morta, ja sigui en peu o a terra, és la base d'una complexa xarxa tròfica que permet la successió de processos ecològics, millorant la integritat de l'hàbitat i el seu equilibri natural, augmentant la resiliència a pertorbacions externes. La fusta morta, sigui quina sigui la seva mida, pot reduir l'erosió i és clau en el desenvolupament del sòl, emmagatzema carboni i aigua, és una font important d'energia i nutrients, facilita la germinació de determinades espècies i és un hàbitat important per als descomponedors i els heteròtrofs (Harmon et al. 1986, Franklin et al. 1997, Kirby i Drake 1993, Samuelsson et al. 1994, McMinn i Crossley 1996, McComb i Lindenmayer 1999).

Biodiversitat potencial. La fusta morta de grans dimensions és un hàbitat clau per a un rang ampli d'espècies saproxíliques (Müller i Bütler 2010). Els grups dominants d'espècies saproxíliques inclouen fongs, briòfits, líquens, insectes, amfibis, aus i mamífers. El 25% de les espècies forestals depenen de la fusta morta (Bobiec et al. 2005, Stokland et al. 2012), entre els quals destaquen tres gremis clau de la diversitat biològica forestal: xilòfags, detritívors i espècies cavícoles. A més, la fusta morta és, de tots els substrats, probablement el més crític per a la biodiversitat (Jonsson i Siitonen 2013). Cada taxó té un paper específic en el cicle de descomposició de la fusta morta. Els fongs transformen successivament els sucres, la cel·lulosa i després la lignina. Certs insectes mengen la fusta directament (xilòfags), altres consumeixen fongs a la fusta morta, altres són depredadors dels primers, etc.. Les espècies més exigents o de mobilitat limitada, només sobreviuran si hi ha quantitats substancials del tipus de fusta morta requerida i ben distribuïda al rodal (Bobiec et al. 2005). Després dels fongs, la major biodiversitat associada a la fusta morta correspon als coleòpters saproxílics. Per exemple, s'ha calculat que els roures tenen unes 900 espècies d'aquest grup funcional (Gilg 2012). La fusta morta, especialment la de grans dimensions, influeix també en la diversitat d'organismes epífits: líquens i briòfits (Hofmeister et al. 2015). Per exemple, s'han descrit diverses espècies de molses epífites característiques d'estats avançats de descomposició de la fusta i en condicions d'humitat ambiental relativament elevada durant bona part de l'any (Crites i Dale 1998); per exemple, *Buxbaumia viridis, B. aphylla i Calypogeia suecica*. La quantitat de fusta morta, en estar associada a la maduresa del bosc, condueix a una major riquesa de briòfits i líquens epífits als boscos de major grau de naturalització (Boch et al. 2013, Ardelean et al. 2015). Les epífites són microhàbitats específics per a invertebrats. El seu lent creixement i capacitat de dispersió limitada condicionen una lenta recuperació de les comunitats després d'episodis de pertorbació. Els arbres morts en peu són importants com a proveïdors d'arbres-niu per a picots i de cavitats autogèniques (escorces aixecades, esquerdes a la fusta). La comunitat saproxílica constitueix una complexa xarxa tròfica amb invertebrats i aus depredadors, així com paràsits i parasitoides que, en conjunt, regulen les poblacions d'organismes saproxílics. Per exemple, els fongs saproxílics són, a més, microhàbitat de coleòpters saproxílics en la seva fase larvària, especialitzats com a carpòfags. En conclusió, com més varietat de fusta morta hi hagi al rodal en quantitats importants, més diversitat hi haurà d'espècies, més elevada serà la xarxa d'interaccions i més estables seran les seves poblacions (Lachat et al. 2013).



Figura 9. *Arbre mort dret, encara amb branques gruixudes. S'aprecien orificis d'emergència de coleòpters saproxílics i d'alimentació de pícids. (Foto: Lluís Comas).*

4.6. ARBRES GRANS I MOLT GRANS (IBP-RB)

Definició
És el nombre de peus vius grans o molt grans presents.

Mostreig (diferències i condicionants)
RB. Es considera un arbre excepcional (molt gran) si el seu DN (en cm) és superior a 3 vegades l'alçada dominant (H_o, en m) de l'espècie a la parcel·la. Exemple, si H_o = 15 m x DN_e (diàmetre excepcional) li correspon un DN_e = 42,5 cm. El valor, a escala de rodal, és la mitjana del nombre d'arbres excepcionals per hectàrea de totes les parcel·les de mostreig.

IBP (Factor E). Es considera un arbre gran (AG) si el DN és entre 37,5 i 57,5 cm i molt gran (AMG) si el DN és d'almenys 57,5 cm. Excepcionalment es considera molt gran per a DN superior a 37,5 cm en qualitat d'estació baixa (qualitat C) o espècies de creixement lent (gèneres *Arbutus, Acer, Pyrus, Sorbus*...).

Justificació
Maduresa. El nombre de peus excepcionals és un bon indicador de maduresa perquè el temps que ha de transcórrer perquè un arbre arribi a un diàmetre excepcional és elevat, molt per sobre dels cent anys, habitualment més de 200 anys. Els peus vius de diàmetre excepcional són els peus que contribueixen de manera més significativa a l'estructura vertical del bosc. Són clau com a refugi i recurs d'una rica varietat d'espècies i per a la continuïtat del funcionament de la comunitat. Els peus excepcionals solen ser els que han arribat a l'alçada màxima possible per a la qualitat d'estació donada.. En el procés d'envelliment, aquests arbres van deixant molts espais oberts que permet l'entrada de llum que pot ser aprofitada per una àmplia gamma d'espècies tolerants a l'ombra que ocuparan els estrats intermedis.

Biodiversitat potencial. A mesura que un arbre envelleix augmenta la probabilitat que es formi una gran diversitat de microhàbitats i, en conseqüència, són substrat potencial per a una gran diversitat d'espècies associades, moltes saproxíliques. Aquests arbres de grans dimensions, sobretot si entren en declivi, mantenen parts del tronc i de la capçada morts, però la part viva pot continuar creixent durant dècades: Mentre això passa poden continuar generant nous microhàbitats mentre d'altres van desapareixent. Aquesta dinàmica permet el manteniment en un continu de microhàbitats (alguns de molt

efímers) a escales temporals molt llargues, permetent poblacions estables de tot un conjunt d'espècies que sovint són rares o amenaçades. Els líquens i briòfits, en general, són organismes de creixement lent, alguns de molt lent, amb la qual cosa, la permanència en el temps dels arbres que els serveixen de substrat i de les condicions microclimàtiques estables són factors determinants de la riquesa d'espècies i la seva abundància, per exemple, *Lobaria pulmonària* que s'utilitza com a bioindicador de condicions temporals estables en boscos (Gilg 2005).



Figura 10. *Les alzines grans (*Quercus ilex*) són escasses, però si són velles poden arribar a tenir un gran port (Foto: Lluís Comas).*

4.7. DENDROMICROHÀBITATS (IBP-RB)

Definició

És la diversitat de dendromicrohàbitats (DMH) que es comptabilitzen als arbres vius.

Mostreig (diferències i condicionants)
RB. És el **nombre de DMH diferents dels 10 grups possibles** (Annex A.1 i A.2). Un DMH compta si almenys apareix dues vegades al conjunt de parcel·les. Si un arbre té dos tipus diferents de DMH s'anotaran tots dos, si un mateix arbre té diversos DMH del mateix tipus, es compta una sola vegada.

IBP (Factor F). És el **nombre d'arbres vius amb DMH per hectàrea sempre que siguin diferents**. Es classifica cada peu amb presència de DMH d'algun dels 15 grups possibles (Annex A.1). S'hi compten tots els arbres amb DMH observats fins a un màxim de 2 peus per hectàrea i grup de DMH. Si un arbre té diferents DMH, es compten tants arbres com DMH diferents tingui, si un mateix arbre té diversos DMH del mateix tipus, es compta una vegada.

Justificació
Maduresa. L'abundància i la diversitat de dendromicrohàbitats augmenten significativament amb el diàmetre de l'arbre i el gruix de l'escorça i, per tant, normalment amb l'edat dels arbres (Bütler i Lachat 2009; Vuidot et al. 2011, Larrieu i Cabanettes 2012, Ellis 2012, Nascimbene et al., 2013, Larrieu et al. 2019). En conseqüència, els arbres vius amb DMH solen ser arbres vells de grans dimensions associats a la maduresa. Aquests arbres generen diferents DMH que incrementen significativament la biodiversitat de multitud de grups taxonòmics (especialment invertebrats) i, per tant, afavoreixen i mantenen certs processos ecològics, afavoreixen la resiliència i l'equilibri natural de l'hàbitat perquè s'estableix una complexa xarxa d'interaccions entre espècies.

Biodiversitat potencial. Els arbres vius, especialment quan són vells, proporcionen molts DMH essencials per a la supervivència de moltes espècies (Larrieu i Gonin 2008, Emberger et al. 2013). Es calcula que entre un 20 i 40% de les espècies forestals de boscos temperats i boreals depenen o es beneficien dels arbres amb DMH (Bobiec et al. 2005, Stokland et al. 2012, Bauhus et al. 2019), entre els quals destaquen els coleòpters saproxílics (Parisi et al. 2019). Del conjunt de microhàbitats, el que conté més espècies, entre els invertebrats i vertebrats, són les cavitats. Les que tenen més matèria orgànica (Ranius 2002) són les que presenten més riquesa d'invertebrats. Les molses i líquens participen en la conservació de la humitat ambiental de la fusta i el sòl, acció benefactora d'altres espècies com fongs, plantes vasculars i invertebrats. A més, constitueixen l'hàbitat de petits invertebrats com nematodes i mol·luscs.

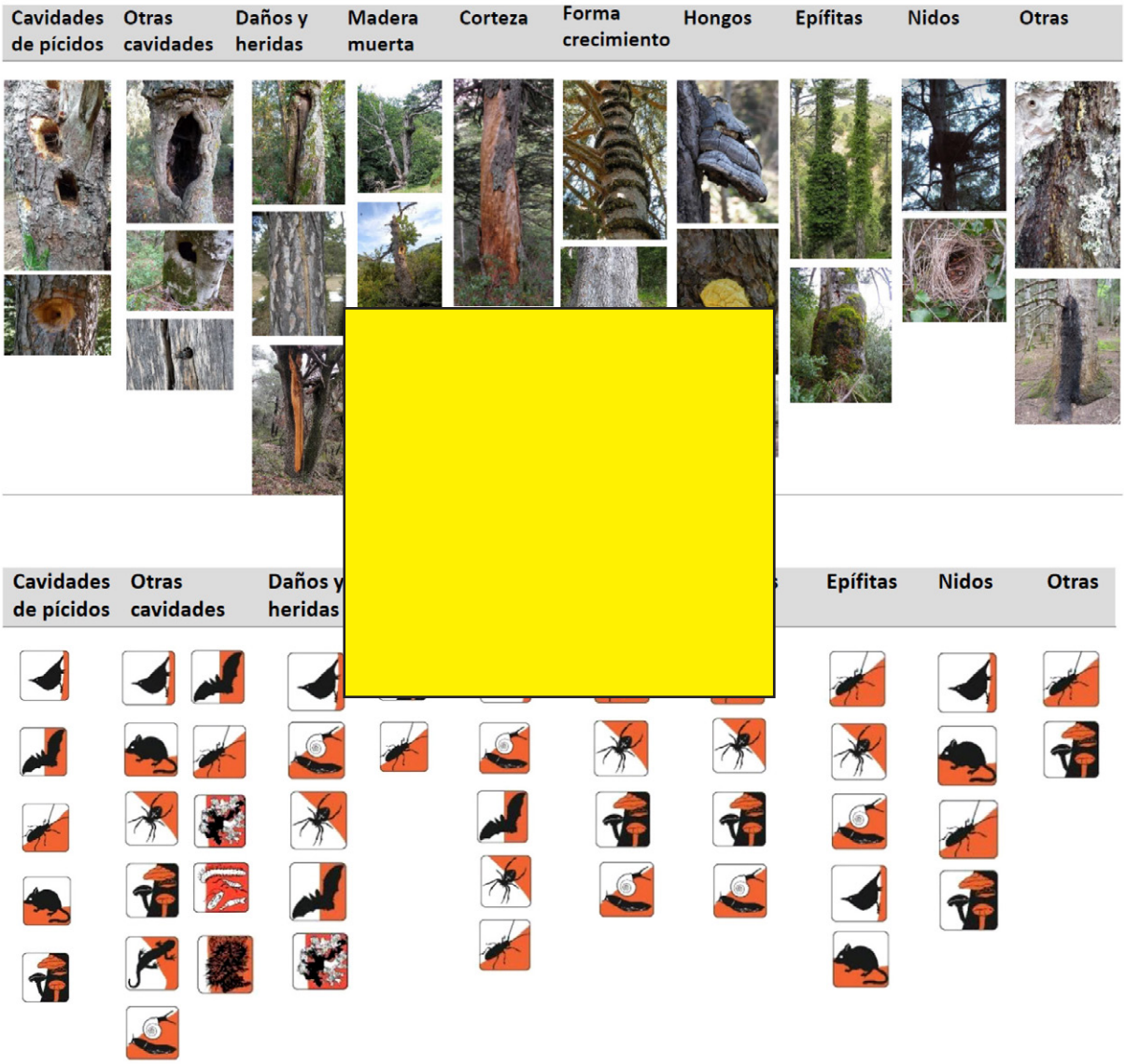


Figura 11. *Relació entre els 10 tipus de DMH que es distingeixen al protocol Redbosques i grups taxonòmics associats (modificat de Kraus et al. 2016, fotos: Lluís Comas).*

