

Caracterització briològica d'hàbitats fontinals de Montsant

Els briòfits com a bioindicadors

Paula Llaurador

Treball de fi de Grau

Ciències Ambientals

Tutors:

Jordina Belmonte
Llorenç Sáez

Coordinadors:

Martí Boada
Jordi Duch
Almudena Hierro
Joan Rieradevall

Bellaterra, juliol 2014



**Institut de Ciència
i Tecnologia Ambientals-UAB**



**Parc Natural
de la Serra
del Montsant**



Agraïments

En primer lloc, esmentar el suport incondicional de la Doctora Jordina Belmonte, des dels inicis de la nostra relació fins al final de l'elaboració d'aquest treball, i pel guiatge i seguiment al llarg d'aquest juntament amb el professor Llorenç Sáez, a qui també agraeixo la revisió del Treball de Recerca "Briòfits de les fonts del Montsant", l'empenta que em va donar per seguir aprofundint en el tema, i especialment per la revisió de la llista d'espècies identificades.

Pels consells i les crítiques constructives dels professors de l'assignatura, el Doctor Martí Boada, el Doctor Joan Rieradevall, el professor Jordi Duch i la professora Almudena Hierro.

Donar les gràcies a la Neus Miró i a en Maurici Montané com a directora i tècnic del Parc Natural de la Serra de Montsant. A en Roger Pascual de MN Consultors, per les primeres indicacions i la informació del seu estudi sobre les característiques fisicoquímiques i de l'estat sanitari de les fonts de Montsant.

I per últim, recordar a l'Albert Pujol, que si no fos per ell, no m'hauria endinsat mai en el món dels briòfits.

Sense oblidar les persones que he tingut al costat des dels inicis previs fins al final d'aquest treball, que en els millors i en els pitjors moments han sigut el millor equip amb qui podia comptar.

Índex

CAPÍTOL I.....	8
1. INTRODUCCIÓ I ANTECEDENTS.....	10
1.1 MOTIVACIÓ I INTERÈS	10
1.2 ÀREA I CONTEXTUALITZACIÓ DE L'ESTUDI	10
1.2.1 Situació i geomorfologia de Montserrat.....	10
1.2.2 El clima i la vegetació.....	11
1.2.3 Referències de la Serra de Montserrat.....	12
1.3 ELS BRIÒFITS, ELS ANTECESSORS DE LES PLANTES VASCULARS	13
1.3.1 <i>Característiques generals</i>	13
1.3.2 <i>Característiques fisiològiques</i>	13
1.3.2.1 <i>Cicle de vida i reproducció</i>	14
1.3.2.2 <i>Classificació i sistemàtica</i>	16
1.3.2.2.1 Aspectes de colònies	16
La morfologia que adopten els briòfits al créixer pot ésser un factor que permeti identificar l'espècie, per tant és interessant tenir en compte aquest aspecte. Depèn de com sigui el gametòfit i com es disposi sobre el substrat que el sostingui. Al llarg de l'estudi es poden observar diferents tipus de morfologies:	16
1.3.2.2.2 Morfologies de les molses, les hepàtiques i les antocerotals	17
1.3.2.3 <i>Publicacions i catàlegs</i>	19
1.4 QUIN PAPER TENEN ELS BRIÒFITS EN LA BIOLOGIA DE LA CONSERVACIÓ?	19
1.4.1 <i>Hàbitats fontinals de la Serra de Montserrat</i>	21
1.4.2 <i>Els briòfits com a bioindicadors d'hàbitats fontinals</i>	22
1.4.3 <i>Referències de treballs similars</i>	23
CAPÍTOL II.....	26
2. OBJECTIUS	28
3. METODOLOGIA. BASES D'ESTUDI I CÀLCUL	29
3.1 RECERCA BIBLIOGRÀFICA.....	29
3.1.1 <i>Buidatge de dades dels antecedents</i>	29
3.1.2 <i>Determinació de criteris característics</i>	29
3.1.3 <i>Factors observats per la caracterització dels hàbitats</i>	31
3.1.3.1 <i>Factors abiòtics</i>	31
Altitud.....	31
3.1.3.2 <i>Factors biòtics</i>	33
Comunitat vegetal.....	33
3.1.3.3 <i>Factors antròpics</i>	34
Freqüència antròpica	34
3.2 <i>Camp i laboratori</i>	36
3.2.1 <i>Recol·lecció de mostres al camp</i>	39
3.2.2 <i>Identificació dels tàxons al laboratori</i>	39
3.3 <i>GEOREFERENCIACIÓ I LOCALITZACIÓ DE DADES</i>	40
3.4 <i>ESQUEMA-RESUM DE LA METODOLOGIA</i>	41

CAPÍTOL III	42
4. RESULTATS I DISCUSSIÓ	44
4.1 LOCALITZACIÓ DE LES FONTS ESTUDIADAES	44
4.2 TAULES I GRÀFICS DELS DIFERENTS HÀBITATS FONTINALS MOSTREJATS	45
4.2.1 <i>Característiques generals</i>	45
4.2.2 <i>Factors estudiats</i>	46
4.2.3 <i>Resultats del laboratori. Distribució de la riquesa</i>	48
4.3 TRACTAMENT DE DADES I COMPARATIVA DELS FACTORS ENTRE MOSTREJOS DEL 2014 EN RELACIÓ A LA RIQUESA	49
4.3.1 <i>Factors abiòtics</i>	50
4.3.1.1 Altitud	50
4.3.1.2 Orientació del vessant	51
4.3.1.3 Humitat.....	52
4.3.1.4 Exposició	53
4.3.2 <i>Factors biòtics</i>	55
4.3.2.1 Comunitat vegetal	55
4.3.3 <i>Factors antròpics</i>	57
4.3.3.1 Freqüència antròpica	57
4.3.3.2 Tipus de font	58
4.4 LLISTA DE TÀXONS	59
4.4.1 <i>Primer mostreig</i>	59
4.4.2 <i>Segon mostreig</i>	61
4.5 TAULA DE CONTINGÈNCIA	61
4.5.1 Entre els mostrejors del 2009 i el 2014 als mateixos hàbitats fontinals	61
4.5.2 <i>Entre el primer i el segon mostrejors del 2014</i>	65
4.6 CARACTERITZACIÓ D'HÀBITATS.....	67
4.6.1 <i>Relació entre les espècies mostrejades el 2009 i el 2014 en es seus hàbitats</i>	67
4.6.2 <i>Relació entre les espècies identificades en els dos mostrejors del 2014 en es seus hàbitats corresponents</i>	67
4.6.2.1 Comparació entre espècies d'un mateix mostreig	69
4.6.2.2 Comparació entre espècies coincidents en els dos mostrejors.....	73
4.7 COMPROVACIÓ DE LA PRESENCIA DELS TÀXONS CATALOGATS EN LA <i>LLISTA VERMELLA DE BRIÒFITS DE LA PENÍNSULA IBÈRICA</i>	79
CAPÍTOL IV	82
5. CONCLUSIONS	84
7. PROPOSTES DE MILLORA	86
7.1 METODOLÒGIQUES	86
7.2 PEL PARC NATURAL DE MONTSANT I ALTRES ENTITATS EXTERNES.....	87
CAPÍTOL V	90
8. ALTRES DOCUMENTS	92
8.1 PROGRAMACIÓ	92
8.1.1 <i>Agenda d'activitats</i>	92

8.1.2 <i>Calendarització</i>	95
8.2 PRESSUPOST	97
8.3 PETJADA DE CARBONI.....	98
CAPÍTOL VI.....	100
9. BIBLIOGRAFIA.....	102
9.1 LLIBRES	102
9.2 ARTICLES.....	103
9.3 DOCUMENTS NO PUBLICATS.....	104
CAPÍTOL VII.....	106
10. ÍNDEX DE FIGURES	108
11. ÍNDEX D'IMATGES	109
12. ÍNDEX DE TAULES	110
CAPÍTOL VIII.....	114
13. ANNEXOS.....	116
13.1 CATÀLEG D'HÀBITATS FONTINALS DE LA SERRA DE MONTSANT.....	116
<i>INTRODUCCIÓ</i>	116

Capítol I

1. Introducció i antecedents

1.1 Motivació i interès

Aquest treball parteix d'un estudi que es va fer en el marc d'un Treball de Recerca el curs 2009 – '10, sobre la flora briofítica a algunes de les fonts de la Serra de Montsant. Un treball realitzat fruit de l'interès en aprofundir els coneixements en aquestes plantes no vasculares en una zona d'estudi on no hi havia cap material publicat en aquest camp.

El motiu pel qual es pren el document "Briòfits de les fonts de Montsant" com a punt de partida és perquè resulta que és propi (de la mateixa autora que aquest present). Per tant, s'engega aquest projecte amb la intenció d'ampliar els resultats i les conclusions que va aportar aquesta primera fita; podent-hi incloure, a hores d'ara, els coneixements assolits al llarg de la carrera de Ciències Ambientals, dins dels àmbits de la fisiologia vegetal, l'ecologia, la biologia de la conservació i la gestió d'espais naturals protegits, entre d'altres.

El cas és que el treball de recerca fou revisat per un dels cotutors d'aquest mateix estudi, en Llorenç Sáez, professor de la Universitat Autònoma de Barcelona amb alguns coneixements sobre briòfits. Va considerar que sols 3 de les 34 espècies havien estat mal identificades, cosa que empeny a l'autora a profunditzar els seus coneixements en aquest àmbit de l'ecologia.

1.2 Àrea i contextualització de l'estudi

Tal i com cita LLAURADOR (2010) en l'estudi "Briòfits de les fonts de Montsant", la Serra de Montsant és una serra situada a la comarca del Priorat, configurant les restes meridionals de la Serralada Prelitoral Catalana, amb una extensió de 135 km², on els principals cims són la Roca Corbatera (a 1163 msnm), el Piló dels Senyalets (a 1107 msnm) i la Cogulla (a 1062 msnm).

1.2.1 Situació i geomorfologia de Montsant

El conjunt orogràfic de la serra de Montsant s'eleva damunt un sòcol paleozoic, en què es combinen una enorme massa de conglomerat amb prims estrats argilencs que pertanyen a l'oligocè. La base està formada per materials fins: gresos, argiles roges amb nòduls de sílex i capes de guix de pocs metres de gruix. Immediatament damunt, segueix la massa principal de conglomerats amb una potència de 250 metres, formats principalment per còdols de calcària i dolomia mesozoiques, amb una matriu lutítica, sorrenca i de ciment calcari, els

quals es mostren en estrats horitzontals i estan tallats en grans cingleres en la part meridional vers el Priorat, tot donant-li al massís, un aspecte tabular amb un desnivell de prop de 800 metres. A la banda nord, els estrats s'enfonsen a la vall del riu Montsant per modelar el congost del Fraguerau en contacte amb la Serra de la Llena.



Imatge 1.1: La Serra de Montsant vista des de Cornudella de Montsant

Autor: Paula Llaurador

L'elevada riquesa biològica de la Serra es veu propiciada pel relleu que la caracteritza, format per cingles, congostos i barrancs que en dificulten l'accés i la mantenen aïllada i protegida. Tot i això, s'hi poden trobar jaciments arqueològics i arquitectònics molt importants que demostren l'establiment humà en aquest territori.

1.2.2 El clima i la vegetació

Pel que fa referència al clima, es considera mediterrani de transició, entre el marítim del Camp de Tarragona i el continental de la Depressió Central. L'orientació del massís i la seva altitud (de fins a 1163 m a la Roca Corbatera) marquen clares diferències termoplumiomètriques entre el vessant sud (més càlid i àrid) i el vessant nord (més obac), cosa que determina diversos microclimes.

Les pluges són molt irregulars, a nivell de freqüència i d'intensitat, tot i això hi ha una gran presència de fonts. ("Les fonts del Montsant", FERRAN, 2009).



Imatge 1.2: Vegetació característica de la Serra de Montsant

Autor: Jordi Lluís Pi

Segons CASALS i CROS (1995), la vegetació superior predominant és evident de caràcter mediterrani, tot i que rep importants influències submediterrànies i euro-siberianes, especialment en les parts més elevades del massís. Potencialment, l'alzinar amb marfull (*Quercetum illicis galloprovinciale*) seria la vegetació dominant en els indrets més obacs i frescals per sota els 900 metres, però l'explotació que ha sofert des d'antics temps provoca la disminució de la seva extensió original i afavoreix el desenvolupament de boscos de pi blanc, amb els quals s'alterna. En els vessants assolats i de clima més continental, el domini és del carrascar (*Quercetum rotundifoliae*) hi manifesta una clara tendència i hi prosperen també petites formacions a les terres sortints entre els penya-segats. En les zones més obagues i de sòl profund, entre els 600 i els 1100 metres, hi apareixen les rouredes de roure valencià (*Violo-Quercetum faginae*), encara que hi dominen sovint el pi roig (*Pinus silvestris*) i la pinassa (*Pinus nigra*). Però només en el Montsant, la roureda de roure martinenc (*Buxo-Quercetum pubescentis*) ocupa petites extensions en determinats fons de vall per sobre dels 900 metres. També en el Montsant, ja de forma més fragmentària, les teixedes (*Saniculo-Taxetum*) ocupen petits indrets ombrívols de la part superior de la Serra.

1.2.3 Referències de la Serra de Montsant

A nivell d'alguns Parcs Naturals en l'àmbit català, hi ha citades algunes espècies de briòfits en situació crítica i que estan catalogades com a protegides. És el cas de les espècies del gènere *Sphagnum* del Montseny, la *Ptilium crista-castrensis* protegida a les capçaleres del Ter i del Fresser [BRUGUÉS, 2010. *Avaluació de l'estat de conservació de totes les espècies de flora de Catalunya (briòfits, fongs i líquens)*]. Aquest és un altre motiu pel qual és interessant fer-ne un estudi a Montsant, on sí que està ben documentada la flora vascular (PASCUAL, 2007), però no hi ha cap descripció de tàxons briològics. Hi és gairebé desconeguda.

L'única referència que se n'ha trobat és un catàleg amb 128 tàxons, elaborat l'any 1995 per CASALS i CROS, *Contribució a la brioflora de les serres del Montsant i de la Llena*. Que pretén contribuir en el coneixement de la brioflora d'aquesta zona intentant mostrar una visió definitòria del contingut florísic que pugui oferir. Malgrat tot, remarca la necessitat de realitzar noves i repetides prospeccions en diferents èpoques de l'any per incrementar-ne el contingut.