4.8. DINÀMICA (RB)

Definició

És la presència de cadascuna de les sis fases silvogenètiques a escala de tot el rodal. Al cicle silvogenètic es distingeixen sis fases: 1. Clarianes, 2. Regeneració, 3. Ocupació, 4. Exclusió, 5. Maduració, 6. Senescència.

Mostreig (diferències i condicionants)

RB. S'anota la presència d'una fase si ocupa una superfície mínima de 200 m^2, tret de la fase de regeneració que pot ser d'almenys 100 m^2. El valor a nivell de rodal és la suma dels valors assignats a cada fase: Clarianes=2, Regeneració=1, Ocupació=1, Exclusió=1, Maduració=2, Senescència=3.

IBP. No es mostreja.

Justificació

Maduresa. En un bosc a dinàmica natural el cicle silvogenètic es pot arribar a expressar de manera completa en absència de pertorbacions

intenses. Les propietats estructurals i ecològiques que caracteritzen els boscos madurs van apareixent gradualment en el temps i són el resultat de la dinàmica pròpia de l'ecosistema, en un cicle continu que es reinicia constantment. Les fases d'aquest cicle són les etapes successives que caracteritzen les estructures per les quals va passant una generació de la vegetació dominant des del seu origen fins a la renovació completa del vol que es reinicia amb la mort de tots els individus de la generació inicial. Cada fase del cicle correspon a diferències en els principals processos ecològics que tenen lloc a l'ecosistema arbrat. Des del punt de vista de la maduresa les fases més avançades (fase de maduresa i senectut) són les que tenen més valor en tant que són necessaris uns quants centenars d'anys per assolir aquestes fases. Bauhus et al. (2009) estimen que els boscos gestionats per a fusta no cobreixen ni del 10 al 40% del cicle, és a dir, es mantenen a les primeres fases del cicle.



Figura 12. *Clariana en un rodal d'alzinar amb regeneració de teix, alzina i diferents espècies herbàcies (Foto: Jordi Camprodon).*

4.9. ESPAIS OBERTS AMB FLORS (IBP)

Definició

És la proporció de superfície dels espais oberts amb vegetació florícola (clarianes al bosc, bosc poc dens, espais oberts a la vora) ja siguin clarianes permanents o temporals, naturals o degudes a la gestió.

Mostreig (diferències i condicionants)

RB. No es mostreja.

IBP (Factor G). Anotar superfície de clarianes i zones poc denses. S'anoten a nivell de tot el rodal. Es valora que la superfície ocupada per espècies florícoles estigui entre 1% i 5%.

Justificació

Biodiversitat potencial. La biodiversitat forestal està subordinada a mantenir una certa proporció, encara que sigui baixa, d'espais oberts que permeti la presència relativament permanent d'espècies florícoles (ecotons, corredors…). Sovint, la fauna pròpiament forestal i saproxílica necessita espais oberts i assolellats en algun moment del seu cicle de vida. Per exemple, diferents espècies de coleòpters saproxílics que, en la fase adulta, s'alimenten del nèctar i pol·len de flors. A escala de rodal, la superfície d'espais oberts ha de ser suficient per mantenir poblacions viables d'aquestes espècies, però no pot ser tan elevada perquè es perdin les propietats típiques d'un bosc tancat en termes de radiació, temperatura i humitat que comprometrien la biodiversitat associada.



Figura 13. *Espais oberts a tocar del bosc, colonitzats per espècies florícoles (Foto: Lluís Comas).*

5. INDICADORS DE CONTEXT

5.1. CONTINUÏTAT TEMPORAL DEL BOSC (IBP-RB)

Definició
Es considera bosc antic si a escala de rodal ja estava arbrat a mitjans del segle XX i no ha canviat d'usos des d'aleshores fins a l'actualitat.

Mostreig (diferències i condicionants)
RB. S'avalua en funció del percentatge de bosc el 1956-57 segons l'ortofotomapa procedent de les fotografies aèries d'aquests anys. Aquest indicador forma part de l'avaluació de la petjada humana antiga complementant els usos agropastorals i forestals antics.

IBP (Factor H). Es considera bosc antic si el rodal estava arbrat segons l'ortofoto del 1945 i si no presenta signes d'ús agrícola, anterior o posterior, ni pertorbacions del sòl com a conseqüències de reforestacions. Per complementar aquest indicador cal anotar sobre el terreny si s'observen signes evidents de discontinuïtat forestal (murs, terrasses) a tota o a part de la superfície o de continuïtat forestal a rodals que eren desarbrats el 1945 (arbres molt vells mantinguts en marges de antics pastures, roquissars que han mantingut l'arbrat, etc.); pertorbació del sòl en tota la superfície en reforestacions (subsolat, llaurat entre línies, arrencada de soques); qualsevol document històric que permeti conèixer l´edat del bosc.

Justificació
Maduresa. La maduresa d'un bosc està molt relacionada amb el sòl. Un sòl forestal perquè estigui ben constituït necessita moltes dècades per assolir les característiques pròpies d'un sòl madur i estable. Qualsevol alteració d'un sòl antic té conseqüències immediates i després de la pertorbació pot trigar moltes dècades, fins i tot segles, per recuperar-se.

Biodiversitat potencial. Algunes espècies de flora són estrictament forestals, és a dir, necessiten una llarga continuïtat temporal del bosc perquè tenen una capacitat de dispersió molt baixa o una baixa capacitat d'adaptació a sòls no forestals de manera que aquestes espècies no poden estar presents en boscos que s'han establert recentment sobre pastures o terrenys agrícoles abandonats (Hermy et al. 1999, Hermy i Verheyen 2007, Dupouey et al. 2002a i 2002b).

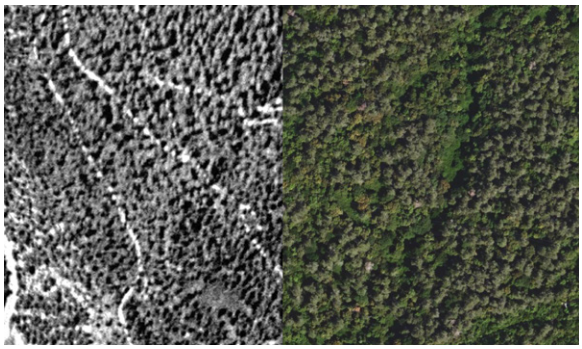


Figura 14. *Continuïtat del bosc al llarg de més de 60 anys. Comparativa entre fotografies del vol del 1956 i actual (Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya).*

5.2. MEDIS AQUÀTICS (IBP)

Definició
Es tracta de la presència dels diferents tipus d'ambients aquàtics que es troben al rodal o als voltants.

Mostreig (diferències i condicionants)
RB. No es mostreja.

IBP (Factor I). S'anota la presència dels diferents tipus de la llista de l'annex A.3 (el valor màxim de l'indicador s'aconsegueix si hi ha dos tipus diferents com a mínim).

Justificació
Biodiversitat potencial. Els sistemes aquàtics d'aigua dolça Interconnecten i interactuen ecològicament amb els ecosistemes pels quals transcorren i actuen com a connectors biològics (Gregory et al. 1991, Wohl 2016). Les seves característiques fisicoquímiques i biològiques depenen i recullen la informació dels ecosistemes del conjunt de la conca. A escala de rodal, l'ombra dels arbres de ribera regula la temperatura de l'aigua, de manera que limita la proliferació algal, els processos de descomposició ràpids i l'eutrofització i mantenen les condicions ambientals adequades per a amfibis i peixos.

Els ratpenats forestals beuen i cacen sobrevolant les masses d'aigua. Diferents espècies d'aus, mamífers i rèptils són d'hàbitats semiaquàtics, com les musaranyes d'aigua, l'almesquera, la rata d'aigua, la llúdriga i la serp d'aigua.



Figura 15. *Colònia reproductora d'ardeids de fins a 300 nius en una verneda a la vora del riu Ter (Foto: Jordi Bas).*

5.3. MEDIS ROCOSOS (IBP)

Definició
Es tracta de la presència dels diferents tipus d'ambients rocosos que es troben al rodal o als voltants.

Mostreig (llindars i particularitats)
RB. No es mostreja.

IBP (Factor J). S'anota la presència dels diferents tipus de la llista de l'annex A.4 (el valor màxim de l'indicador s'aconsegueix si hi ha almenys dos tipus diferents) i sempre que se superi una superfície acumulada 20 m^2/ha.

Justificació

Biodiversitat potencial. Una part de la biodiversitat forestal pot dependre dels ambients rocosos. Cada ambient rocós té les seves pròpies característiques (naturalesa de la roca, humitat, inèrcia tèrmica) i ofereix l'ambient propici per a determinades espècies forestals: substrat, per a molses i líquens, microsòls per a espècies de flora rupícola; ombra, abric, refugi per a nombrosos rèptils, amfibis o artròpodes.



Figura 16. *A dalt: paret seca en un rodal d'alzinar del Life BIORGEST. A baix: Aflorament rocós en obaga d'alzinar amb* Ramonda myconi *(Fotos: Jordi Camprodon).*

6. LLINDARS

En aquest apartat es proposen els llindars per a cada indicador per als dos índexs per separat (taula 2). Per a cadascun es proposen quatre nivells: molt baix, baix, mitjà i alt. Els valors dels llindars d'aquesta taula es basen en els proposats als protocols originals de RedBosques (EUROPARC-España. 2020b), d'una banda, i de l'IBP (Baiges et al. 2022) de l'altra.

El llindar mínim necessari d'atributs estructurals a tenir en compte depèn, en gran mesura, del grup taxonòmic o dels processos a mantenir (Bauhus et al. 2009). Així, en absència d'una informació més detallada, la solució és mantenir elements i atributs diferents per al màxim de processos simultanis possibles i proporcionar hàbitats per a una àmplia gamma d'espècies. Aquesta seria la filosofia que hi ha darrere de l'IBP.

No obstant això, el coneixement sobre la quantitat i la distribució, en el temps i en l'espai, d'aquests elements necessaris per assolir determinats valors de biodiversitat i maduresa és encara força limitat en la majoria d'ecosistemes forestals (Bauhus et al. 2009, Müller i Bütler, 2010, Bouget et al. 2013, Larrieu et al. 2019) i encara més escàs a la regió mediterrània. Per exemple, com que els requisits d'hàbitat difereixen entre espècies i difereixen segons el tipus de bosc, és gairebé impossible identificar llindars de fusta morta que garanteixin la supervivència de tota la comunitat d'espècies saproxíliques (Ranius i Jonsson 2007, Jonsson i Siitonen, 2013). A més, el manteniment de comunitats estables d'espècies saproxíliques no només depèn de la quantitat, sinó també de la qualitat dels elements estructurals i que l'estructura forestal permeti garantir aquests elements a escala no només espacial sinó també temporal.



Figura 16. *Fusta morta anellada i tombada per afavorir la biodiversitat (Fotos: Jordi Camprodon).*

A la pràctica, els llindars es poden definir amb més facilitat quan es focalitzen en una sola espècie. Tot i això, és molt més útil intentar determinar aquests llindars a nivell de comunitat. En conseqüència, té sentit tenir en compte tantes espècies com sigui possible a l'hora d'establir els llindars d'hàbitat per mantenir tota la comunitat d'espècies que depenen de, per exemple, la fusta morta (Lachat et al. 2013, Bouget et al. 2013).

A la taula 2, es proposen dos tipus de llindars, un per a cada índex: llindars IBP per als indicadors de la capacitat d'acollida de biodiversitat i llindars RB per als indicadors de maduresa d'un rodal. Per a l'IBP , els valors mínims serien els considerats compatibles amb una gestió forestal multifuncional: llindars de l'IBP corresponents al valor 5 de cada indicador. Cal ressenyar que si bé assolir aquest valor mínim, per a molts grups taxonòmics pot significar un salt qualitatiu quant a biodiversitat, no vol dir que, incrementant, per exemple, la quantitat de fusta no segueixi augmentant encara més la biodiversitat associada.

Per a la maduresa els llindars proposats són els compatibles amb la dinàmica natural, és a dir, més maduresa i menor empremta humana, en definitiva, una gestió dirigida a la conservació de les funcions i els processos propis de la dinàmica natural i de la biodiversitat que porta associada. Els llindars per a cada indicador s'estableixen a partir d'un rang que, al protocol original (EUROPARC-Espanya. 2020b) va entre 0 i 10, i que va ser establert per a cadascun en el marc del projecte LIFE Redbosques. Per exemple, el rang de valors establert per al volum de fusta morta per als alzinars està entre 5 i 25 m^3/ha, és a dir, per sota de 5 m^3/ha el valor de l'indicador per a fusta morta és molt baix, a partir de 25 m^3/ha el valor és alt i els que estan entre 5 i 25 es consideren valors entre baixos i mitjans. Els valors de referència per considerar que un bosc és madur són els corresponents al valor de maduresa "alt".

TAULA 2

Valors llindar de cada indicador per a la capacitat d'acollida de biodiversitat i per a la maduresa. Per als detalls de cada variable vegeu la taula 1.

		Valor llindar			
		Molt baix	**Baix**	**Mitjà**	**Alt**
IBP Capacitat d'acollir biodiversitat **RB Maduresa**		**0** **0-0,9**	**1** **1,0-3,9**	**2** **4,0-6,9**	**5** **7,0-10**
Indicador	**Variable**				
Espècies arbòries autòctones	IBP Nre. de gèneres (individus vius o morts) RB Nre d'espècies vives	0-1 <3	2 3-4	3-4 5-6	≥5 ≥7
Àrea basal	RB Àrea basal (arbres vius) (m^2/ha)	<21,5	21,5-25,9	26-30,4	≥30,5
Classes diamètriques	RB Nre. de classes [1]	<6 <8 <6	6-8 8-10 6-8	9-11 11-13 9-11	≥11 ≥13 ≥11
Estructura vertical	IBP Nre. d'estrats de vegetació RB Nre. d'estrats arbrats	<2 <2,2	2 2,2-2,8	3-4 2,9-3,4	5 ≥3,4
Arbres grans i molt grans	IBP Abundància d'arbres grans (AG) i molt grans (AMG) (peus/ha)	<1 AMG y AG	<1 AMG y ≥1 AG	1-4 AMG	≥5 AMG
	RB Abundància d'arbres excepcionals (peus/ha) [1]	<14 <23 <33	14-25,9 23-31,9 33-41,9	26-37,9 32-40,9 42-50,9	≥38 ≥41 ≥51
Fusta morta mitjana i gran	IBP Abundància en peu mitjana (MMM) i gran (MMG) (peus/ha)	<1 FMG y FMM	<1 FMG y ≥1 FMM	1-2 FMG	≥3 FMG
	IBP Abundància a terra mitjana (FMM) i gran (FMG) (peus/ha)	<1 FMG y FMM	<1 FMG y ≥1 FMM	1-2 FMG	≥3 FMG
	RB Abundància a peu i a terra (m^3/ha) [1]	<14 <14 <8	14-25,9 14-25,9 8-16,9	26-37,9 26-37,9 17-25,9	≥38 ≥38 ≥26
	RB Proporció respecte a la viva (%)	<7,5	7,5-14,9	15-22,4	≥22,5
Dendromicrohàbitats	IBP Abundància d'arbres portadors (peus/ha) RB Nre. de tipus diferents	<2 <4	2 4	3-7 5-6	≥8 ≥7
Espais oberts amb flors	IBP Proporció de superfície sense coberta arbòria (%)	0	0	<1 o >5	1-5
Dinàmica	RB Fases silvogenètiques (fases) [2]	1 y/o 2	3 y/o 4	5 y 6	Totes
Continuïtat temporal del bosc	IBP Bosc abans de 1945 (valor)	0	0	2	5
	RB Proporció de bosc abans de 1956 (%)	0-10	11-25	26-75	≥76

[1] *Valor segons hàbitat i per ordre: 42.84 - Pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*); 41.7&1 - Rouredes de* Quercus humilis *(o híbrids); 45.3 - Alzinars (boscos de* Quercus ilex *o* Q. rotundifolia*)*

[2] *Es distingeixen 6 fases silvogenètiques: 1) clariana, 2) regeneració, 3) ocupació, 4) exclusió, 5) maduresa i 6) senectut*

7. PROTOCOL DE CAMP D'AVALUACIÓ CONJUNT

Els protocols de camp respectius de cada sistema d'avaluació es mantenen sense canvis, excepte en alguns detalls que es descriuen en aquest apartat. Per a l'avaluació de la maduresa cal seguir el sistema de mostreig per parcel·les (LIFE RedBosques 2018). En aquest document es descriu la metodologia de camp i els càlculs que cal fer per obtenir els indicadors de maduresa. Per a què l'avaluació de l'IBP sigui compatible amb la de Redbosques cal seguir també el sistema de mostreig de l'IBP per parcel·les *(https://cpf.gencat.cat/ca/cpf_03_linies_actuacio/cpf_transferencia_coneixement/Index-Biodiversitat-Potencial/documents-i-publicacions-relacionades-amb-libp/Fitxes_i_protocol_IBP/)*.

A l'annex A.5 es troba la fitxa de camp corresponent al mostreig comú. La fitxa està dividida en dues seccions, la primera correspon a l'escala de rodal on es resumeixen els indicadors avaluats a escala de parcel·la i els indicadors que s'avaluen a escala de rodal com és el cas dels factors de context de l'IBP (Factor H, I i J) o, per exemple, el nombre de classes diamètriques diferents per a l'RB. A la secció de parcel·la, s'ha de decidir quina serà la seva mida per determinar el nombre de parcel·les necessari per mostrar la superfície requerida.

La superfície mostrejada ha de cobrir una hectàrea com a mínim i representar entre el 15% i el 50% de la superfície total, és a dir, per cada 6 hectàrees, aproximadament, cal mostrejar almenys una hectàrea. És molt recomanable fer el mostreig amb parcel·les circulars, per tant, si es fan parcel·les de 25,2 metres de radi són necessàries 5 parcel·les, si les parcel·les són de 32,6 m de radi cal fer 3 parcel·les i així successivament. Es recomana no reduir el nombre de parcel·les a menys de 3 per rodal.

El mostreig de l'IBP s'ha de realitzar sense límit per als factors C, D (fusta morta dreta, fusta morta a terra, respectivament) i factor E (arbres molt grans), encara que s'hagi superat el valor mínim per assolir la puntuació màxima de 5. L'únic que es pot mantenir el topall és per al factor F (DMH), quan s'assoleix el valor mínim de 2 arbres amb un mateix microhàbitat. Per a la resta de factors A, B, H, I i J, cal seguir la metodologia de mostreig original.

Amb aquesta proposta de mostreig l'avaluació completa és més lenta que la que es proposa a les versions dels protocols de mostreig originals.

Les diferències en el mostreig respecte als respectius protocols originals són:

- A cada parcel·la cal comptar el nombre de peus vius per classes diamètriques (CD) i espècie a partir de la CD20 (DN>17,5 cm). Les CD20 i CD25 es compten únicament els peus fins el radi de 10 m. De la CD30 a la CD55 s'han de comptar tots els peus dins el radi de mostreig escollit (25,2 m si es mostregen 5 parcel·les, 32,6 m si es mostregen 3 parcel·les, etc.). A partir de la CD60 cal mesurar i anotar el DN. Es pot fer amb forcípula o amb cinta forestal indistintament.

- Obtenir l'alçada dominant (H_0) a cada parcel·la i per a cada espècie (normalment una o dues espècies si la segona assoleix un percentatge de FCC del 30%). El valor de la H_0 s'obté de la mitjana dels 3 arbres més gruixuts de la parcel·la. Amb aquesta dada i el nombre de peus per CD i per espècie es pot calcular el volum amb escorça dels peus vius que és necessari per obtenir la proporció de volum de fusta morta respecte a la viva.

- Per a la fusta morta a terra, de totes les peces que tinguin un diàmetre d'almenys 17,5 cm

mesurar-ne la longitud fins a aquest diàmetre i el diàmetre del tronc a la meitat d'aquesta longitud. Per als peus morts en peus presents a la parcel·la, mesurar el diàmetre normal i l'alçada del tronc. Amb aquesta informació s'obté el nombre de peces a terra i en peu i es pot calcular el volum de fusta morta total (dret i a terra).

- Per als arbres vius amb DMH i per a l'IBP, s'anota el nombre d'arbres segons el tipus de DMH observat fins a un màxim de 2 arbres/ha per grup de DMH dels 15 tipus proposats (Annex A.1 i A.2). Si un arbre té diferents DMH, es compten tants arbres com DMH diferents tingui; si un mateix arbre té un DMH repetit, es compta una vegada. Per a Redbosques, s'anota el nombre de tipus diferents de microhàbitats dels 10 tipus proposats (annex A1 i A.2) que es detecten a la parcel·la. Un tipus de DMH compta si almenys n'hi ha 2 per hectàrea. Si un arbre té 2 tipus de microhàbitats diferents s'anotarà dues vegades.



Figura 17. *Mostreig de camp del protocol IBP i Redbosques (Foto: Lluís Comas)*

8. REFERÈNCIES

Ardelean, I. V., Keller, C., Scheidegger, C. 2015. Effects of management on lichen species richness, ecological traits and community structure in the Rodnei Mountains National Park (Romania). PLoS One, 10 (12): e0145808.

Avila-Cabadilla, L. D., Stoner, K. E., Henry, M., y Añorve, M. Y. A. 2009. Composition, structure and diversity of phyllostomid bat assemblages in different successional stages of a tropical dry forest. Forest Ecol. Manage., 258 (6): 986–996. *https://doi.org/10.1016/j. foreco.2008.12.011*

Baiges, T., Cervera, T., Palero, N., Gonin, P., Larrieu, L. 2022. El Índice de Biodiversidad Potencial (IBP) como herramienta de apoyo a la gestión forestal: fundamentos y aplicaciones en Cataluña. Actas del 8ª CFE. SECF.

Bauhus, J., Puettmann, K., Messier, C. 2009. Silviculture for old-growth attributes. Forest Ecol. Manage., 258(4), 525–537. *https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.01.053*

Bauhus, J., Forrester, D. I., Gardiner, B., Jactel, H., Vallejo, R., Pretzsch, H. 2017. Ecological Stability of Mixed-Species Forests. In: Pretzsch, H., Forrester, D., Bauhus, J. (eds). Mixed-Species Forests. Springer, Berlin, Heidelberg. *https://doi.org/10.1007/978-3-662-54553-9_7*

Bauhus, J., Baber, K. and Müller, J. 2019. Dead Wood in Forest Ecosystems. Oxford Bibliographies. Ecology. Oxford Bibliographies. *https://doi.org/10.1093/OBO/9780199830060-0196*

Bobiec, A., Gutowski, J. M., Laudenslayer, W. F., Pawlaczyk, P., Zub, K. 2005. The afterlife of the tree WWF Poland, Warszawa.