1.3 Els briòfits, els antecessors de les plantes vasculars

1.3.1 Característiques generals

La publicació de les claus dicotòmiques de *Flora dels briòfits dels Països Catalans* (CASAS, BRUGUÉS i CROS, 2001), permet fer un extracte de les característiques generals per observar les diferències abismals entre aquest fílum de la resta de vegetals.

Els briòfits comprenen les moltes, les hepàtiques i les antocerotes. En general són plantes de dimensions reduïdes, des de poc menys d'1 mm fins als 20 cm de longitud, rarament més. Es troben en forma de catifes, mates o gespes als sòls i les roques tant silícies com calcàries, als troncs o a les soques dels arbres, submergides als corrents dels rius, en torrents i a les mulleres. Abunden als sòls humits i ombrejats. Tot i així, un nombre relativament elevat d'espècies viu, per contra, en ambients estacionalment secs o àrids.

1.3.2 Característiques fisiològiques

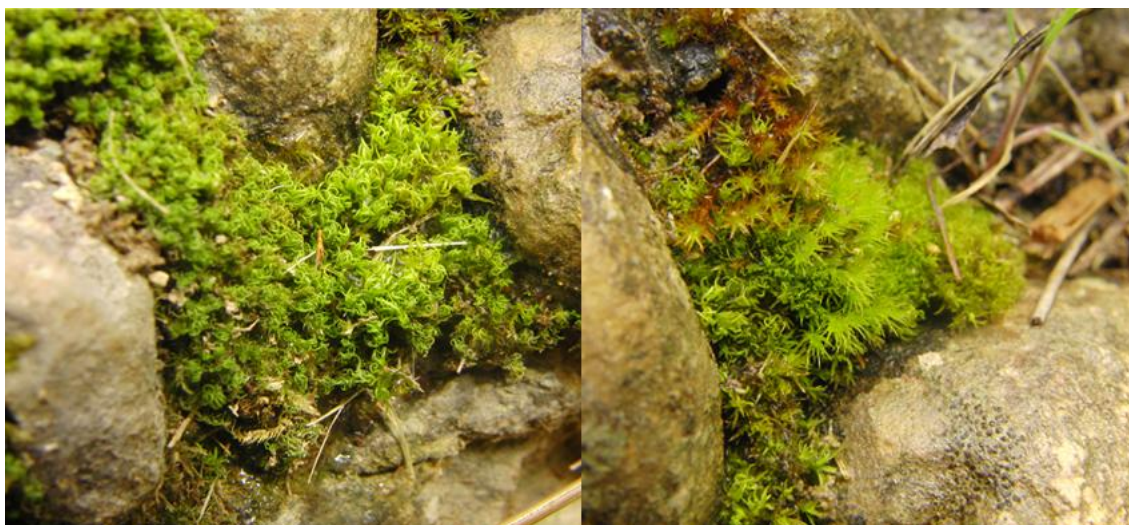
En un primer moment, els briòfits es van considerar plantes no vasculars perquè es creia que no contenien vasos que permetessin la circulació de fluids, però actualment, se sap que no és ben bé així: algunes espècies tenen sistemes cel·lulars anomenats hidroides¹ que formen estructures de vasos conductors per dins del gametòfit², i de vegades als fil·lids³. Tot i així, moltes espècies són petites i tenen fil·lids molt fins, sovint constituint una sola capa de cèl·lules. Això significa que la humitat pot penetrar directament a les cèl·lules enlloc d'arribar mitjançant altres vies de transport més complexes. Els briòfits no tenen arrels, però estan fixats als substrats per mitjà de rizomes molt fins. Algunes espècies tenen una pel·lícula de cera i altres adaptacions per reduir la pèrdua d'aigua, però la majoria no, per tant, cal esperar que potser no puguin fer front a la dessecació durant èpoques llargues. El cas és que la major part de les espècies que no viuen en ambients permanentment humits, tenen la notable capacitat d'assecar-se fins arribar a presentar un aspecte totalment sec, i rehidratar-se en entrar en contacte amb la primera gota de la pluja o de rosada i començar, gairebé immediatament, a realitzar la fotosíntesi. Els briòfits són

¹ Hidroide: Tipus de cèl·lula vascular pròpia de certs briòfits. Situats a la capa més externa de cèl·lules del gametòfit. Els madurs són llargs, incolors en cèl·lules primes i de diàmetre petit, contenen aigua però sense protoplasma. En conjunt tenen la funció de conduir aigua i minerals absorbits en el sòl. Estan envoltats de paquets de cèl·lules vives conegudes com a leptoides que contenen sucres i altres nutrients dissolts. Els hidroides són anàlegs a les traqueïdes de les plantes vasculars, però sense lignina que els aporti una estructura. (Font: Wikipedia. The Free Encyclopedia)

² Gametòfit: Estructura productora de gàmetes.

³ Fil·lidi: Òrgan laminar de les plantes inferiors semblant a una fulla.

poiquilohídrics, poden suportar deshidratacions fins a conservar sols el 2% del seu contingut en aigua (LLUGANY, 2014).



Imatge 1.3: *Didymodon sinuosus* en estat sec i en estat humit a la Font de la Gleva
Autor: Paula Llaurador

Encara que forces espècies estiguin proveïdes de sistemes d'hidroids, la manca de lignina (substància que dona estructura a les plantes vasculars) impedeix que moltes moltes i hepàtiques no puguin créixer més que les plantes més petites. Tot i així, n'hi ha que es poden confondre amb plantes amb fanerògames, particularment briòfits del gènere *Drawsonia*, *Polytrichum* i altres moltes estretament relacionades. Altres espècies, com les *Cyathophorum*, *Hypnodendron*, *Hymenophyton*, *Mesochaete* i *Symphyogyna*, són confusibles amb falgueres. Els esporòfits⁴ (si hi són presents), la inexistència d'arrels, i l'absència d'una xarxa venosa a les fulles revelen la autèntica identitat d'aquestes plantes (MEAGHER i FUHRER, 2003).

1.3.2.1 Cicle de vida i reproducció

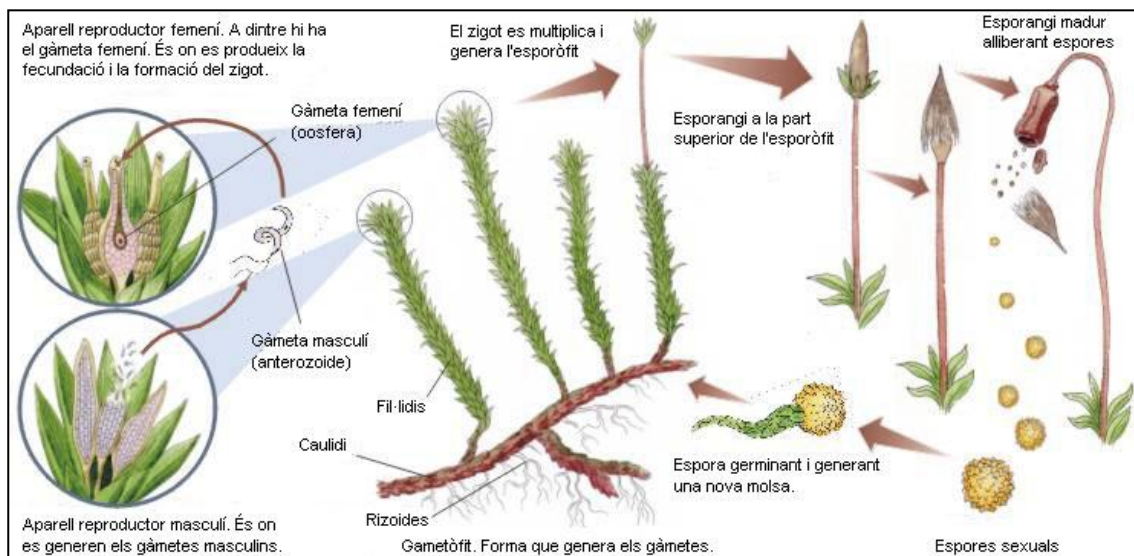
El cicle de vida dels briòfits engloba una "alternança de generacions", cosa que significa l'existència de dues generacions diferents de la planta: el gametòfit (planta formadora de gàmetes) i l'esporòfit (la part formadora d'espores). El gametòfit és l'estructura llarga i foliosa que recorda més a una molsa o hepàtica. L'esporòfit es forma com a resultat de la reproducció sexual dels gametòfits, i que creix semi-paràsitàment sobre d'aquest. Consisteix en una càpsula que conté les espores, la seta que suporta la càpsula i el peu, que s'uneix al gametòfit.

⁴ Esporòfit: Òrgan productor d'espores.

En les plantes fèrtils els òvuls es mantenen en un òrgan reproductiu femení anomenat arqueogoni, i l'esperma es desenvolupa en un òrgan masculí anomenat anteridi. Com que aquests sovint estan en parts separades de la mateixa planta (espècies monòiques) o en plantes diferents (espècies diòiques), cal que hi hagi aigua a la superfície de la planta per permetre a l'esperma arribar a l'arqueogoni i fecundi els òvuls. Com totes les formes de reproducció sexual, produeix zigots diploides (zigots amb dotació completa de cromosomes ($2n$)). Un zigot es desenvolupa dins d'un esporòfit amb el seu peu unit al gametòfit. Les espores haploides (amb un sol cromosoma (n)) es produeixen dins de la càpsula de l'esporòfit. Quan la càpsula madura, allibera espores sempre i quan es donin les condicions ambientals idònies. Cada espora pot créixer dins de qualsevol planta petita (en un filament o una estructura més complexa en hepàtiques i antocerotes, i en un protonema en el cas de les molles), i llavors, esdevenir un gametòfit madur.

La presència d'aigua que permeti la fertilització és crítica en aquest cicle. De totes maneres, moltes molles i hepàtiques creixen en indrets secs on hi poden haver llargs períodes de sequera, que rarament produeixen esporòfits. Les estratègies reproductives d'aquestes últimes es basen en la capacitat d'algunes parts o cèl·lules de la planta mare (totipotens) per desenvolupar-se dins d'altres teixits de plantes noves. Una altra estratègia vegetativa és la producció de gemmes amb aparença de fil·lids o bulbs.

Figura 1.1: Cicle vital dels briòfits



Autor: Paula Llaurador

1.3.2.2 Classificació i sistemàtica

1.3.2.2.1 Aspectes de colònies

La morfologia que adopten els briòfits al créixer pot ésser un factor que permeti identificar l'espècie, per tant és interessant tenir en compte aquest aspecte. Depèn de com sigui el gametòfit i com es disposi sobre el substrat que el sostingui. Al llarg de l'estudi es poden observar diferents tipus de morfologies:

Coixinet. Les tiges creixen dretes, de forma radial, en densos grups hemisfèrics sobre roques i escorces d'arbre.

Imatge 1.4: *Grimmia orbicularis*
Autor: Paula Llaurador



Gespa. El creixement de les tiges és vertical i paral·lel. Sobre sòls oberts i mineralitzats, i sobre roques trobem gespes baixes, amb les tiges no gaire ramificades. A l'interior del bosc les gespes són més altes i amb les tiges ramificades.



Imatge 1.5: *Cinclidotus fontinaloides* a Fontalba
Autor: Paula Llaurador

Catifa. La tigesta principal i les ramificacions creixen horitzontalment i ajagudes al substrat, fixades per rizoides, formant un dens entreteixit. Creixen sobre roques.

Imatge 1.6: *Lunularia cruciata* a la font de l'Ermita de Santa Magdalena
Autor: Paula Llaurador



Anual. Són briòfits pioners, de sòls oberts i assolats. El gametòfit no es ramifica i deixa de créixer una vegada s'han format els gametangis.

Imatge 1.7: *Aloina rigida* a la Font de la Gleva
Autor: Paula Llaurador



Arborescent. Les tiges són dretes i provenen d'un creixement estolonífer. Les ramificacions són abundants a la part superior, amb nombrosos fil·lidis que li donen un aspecte d'arbret.

Imatge 1.8: *Neckera complanata* a la Font del Manyano
Autor: Paula Llaurador



Xarxa. Apareixen com a resultat d'un lax entortolligament de tiges i ramificacions arquejades o dretes, i cobreixen el substrat sense estar gaire fixades al sòl.

Imatge 1.9: *Hypnum cupressiforme* a la font del Mas d'en Soleràs
Autor: Paula Llaurador



1.3.2.2 Morfologies de les moltes, les hepàtiques i les antocerotals

Com ja s'ha explicat, es distingeixen tres tipus de briòfits: les moltes, les hepàtiques (tal·loses i folioses), i les antocerotals. A tot el món se'n coneixen unes 24.000 espècies, de les quals unes 15.000 són moltes i 8.000, hepàtiques. Les antocerotals formen un grup més reduït, amb unes 200 espècies (LLAURADOR, 2010).

Aquests tres grups comparteixen certes característiques, però al camp es poden distingir per alguns aspectes fisiognòmics:

Moltes



Imatge 1.10: *Rhynchostegium riparioides* a la font de l'Ermita de la Foia
Autor: Paula Llaurador

Generalment estan constituïdes per caulidis i fil·lidis ben diferenciats, tot i que la tija no sempre és visible. En moltes espècies de moltes, els caulidis estan coberts de fulles molt petites (donant-li un aspecte vascular), de protuberàncies i de toment (pèls que ajuden a retenir la humitat). Els rizoides, que subjecten la planta al sòl tenen tons marronosos i estan ramificats.

Els fil·lids només tenen una capa de cèl·lules, poden tenir nervi o no, plecs longitudinals i diferents tipus de marges que permeten identificar les espècies. En molts casos, en estat deshidratat els seus fil·lids es cargolen.

Els seus esporòfits estan compostos per les càpsules que creixen sobre les setes. La forma, el color, la mida i l'orientació de la càpsula són molt útils per identificar espècies. Tenen una coberta característica formada per la caliptra, que protegeix l'opercle (tap de la càpsula). El peristoma controla la sortida de les espores.

Hepàtiques

Aquest grup es pot subdividir en hepàtiques tal·loses i hepàtiques folioses, amb una estreta relació genètica malgrat tinguin estructures molt diferents.