Boch, S., Prati, D.m Hessenmöller, D., Schulze, E., Fischer, M. 2013. Richness of lichen species, especially of threatened ones, is promoted by management methods furthering stand continuity. PLoS One, 8(1): e55461.

Bouget, C., Larrieu, L., Nusillard, B., Parmain, G., 2013. In search of the best local habitat drivers for saproxylic beetle diversity in temperate deciduous forests. Biodivers. Conserv., 22: 2111–2130. *https://doi.org/10.1007/s10531-013-0531-3*

Bütler, R., Lachat, T. 2009. Wälder ohne Bewirtschaftung: eine Chance für die saproxylische Biodiversität. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 160 (11): 324–333. *https://doi.org/10.3188/szf.2009.0324*

Camprodon J., 2013. Ecologia i conservació dels ocells forestals. Un manual de gestió de la biodiversitat en boscos catalans. CTFC & Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. 223 pp.

Casas C., Brugués M., Cros R. M. 2003. Flora dels briòfits dels Països Catalans. Vol. I, molses. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Crites, S., Dale, M. R. T. 1998. Diversity and abundance of bryophytes, lichens, and fungi in relation to woody substrate and successional stage in aspen mixedwood boreal forests. Can. J. Bot., 76: 641-651.

De la Peña-Cuéllar, E., Stoner, K. E., Avila-Cabadilla, L. D., Martínez- Ramos, M., Estrada, A. 2012. Phyllostomid bat assemblages in different successional stages of tropical rain forest in Chia-

pas, Mexico. Biodiversity and Conservation, 21(6): 1381–1397. *https://doi.org/10.1007/s10531-012-0249-7*

Dupouey, J. L., Dambrine, E., Laffite, J. D., Moares, C., 2002a. Irreversible Impact of Past Land Use On Forest Soils and Biodiversity. Ecology, 83: 2978–2984. *https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[2978:IIOPLU]2.0.CO;2*

Dupouey, J.-L., Sciama, D., Koerner, W., Dambrine, E. 2002b. La végétation des forêts anciennes. Revue forestière française, 54 (6): 521-532.
Ellis, C. J. 2012. Lichen epiphyte diversity: A species, community and trait-based review. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 14: 131–152. *https://doi.org/10.1016/j.ppees.2011.10.001*

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. 56 pp.

EUROPARC-España. 2020a. Bosques maduros mediterráneos: características y criterios de gestión en áreas protegidas Ed. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid. *https://redbosques.eu/documentacion-tecnica/*

EUROPARC-España. 2020b. Red de Rodales de Referencia. Manual técnico. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid. *https://redbosques.eu/documentacion-tecnica/*

FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020 – Key findings. Rome. *https://doi.org/10.4060/ca8753en*

Ferris, R., Humphrey, J. W. 1999. A review of potential biodiversity indicators for application in British forests. Forestry, 72: 313–328. *https://doi.org/10.1093/forestry/72.4.313*

Franklin, J. F., Berg, D. R., Thornburgh, D. A., Tappeiner, J. C. 1997. Alternative silvicultural approaches to timber harvesting: Variable retention systems. In Kohm K. A., Franklin J. F. (eds.). Creating a Forestry for the 21st Century: The Science of Forest Management. Island Press, pp. 111–139.

Gao, T., Nielsen, A. B., Hedblom, M. 2015. Reviewing the strength of evidence of biodiversity indicators for forest ecosystems in Europe. Ecological Indicators, 57: 420–434. *https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.028*

Gilg, O. 2005. Old-Growth Forests: characteristics, conservation and monitoring. L'Atelier technique des espaces naturels & Réserves Naturelles de France. 52 pp.

Gonin, P., Larrieu, L., Martel, S. 2012. L'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) en région méditerranéenne. Forêt Méditerranéenne, XXXIII n°2, pp. 133-141.

Gosselin, F., Nageleisen, L-M., Bouget, C., 2004. Réflexions pour mieux gérer le bois mort en faveur de la biodiversité. Forêt entreprise, 438: 26-29.

Gregory S.V., Swanson F.J., McKee W.A., Cummins, K.W. 1991. An ecosystem perspective of riparian zones. BioScience, 41: 540-551. 10.2307/1311607.

Gustafsson, L., Bauhus, J., Asbeck, T., Augustynczik, A. L. D., Basile, M., Frey, J., Gutzat, F., Hanewinkel, M., Helbach, J., Jonker, M., Knuff, A., Messier, C., Penner, J., Pyttel, P., Reif, A., Storch, F., Winiger, N., Winkel, G., Yousefpour, R., Storch, I. 2019. Retention as an integrated biodiversity conservation approach for continuous-cover forestry in Europe. Ambio. *https://doi.org/10.1007/s13280-019-01190-1*

Harmon, M. E., Franklin, J. F., Swanson, F. J., Sollins, P., Gregory, S.V., Lattin, J. D., Anderson, N. H., Cline, S. P., Aumen, N. G., Sedell, J. R., Lienkaemper, G. W., Cromack, K., Cummins, K. W. 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. Advances in Ecological Research, 15: 133–302. *https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60121-X*

Hermy, M., Honnay, O., Firbank, L., Grashof-Bokdam, C., Lawesson, J. E. 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. Biological Conservation, 91: 9-22. *https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00045-2*

Hilmers, T., Friess, N., Bässler, C., Heurich, M., Brandl, R., Pretzsch, H., Seidl, R., Müller, J. 2018. Biodiversity along temperate forest succession. Journal of Applied Ecology, 55(6): 2756–2766. *https://doi.org/10.1111/1365-2664.13238*

Hofmeister, J., Hosek, J., Brabec, M., Dvorák, D., Beran, M., Deckerová, H., Burel, J., Koiž, M., Borovioka, J., Boták, J., Vašutová, M., Malíoek, J., Palice, Z., Syrovátková, L., Steinová, J., Cernajová, I., Holá, E., Novozámská, E., Cížek, L., Iarema, V., Baltaziuk, K., Svoboda, T. 2015. Value of old forest attributes related to cryptogam species richness in temperate forests: A quantitative assessment. Ecological Indicators, 57: 497-504. *https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.05.015*

Jacobs, J. M., Spence, J. R., Langor, D. W. 2007. Influence of boreal forest succession and dead wood qualities on saproxylic beetles. Agricultural and Forest Entomology, 9 (1): 3–16. *https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2006.00310.x*

Jonsson, G., Siitonen, J. 2013. Managing for target species. in: Kraus D., Krumm F. (eds). Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute. 284 pp.

Kirby, K. J., Drake, C. M., 1993. Dead Wood Matter: The Ecology and Conservation of Saproxylic Invertebrates in Britain. English Nature Science, No. 7. Peterbourough, UK.

Kraus D., Bütler R., Krumm F. Lachat T. Larrieu L. et al. 2016. Catalogue of tree microhábitats –Field reference list. Integrate + Technical Paper Nr. 13. 16Ss.

Kuusinen, M., Siitonen, J. 1998. Epiphytic lichen diversity in old- growth and managed Picea abies stands in southern Finland. Journal of Vegetation Science, 9(2): 283–292. *https://doi.org/10.2307/3237127*

Lachat T, Bouget C, Bütler, R., Müller J. 2013. Deadwood: quantitative and qualitative requirements for the conservation of saproxylic biodiversity. in: Kraus D., Krumm F. (eds). Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute. 284 pp.

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 Forestière Française, 6: 727-748. *https://doi.org/10.4267/2042/28373ff.ffhal-03449570f*

Larrieu, L., Cabanettes, A. 2012. Species, live status, and diameter are important tree features for diversity and abundance of tree microhabitats in subnatural montane beech-fir forests. Canadian Journal of Forest Research, 42 (8): 1433–1445. *https://doi.org/10.1139/x2012-077*

Larrieu, L., Gosselin, F., Archaux, F., Chevalier, R., Corriol, G., Dauffy-Richard, E., Deconchat, M., Gosselin, M., Ladet, S., Savoie, J. M., Tillon, L., Bouget, C. 2019. Assessing the potential of routine stand variables from multi-taxon data as habitat surrogates in European temperate forests. Ecological Indicators, 104: 116–126. *https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.085*

LIFE Redbosques. 2018. Manual de campo para la identificación de rodales de referencia. Fase II: Identificación mediante parcelas. Ed. Fundación González Bernáldez, Madrid. Proyecto LIFE Redcapacita_2015. Deliverable B3.2. 53 pp. *https://redbosques.eu/documentacion-tecnica/*

Lindenmayer, D. B., Margules, C. R., Botkin, D. B. 2000. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. Conserv. Biol., 14 (4): 941–950. *https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.98533.x*

Lindenmayer, D. B., Franklin, J. F., Fischer, J. 2006. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. Biol. Conserv., 131 (3): 433–445. *https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.019*

Macarthur, R. H., Macarthur, R. W. 1961. On bird species diversity. Ecology, 42: 594-598.

McComb, W., Lindenmayer, D. 1999. Dying, dead, and down trees. In: Hunter Jr, M. L. (ed.). Maintaining biodiversity in forest ecosystems. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 335-372.

McMinn, J. W., Crossley, D. A. 1996. Biodiversity and Coarse Woody Debris in Southern Forests. USDA Forest Service General Technical Report SE-94, 156 pp.

Müller, J. Bütler, R. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. European Journal of Forest Research 129:981–992. *https://doi.org/10.1007/s10342-010-0400-5*

Nascimbene, J., Ylisirniö, A-L, Pykälä, J., Giordani P. 2013. Lichens: sensitive indicators of changes in the forest environment. In: Kraus D., Krumm F. (eds). Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute. 284 pp.

Parisi, F., Di Febbraro M., Lombardi, F., Biscaccianti, A. B., Campanaro, A., Tognetti, R., Marchetti, M. 2019. Relationships between stand structural attributes and saproxylic beetle abundance in a Mediterranean broadleaved mixed forest. Forest Ecol. Manage., 432: 957-966. *https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.10.040*

Ranius T. 2002. Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. Biol. Conserv., 103: 85–91. *https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00124-0*

Ranius, T., Jonsson, M. 2007. Theoretical expectations for thresholds in the relationship between number of wood-living species and amount of coarse woody debris: A study case in spruce forests. Journal for Nature Conservation, 15: 120–130. *https://doi.org/10.1016/j.jnc.2007.02.001*

Redecker, D., Szaro, T. M., Bowman, R. J., Bruns, T. D. 2001. Small genets of Lactarius xanthogalactus, Russula cremoricolor and Amanita francheti in late-stage ectomycorrhizal successions. Molecular Ecology, 10(4): 1025–1034. *https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.2001.01230.x*

Rossi, M., Vallauri, D. 2013. Évaluer la naturalité. Guide pratique version 1.2. Rapport WWF France, 154 pp.

Samuelsson, J., Gustafsson, L., Ingelog, T. 1994. Dying and Dead Trees: A Review of their Importance for Biodiversity. Swedish Environmental Protection Agency Report 4306, Uppsala.

Schowalter, T. D. 1995. Canopy arthropod communities in relation to forest age and alternative harvest practices in western Oregon. Forest Ecol. Manage., 78: 115–125. *https://doi.org/10.1016/0378-1127(95)03592-4*

Stein, A., Kreft, H. 2015. Terminology and quantification of environmental heterogeneity in species-richness research. Biological Reviews, 90 (3): 815–836. https://doi.org/10.1111/brv.12135
Stokland, J., Siitonen, J., Jonsson, B. G. 2012. Biodiversity in dead wood. Cambridge University Press. 509 pp.

Vuidot, A., Paillet, Y., Archaux, F., Gosselin, F. 2011. Influence of tree characteristics and forest management on tree microhabitats. Biological Conservation, 144 (1): 441–450. *https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.09.030*

WCFSD, 1999. Summary report: World Commission on Forests and Sustainable Development, World Commission on Forests and Sustainable Development, Winipeg, Canada. 40 pp.

Wiens, J. A. 1989. The ecology of bird communities. Volume 1 i 2. Cambridge University Press, Cambridge. 539 pp.

Wilson, M. F. 1974. Avian community organization and habitat structure. Ecology, 55: 1017-1029.

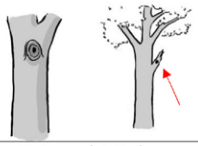
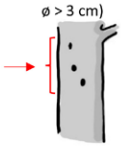
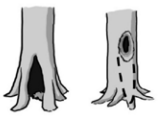
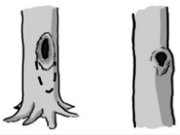
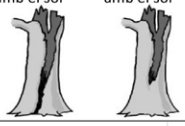
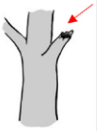
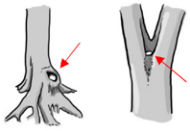
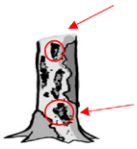
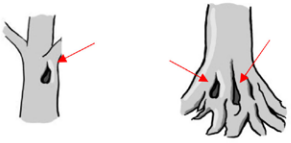
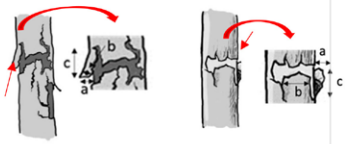
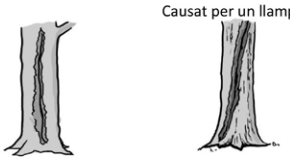
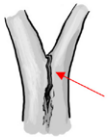
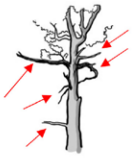
Wirth C., Gleixner G., Heimann M. (eds.). 2009. Old-Growth Forests: Function, Fate and Value. Springer-Verlag. Berlin. Ecological Studies, Vol. 207.

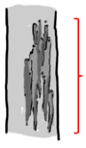
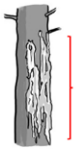
Wohl, E. 2016. Messy rivers are healthy rivers: The role of physical complexity in sustaining ecosystem processes. In Constantinescu, G., Garcia, M., Hanes, D. (eds.). River Flow. CRC Press. Iowa City, pp. 24–27.

9. ANNEXOS

A.1. DENDROMICROHÀBITATS

Ø: diàmetre; ↧: profunditat; S: superfície; L: longitud; A: amplada; N: nombre

Grups de dmh	Tipus presents en cada grup de dmh				
1. Cavitats de picot	Cavitat petita (ø < 4 cm) 	Cavitat mitjana (ø = 4-7 cm) 	Cavitat gran (ø > 10 cm) 	«Flauta» de picot (≥ 3 cavitats en línia; ø > 3 cm) 	
2. Cavitats amb matèria orgànica (MO)	Cavitat amb MO al peu (contacte amb el sòl) (ø > 10 cm) 	Cavitat amb MO al tronc (sense contacte amb el sòl) (ø > 10 cm) 	Cavitat amb MO al peu semioberta (ø > 30 cm) 	Cavitat amb MO al peu oberta per la part alta (xemeneia) (ø > 30 cm) En contacte amb el sòl Sense contacte amb el sòl 	Branca buida (ø > 10 cm) 
3. Orificis i galeries d'insectes	Orificis i galeries d'insectes (ø > 2 cm) 				
4. Concavitats	Dendrotelm (ø > 10 cm) 	Forats d'alimentació de picot (↧ > 10 cm, ø > 10 cm) 	Concavitat amb fons dur (↧ > 10 cm, ø > 10 cm) De tronc D'arrels 		
5. Fusta (albeca) exposada	Fusta sense escorça (S > 600 cm² = A4) 	Ferida de foc (S > 600 cm²) 	Escorça separada formant un refugi (a > 1 cm, b i c > 10 cm) Oberta a sota Oberta a dalt 		
6. Fusta (duramen i albeca) exposada	Punta trencada (ø > 20 cm) 	Branca trencada a nivell del tronc amb duramen exposat (ø > 20cm o S >300 cm² =A5) 	Escletxa o ferida de llamp (L > 30 cm, A > 1 cm, ↧ > 10 cm) Causat per un llamp 		Escletxa en una bifurcació (L > 30 cm) 
7. Fusta morta a les capçades	Branques mortes (ø > 20 cm i L >50 cm, o ø > 3 cm i > 20 % de capçada morta) 	Punta apical morta (ø > 20 cm a la base) 	Vestigi de branca trencada (ø > 20 cm, L > 50 cm) 		

Grups de dmh	Tipus presents en cada grup de dmh				
8. Acumulació de brots o branques	Escombra de bruixa (ø > 50 cm) 	Brots (> 5 brots) 			
9. Deformacions o xancres	Deformacions 	Xancres (ø > 20 cm) 			
10. Cossos fructífers de fongs perennes	Polipor perenne (ø > 5 cm) 				
11. Cossos fructífers de fongs anuals	Polipor anual 	Agaricals carnosos (ø > 5 cm o N > 10) 			
12. Plantes i líquens epifítics o paràsits	Briòfits (molses o hepàtics) (S > 20 % del tronc) 	Liquen foliaci o fruticós 	Heures o lianes (S> 20 % del tronc) 	Falagueres (>5 fulles) 	Vesc (10 boles de ø > 20 cm) 
13. Nius	Grans niu de vertebrat (ø > 50 cm) 				
14. Microsòls	Microsòl de capçada (a qualsevol alçada de l'arbre) 				
15. Flux de saba i de resina	Flux de saba actiu 	Flux abundant de resina (L > 20 cm) 			

A.2. EQUIVALÈNCIES ENTRE LES 2 CLASSIFICACIONS DE DENDROMICROHÀBITATS (15 TIPUS VERSUS 10 TIPUS)

Classificació de 15 tipus (a partir de Larrieu et al. 2018)	Classificació de 10 tipus (a partir de Kraus et al. 2016)
1. Cavitats de picots	CP. Cavitats de picots
2. Cavitat amb matèria orgànica 3. Orificis i galeries d'insectes 4. Concavitats	OC: Altres cavitats
5. Fusta exposada (albeca)	CO: Escorça
6. Fusta exposada (albeca i duramen)	DH: Danys i ferides
7. Fusta morta a les capçades	MM: Fusta morta
8. Deformacions i xancres 9. Acumulació de brots o branques	FC: Formes de creixement
10. Cossos fructífers de fongs perennes 11. Cossos fructífers de fongs anuals	HO: Fongs
12. Plantes i líquens epifítics o paràsits	EP: Epífites
13. Nius	NI: Nius
14. Microsòls 15. Flux de saba i de resina	OT: Altres

A.3. MEDIS AQUÀTICS

<table>
<tr><th colspan="3">MEDIS AQUÀTICS – IBP</th></tr>
<tr><th>Tipus de medis aquàtics</th><th>Com es poden reconèixer?</th><th>Observacions</th></tr>
<tr><td>Font o afloraments
 
© C. B.</td><td>Aparicions puntuals d'aigua subterrània. Aquest medi es limita al punt on surt l'aigua. Pot prendre la forma d'una font o d'una zona difusa d'escolament sobre la roca o en àrees en pendent. Aquest medi es pot prolongar en un rierol o en una zona pantanosa (els quals, llavors, constitueixen altres tipus).</td><td>A la sortida de la font, l'aigua té les característiques de l'aqüífer, ja que neix amb una temperatura molt constant, generalment fresca fins i tot a l'estiu i amb una concentració d'oxigen elevada. No obstant, també existeixen fonts d'aigua calenta. En tots els casos, tenen unes característiques diferents de les dels rierols o zones difuses d'escolament que poden prolongar la font.
Aquests medis contenen una biodiversitat original, com és el cas de determinades espècies d'alt valor patrimonial com la falguera Trichomanes speciosum o l'herbàcia Lysimachia ephemerum.</td></tr>
<tr><td>Rierol, rasa humida no canalitzada o canal petita
 
© P. G.</td><td>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.</td><td rowspan="3">La morfologia i les característiques d'aquests cursos d'aigua són variables i estan lligades estretament al corrent (que depèn fortament del pendent: torrents i cascades de muntanya, possible presència de meandres a les seccions amb poc pendent).

Als rius, l'escolament de l'aigua és generalment permanent (eventualment pot ser intermitent en regions mediterrànies, sobretot als braços secundaris). En canvi, als petits cursos d'aigua o rierols, la presència d'aigua pot ser permanent o temporal. La presència d'una flora específica, sovint hidròfila, als marges o al 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 només als moments de crescuda.

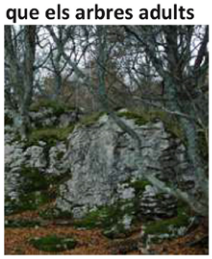
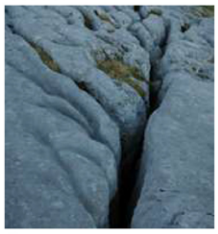
Els marges i la llera es poden deixar a una dinàmica natural o poden estar modificats per l'home. No obstant, els cursos d'aigua canalitzats contenen un nombre d'espècies molt més limitat (un substrat rugós natural permet un millor ancoratge i proporciona punts d'abric, cosa que és especialment important en presència de corrents).

Els rierols i els petits cursos d'aigua es poden trobar totalment coberts per la vegetació forestal, a causa de la seva amplada reduïda.

Un curs d'aigua presenta de manera natural alternança entre zones de sedimentació i zones d'erosió, que es diferencien principalment per la velocitat d'escolament i la profunditat de l'aigua. Si el flux d'aigua és visible, aquestes successions no es consideren individualment un nou tipus de medi. En canvi, els trams que presenten aigües estancades atrapades en depressions del sòl es consideren estanys o masses d'aigua poc profunda, si la profunditat de la columna d'aigua és feble (d'1 a 3 m de mitjana), o llacs i masses d'aigua profunda, si la profunditat és més important.</td></tr>
<tr><td>Petit curs d'aigua
 
© P. G.</td><td>Curs d'aigua petit (amplada d'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.</td></tr>
<tr><td>Riu i afluents, estuari o delta
 
© P. G.</td><td>Curs d'aigua d'amplada > 8 m, 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 submisa 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).</td></tr>
<tr><td>Braç mort d'un riu
 
© P. G.</td><td>Apèndix fluvial corresponent a antics canals, normalment desconnectats del curs principal o dels canals secundaris, i de manera molt puntual en períodes de crescudes.</td><td>Forta variació estacional del volum d'aigua i de les seves característiques (temperatura, etc.), cosa que influeix en la vegetació i la fauna presents.</td></tr>
</table>

Llac o massa d'aigua profunda  © P. G.	Massa d'aigua continental caracteritzada per una profunditat i una superfície importants. (Origen natural o artificial)	A partir dels 15 m de profunditat, la llum no penetra més a l'aigua i la temperatura descendeix ràpidament. Les espècies vegetals no es poden desenvolupar més enllà d'aquest límit. Estacionàriament es produeix una barreja de les aigües. En el cas dels llacs artificials (graveres, antigues pedreres, embassaments, basses de reg, 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 unes funcions determinades (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: massa d'aigua dolça, continental, que s'alimenta essencialment per la seva conca fluvial. - Llacuna/albufera: massa d'aigua litoral, separada del 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) i les 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 un altre punt d'aigua petit  © L. L.	Extensió d'aigua estancada, de poca superfície (màxim 5.000 m^2) i poca profunditat (fins als 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'inclouen dins d'aquesta categoria tots els punts d'aigua poc profunds i de petita superfície, com és el cas dels bassals enfangats creats pels ungulats per enfonsar-se, els pous, els dipòsits d'aigua, els abeuradors, les 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 i a l'estiu es pot arribar a assecar, especialment a la regió mediterrània. Els rodals poden ser favorables per a unes espècies determinades, però cal no afavorir-los, 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, cosa que crea condicions anòxiques).	Hi ha una gran diversitat de torberes. Es distingeix principalment entre les torberes àcides i les alcalines (també anomenades pantans), caracteritzades per cohorts vegetals molt diferents. Les primeres estan dominades per molses aquàtiques (*Sphagnum*) (espècies testimoni de períodes climàtics freds passats) i de plantes carnívores; les segones, per joncs (*Carex*). Les torberes extenses tant poden incloure 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 és suficient per permetre a la vegetació hidròfila subsistir.	Amb superfícies molt variables, les zones pantanoses ocupen depressions i terrenys de poc pendent, en particular en regions d'aiguamolls. Les zones pantanoses sovint estan associades a cursos d'aigua o fins i tot a masses d'aigua.
Mar  © P. G.	Extensió d'aigua salada	Normalment el bosc no està en contacte directe amb l'aigua, però algunes forest poden estar molt pròximes a l'aigua, concretament en els pendents abruptes litorals i en les costes rocoses.