En general, tenen els rizoides clars o carmesins, i simples. Emergeixen directament del tal·lus (en el cas de les tal·loses) o del caulidi (en les folioses).

Els òrgans masculins i femenins (esporòfits) són similars pels dos subgrups, es tracta de càpsules semblants a agulles erectes sobre del tal·lus.

En les hepàtiques tal·loses, el seu gametòfit no està diferenciat entre la tija i les fulles, s'anomena tal·lus, i té un aspecte gruixut i carnós. Les fulles estan dividides en lòbuls o tenen lòbuls. Acostumen a tenir el marge enter i llis, a excepció d'algunes espècies. Es poden associar amb gemmes de mucíl·lags. Molt sovint és fàcil distingir-ne el vers del revers del tal·lus, ja que són prostrats.



Imatge 1.11: *Lunularia cruciata* a l'Ermita de Santa Magdalena
Autor: Paula Llaurador



Imatge 1.12: *Radula complanata* a Fontalba
Autor: Paula Llaurador

Les hepàtiques folioses difereixen de les molles en l'absència de nervi en els fil·lids, i en la disposició imbricada d'aquests en dues files (angle entre els quals permet conduir l'aigua fins a les arrels) amb la presència (o no) d'una tercera fila conformada per amfigastris, fulles petites que configuren una tercera sèrie

implantada a la cara ventral del caulidi, i que sovint són diferents de la resta de fil·lids.

Antocerotes

El seu gametòfit consisteix en un tal·lus sovint verd fosc i carnós, associat a sòls molt humits. Presenten uns rizoides llisos. L'espòrit consisteix en una càpsula cilíndrica i molt fina, dreta. Cada cèl·lula té un sol cloroplast.



Imatge 1.13: *Megaceros sp*
Autor: Felipe Osorio Zúñiga

1.3.2.3 Publicacions i catàlegs

En els últims anys, s'ha generat força informació en quan a briòfits. El passat 2012 es va publicar l'*Atlas y Libro Rojo de los Briófitos Amenazados de España* (BRUGUÉS, et al) amb la llista dels tàxons amenaçats a la Península Ibèrica, les illes Canàries i les Balears.

El 2010 la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN) va publicar l'informe sobre *Fongs, líquens i briòfits que requereixen mesures de conservació a Catalunya* amb l'objectiu de donar compliment al servei «4636-2009/32 Avaluació de l'estat de conservació de totes les espècies de flora de Catalunya (briòfits, fongs i líquens)» contractat per Forestal Catalana, S. A.

Cros va publicar, el 1985, el treball *Flora briològica del Montnegre* amb la finalitat de confeccionar un catàleg florístic i realitzar un estudi exhaustiu sobre la distribució de tàxons per hàbitats, distingint-ne: vegetació terrícola, saxícola, aquàtica i corticícola (o epífita); intentar veure la relació dels diferents tàxons amb la natura química del substrat i amb la il·luminació, i de dur a terme un estudi biogeogràfic dels diferents tàxons. L'estudi de Cros servirà per estipular alguns criteris de selecció d'hàbitats per dur a terme aquest estudi a Montsant, ja que els objectius són anàlegs.

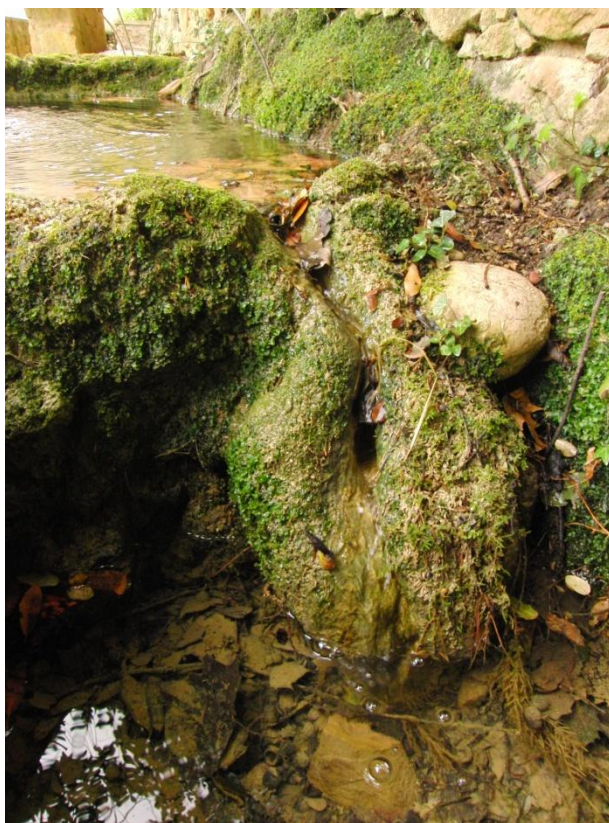
1.4 Quin paper tenen els briòfits en la biologia de la conservació?

Dins del marc de l'*Estratègia Catalana per a la conservació i l'ús sostenible de la riquesa biològica* (1999) la Institució Catalana d'Història Natural cita:

En els sistemes naturals els briòfits tenen una importància ecològica manifesta que sovint es subestima. Prenen part activa en els ecosistemes: redueixen

l'erosió per retenció d'aigua i contenció del sòl, i participen en l'equilibri del cicle de l'aigua i en els cicles de nutrients.

Són plantes pioneres que tenen un paper molt important en el desenvolupament inicial del sòl, ajudant a estabilitzar la temperatura de la superfície i afavoreixen la presència d'algues, fongs i una gran riquesa de microfauna creant, així, un ambient apropiat perquè altres plantes puguin establir-s'hi.



Un gran nombre de briòfits posseeixen amplituds ecològiques definides el que els hi confereix gran valor com a indicadors de condicions ambientals ja que són més sensibles que la majoria de les plantes vasculars i, per tant, actuen com a indicadors ecològics. Molts habiten en ambients molt vulnerables i de gran importància ecològica, com són les zones humides o els ambients aquàtics en general i, consegüentment, poden usar-se com indicadors de la estabilitat d'aquests hàbitats. A més, caracteritzen un microclima i un substrat que sovint és molt diferent del que ocupen les plantes vasculars veïnes.

Imatge 1.14: Riquesa briològica vinculada a l'Ermita de Santa Magdalena

Autor: Paula Llaurador

En alguns hàbitats formen una part important de la biomassa, com per exemple en les torberes, on són el principal component i constitueixen, a més, un medi vital únic per als nombrosos grups de plantes i d'animals altament especialitzats que hi habiten.

A causa de la gran riquesa d'hàbitats que es troben a Catalunya, el nombre de Briòfits (817 espècies) és una xifra força elevada i representa: el 80 % dels briòfits ibèrics, el 48 % dels briòfits europeus, el 33 % dels briòfits considerats amenaçats a la Península Ibèrica, dels quals 39 espècies són exclusives de Catalunya. Vint-i-vuit espècies de briòfits són considerats amenaçats a escala europea. Malgrat les xifres anteriors, a Catalunya són molt poques les espècies que estan sota protecció.

Encara que Catalunya és probablement la comunitat més ben coneguda des del punt de vista biològic de l'estat espanyol, resten algunes zones, presumiblement molt interessants, que caldria explorar i estudiar amb profunditat com la zona calcària prepirinenca, les zones culminals del Pirineu Central i una bona part de l'Alt Empordà.

Aquest document inclou taules i llistes de les espècies i hàbitats (segons la classificació que estableix la Directiva Hàbitats) que tenen un interès per la conservació de la riquesa biològica.

La progressiva rarefacció i la declinació poblacional dels briòfits (freqüent en casos d'espècies amenaçades) a Europa estan ben documentades, i això es relaciona amb la destrucció, la degradació i la fragmentació del seus hàbitats (HODGETTS, 1996). Nombrosos briòfits estan lligats a un hàbitat força restringit i específic (rierols, fonts, troncs d'arbres, etc..), fet que els fa extremadament sensibles a canvis en la qualitat del seu hàbitat (HALLINGBÄCK & HODGETTS, 2000; VITT & WIEDER, 2009). Tot i que rarament es disposa de dades que permetin documentar de manera sòlida les tendències demogràfiques, en els casos en que això és possible, les taxes de declinació poblacional i d'extinció són altes en el cas de briòfits associats a ambients fràgils (JUUTINEN, 2011), com poden ser els hàbitats fontinals.

1.4.1 Hàbitats fontinals de la Serra de Montsant

Els hàbitats fontinals configuren uns ecosistemes particulars estretament vinculats a la presència d'aigua deguda al broll natural o canalitzat, provinent d'un aqüífer.

Aquesta presència d'aigua aporta unes condicions característiques a l'hàbitat,



el qual està sotmès a una elevada vulnerabilització, ja que les espècies que hi conviuen estan adaptades a una humitat determinada i a l'elevada disponibilitat d'aigua. Tanmateix, hi ha espècies que s'han d'adaptar a hàbitats on la disponibilitat d'aigua no és permanent, cosa molt freqüent a les fonts de Montsant, que per la seva situació i el clima pot patir

Imatge 1.15: Hàbitat fontinal de la Font de la Gleva
Autor: Paula Llaurador

èpoques de sequera importants, sobretot vinculades al canvi climàtic actual, amb la qual cosa, es podria veure afectada la flora i la fauna de l'hàbitat, o sigui, l'ecosistema en general.

El cabal i la presència d'aigua en una font també depèn de factors geològics, així doncs, el Montsant, al ser completament de materials calcaris, totes les seves fonts brollen d'un mateix aqüífer, reserves del qual poden disminuir fruit de l'augment de la massa forestal causat per l'abandonament de camps de conreu (PASCUAL i GARCÍA, 2012).

Un altre factor que pot influenciar en l'estat d'aquests hàbitats fontinals és la pressió antròpica. L'accés a les fonts depèn dels usos que se'ls donin, cadascun confereix unes característiques diferents a l'hàbitat fontinal: per a l'ús de boca es canalitza l'aigua, per al reg d'hortes d'autoconsum es deriva cap a basses mitjançant sèquies, per usos lúdics es modifica l'entorn per tal de fer-lo més acollidor i accessible (camins, arbrats, taules, coberts...). Les ermites es consideren espais de lleure amb molta tradició al voltant de la font, cosa que en fa d'un hàbitat interessant per analitzar.



Imatge 1.16: Hàbitat fontinal de la font de l'Ermite de Sant Joan del Codolar
Autor: Paula Llaurador

1.4.2 Els briòfits com a bioindicadors d'hàbitats fontinals

Malgrat la importància florística que podria tenir fer un estudi briològic a tota la Serra, aquest se centra en ambients fontinals per, entre d'altres motius poder assolir uns objectius amb un nivell d'ambició coherent amb la informació i el temps del qual es disposa per dur-lo a terme.

Una altra causa per la qual es fixa en les fonts, és el fet que aquests constitueixen uns hàbitats molt representatius de la zona, i s'espera que presentin una riquesa considerable de tàxons, ja que creen hàbitats oportuns pel desenvolupament de briòfits (HALLINGBÄCK & HODGETTS, 2000; VITT & WIEDER, 2009). Per això es pretenen examinar hàbitats fontinals amb la finalitat de poder establir similituds entre comportaments (estratègies) i morfologies de diferents espècies relacionades en funció de les condicions

ambientals de l'hàbitat i la font en qüestió, a nivell ambiental (humitat i altitud), biològic (comunitat vegetal dominant) i antròpic (freqüentació i característiques de construcció de la font), esdevenint així uns bons (o no) bioindicadors.



Els briòfits són excel·lents per a modelitzar o estudiar quins factors abiòtics expliquen la seva distribució, ja que tenen un sistema de dispersió per vent (espores petites) que fa que arribin a molts llocs, tot i així, només poden créixer i donar lloc a poblacions en aquells indrets favorables. Per tant, són excel·lents bioindicadors que hi ha per realitzar estudis ecològics i biogeogràfics, millors que les plantes vasculares (SÁEZ, 2013).

Imatge 1.17: Hàbitat fontinal de la font de l'Ermita de Santa Magdalena
Autor: Paula Llaurador

1.4.3 Referències de treballs similars

Al llarg de l'última dècada s'han realitzat treballs de caire similars en el marc de Projectes de Final de Carrera de Ciències Ambientals (*Diagnosi ambiental al Parc Natural del Montseny*, 2003 i *Diagnosi Ambiental al Parc de Collserola*, del 2008), en què s'han avaluat factors a partir dels quals poder caracteritzar diferents hàbitats, com la pressió antròpica en les fonts més representatives dels parcs, estudis de biodiversitat...

Tot i així, a nivell briològic no consta cap treball similar a excepció de *Inventariació de la riquesa briològica del Parc de la Serralada de Marina. I: ambients hígròfils i forestals* (SÁEZ, 2012) on es fa una catalogació de les espècies en determinats hàbitats de la Serralada de Marina. L'únic que a més s'ha realitzar a l'àrea de Montsant, és el ja anomenat *Briòfits de les fonts del Montsant* (2010).

Així doncs, per poder realitzar aquest estudi és vital recuperar la llista de les espècies catalogades en l'últim document citat, que es posarà en joc a la "Discussió de Resultats" per comparar-la amb el llistat dels tàxons mostrejats aquest any.