A.4. MEDIS ROCOSOS

MEDIS ROCOSOS i grups d'espècies associats – IBP		
Tipus de medis rocosos	**Com es poden reconèixer?**	**Observacions**
Penya-segat  © P. G.	Mur rocós subvertical d'unes quantes desenes de metres d'alçària, sobrepasant en tots els casos l'alçada dels arbres adults.	- Medi destacat per les seves grans dimensions. - Contrastos tèrmics elevats a les zones no ombrívoles del penya-segat, sequera important per l'efecte del vent i l'absència de reserves d'aigua.
Paret de roca més baixa que els arbres adults  © L. L.	Paret rocosa o cornisa de poca alçada (inferior a la dels arbres de l'estadi adult).	Medi amb composició rica en microrelleus variats, caracteritzat per condicions d'obaga i fresques per la presència d'arbres (al menys en els estadis adults).
Llosa  © P. G.	Afloament rocós subhoritzontal de gran extensió.	L'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 les grans diàclasis presents de manera 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 i baixa lluminositat.
Cova o bretxa  © P. G.	Només és visible l'obertura.	Condicions microclimàtiques i de lluminositat molt específiques: - Humitat i temperatura constants. - Llum decreixent a partir de l'obertura, que pot arribar a ser molt feble o nul·la.

MEDIS ROCOSOS i grups d'espècies associats – IBP		
Tipus de medis rocosos	**Com es poden reconèixer?**	**Observacions**
 © P. G.		
Dipòsit de sediments fins, amb poca vegetació  © P. G.	Es pot tractar de dipòsits de sediments fins: - dins de la llera major dels cursos d'aigua (els medis rocosos que es troben dins de la llera menor s'integren en el medis aquàtics) - en forma de dunes en zones litorals	Aquests dipòsits son colonitzats progressivament per vegetació, però únicament els dipòsits amb poca vegetació s'inclouen en aquest tipus de medi rocós.
Ribera vertical solta del riu o paret de material solt, amb poca vegetació  © P. G.	A diferencia dels murs rocosos, aquestes parets estan constituïdes de materials mòbils, però amb suficient cohesió com per a ser subverticals. Es poden trobar: - En les riberes dels cursos d'aigua o, - sobre materials sedimentaris fortament erosionats.	Únicament s'inclouen els dipòsits amb poca vegetació. Aquestes parets han de ser suficientment mòbils com per a permetre fer excavacions als ocells (martí pescador, oroneta, etc.), als insectes, etc.

A.5. FITXA DE CAMP CONJUNTA

FITXA DE RODAL

Completar una fitxa de rodal per a cadascun i tantes fitxes de parcel·les com parcel·les es mostregin. | La fitxa de rodal s'utilitza per anotar les dades d'identificació, mostreig, indicadors i factors a escala de rodal, informació complementària, i les dades calculades dels indicadors de maduresa i factors de l'IBP que es prenen a escala de parcel·la, la dada agregada a escala de rodal i el valor per a l'avaluació. | És essencial un reconeixement previ del rodal per a la presa de dades i localitzar les possibles localitzacions per a l'aixecament de les parcel·les.

RODAL | **Treball/projecte:** treball o projecte en què s'inclou el mostreig. | **Dades restringides**: són les dades sensibles per publicar? | **Nom**: nom del rodal. | **Comunitat autònoma**: comunitat autònoma on es troba el rodal. | **Província**: província on es troba el rodal. **Terme municipal**: municipi on es troba el rodal. | **Propietat**: tipus de propietat, pública o privada. | **Propietari**: en cas de propietat pública, indiqueu-ne el propietari. | **Àrea**: superfície del rodal, en hectàrees, determinada sobre cartografia o SIG.

Treball/projecte			☐ **Dades restringides**
Nom		**Comunitat autònoma**	
Província		**Terme municipal**	
Propietat ☐ Pública ☐ Privada	**Propietari**		**Àrea** ha

MOSTREIG | **Data:** data del mostreig. | **Equip**: nom del personal que desenvolupa el mostreig (o com a mínim el responsable de l'equip de camp, o de l'empresa contractada).

Data _ _ /_ _ /_ _ _ _	**Equip**

HÁBITAT | **CORINE/LPEHT:** codi i nom de l'hàbitat forestal més representatiu del rodal en funció de l'espècie dominant (vegeu la llista). | **Interès comunitari**: codi i nom de l'hàbitat forestal d'interès comunitari (HIC), d'acord amb la Directiva Habitats, més representatiu del rodal (veure llista). | **Regió biogeogràfica**: regió on es troba el rodal d'acord amb la Directiva Habitats. | **Spp arb. principals**: per a les dues espècies arbòries autòctones principals que formen el dosser del rodal. ⇒ **Sp pp/ac**: codi (veure llista) i/o nom de les espècies principal i acompanyant respectivament. | **FCC**: fracció de cabuda coberta (en %). | **Ho**: altura dominant, en metres, i és la mitjana de les alçades dominants de l'espècie a cada parcel·la ponderada per la seva àrea basal.

CORINE/LPEHT codi/nom 4 __ . __ __ __

Interès comunitari codi/nom 9 __ __ __

Regió biogeogràfica: ☐ Alpina ☐ Atlàntica ☐ Mediterrània ☐ Macaronèsica

Spp arb. principals:	**Sp pp** codi/nom	**FCC** %	**Ho** m	**Sp ac** codi/nom	**FCC** %	**Ho** m

ESPÈCIES ARBÒRIES AUTÒCTONES RB IBP

Espècies: codi i/o nom de les espècies arbòries en qualsevol estat de desenvolupament i representació poblacional, de Ht > 0,5 m, posant èmfasi en aquelles que es troben entre parcel·les.

Espècies codi/nom:

FASES SILVOGENÈTIQUES RB

Fase: Indicació de les fases del cicle silvogenètic presents al rodal sempre que la superfície ocupada sigui d'almenys 200 m² (8 m de radi), amb l'excepció de la fase de regeneració que pot ser de 100 m² (6 m de radi). A les fases de clarianes i regeneració indicar a la casella corresponent si l'origen de l'obertura és natural, per la caiguda d'arbres (morts o no) per tallada i/o aprofitament de peus.

Fase



Clariana: ☐ Natural ☐ Tallada | Regeneració: ☐ Natural ☐ Tallada | ☐ Ocupació | ☐ Exclusió | ☐ Maduració | ☐ Senescència

Tipus de medis aquàtics IBP

Elements característics aquàtics naturals o artificials, permanents o no (veure annex).

- ☐ Fonts o afloraments
- ☐ Rierol, rasa humida no canalitzada o canal petit (ample < 1 m)
- ☐ Petit curs d'aigua (amplada de 1 a 8 m)
- ☐ Riu i afluents, 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 o un altre punt d'aigua petit
- ☐ Torberes
- ☐ Zona pantanosa
- ☐ Mar

Tipus de medis rocosos IBP

Elements característics dels medis rocosos (veure annex).

- ☐ Penya-segat o paret de roca més alta que els arbres adults
- ☐ Paret de roca més baixa que els arbres adults
- ☐ Llosa
- ☐ Lapiaz o gran diàclasi recent
- ☐ Cova o escletxa
- ☐ Acumulació de blocs estables (tarteres estables, acumulacions de pedres, murs de pedra o runes > 20m)
- ☐ Afloraments de bancs de còdols (fora de la llera del riu)
- ☐ Despreniments inestables
- ☐ Caos de blocs > 2 m
- ☐ Blocs grans (> 20 cm) o afloraments de roca subjacent que no formen ni una llosa ni un lapiaz
- ☐ Dipòsit de sediments fins, amb poca vegetació (dipòsit al·luvial fora de la llera del riu, duna)
- ☐ Ribera vertical solta del riu o paret de material solt, amb poca vegetació

CONTINUÏTAT TEMPORAL DEL BOSC IBP RB

Orto del 1956-57: proporció del rodal que es mostra desarborat a les ortoimatges del 1956-57. | **Orto del 1945**: proporció del rodal que es mostra desarborat a les ortoimatges del 1945. | **Discontinuïtat forestal**: en quina proporció si sobre el terreny s'observen evidències d'activitats agrícoles abans del 1945. | **Continuïtat forestal**: evidències de continuïtat forestal sobre el terreny que el 1945 s'observen desarbrats. | **Pertorbació per reforestació**: evidències d'activitats de moviments del sòl per a reforestacions a tota la superfície. | **Documents històrics**: revisió de documents que indiquin l'edat del bosc.

Orto del 1956-57, % arbrar: ☐ 91-100% ☐ 76-90% ☐ 51-75% ☐ 26-50% ☐ 11-25% ☐ 0-10%

Orto del 1945: ☐ 100% desarbrat ☐ part del rodal desarbrat ☐ arbrat abans 1945

Sobre el terreny

Discontinuïtat forestal (murs, terrasses): ☐ Totalment ☐ Localment ☐ Sense terrasses

Continuïtat forestal: ☐ Arbres rel·lictics en marges d'antigues pastures ☐ Roquissars que han mantingut l'arbrat ☐ Altres evidències

Pertorbació per reforestació: ☐ Ús de subsolat ☐ Llaurat entre línies ☐ Arrencada de soques

Documents històrics:

INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA IBP RB

Altres espècies de flora acompanyant: selecció de la flora més rellevant per ser indicadores, definitòries de l'hàbitat. | **Hàbitats d'interès comunitari**: altres HIC identificats al rodal, arbrats o no. | **Altra informació rellevant**: informació complementària per a l'avaluació, per exemple si la fusta morta o els dendromicrohàbitats estan majoritàriament sobre la mateixa espècie, si hi ha illes de senectut, si hi ha bosquets de diferent composició, etc.) i/o qualsevol altra que es tingui de rodal i que es cregui rellevant per a l'avaluació: fauna, posició orográfica, geologia, hidrografia, litologia i edafologia, història... | **Documents**: es pot completar la fitxa amb mapes, fotografies, o documents amb informació del rodal.

Altres espècies de flora acompanyants:

Hàbitats d'interès comunitari:

Altre informació rellevant:

Documents:

INDICADORS I FACTORS

❶ **Per a cada parcel·la** ⇒ Dada de camp del corresponent indicador RB, factor IBP o variable (radi i superfície). | **Per al rodal** ⇒ ❷ **Dada**: dada agregada de cada indicador, valor o variable per al rodal. | ❸ **Valor**: valor associat a la dada segons els llindars de classificació en cada cas..