Taula 1.1: Llista de molses catalogada a Briòfits de les fonts del Montsant (2010)

Ordre	Família	Gènere	Espècie	Núm.
<i>Bryales</i>	<i>Brachytheciaceae</i>	<i>Homalothecium</i>	<i>H. sericeum</i>	1
	<i>Bartramiaceae</i>	<i>Philonotis</i>	<i>P. seriata</i>	2
		<i>Plagiopus</i>	<i>P. oederiana</i>	3
	<i>Bryaceae</i>	<i>Pohlia</i>	<i>P. wahlenbergii</i>	4
<i>Dicranales</i>	<i>Dicranaceae</i>	<i>Cheilothela</i>	<i>C. chloropus</i>	5
		<i>Dicranoweisia</i>	<i>D. cirrata</i>	6
		<i>Dicranum</i>		7
<i>Grimmiales</i>	<i>Grimmiaceae</i>	<i>Grimmia</i>	<i>G. orbicularis</i>	8
			<i>G. pitardii</i>	9
			<i>G. pulvinata</i>	10
		<i>Schistidium</i>	<i>S. crassipilum</i>	11
			<i>S. rivulare</i>	12
<i>Hypnales</i>	<i>Amblystegiaceae</i>	<i>Campyliadelphus</i>	<i>C. chrysophyllum</i>	13
	<i>Brachytheciaceae</i>	<i>Rhynchostegium</i>	<i>R. confertum</i>	14
		<i>Eurhynchium</i>		15
	<i>Hypnaceae</i>	<i>Ctenidium</i>	<i>C. molluscum</i>	16
		<i>Hypnum</i>	<i>H. cupressiforme</i>	17
		<i>Orthothecium</i>	<i>O. intricatum</i>	18
		<i>Ptilium</i>	<i>P. crista-castrensis</i>	19
<i>Leucodontales</i>	<i>Neckeraceae</i>	<i>Homalia</i>	<i>H. trichomanoides</i>	20
		<i>Neckera</i>	<i>N. complanata</i>	21
<i>Orthotrichales</i>	<i>Ortotrichaceae</i>	<i>Zygodon</i>	<i>Z. rupestris</i>	22
<i>Pottiales</i>	<i>Cinclidoteaceae</i>	<i>Cinclidotus</i>	<i>C. mucronatus</i>	23
	<i>Pottiaceae</i>	<i>Aloina</i>	<i>A. aloides</i>	24
		<i>Barbula</i>	<i>B. unguiculata</i>	25
		<i>Didymodon</i>	<i>D. tophaceus</i>	26
		<i>Gimnostomum</i>	<i>G. calcareum</i>	27
		<i>Oxystegus</i>	<i>O. tenuirostris</i>	28
		<i>Tortella</i>	<i>T. inclinata</i>	29
			<i>T. tortuosa</i>	30
		<i>Tortula</i>	<i>T. canescens</i>	31
			<i>T. muralis</i>	32

Font: Briòfits de les fonts del Montsant (LLAURADOR, 2010)

Taula 1.2: Llista d'hepàtiques catalogada a Briòfits de les fonts del Montsant (2010)

Ordre	Família	Gènere	Espècie	Número
<i>Jungermanniales</i>	<i>Plagiochilaceae</i>	<i>Plagiochila</i>	<i>P. asplenioides</i>	33
<i>Marchantiales</i>	<i>Conocephalaceae</i>	<i>Conocephalum</i>	<i>C. conicum</i>	34

Font: Briòfits de les fonts del Montsant (LLAURADOR, 2010)

Capítol II

2. Objectius

S'estableixen els següents objectius generals i específics per encaminar l'estudi cap a l'obtenció d'un material útil per l'àmbit de l'ecologia de la conservació, remarcant la capacitat bioindicadora dels briòfits per determinar les condicions ecològiques d'un hàbitat fontinal entès com a vulnerable a canvis fruit de l'activitat antròpica (freqüentació de l'hàbitat, canvi climàtic).

D'altra banda, aquests objectius es plantegen a partir de la necessitat de crear bibliografia al respecte i observar com la funció ecològica dels briòfits permet conèixer l'estat dels hàbitats que formen part del Parc Natural de la Serra de Montsant, per tal de realitzar plans d'actuació en funció del que pugui indicar la presència o no d'aquests tàxons, o la riquesa briològica d'aquests hàbitats en qüestió.

1. Reinterpretar les espècies briòfites catalogades el 2009 amb les identificades el 2014.
 - 1.1. Revisitar les fonts mostrejades el 2009 i fer un nou mostreig.
 - 1.2. Identificar les espècies recollides el 2014.
 - 1.3. Establir-ne similituds i singularitats dels hàbitats mitjançant una taula de contingència.
2. Verificar l'eficàcia dels briòfits com bioindicadors d'un hàbitat vulnerable.
 - 2.1. Caracteritzar les espècies en funció de les característiques del seu hàbitat (tipus de font, vegetació, humitat, altitud) per establir-ne la capacitat bioindicadora.
 - 2.2. Seleccionar 4 fonts encara no visitades en el territori i mostrejar-les per veure si es complirien les característiques bioindicadores establertes a l'apartat anterior.
3. Plantejar metodologies d'ús dels briòfits com a bioindicadors (en cas que s'assoleixi l'objectiu 2).
 - 3.1. Cartografiar les dades obtingudes sobre un mapa de Montsant.
 - 3.2. Establir un pla d'acció de protecció d'espècies i hàbitats que requereixin mesures de conservació en funció de les seves característiques.
 - 3.3. Realització de fitxes tècniques i descriptives dels hàbitats estudiats.

3. Metodologia. Bases d'estudi i càlcul

3.1 Recerca bibliogràfica

3.1.1 Buidatge de dades dels antecedents

Com a documents referents per dur a terme aquest treball, com ja s'ha comentat en l'apartat d'antecedents, s'ha consultat el recent treball "Briòfits de les fonts de Montserrat" (LLAURADOR, 2010), que conté una breu descripció de la metodologia de treball realitzada en aquella ocasió. També s'ha inspirat en la minuciosa obra de GLIME (2007) *Bryophyte Ecology*, que correspon al Volum 3 sobre Mètodes amb tot tipus de detalls i curiositats respecte la taxonomia i mostreig de briòfits al camp, les tècniques d'equipament del laboratori, i un altre capítol dedicat a la recol·lecció de mostres per fer-ne un herbari o intercanvis.

3.1.2 Determinació de criteris característics

Per determinar els criteris que caracteritzarien les espècies identificades, l'estudi es fixa en uns factors que alhora puguin descriure l'hàbitat on usualment s'hagin trobat els tàxons.

Aquests factors s'han de poder parametritzar amb facilitat per tal de ser el més objectius possible. D'aquesta manera, seria possible fer estudis posteriors, ja que es podrien agafar les mateixes variables. Han de ser funcionals i significatives.

Taula 3.1: Exemple de taula de variables generals

Localitat	Tipus d'hàbitat	UTM X	UTM Y	altitud (m)	dates de prospecció
A: curs baix torrent de Reixac	depressions humides i vegetació de ribera vestigial	433428,5	4594710	43,5	18/05/2012 15/10/2012
B: torrent de Reixac	curs d'aigua, vernedà i avellanosa	433935,5	4594403	92	18/05/2012 15/10/2012
C: font dels Avellaners	comunitat fontinal, fondalada humida, vegetació forestal	434215	4594188,5	118	18/05/2012
D: antiga pedrera	depressions sotemeses a inundacions periòdiques	434873,8	4593954,5	211,9	18/05/2012
E: font dels Caçadors	comunitat fontinal, roques humides i ombrívols	434830,3	4543911	212	18/05/2012
F: roureda entre la font dels Caçadors i Turó del Valent	vegetació forestal, talusos ombrívols	343635,3	4594033,5	168	18/05/2012
G: la Guinardera, per sobre la font de l'Alzina	fondalada humida i vegetació forestal	433030	4590888	114	18/05/2012 15/10/2012
H: Sant Jeroni de la Murtra	fondalada humida i vegetació forestal fragmentària	434906,5	4591331	135	15/10/2012

Font: Inventariació de la diversitat biològica del Parc de la Serralada de Marina. I: ambients higròfils i forestals (SÁEZ, 2012). Les que estan marcades en asterisc representen les primeres cites al Parc.

En aquest sentit, s'utilitzen taules de contingència per determinar la capacitat bioindicadora de cada espècie identificada. Prenent com a referència, la presència o no presència de l'espècie en les fonts estudiades i en funció de les condicions que caracteritzin l'hàbitat. Un exemple que pot servir de referència, és el següent.

Taula 3.2: Exemple de taula de contingència entre espècies i localitzacions

Espècie	Localitats							
	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Amblystegium serpens</i>			•					
<i>Bryum capillare</i>	•	•		•			•	•
<i>Cryphaea heteromalla</i> *			•					
<i>Dicranella bowei</i> *	•							
<i>Eucladium verticillatum</i> *					•			•
<i>Fissidens taxifolius</i>		•	•					
<i>Fissidens viridulus</i> *					•		•	
<i>Frullania dilatata</i>		•	•		•	•	•	•
<i>Funaria hygrometrica</i> *				•				•
<i>Homalia lusitanica</i> *		•	•					
<i>Hypnum cupressiforme</i> *		•	•	•		•	•	•
<i>Kindbergia praelonga</i>	•	•	•			•		
<i>Lejeunea cavifolia</i>			•			•		
<i>Leptodictyum riparium</i> *		•			•			
<i>Lophocolea bidentata</i>						•		
<i>Lophozia turbinata</i>			•		•			•
<i>Lunularia cruciata</i> *					•			
<i>Metzgeria furcata</i>		•	•					
<i>Ortbotrichum diapbanum</i>		•						
<i>Pellia endivifolia</i>			•		•			
<i>Plagiomnium elatum</i>					•			
<i>Plagiomnium undulatum</i> *		•	•				•	
<i>Pseudoscleropodium purum</i>				•				
<i>Radula complanata</i>		•	•			•		
<i>Reboulia hemisphaerica</i> *							•	
<i>Rhynchostegiella tenella</i> *	•	•						•
<i>Rhynchostegium confertum</i>			•					
<i>Rhynchostegium megapolitanum</i> *	•	•	•			•		•
<i>Scleropodium touretii</i>				•			•	
<i>Scorpiurium circinatum</i> *			•					
<i>Thamnobryum alopecurum</i>		•	•					
<i>Tortula cuneifolia</i> *						•		
<i>Tortula muralis</i>	•		•					
<i>Trichostomum crispulum</i> *	•		•			•		•
<i>Zygodon rupestris</i> *			•					
Nº espècies =	7	14	21	5	8	9	7	9
% sps. respecte al total =	20	40	60	14,2	22,8	25,7	20	25,7

Font: *Inventariació de la diversitat briològica del Parc de la Serralada de Marina. I: entorns hígròfils i forestals* (SÁEZ, 2012). Les que estan marcades en asterisc representen les primeres cites al Parc.

A partir d'aquests resultats s'estableixen quines serien les característiques de les fonts que es visitaran en el segon mostreig, i que pretenen ser-ne una mostra representativa, per tal de comprovar l'eficàcia dels briòfits com a bioindicadors de tals hàbitats o condicions ecològiques mitjançant la riquesa observada en cada cas.

3.1.3 Factors observats per la caracterització dels hàbitats

Per seleccionar els factors parametrizables, a part de tenir en compte la riquesa en cada hàbitat, també té rellevància les referències bibliogràfiques que es tinguin al respecte.

S'han trobat estudis i treballs que han analitzat diferents aspectes que podrien influir o no en la riquesa tant d'espècies briològiques com d'altres espècies vegetals. Aquests es poden diferenciar entre factors abiòtics (com serien l'altitud, l'orientació del vessant, i la humitat), factors biòtics (concretament, la comunitat vegetal) i factors antròpics (distingint-ne el nivell d'humanització o freqüentació antròpica i el tipus de font que constitueix l'hàbitat).

És de saber que el tipus de substrat és fonamental per l'assentament de determinades espècies vegetals i també de briòfits (GLIME, J.M., 2007), però en el cas del Montsant, com que resulta estar constituït per materials calcaris en la seva major part, no es tindrà en compte a l'hora d'avaluar la seva incidència. De la mateixa manera, l'aigua que sorgeix de les fonts estudiades prové d'un mateix aquífer calcari.

3.1.3.1 Factors abiòtics

Altitud

L'altitud a la que es troba la font pot determinar un tipus de vegetació associada al microclima habitual de l'hàbitat en qüestió (CASALS, CROS, 1995), lligat a la temperatura, la precipitació i la humitat. També pot influir en la presència d'aigua en la font, en tant que com més amunt estigui, hi haurà una probabilitat més baixa que ragi.

Orientació del vessant

Un criteri per escollir els hàbitats pel segon mostreig, es trobin en un altra vessant de la serra, ja que suposaria una exposició a la radiació solar diferent, cosa que faria variar la humitat i conferir-ne diversos microclimes (LLAURADOR, 2010).

Per parametritzar-ho aquest caràcter es classificarien en funció de cap a quin punt cardinal està orientada la sortida d'aigua de la font: nord, nord-est, est, sud-est, sud, sud-oest, oest, nord-oest. Per això pot ser d'ajuda una brúixola o el GPS.

Humitat relativa

La humitat pot esdevenir un factor clau per determinar la presència de determinades espècies o inclús la riquesa de tàxons de l'hàbitat que es caracteritza. Val a dir que és un factor que pot estar molt correlacionat amb l'altitud, el vessant i l'exposició.

Exposició

L'exposició a la que estan sotmeses les poblacions pot ser rellevant ja que limita els corrents d'aire i la radiació solar que poden fer variar la humitat de l'hàbitat (amb variacions més o menys estables), també determina la vegetació predominant, i la capacitat de dispersió de les espores (amb la qual cosa s'hi trobarien espècies concretes i singulars).

S'estableixen tres nivells d'exposició:

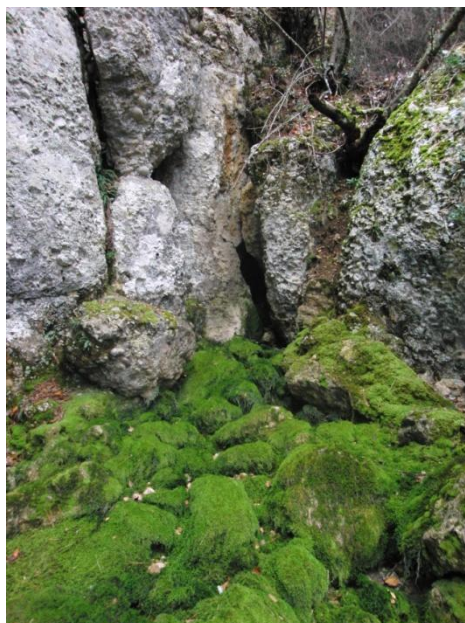
- Alta: Correspon a un hàbitat espaiós, amb influència de l'aire i cobert per una vegetació poc densa. Aquest podria ser el cas de la Font de l'Ermite de la Foia, de Cabacés.

Imatge 3.1: Hàbitat fontinal de la font de l'Ermite de la Foia
Autor: Paula Llaurador



- Mitjana: Representaria un hàbitat amb una superfície relativament gran, amb certa influència de corrents d'aire gràcies a una cobertura vegetal mitjanament densa. Fontalba n'és un exemple.

Imatge 3.2: Hàbitat fontinal del naixement de Fontalba
Autor: Paula Llaurador



- Baixa: Parlaria d'un hàbitat petit, la surgència d'aigua està coberta per una cavitat rocosa o per una vegetació molt densa, amb poca incidència de la radiació solar i del vent. Seria el cas de la Balma del Sapo (Imatge X).



Imatge 3.3: Hàbitat fontinal del la Balma del Sapo

Autor: Paula Llaurador

3.1.3.2 Factors biòtics

Comunitat vegetal

En l'estudi sobre la *Diagnosi ambiental de la bioriquesa al Parc Natural del Montseny* (CARRERA, et al, 2003) es posa èmfasi en la rellevància que té la bioriquesa d'una comunitat a l'hora d'establir quines espècies (en el cas d'aquesta referència, de pomeres) predominen segons quines siguin les espècies que configuren l'ecosistema.

Cal recordar la importància de la funció dels briòfits a nivell ecològic que va lligada a la comunitat vegetal amb la que pot compartir hàbitat, per això aquest és un altre criteri que a tenir en compte. Es podria relacionar amb tots els altres factors observats, tant els abiòtics, com els antròpics.

Per establir els criteris que permetin diferenciar una comunitat vegetal predominant d'una altra, se'n distingeixen quatre tipus, entre els quals hi ha comunitats predominants a la Serra de Montsant:

- Alzinar: On l'espècie dominant és l'alzina, però presenta una diversitat molt elevada d'espècies florístiques. També hi poden ser presents corners (*Amelanchier ovalis*), marfull (*Viburnum tinus*), intrusions de pins (*Pinus halepensis*) i boix (*Buxus sempervirens*).

- Conreus: Són hàbitats envoltats de camps de conreu, ja siguin d'oliveres (*Olea europaea*), de vinya (*Vitis vinifera*), cirerers (*Prunus avium*) o d'ametllers (*Prunus dulcis*), que són els més freqüents a la Serra. Propis de masos. Sobretot situats al vessant sud de la Serra, a la solana.

- Bosc de ribera: Aquests són hàbitats propers a corrents d'aigua, com rius o torrents. S'hi troben espècies pròpies de boscos de ribera, com els pollancre

(*Populus alba* i *Populus nigra*), els esbarzers (*Rubus ulmifolius*), i alguns saüquers (*Sambucus nigra*).

- Naturalització artificial: Corresponen a hàbitats amb plantacions antròpiques, característiques d'ermites i espais amb una elevada pressió antròpica. La presència d'aquestes espècies es dona per motius estètics, per fer d'hàbitat un espai acollidor. S'hi poden trobar gran quantitat d'espècies diferents, des de plataners (*Platanus X hybrida*), fins a moreres (*Morus nigra*), passant per til·lers (*Tilia cordata*).

A part de les espècies forestals, és usual trobar al punt de surgència de l'aigua, individus corresponents a espècies de falgues com la falzia (*Adiantum capillus-veneris*) típica de llocs humits i calcaris, i altres herbàcies (gramínies) i lianes com l'heura (*Hedera helix*), en ambients més secs.

3.1.3.3. Factors antròpics

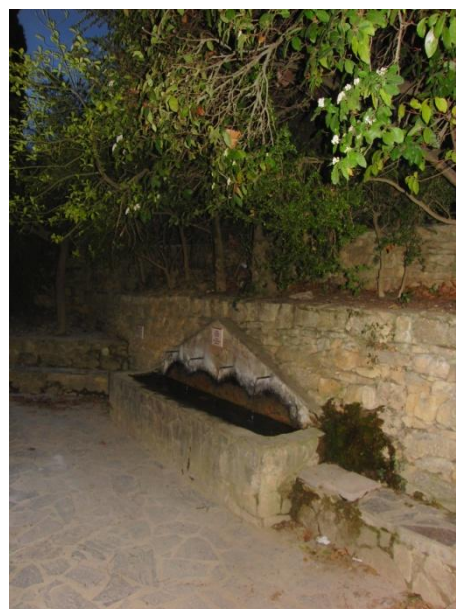
Freqüència antròpica

Com citen diversos estudis duts a terme al Montseny (GALLART, et al, 2003, *Diagnosi ambiental i històricocultural de les fonts més representatives del Parc Natural del Montseny* i, FERNÀNDEZ, et al, 2003, *Impactes de les àrees d'hiperfreqüentació del Parc Natural del Montseny*) la contemplació d'un altre criteri, com pot ser el nivell d'humanització de l'hàbitat, també és rellevant per caracteritzar-lo a nivell briològic.

Sovint, el tipus de construcció de la font també podria influir.

En el cas del Montsant és interessant parametritzar la freqüentació antròpica en tres nivells:

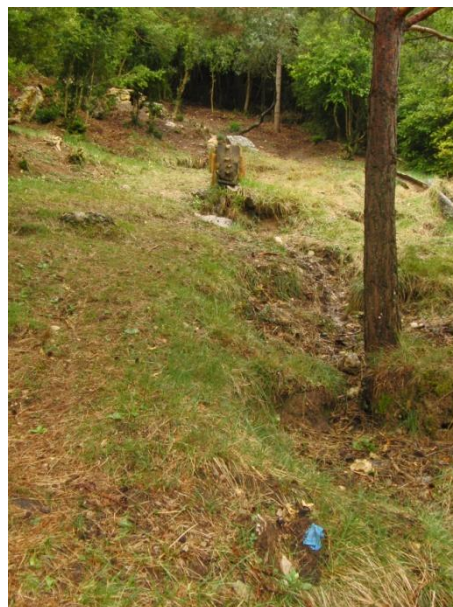
- Alta: La configuren fonts que es troben en ermites properes a nuclis de població, que tenen un ús lúdic i festiu, per exemple, l'Ermite de Sant Antoni.



Imatge 3.4: Hàbitat fontinal de l'Ermite de Sant Antoni
Autor: Paula Llaurador

- Mitjana: La caracteritzen fonts que han estat construïdes però en què l'hàbitat no presenta indicadors d'afectació a la comunitat vegetal predominant, que no hi ha més influència antròpica. Un cas en seria la Font del Manyano.

Imatge 3.5: Hàbitat fontinal de la Font del Manyano
Autor: Paula Llaurador



- Baixa: Representen deus o sortidors naturals d'aigua, sense cap o molt baixa acció humana. El conjunt de l'hàbitat no presenta afectacions antropogèniques. N'és un exemple la font del Mas d'en Soleràs.

Imatge 3.6: Hàbitat fontinal de la font del Mas d'en Soleràs
Autor: Paula Llaurador



Tipus de font

Els briòfits es poden estendre sobre diferents tipus de superfícies, s'adapten si l'hàbitat es troba en unes condicions determinades, però el cas és que si la font d'on brota l'aigua ha estat construïda o és una deu natural, pot influenciar en la riquesa briòfita, ja que les mostres s'extreuen de sobre d'aquestes àrees, properes a la deu.

Per tant, es distingeixen dos tipus de fonts, les que constitueixen una construcció humana de pedra amb canalització metàl·lica o de plàstic, i les que emergeixen de la surgència natural, sense estar canalitzades. La Font de la Gleva (**Imatge 1.15**) és un exemple del primer cas, i pel cas de la segona tipologia de fonts, Fontalba (**Imatge 3.2**).

3.2 Camp i laboratori

La metodologia de la bibliografia citada anteriorment (GLIME, 2007) remarca la importància de realitzar prèviament fitxes per tal de recollir les dades de l'hàbitat fontinal que s'analitza, i per altra banda, les característiques que presenta la mostra que es pretén recollir *in situ*.

En el cas de les fitxes d'hàbitat és necessari subratllar quins són els paràmetres més rellevants a anotar per tal de poder: caracteritzar l'hàbitat com a tal, utilitzar-lo com a eina per facilitar la identificació dels tàxons mostrejats i relacionar-ne les característiques amb la presència de determinades espècies de briòfits, ja que com apunta SÁEZ (2013) els briòfits són excel·lents bioindicadors que hi ha per realitzar estudis ecològics i biogeogràfics. També és important destacar l'eficàcia de les fotografies preses entorn a l'hàbitat, ja no només per tenir una referència de l'espai i les condicions que envolten la font en qüestió, sinó per tenir un petit catàleg d'hàbitats, del qual no disposa actualment el Parc Natural de Montsant.

Així doncs, els paràmetres que s'inclouen a les fitxes d'hàbitats són:

Com a factors tècnics:

- *Nom de la font.*
- *Data i hora de recollida.* Malgrat coincideixin entre els hàbitats mostrejats en un mateix dia és interessant anotar-la per situar el mostreig en una escala de temps i fer coincidir altres mostrejors de caire similar (en el cas que es volguessin fer comparatives, per exemple).
- *Altitud de la font* (msnm).
- *Latitud.*
- *Coordenades GPS.*
- *Codis de la primera i de l'última mostra presa en aquest indret.* Per tenir un punt de referència respecte les mostres que s'hagin pres en aquest mateix hàbitat.

I com a aspectes ecològics:

- *Presència o no d'aigua.* Si la font raja o no, i en cas afirmatiu, si dona lloc a terreny entollat o no.
- *Tipus de font* (deu natural, artificial, canalització metàl·lica, canalització de ceràmica, altres). Es prendran les mostres que estiguin en contacte amb l'aigua.
- *Freqüentació antròpica* (baixa, mitjana, alta). Determinada segons l'estat aparent de l'espai i la funció social que aquest hàbitat representa.
- *Comunitat vegetal dominant* (alzinar amb marfull, carrascar, rouredes de roure valencià, roureda de roure martinenc). Observació i anotació de les espècies que configuren l'hàbitat que s'estudia.

- *Substrat* (calcari, silícic). Serà majoritàriament calcari.
- *Situació ombrívola o il·luminada*. Si l'hàbitat es troba en condicions obagues o solanes.
- *Orientació de la vessant de la serra* (N, S, E, O).
- *Humitat*. Es pren la dada situant la petita estació meteorològica a l'ombra més propera a la font.
- *Temperatura*. Igual que en el cas de la humitat, es col·loca l'estació a l'ombra més propera al sorgiment d'aigua.

Taula 3.3: Fitxa da l'hàbitat

FITXA D'HÀBITAT				
DADES TÈCNiques				
Nom de la font				
Terme municipal				
Data de recollida				Hora
Altitud				
Coordenades GPS	X			Y
Codi de la primera mostra				
Codi de l'última mostra				
ASPECTES ECOLÒGICS				
Presència d'aigua	NO		SÍ	
			Entollat No entollat	
Tipus de font	Deu natural	Font construïda	canalització metàl·lica	canalització de ceràmica
			Altres	
Freqüentació antròpica	BAIXA		MITJANA	
			ALTA	
Comunitat vegetal dominant	alzinar amb marfull		carrascar	
	rouredes de roure valencià		roureda de roure martinenc	
Substrat	CALCARI		SILÍCIC	
Situació de l'hàbitat	OBAGA		SOLANA	
Orientació de la vessant	NORD EST	NORD-EST NORD-OEST	SUD OEST	SUD-EST SUD-OEST
Humitat				
Temperatura				

Font: Elaboració pròpia

Per altra banda, de les fitxes de les mostres se n'omple una per mostra, i contenen els indicadors observables *in situ*. En el cas de les mostres que es puguin identificar *in situ* i per mitjà de fotografies i macros, no és necessària la seva recol·lecció, però sí que cal omplir la fitxa corresponent.

Tanmateix, els indicadors remarcables de la fitxa de mostreig són:

- *Situació de la mostra* (epífita, saxícola, terrícola, aquàtica). Les mostres més interessants que es recol·lecten són les que estan en contacte amb l'aigua, però és possible que les que no hi estiguin, també siguin rellevants per caracteritzar l'hàbitat on es troben. En el cas de les epífites, cal anotar sobre quina espècie està disposada, l'orientació i a l'alçada a la qual es troba.
- *Estat d'hidratació* (seca, humida, submergida). En el cas que estigui deshidratada, se la pot hidratar sense extreure-la del seu substrat per observar-la millor i poder prendre'n fotografies. Tot i així, també és rellevant prendre'n de la mostra en estat sec.
- *Presència o no d'espòròfits, càpsules i bulbs*. És important que en tinguin perquè són uns caràcters que permeten afinar molt amb la identificació de l'espècie.
- *Extensió que ocupa*. Seria convenient prendre una mostra d'uns 10 cm² per tal de poder-ne fer les identificacions i revisions posteriors. Però en el cas d'extensions petites o espècies rares se'n podria recol·lectar mostres més petites.
- *Tipus de colònia* (coixinet, catifa, arborescent, gespa, xarxa). Permet identificar tàxons en funció de la tendència de desenvolupament.

Taula 3.4: Fitxa de la mostra

FITXA DE MOSTRA						
Codi de la mostra						
Situació de la mostra	SAXÍCOLA	TERRÍCOLA		AQUÀTICA		
	EPÍFITA					
Estat d'hidratació	SECA		HUMIDA		SUBMERGIDA	
Presència de:						
Espòròfits	SÍ			NO		
Càpsules	SÍ			NO		
Superfície per on es distribueix						
Aspecte de la colònia	COIXINET	GESPA	CATIFA	ANUAL	ARBORESCENT	XARXA

Font: Elaboració pròpia

Abans de fer qualsevol mostreig, és apropiat demanar permís oficial a la institució o ens propietari de la zona que es prospecta. En aquest cas, es va sol·licitar aquest permís al Parc Natural del Montsant, al·legant la importància i l'interès que poden tenir per un estudi científic d'aquestes característiques. La sol·licitud fou acceptada.

3.2.1 Recol·lecció de mostres al camp

Previ a la sortida, és convenient planificar bé la ruta que es seguirà per evitar qualsevol pèrdua o contratemps, amb la qual cosa no es podria invertir el mateix temps a la recol·lecció de mostres.

La mateixa GLIME (2007) recomana una llista d'eines i materials per realitzar la sortida de camp⁵, però se'n poden afegir alguns més per tal de poder recollir totes les dades que puguin ser rellevants⁶ i resultar-ne un equip de camp més complet.