			❶Parcel·la ▶	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rodal ▼ ❷Dada	Rodal ▼ ❸Valor
			Radi de parcel·la m												
			Superfície de parcel·la ha												
INDICADORS DE MADURESA	RB		**Espècies arbòries** n especies												
			Àrea basal m^2/ha												
			Volum de fusta de l'arbrat viu m^3/ha												
			Estrats arboris n estratos												
			Classes diamètriques n cd												
			Arbres excepcionals (Dn ≥ De) pies/ha												
			Abundància de fusta morta en peu m^3/ha												
			Abundància de fusta morta a terra m^3/ha												
			Abundància de fusta morta total m^3/ha												
			Proporció de fusta morta %												
			Dendromicrohàbitats n tipos												
			Fases silvogenètiques valor												
			Continuïtat temporal del bosc valor												
FACTORS DE RODAL	IBP		**A: Espècies autòctones** n gèneres												
			B: Estructura vertical de la vegetació n estrats												
			C: Fusta gran morta en peu peces/ha — FMG												
			C: Fusta gran morta en peu peces/ha — FMM												
			D: Fusta gran morta al sòl peces/ha — FMG												
			D: Fusta gran morta al sòl peces/ha — FMM												
			E: Arbres vius grans arbres/ha — AMG												
			E: Arbres vius grans arbres/ha — AG												
			F: Arbres vius amb dendromicrohàbitats arbres/ha												
			G: Espais oberts amb flors % superfície												
F. DE CONTEXT			**H: Continuïtat temporal del bosc** edat del bosc												
			I: Medis aquàtics nombre de tipus												
			J: Medis rocosos nombre de tipus												

ÁREA DE MOSTREIG i NOMBRE I MIDA DE LES PARCEL·LES

La superfície mostrejada ha de representar entre el 15% i el 50% de la superfície del rodal i ha de ser de mínim una hectàrea ❶. És molt recomanable fer el mostreig amb parcel·les circulars i és com es proposa el protocol. Cal fer tantes parcel·les del radi que sigui però que integrament l'àrea mostrejada compleixi els requisits ❷. Mostrar parcel·les de mida més gran només és convenient per a rodals molt petits, amb poc pendent i/o sotabosc poc abundant. En qualsevol cas, el radi mínim no pot ser inferior a 17,8 m.

❶ Àrea de mostreig en relació amb la del rodal	Rodal (ha)	< 7	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	37-42	43-48
	Mostreig mínim (ha)	1	2	3	4	5	6	7	8
	Mostreig màxim (ha)	3	6	9	12	15	18	21	24

❷ Nombre de parcel·les necessàries per a mostrejar 1 ha segons el radi i àrea	Nombre (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Radi (m)	56,4	39,9	32,6	28,2	25,2	23,0	21,3	19,9	18,8	17,8
	Àrea (ha)	1,00	0,50	0,33	0,25	0,20	0,17	0,14	0,13	0,11	0,10

FUSTA MORTA EN PEU RB IBP

Radi de parcel·la ⇒ **Variable entre 17,8 i 56,4 m:** mostreig de peus morts en peus de qualsevol espècie, en qualsevol estat de descomposició de Ht ≥ 1 m i Dn ≥ 17,5 cm, arbres sencers i estaques.
Per a cada espècie ⇒ **Espècie:** codi i/o nom de les espècies arbòries. | **Ht:** alçada en metres. | **Dn:** diàmetre normal, en cm. Si és Ht < 1,30 m, no cal.

Espècie codi/nom	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm	Ht m	Dn cm

FUSTA MORTA A TERRA RB IBP

Radi de parcel·la ⇒ **Variable entre 17,8 i 56,4 m:** mostreig de peces, senceres o part, de fusta morta de qualsevol espècie, en qualsevol estat de descomposició de Lg ≥ 1 m i diàmetre (Dm) ≥ 17,5 cm.
Per a cada espècie ⇒ **Espècie:** codi i nom de l'espècie. | **Lg:** longitud de la peça, o de la part de parcel·la de Dm ≥ 17,5 cm. | **Dm:** diàmetre de la peça a la meitat de la longitud de dins la parcel·la, en cm.

Espècie codi/nom	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm	Lg m	Dm cm

ESTRATS ARBORIS RB

Radi de parcel·la ⇒ **15 m:** ocupació de l'arbrat viu segons s'estableixen mentalment 4 estrats del vol arbori d'igual alçada fins a l'alçada dominant. L'estrat emergent (5) és el que ocupen els arbres normalment aïllats que sobrepassen el vol general.
FCC ≥ 20%: indiqueu si la FCC de l'estrat corresponent és superior al 20%.

					
FCC ≥ 20%:	☐ **1** (0 < Ht ≤ ¼)	☐ **2** (¼ < Ht ≤ ½)	☐ **3** (½ < Ht ≤ ¾)	☐ **4** (¾ < Ht ≤ H_0)	☐ **5** ($H_{em.}$ > H_0)

ESTRUCTURA VERTICAL DE LA VEGETACIÓ IBP

Radi de parcel·la ⇒ **Variable entre 17,8 i 56,4 m:** ocupació dels estrats de vegetació llenyosa i herbàcia segons alçades.
FCC ≥ 20%: indiqueu si la FCC de l'estrat corresponent és superior al 20%.

FCC ≥ 20%:	☐ Herbaci i semillenyós	☐ Llenyós molt baix (Ht < 1,5 m)	☐ Llenyós baix (Ht: 1,5-5 m)	☐ Llenyós intermedi (Ht: 5-15 m	☐ Llenyós alt (Ht > 15 m)

ESPAIS OBERTS AMB FLORS IBP

Radi de parcel·la ⇒ **Variable entre 17,8 i 56,4 m:** superfície dels espais oberts amb vegetació amb flors permanents o temporals.
Superfície: superfície en m² per a cada tipus d'espai obert. | **% espècies amb flors:** proporció de l'àrea dels espais oberts ocupada per espècies amb flors. | Longitud: metres de longitud d'espais de marge.

Obertures o clarianes:	**superfície**	m² x	**% espècies amb flors** =	m²	**Total:** obertura o clarianes + zones poc denses + espais oberts =	m²
Zones poc denses:	**superfície**	m² x	**% espècies amb flors** =	m²		
Espais oberts de vora:	**longitud**	m x 2 m d'amplada =	m² x	**% espècies amb flors** =	m²	

FITXA DE PARCEL·LA

Completar una fitxa de parcel·la per a cadascuna que es mostregi. S'hi recullen les dades de camp que es mostren a escala de parcel·la ja siguin per a Redbosques o IBP. | Les parcel·les s'han de localitzar als llocs amb elements que caracteritzen la maduresa i/o siguin importants per a la biodiversitat (fusta morta, arbres grans i/o excepcionals...). | La mida de les parcel·les, i distàncies, estan sempre referides al pla horitzontal, no seguint el pendent del terreny. | cal tenir en compte que la mida de la parcel·la depèn de l'àrea que cal mostrejar (vegeu taules a la fitxa de rodal). Aquesta mida correspon al mostreig de tots els elements, excepte l'arbrat viu de les CD 20 i 25 i els estrats arbrats.

PARCEL·LA

Número: identificador numèric correlatiu de la parcel·la (p. ex., 1/5, 2/5, 3/5...). | **Codi**: codi de la parcel·la, si és diferent del número. | **Rodal**: nom i/o codi del rodal a què correspon la parcel·la. | **Coordenades**: coordenades geogràfiques (sempre a ETRS89/EPSG:25831) del punt central de la parcel·la, en metres i indicant el fus, si és diferent del 31. | **Qualitat d'estació**: veure document *Piqué, M. et al. 2014. Tipologies forestals arbrades. ORGEST. CPF. Gencat.*

Número:	Codi:	Rodal:
Coordenades ETRS89: Huso __ __	UTM x m __ __ __ __ __ __	UTM y m __ __ __ __ __ __ __

Calidad de estación: ☐ A ☐ B ☐ C

MOSTREIG

Data: data del mostreig. | **Equip**: nom del personal que desenvolupa el mostreig (o com a mínim el responsable de l'equip de camp, o de l'empresa contractada). | **Radi de parcel·la:** radi de la parcel·la, en metres, i que depèn de la quantitat de parcel·les al rodal i de la superfície mínima necessària de mostreig.

Data: _ _ /_ _ /_ _ _ _ **Equip:**

Radi de la parcel·la m: ☐ 56,4 ☐ 39,9 ☐ 32,6 ☐ 28,2 ☐ 25,2 ☐ 23,0 ☐ 21,3 ☐ 19,9 ☐ 18,8 ☐ 17,8

ARBRAT VIU RB IBP

Radi de parcel·la ⇒ **10 m**: comptatge de tots els arbres, autòctons o no, de les CD20 (Dn ≥ 17,5 cm) i CD25. **Variable entre 17,8 i 56,4 m:** comptatge de tots els arbres, autòctons o no, de la CD30 fins a la CD55, i mida del Dn de cadascun de Dn ≥ 57,5 cm. | **Altres espècies**: anotació d'altres espècies de Dn < 17,5 cm i Ht ≥ 50 cm. | **FCC autòcton**: FCC d'espècies arbòries autòctones (Ht ≥ 50 cm).

Per a cada espècie ⇒ Espècie: codi i/o nom de les espècies arbòria (veure llista). | **Ho**: alçada dominant, mitjana dels 3 peus més gruixuts en Dn de la parcel·la. | **De**: diàmetre excepcional, De (cm) = 3 x Ho (m) (veure taula d'equivalències ⇩). | **CD20→CD55**: nombre d'arbres de cadascuna de les classes diamètriques diferents presents (tenir en compte el radi de parcel·la segons CD). | **Dn ≥ 57,5**: Dn de cadascun dels arbres que superin els 57,5 cm a la parcel·la de radi variable. || **Altres espècies**: Codi i/o nom d'altres espècies presents de CD diferents de les anteriors. || **FCC autòcton**: fracció de cabuda coberta del conjunt de l'arbrat de les espècies autòctones.

Ho m	≤ 10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	≥40
De cm	27,5		32,5		37,5		42,5		47,5		52,5	57,5		62,5		67,5	72,5		77,5		82,5	87,5		92,5		97,5	102,5		107,5		112,5	117,5
CD	30		35		40		45		50		55	60		65		70	75		80		85	90		95		100	105		110		115	120

RB ⇒ **Àrbres excepcionals** Dn cm > 3 x Ho m

IBP ⇒ **AG** Dn 37,5 – 57,5 cm; **AMG** Dn ≥ 57,5 cm

AMG Dn ≥ 37,5 cm / Qualitat d'estació C / Spp: *Crataegus, Rhamnus, Phyllerea Arbutus, Acer, Pyrus...*

Radi de parcel·la ⇒			*10 m*		*Variable 17,8 – 56,4 m*						
Espècie codi/nom	**Ho** m	**De** cm	**CD20**	**CD25**	**CD30**	**CD35**	**CD40**	**CD45**	**CD50**	**CD55**	**Dn ≥ 57,5** cm

Altres espècies: **FCC:** ☐ < 50% ☐ ≥ 50%

DENDROMICROHÀBITATS RB IBP

Radi de parcel·la ⇒ **Variable entre 17,8 i 56,4 m:** mostreig dels arbres vius de Dn ≥ 17,5 cm amb cadascun dels 15 tipus dendromicrohàbitat (vegeu quadre ⇩). Si al mateix arbre hi ha diversos tipus s'expliquen com a peus diferents. Si un arbre té més d'un microhàbitat del mateix tipus, s'explica com un de sol.

Tipus de microhàbitat: 1. Cavitats de pícids | 2. Cavitats amb matèria orgànica (Ø > 10 cm o > 30 cm en cavitats semiobertes o obertes) **| 3. Orificis i galeries d'insectes** (Ø > 2 cm) **| 4. Concavitats** (Ø > 10 cm, P > 10 cm) **| 5. Fusta exposada (albeca)** (S > 600 cm2 o escorça separada > 1 cm, A i altura > 10 cm) **| 6. Fusta exposada (duramen i albeca)** (punta trencada Ø > 20 cm, branca trencada a nivell de tronc (S > 600 cm2 = A4, o Ø > 20 cm; escletxad'A > 1 cm, P > 10 cm i L > 30 cm) **| 7. Fusta morta a la capçada** (Ø > 20 cm i L > 50 cm o Ø > 3 cm amb > 20% de la copa morta) **| 8. Deformacions i xancres** (Ø > 20 cm) **| 9. Acumulació de brots o branques** (escombra de bruixa > 50 cm; brots > 5) **| 10. Cossos fructífers de fongs perennes** (Ø > 5 cm) **| 11. Cossos fructífers de fongs anuals** (Ø > 5 cm o N > 10) **| 12. Plantes i líquens epifítics o paràsits** (briòfits, líquens o lianes > 20% del tronc; vesc >10 boles de > 20 cm, falgueres > 5 fulles) **| 13. Nius** (> 50 cm) **| 14. Microsòl** (de capçada, a qualsevol alçada) **| 15. Flux de saba i de resina** (longitud > 20 cm) | Ø: diàmetre; S: superfície; L: longitud; A: ample; N: número: P: profunditat.