Abans de prendre qualsevol mostra, és convenient valorar l'estat de l'hàbitat, fer-ne fotografies i anotar tots els paràmetres a la fitxa corresponent.

Per desar les mostres en els sobres de paper, convé que estiguin mitjanament seques perquè no facin malbé el recipient que les conté. Si estan molt humides, és més adequat desar-les en sobres de plàstic i treure-les posteriorment perquè s'assequin.



Imatge 3.7: Mostrejant la Font de la Gleva
Autor: Xavi Nogués

A poder ser, les diferents espècies s'haurien de mantenir separades i ben codificades per evitar possibles futures confusions.

Un cop acabada la jornada, es disposen les mostres per separat (si s'escau, s'extreuen dels sobres) perquè s'acabin de deshidratar, després d'haver-ne netejat el substrat que encara hi pugui restar.

3.2.2 Identificació dels tàxons al laboratori

La metodologia de laboratori emprada per aquest estudi només té la finalitat de distingir totes les mostres preses al camp, per tant, no s'utilitzaran tècniques per obtenir dades fisiològiques o de comportaments cel·lulars o moleculars.

⁵ Lupa portàtil, llapis, ganivet o navalla, sobres de paper, bosses de plàstic (per les mostres humides), etiquetes per anotar observacions.

⁶ Llibreta de camp, càmera, GPS, termòmetre digital, cinta mètrica de roba, motxilla.

Al tenir les mostres netes i rehidratades al laboratori, es pot fer un primer reconeixement amb l'ajuda de les claus dicotòmiques que proporciona la *Flora dels briòfits dels Països Catalans* de CASAS, BRUGUÉS i CROS (2001 i 2004), ja utilitzades en el treball no publicat de "Briòfits de les fonts del Montsant".

Si no és possible la identificació d'aquestes mostres a ull nu, cal recórrer a l'ús de la lupa binocular i del microscopi, que permeten observar característiques i morfologies de les parts dels briòfits més detalladament i alhora útils per posar nom a les espècies. En aquest cas, també s'utilitzen les claus dicotòmiques referenciades al paràgraf anterior.

Altres instruments que són útils al laboratori per dur a terme aquestes tasques, són: unes pinces petites, ampolletes humitejadores, cubreobjectes, portaobjectes, càpsules de petri, tisores o bisturí, paper mil·limetrat, paper de filtre, lupa binocular, microscopi, ordinador i programari de captura d'imatges⁷.

Les mostres han estat revisades posteriorment pel mateix Llorenç Sáez.

3.3 Georeferenciació i localització de dades

Amb l'extrapolació de les coordenades del GPS obtingudes durant els mostrejos, es pot establir la georeferenciació sobre una plataforma de Miramón, i indicar-hi quines són les espècies que, un cop identificades, es troben en cada punt analitzat.

I d'aquesta manera, mostrar en dues dimensions, la diferenciació d'hàbitats i fer-ne una discussió dels resultats. A partir de la situació de les fonts i hàbitats mostrejats, es poden seleccionar quatre o cinc fonts més de diferents característiques (vessant, altitud) per tal de poder comparar posteriorment les espècies trobades entre les d'aquests hàbitats i les ja mostrejades en la primera etapa.

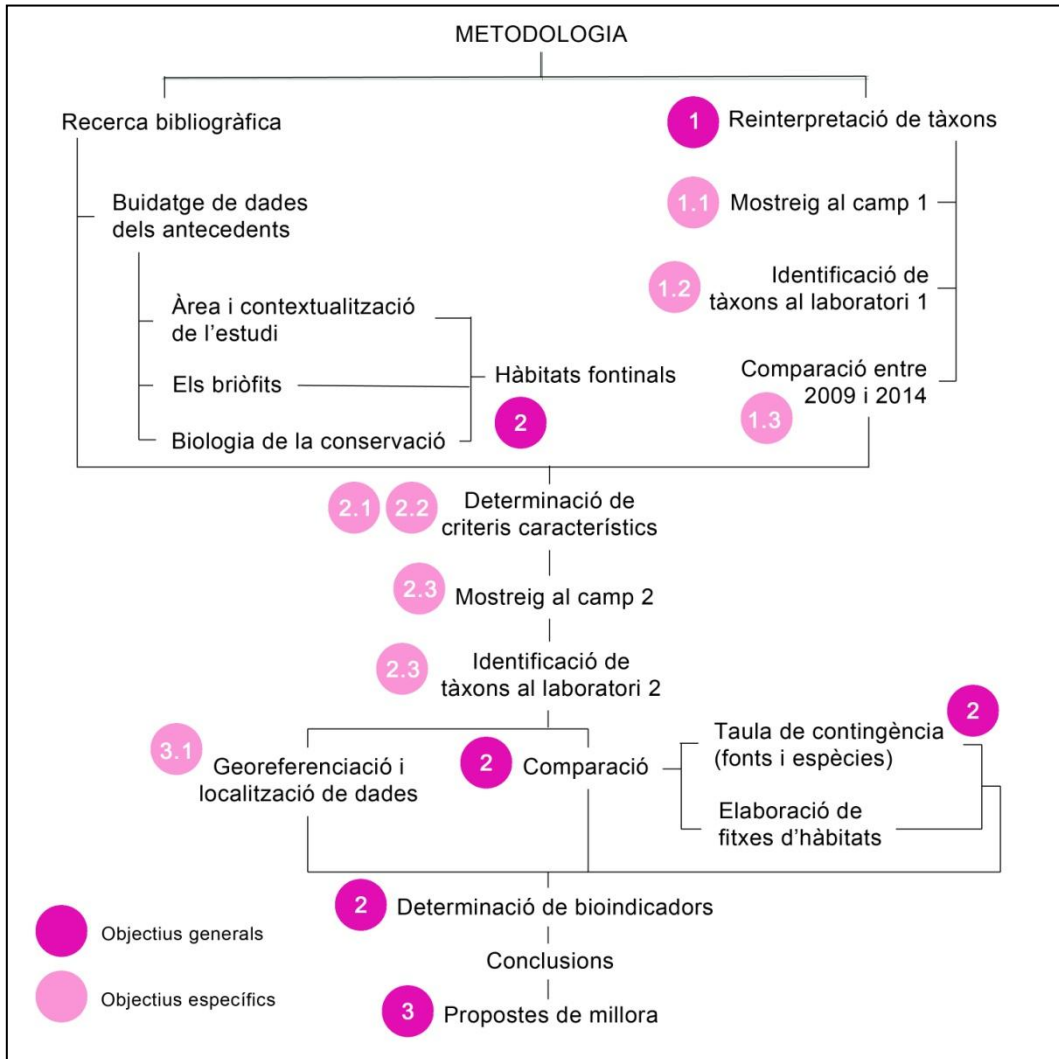
Per últim, es comparen les espècies identificades amb les que apareixen a la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica* per observar si en algun cas caldria plantejar algun pla d'acció per no influenciar-ne l'estabilitat, en cas que es consideri rara (de distribució desconeguda), vulnerable o en perill d'extinció a nivell peninsular.

⁷ És interessant, inclús per posteriors estudis i revisions, capturar imatges amb aquests aparells de laboratori.

3.4 Esquema-resum de la metodologia

Per tal de facilitar la comprensió de la metodologia utilitzada i vincular-la als objectius plantejats, s'ha realitzat aquest esquema-resum.

Figura 3.1: Diagrama de la metodologia emprada on s'hi indiquen en quines etapes s'assoleixen els objectius.



Font: Elaboració pròpia

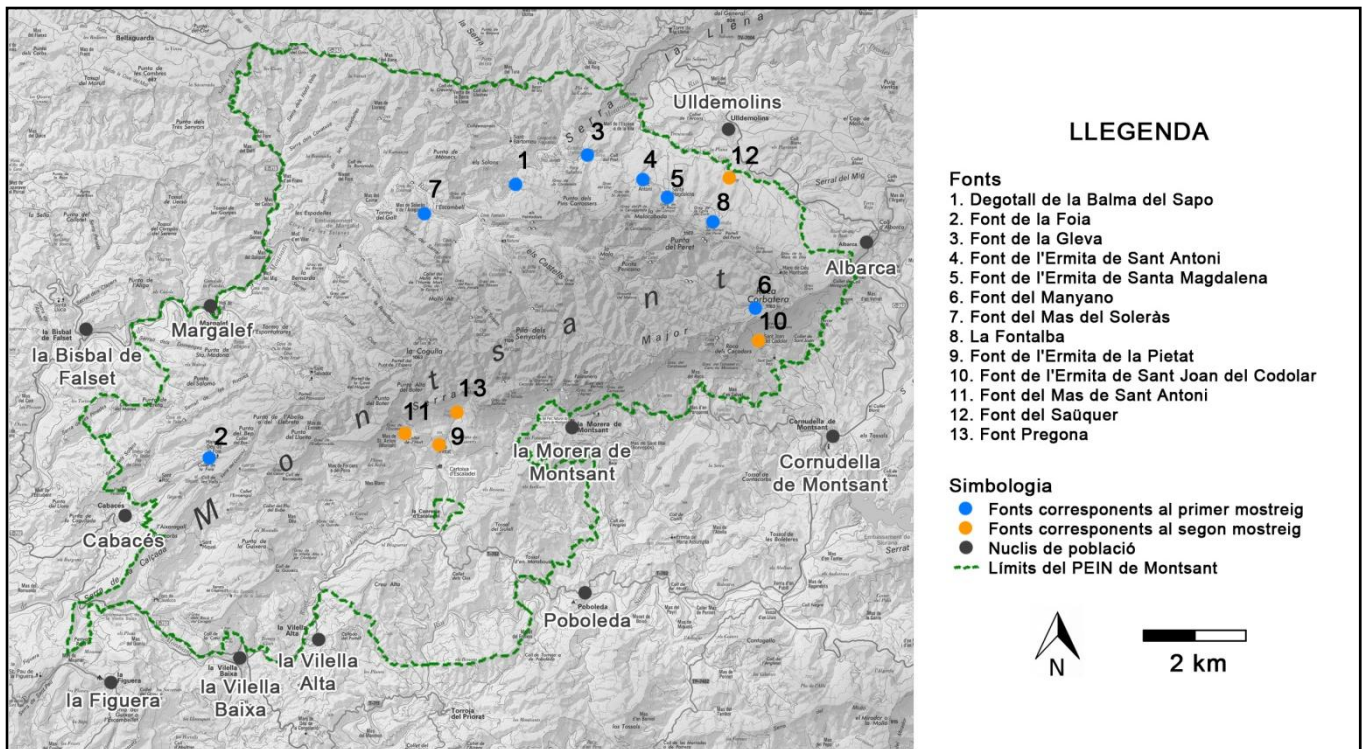
Capítol III

4. Resultats i discussió

4.1 Localització de les fonts estudiades

En aquest mapa (Figura 4.1) s'hi situen les fonts visitades tant pel primer mostreig (blaves) com pel segon (taronges).

Figura 4.1: Situació dels hàbitats mostrejats



Font: Elaboració pròpia, a partir de la base cartogràfica del Parc Natural de Montsant.

Totes les fonts mostrejades es troben dins de l'àmbit del Pla d'Espais d'Interès Natural de Montsant, limitat pels nuclis de població que envolten la serra: Ulldemolins, Albarca, Cornudella del Montsant, la Morera de Montsant, Poboleda, la Vilella Alta, la Vilella Baixa, la Figuera, Cabacés, la Bisbal de Falset i Margalef. Tot i així, al classificar els hàbitats mostrejats es veu (**Taules 4.1 i 4.2**) que no s'han mostrejat fonts pertinents a tots aquests municipis.

Es pot observar que la majoria dels hàbitats del primer mostreig corresponen al vessant nord de la serra (**Taules 4.3**), presentant així unes condicions ambientals pròpies d'ecosistemes més humits. Aquest és un dels factors que determina l'elecció de les fonts del segon mostreig, que es localitzen al vessant sud, més solana i en un principi, també més seca.

4.2 Taules i gràfics dels diferents hàbitats fontinals mostrejats

Les dades referents als hàbitats fontinals es presenten en tres taules diferenciades per la tipologia de les variables. Així doncs, hi ha una taula amb les dades tècniques (terme municipal al qual pertany, coordenades UTM i la data del mostreig), una segona amb els factors estudiats (altitud a la què es troba en msnm, humitat relativa, orientació del vessant, exposició a la que estan sotmeses les poblacions, comunitat vegetal predominant, freqüentació antròpica i la riquesa d'espècies de briòfits) i l'última que inclou els resultats obtinguts a partir de la investigació al laboratori, basada en la identificació dels tàxons (nombre d'espècies identificades, entre molses i hepàtiques).

4.2.1 Característiques generals

Per fer la primera prospecció, s'han visitat les fonts més significatives i d'on brollava aigua de les que es van mostrejar el 2009, les dades tècniques es recullen en la taula següent:

Taula 4.1: Característiques generals dels hàbitats fontinals visitats en el primer mostreig

Nom de la font	Terme municipal	Coordenades X	Coordenades Y	Data de mostreig
Font de la Foia	Cabacés	311964	4570012	29/03/2014
Degotall de la Balma del Sapo	La Morera de Montsant	323156	4573106	30/03/2014
Font de la Gleva	La Morera de Montsant	318122	4575660	29/03/2014
La Fontalba	La Morera de Montsant	320792	4575774	29/03/2014
Font de l'Ermida de Sant Antoni	Ulldemolins	319702	4576156	29/03/2014
Font de l'Ermida de Santa Magdalena	Ulldemolins	322125	4574621	30/03/2014
Font del Manyano	Ulldemolins	321321	4575370	30/03/2014
Font del Mas del Soleràs	Ulldemolins	316445	4574973	29/03/2014

En el cas de la segona prospecció, els hàbitats fontinals es van seleccionar amb els criteris que en teoria reflectirien diferències amb els visitats en el primer mostreig (*Metodologia*). Se'n van poder mostrejar 5. Encara que inicialment se n'haguessin previst sols 4, es va trobar oportú visitar-ne una cinquena per tenir dades més diverses i enriquir l'estudi.

Taula 4.2: Característiques generals dels hàbitats fontinals visitats en el segon mostreig

Nom de la font	Terme municipal	Coordenades X	Coordenades Y	Data de mostreig
Font de l'Ermite de Sant Joan del Codolar	Cornudella de Montsant	323261	4572346	18/04/2014
Font de l'Ermite de la Pietat	La Morera de Montsant	316694	4570274	21/04/2014
Font del Mas de Sant Antoni	La Morera de Montsant	315928	4570558	19/04/2014
Font Pregona	La Morera de Montsant	317034	4570900	20/04/2014
Font del Saüquer	Ulldemolins	322457	4575928	18/04/2014

4.2.2 Factors estudiats

Per seleccionar els criteris ecològics més rellevants, es té en compte quins podrien incidir en la riquesa de les espècies briòfites identificades (han estat exposats a l'apartat de *Metodologia*). Les que corresponen a cada hàbitat es poden observar a la taula que segueix:

Taula 4.3: Característiques ecològiques i antròpiques dels hàbitats fontinals visitats en el primer mostreig ordenades alfabèticament en funció de la riquesa

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa (núm. sps. briòfits)
Font del Mas del Soleràs	444	56	NORD	MITJANA	Bosc de ribera	BAIXA	Deu natural	12
Font de la Gleva	551	45	NORD-OEST	MITJANA	Alzinar amb marfull	MITJANA	Construïda	10
La Fontalba	866	81	NORD-EST	MITJANA	Alzinar amb marfull	BAIXA	Deu natural	9
Font de l'Ermida de Sant Antoni	672	55	NORD-OEST	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	7
Font del Manyano	1079	90	NORD-OEST	MITJANA	Alzinar amb marfull	MITJANA	Deu natural	7
Font de la Foia	589	43	NORD-OEST	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	6
Font de l'Ermida de Santa Magdalena	707	68	NORD	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	5
Degotall de la Balma del Sapo	543	60	NORD	BAIXA	Bosc de ribera	BAIXA	Deu natural	2

Les dades del segon mostreig s'han tractat igual com en el primer , per tal de poder-les comparar posteriorment.

Taula 4.4: Característiques ecològiques dels hàbitats fontinals visitats en el segon mostreig ordenades alfabèticament en funció de la riquesa

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa (núm. sps. briòfits)
Font de l'Ermida de Sant Joan del Codolar	706	58%	SUD	BAIXA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	5
Font de l'Ermida de la Pietat	569	42%	SUD	BAIXA	Bosc de ribera	MITJANA	Deu natural	5
Font Pregona	636	35%	SUD	MITJANA	Conreus de cirerers i vinyes	MITJANA	Deu natural	4
Font del Mas de Sant Antoni	639	54%	SUD-EST	ALTA	Conreus de cirerers i vinyes	MITJANA	Construïda	3
Font del Saüquer	604	53%	EST	BAIXA	Bosc de ribera	MITJANA	Construïda	3

4.2.3 Resultats del laboratori. Distribució de la riquesa

Finalment, els resultats obtinguts a partir de la tasca d'identificació de les mostres prospectades en el primer mostreig es troben en la taula conseqüent:

Taula 4.5: Resultats obtinguts al laboratori a partir de les primeres mostres

Nom de la font	Nombre d'espècies identificades	Hepàtiques	Molses
Font del Mas del Soleràs	12	1	11
Font de la Gleva	10	2	8
La Fontalba	9	1	8
Font de l'Ermida de Sant Antoni	7	-	7
Font del Manyano	7	1	6
Font de la Foia	6	-	6
Font de l'Ermida de Santa Magdalena	5	-	5
Degotall de la Balma del Sapo	2	1	1

En el segon mostreig, les espècies identificades són les següents:

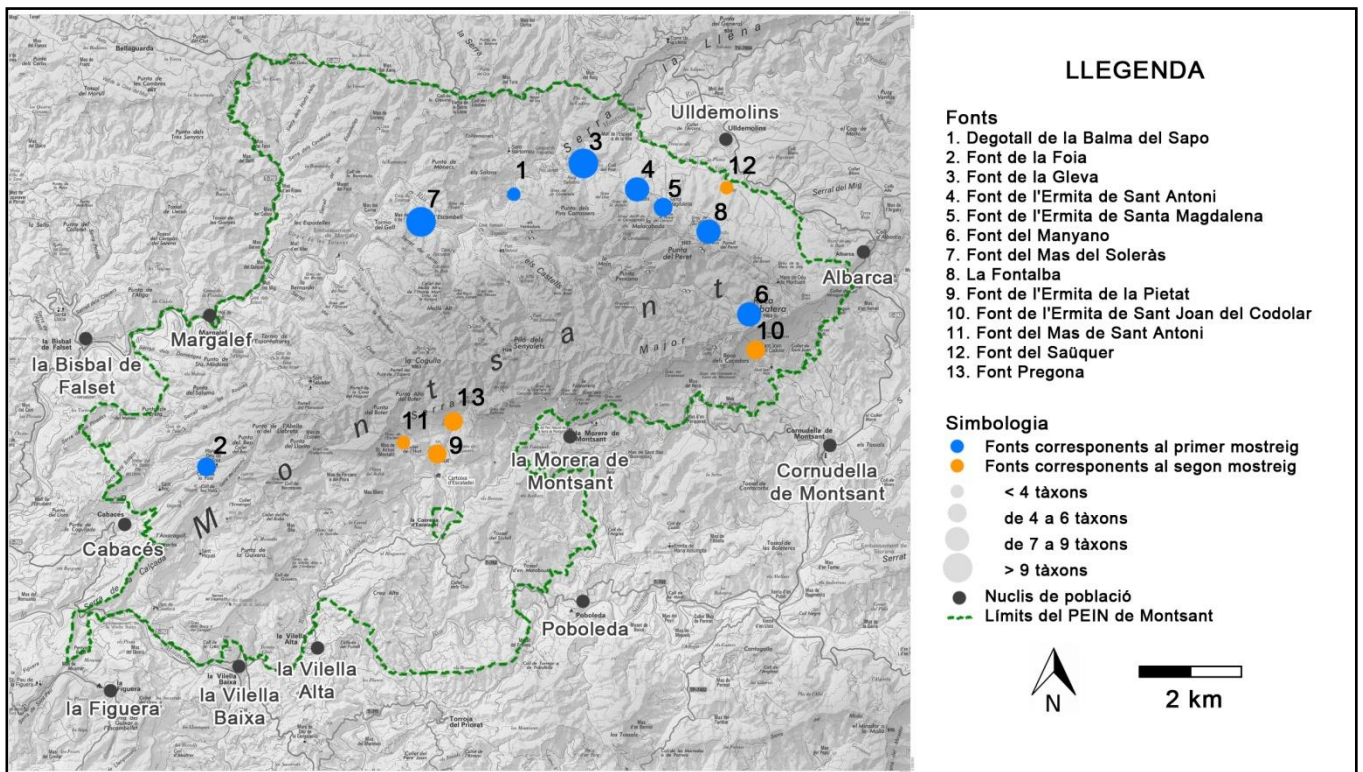
Taula 4.6: Resultats obtinguts al laboratori a partir de les segones mostres

Nom de la font	Nombre d'espècies identificades	Hepàtiques	Molses
Font de l'Ermida de Sant Joan del Codolar	5	-	5
Font de l'Ermida de la Pietat	5	1	4
Font Pregona	4	-	4
Font del Mas de Sant Antoni	3	-	3
Font del Saüquer	3	-	3

4.3 Tractament de dades i comparativa dels factors entre mostrejos del 2014 en relació a la riquesa

Per fer un primer cop d'ull a la distribució dels hàbitats fontinals en funció de la riquesa que presenten, és útil representar-ho cartogràficament.

Figura 4.2: Distribució dels hàbitats mostrejats en funció de la riquesa briofítica que presenten



Font: Elaboració pròpia, a partir de la base cartogràfica del Parc Natural de Montserrat.

Es pot fixar en què els hàbitats amb major riquesa se situen en el vessant nord de la serra, i corresponen al primer mostreig.

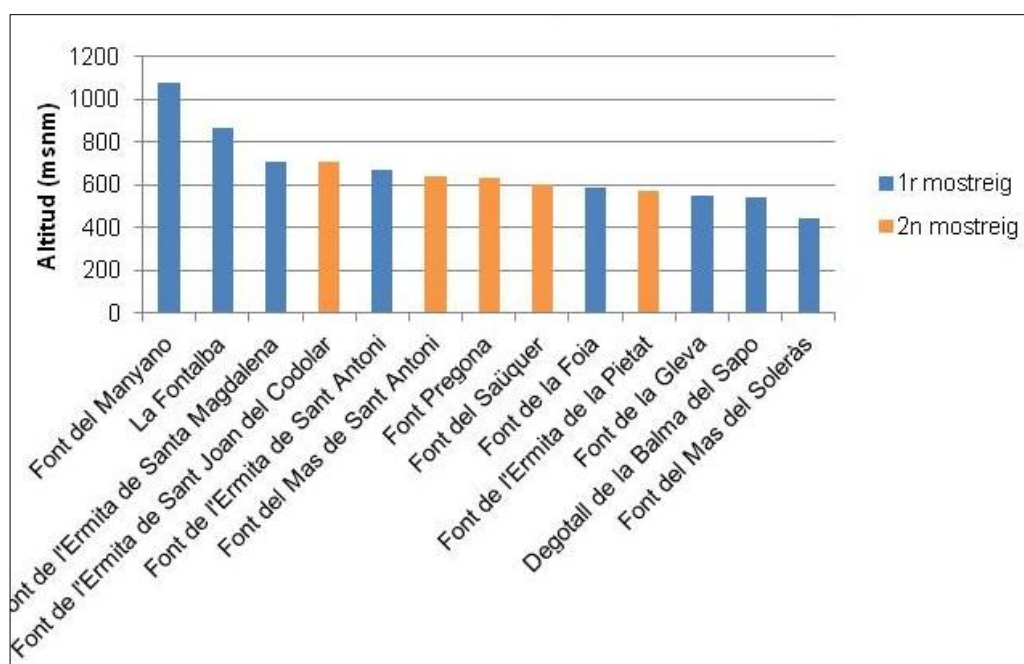
A l'hora d'observar la influència dels diferents factors a nivell individual, és interessant tenir en compte les diferències que presenten els hàbitats corresponents al primer mostreig i les del segon mostreig, amb la posterior relació amb la riquesa briològica en el cas de cada hàbitat fontinal.

4.3.1 Factors abiòtics

4.3.1.1 Altitud

Es parteix de la comparació entre la distribució de fonts mostrejades entre el primer i el segon mostreig del 2014.

Figura 4.3: Distribució de les altituds per hàbitat i mostreig



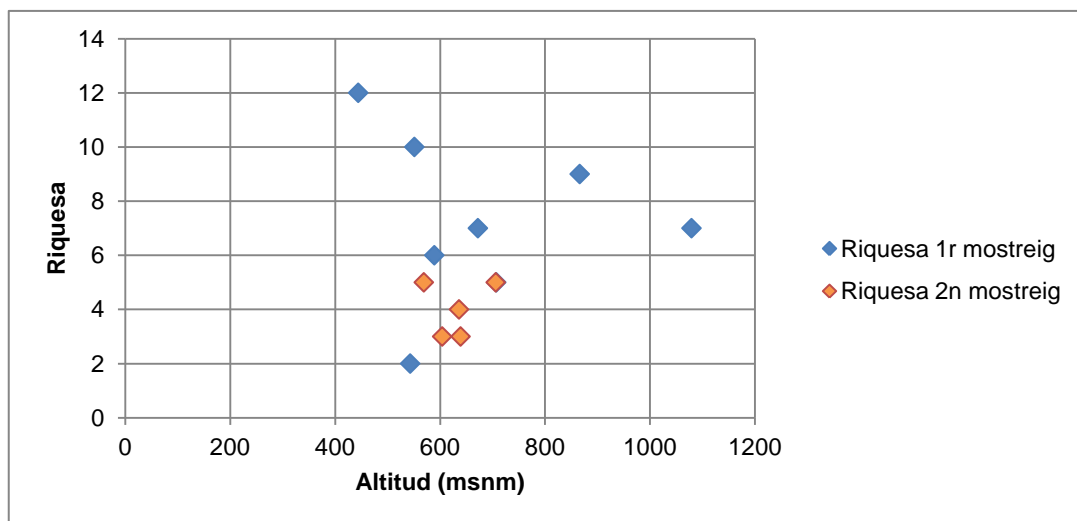
Font: Elaboració pròpia

A partir d'aquest gràfic, s'observa que la variabilitat entre hàbitats mostrejats en la primera fase és major que en el cas del 2n mostreig. Tot i així, la majoria es troba entre els 500 i els 700 metres per sobre el nivell del mar, cosa que si s'extrapola a tota la serra podria demostrar que la majoria de fonts de la serra es troben a aquesta altitud.

Això és perquè es repeteix el mostreig (el primer) en unes fonts que ja havien estat mostrejades en el seu moment buscant la diversitat de variables (dades extretes del Treball de Recerca de l'any 2009).

Per determinar si l'altitud és un factor clau per determinar la riquesa d'espècies biològiques, i per tant, si la riquesa pot indicar una altitud en la Serra de Montsant, es representa en un gràfic de dispersió.

Figura 4.4: Comparació de la riquesa entre els dos mostrejos en funció de l'altitud



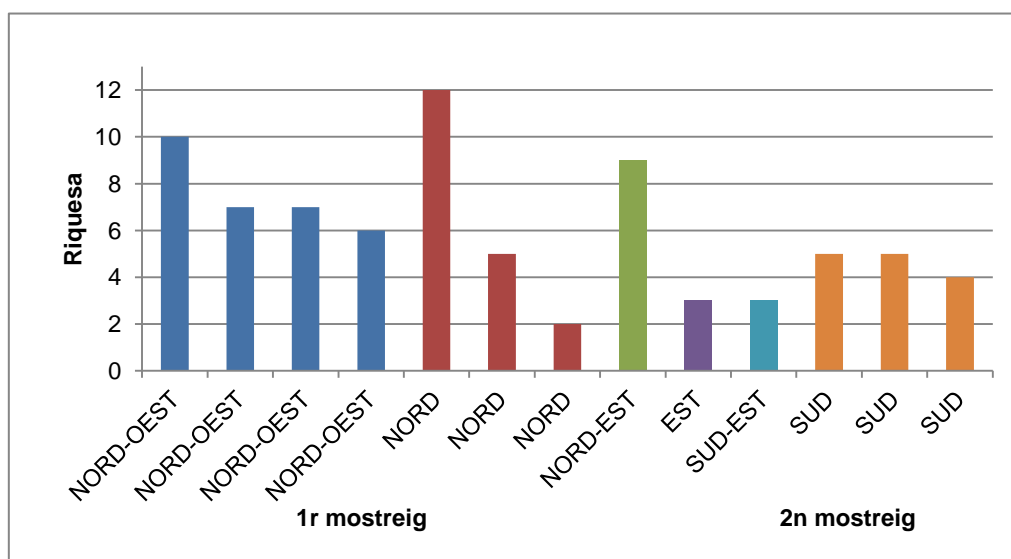
Font: Elaboració pròpia

En aquest cas es pot concloure que, a part de trobar més riquesa d'espècies en les fonts mostrejades en la primera etapa, no es pot establir una relació directa entre l'altitud i la riquesa biològica dels hàbitats que s'analitzen.