Pies: número de pies con el tipo de microhàbitat correspondiente.

Tipo de microhàbitat	 1. Cavitats de pícids	 2. Cav. mat. orgànica	 3. Orif./gal. d'insectes	 4. Concavitats	 5. Albeca exposada	 6. Duramen y albeca exp.	 7. MM en copa	 8. Defor. i xancres	 9. Acumul. brots	 10. Fongs perennes	 11. Fongs anuals	 12. Epifítics o paràsits	 13. Nius	 14. Microsòls	 15. Flux de sava, resina
Pies n															

A.6. LLISTA D'HÀBITATS CORINE/LPEHT

Llista d'hàbitats adaptada de la Llista Patró Espanyola d'Hàbitats Terrestres. S'indiquen quines formacions són principalment mediterrànies (MED). Aquestes inclouen les seves variants mixtes amb altres espècies i repoblacions.

CODI	NOM	MED
41	**Boscos caducifolis, planifolis**	
41.1	Fagedes	
41.3	Freixenedes	
41.5&1	Rouredes de roure de fulla grossa	
41.5&2	Rouredes de roure pènol	
41.6	Rebollars	X
41.7&1	Rouerdes de roure martinenc	X
41.7&2	Rouredes de roure de fulla petita	X
41.7&3	Rouredes de roure africà	X
41.83	Auronedes	X
41.84	Boscos (meso)supramediterrànis amb abundància de tilers (Tilia platyphyllos)	
41.85	Boscos de lladoner	
41.86	Boscos de freixes de fulla petita i de flor	X
41.9	Castanyedes	X
41.A	Formacions de carpí	
41.B	Bedollars	
41.D	Tremoledes	
41.E	Formacions de moixera de guilla	
42	**Boscos aciculifolis**	
42.&1	Avetoses	
42.19	Pinsapars	
42.4	Boscos de pi negre	
42.5	Boscos de pi roig	
42.6	Boscos de pinassa	X
42.8&1	Pinedes de pinastre	X
42.83	Pinedes de pi pinyer	X
42.84	Pinedes de pi blanc	X
42.9	Boscos de pi canari de les illes canàries	
42.A2	Savinars de savina turífera	
42.A6	Bosquines de Tetraclinis articulata	
42.A7	Teixedes ibèriques	
42.A81	Boscos canaris de Juniperus cedrus	

42.A9	Cadecars (bosquines de Juniperus oxycedrus)	
42.AA	Sabinars arbòris de sabina comuna	
44	**Boscos i bosquines de ribera o de llocs molt humits**	
44.1	Comunitats dominades per Salix spp.	X
44.&1	Vernedes	X
44.&3	Alberedes	X
44.35	Pollancredes	
44.62	Omedes de terra baixa	X
44.63	Freixenedes de Fraxinus angustifolia, de terra baixa	X
44.813	Tamarigars	X
45	**Boscos esclerofil·les i laurifolis**	
45.11	Boscos d'ullastre	
45.12	Boscos de garrofers	X
45.2	Suredes	X
45.3	Alzinars i carrascars	X
45.6	Laurisilves macaronèsiques	
45.7	Palmerars arbòris	
45.8	Grevoledes	

A.7. LLISTA D'ESPÈCIES ARBÒRIES AUTÒCTONES

CODI I NOM

100	*Abies alba*	225	*Arbutus canariensis*	217	*Crataegus sp.*
105	*Abies pinsapo*	73	*Arbutus unedo*	109	*Cupressus lusitanica*
219	*Abies sp.*	10	*Betula pendula*	110	*Cupressus sempervirens*
1	*Acer campestre*	11	*Betula pubescens*	999	*Desconocido*
2	*Acer monspessulanum*	212	*Betula sp.*	227	*Dracaena draco*
3	*Acer opalus*	88	*Betula tortuosa*	79	*Erica manipuliflora*
4	*Acer platanoides*	13	*Carpinus betulus*	20	*Fagus sylvatica*
5	*Acer pseudoplatanus*	15	*Castanea sativa*	228	*Ficus carica*
215	*Acer sp.*	226	*Celtis australis*	21	*Fraxinus angustifolia*
6	*Alnus cordata*	75	*Ceratonia siliqua*	22	*Fraxinus excelsior*
7	*Alnus glutinosa*	76	*Cercis siliquastrum*	23	*Fraxinus ornus*
216	*Alnus sp.*	16	*Corylus avellana*	24	*Ilex aquifolium*
224	*Apollonias barbujana*	90	*Crataegus monogyna*	91	*Ilex canariensis*

26 *Juglans regia*
150 *Juniperus cedrus*
111 *Juniperus communis*
112 *Juniperus oxycedrus*
113 *Juniperus phoenicea*
114 *Juniperus sabina*
115 *Juniperus thurifera*
218 *Larix sp.*
92 *Laurus canariensis*
80 *Laurus nobilis*
27 *Malus domestica*
93 *Myrica faya*
232 *Myrica rivas-martinezii*
233 *Ocotea phoetens*
28 *Olea europaea*
199 *Otras coníferas*
99 *Otras planifolias*
234 *Persea indica*
82 *Phillyrea latifolia*
235 *Phoenix canariensis*
83 *Phyllyrea angustifolia*
237 *Picconia excelsa*
122 *Pinus canariensis*
125 *Pinus halepensis*
128 *Pinus mugo (P. montana)*
129 *Pinus nigra*
130 *Pinus pinaster*
131 *Pinus pinea*
134 *Pinus sylvestris*
135 *Pinus uncinata*
85 *Pistacia terebinthus*
239 *Pleiomeris canariensis*
31 *Populus alba*
34 *Populus nigra*
211 *Populus sp.*
35 *Populus tremula*
36 *Prunus avium*
37 *Prunus dulcis*
38 *Prunus padus*
40 *Pyrus communis*
240 *Quercus canariensis*
42 *Quercus coccifera*
43 *Quercus faginea*
45 *Quercus fruticosa (Q. lusitanica)*
49 *Quercus humilis*
46 *Quercus ilex*
47 *Quercus macrolepis*
48 *Quercus petraea*
50 *Quercus pyrenaica*
51 *Quercus robur*
52 *Quercus rotundifolia*
54 *Quercus suber*
87 *Rhamnus alaternus*
57 *Salix alba*
24 *Salix atrocinerea*
58 *Salix caprea*
59 *Salix cinerea*
60 *Salix eleagnos*
61 *Salix fragilis*
62 *Salix sp.*
242 *Sambucus nigra*
243 *Sideroxylon mirmulano*
63 *Sorbus aria*
64 *Sorbus aucuparia*
65 *Sorbus domestica*
66 *Sorbus torminalis*
67 *Tamarix africana*
670 *Tamarix sp.*
137 *Taxus baccata*
245 *Tetraclinis articulata*
68 *Tilia cordata*
69 *Tilia platyphyllos*
210 *Tilia sp.*
70 *Ulmus glabra*
72 *Ulmus minor*
213 *Ulmus sp.*
247 *Visnea mocanera*

A.8. LLISTA DE CODIS D'HÀBITATS D'INTERÈS COMUNITARI (HIC) I PRIORITARIS (HICP)

La Directiva Hàbitats defineix com a tipus d'hàbitat naturals d'interès comunitari aquelles àrees naturals i seminaturals, terrestres o aquàtiques, que, al territori europeu dels Estats membres de la UE: a) es troben amenaçats de desaparició en la seva àrea de distribució natural, o bé; b) presenten una àrea de distribució natural reduïda a causa de la seva regressió o pel fet que és intrínsecament restringida, o bé; c) constitueixen exemples representatius d'una o diverses regions biogeogràfiques de la Unió Europea. Entre ells, es considera tipus d'hàbitat naturals prioritaris aquells que estan amenaçats de desaparició al territori de la Unió Europea i la conservació dels quals suposa una responsabilitat especial per a la UE. A la llista, aquests s'indiquen amb un asterisc darrera del codi de l'hàbitat.

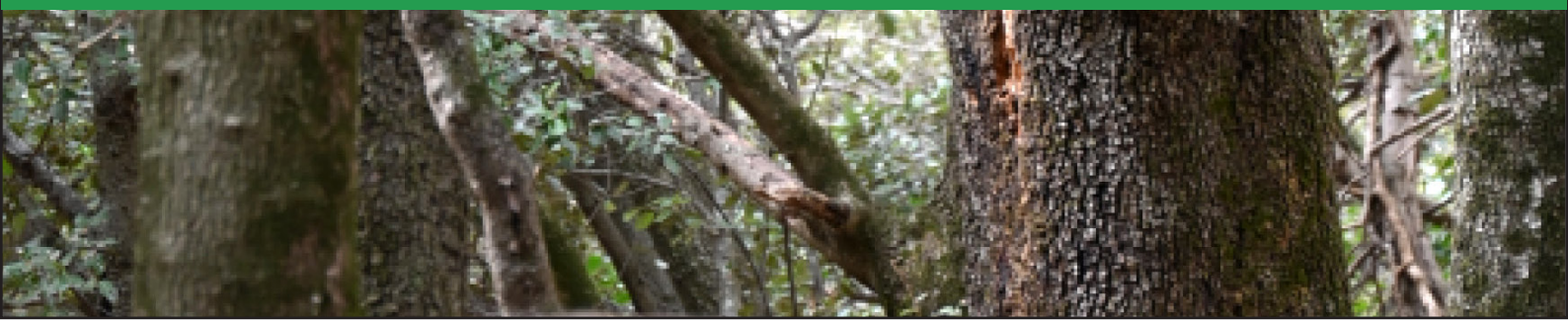
CODI	NOM
9120	Fagedes acidòfiles
9130	Fagedes neutròfiles
9140	Fagedes subalpines
9150	Fagedes calcícoles xerotermòfiles
9160	Rouredes de roure pènol i boscos mixtos del Carpinion betuli
9180*	Boscos de vessants rostos, tarteres o barrancs, del *Tilio-Acerion*
91B0	Freixenedes mediterrànies ibèriques de *Fraxinus angustifolia* i *Fraxinus ornus*
91D0*	Boscos torbosos
91E0*	Vernedes i altres boscos de ribera afins (*Alno-Padion*)
9230	Rebollars (boscos de *Quercus pyrenaica*) iberoatlàntics
9240	Rouredes ibèriques de roure valencià (*Quercus faginea*) i roure africà (*Quercus canariensis*)
9260	Castanyedes
92A0	Alberedes, salzedes i altres boscos de ribera
92B0	Boscos en galeria de rius de cabal anual intermitent de la regió mediterrània amb *Rhododendron ponticul* i *Betula parvibracteata*
92D0	Bosquines i matollars meridionals de rambles, rieres i llocs humits (*Nerio-Tamaricetea*)
9320	Boscos d'Olea i Ceratonia
9330	Suredes

9340	Alzinars i carrascars
9360*	Laurisilves macaronèsiques (*Laurus, Ocotea*)
9370*	Palmerars de Phoenix canariensis endèmics canaris
9380	Grevoledes
9430	Boscos de pi negre (*Pinus uncinata*) sobre substrat silici
9430*	Boscos de pi negre (*Pinus uncinata*) sobre substrat calcari
9520	Avetoses d'Abies pinsapo Boiss
9530*	Pinedes submediterrànies de pinassa (*Pinus nigra subsp. salzmannii*)
9540	Pinedes mediterrànies
9550	Pinedes endèmiques canàries
9560*	Boscos oberts de savina arbòria (*Juniperus thurifera*)
9570*	Boscos de *Tetraclinis articulata*
9580*	Teixedes mediterrànies



Aquesta Guia s'ha realitzat en el marc del projecte LIFE BIORGEST
(Innovative Forest Management Strategies to Enhance Biodiversity in Mediterranean forest.
Incentives & Management Tools)
LIFE 17 NAT/ES/000568

lifebiorgest.eu



Socis del projecte

CONSORCI FORESTAL DE CATALUNYA · CTFC · Generalitat de Catalunya Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació · Centre de la Propietat Forestal · CREAF · CNPF Centre National de la Propriété Forestière · XCN XARXA PER A LA CONSERVACIÓ DE LA NATURA

Cofinanciadors

Diputació de Girona · Generalitat de Catalunya