4.3.1.2 Orientació del vessant

L'orientació del vessant al que es troba l'hàbitat fontinal és un dels criteris que més rellevància ha tingut a l'hora de mostrejar nous hàbitats. En els gràfics següents es mostrarà si influeix o no la riquesa biològica.

Figura 4.5: Riquesa en funció del vessant de l'hàbitat



Font: Elaboració pròpia

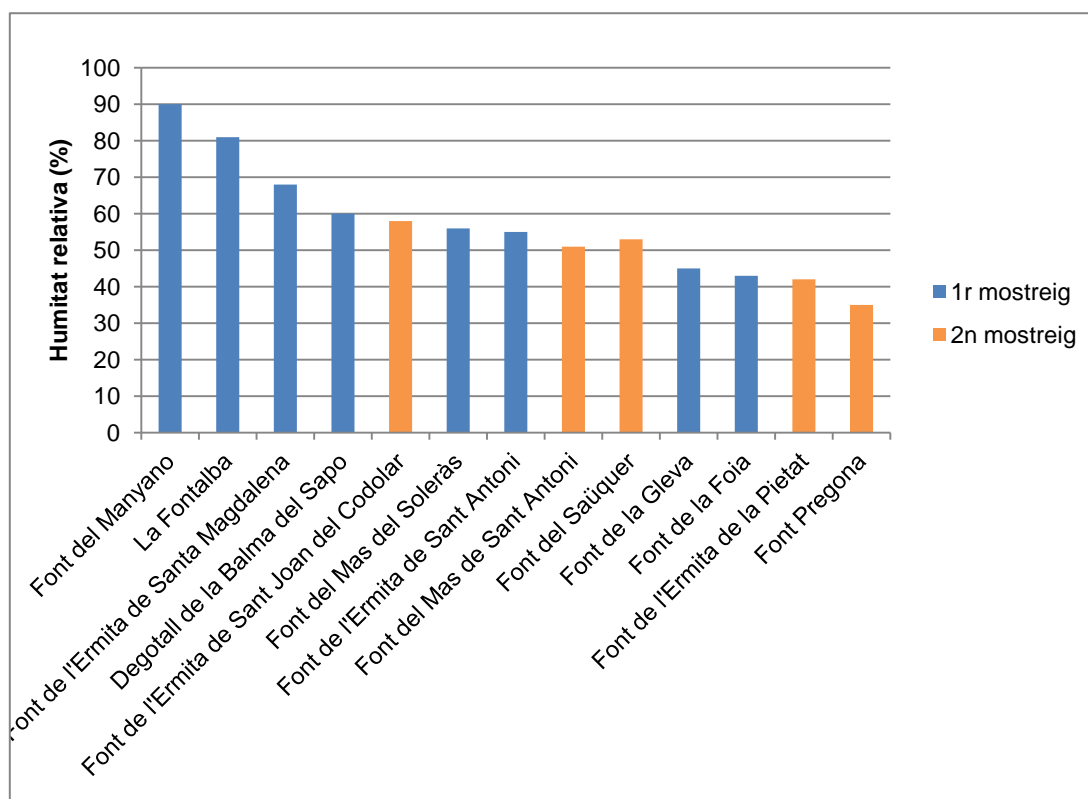
Aquest gràfic demostra que la riquesa dels hàbitats mostrejats en la primera etapa, que corresponen a les dels vessants nord-oest, nord i nord-est, contenen més variabilitat de dades en relació als hàbitats fontinals corresponents al segon mostreig (est, sud-est i sud).

Amb això es pot interpretar que certament, el vessant on es trobi l'hàbitat incideix a la riquesa d'espècies briòfites, ja que reflecteix que els hàbitats amb una orientació cap al nord tendrien a contenir un valor més gran d'espècies de briòfits. Tot i així, segurament hi ha altres factors no tinguts en compte en aquest cas que també hi tenen un paper important; més endavant es faran convergir variables per treure conclusions més fermes.

4.3.1.3 Humitat

El càlcul de la humitat és molt relatiu, ja que els mostrejos es van dur a terme en dies diferents i en unes condicions climàtiques determinades. Per això, la informació que es pugui extreure d'aquesta variable és poc rellevant. De totes maneres, val a dir que en tots els casos hi havia presència d'aigua entollada a la font (excepte en el cas de Fontalba, que només raja quan plou molt de forma torrencial).

Figura 4.6: Distribució de la humitat relativa per hàbitat i mostreig



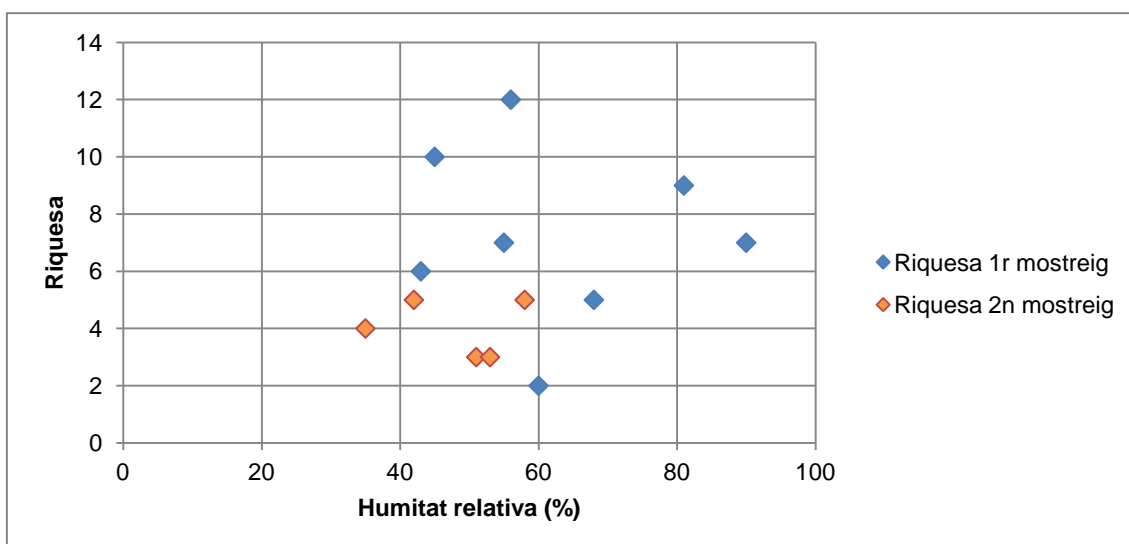
Font: Elaboració pròpia

Per això mateix la interpretació d'aquest gràfic pot dur a diferents conclusions, una de les quals són les circumstàncies meteorològiques del dia de cada mostreig, ja que en el cas del primer, van resultar ser un parell de dies ennuvolats i plujosos, amb la qual cosa, la humitat era molt elevada. Per contra, els dies que es va realitzar el segon mostreig van ser assolellats i força secs.

Per altra banda, es podria dir que coincideix amb l'orientació del vessant, amb la qual cosa, els hàbitats més humits al mostrejar-los corresponen als que estan situats al vessant nord de la serra (**Taules 4.3 i 4.4**).

Per veure quina relació pot tenir amb la riquesa i si aquesta es pot veure influenciada per la humitat relativa, s'ha realitzat el gràfic de dispersió corresponent.

Figura 4.7: Comparació de la riquesa entre els dos mostrejos en funció de la humitat relativa



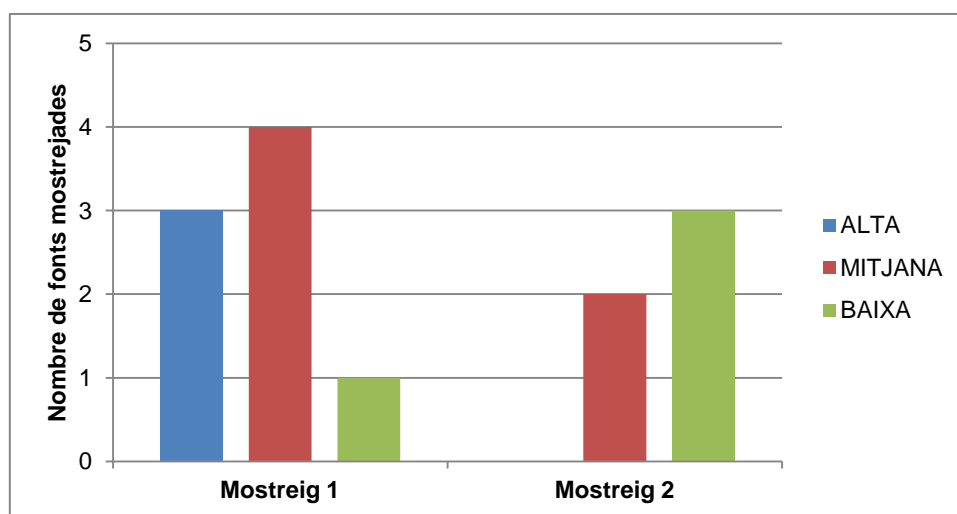
Font: Elaboració pròpia

El gràfic indica que a major humitat relativa és més probable trobar-hi una riquesa més elevada que en humitats inferiors. Tot i així, la riquesa biològica d'un hàbitat no requereix nivells d'humitat molt alts.

4.3.1.4 Exposició

Aquest factor té certes complicitats a l'hora d'objectivar-lo. A l'haver de fixar-se en diferents aspectes, pot ser que alguna categoria quedi descompensada.

Figura 4.8: Nombre de fonts en funció de l'exposició en cada mostreig

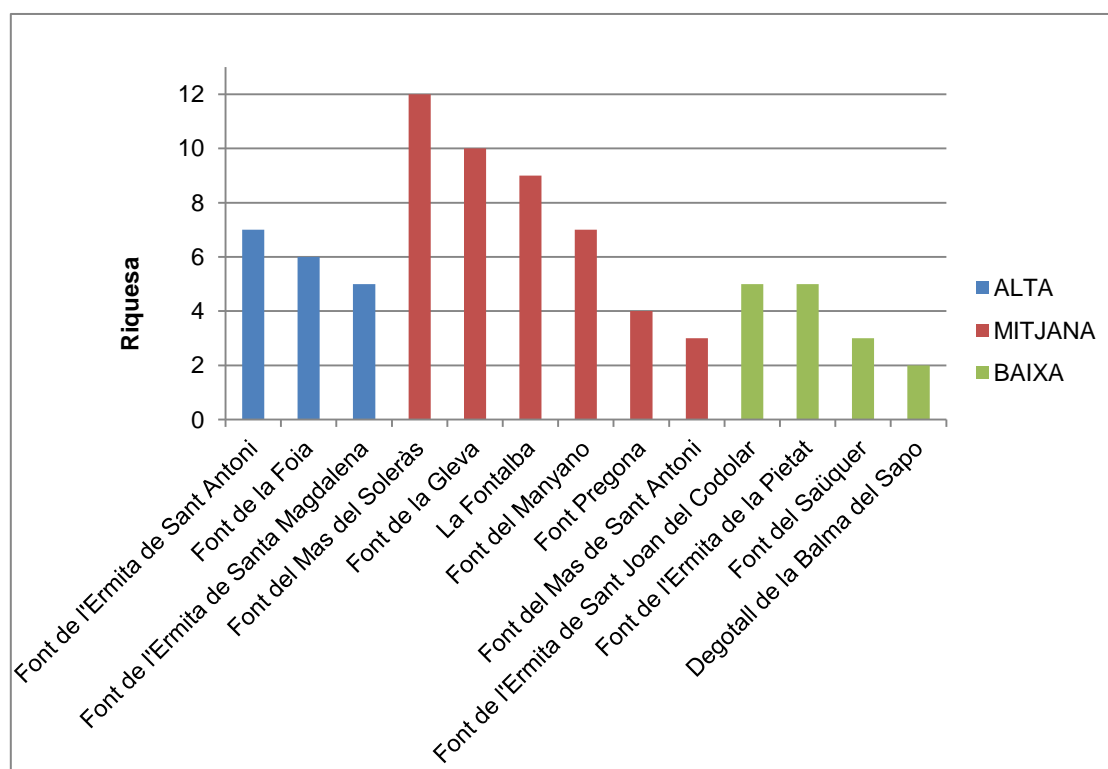


Font: Elaboració pròpia

En el primer mostreig, a part de visitar més fonts que en el segon, aquestes tendeixen a tenir una exposició mitjana, que com s'ha explicat a l'apartat de Metodologia, presenta una variabilitat considerable, amb la qual cosa és normal que en resulti un nombre de fonts corresponents força altes.

En la segona fase no es va mostrejar cap font amb una exposició alta, en part perquè se'n va mostrejar un nombre inferior, per altra banda, perquè en un hàbitat fontinal molt exposat no es garanteix la presència d'aigua a la font, requisit per fer aquest segon mostreig.

Figura 4.9: Riquesa en funció de l'exposició de l'hàbitat



Font: Elaboració pròpia

Així doncs, com es pot comprovar en aquest gràfic, en termes absoluts la riquesa és major en els hàbitats on l'exposició és més gran, exceptuant del cas de la categoria mitjana, que inclou una gran varietat de valors de riquesa, la tendència a exposicions baixes presenta una variabilitat relativament petita i valors inferiors que els dels hàbitats sotmesos a exposicions altes o mitjanes.

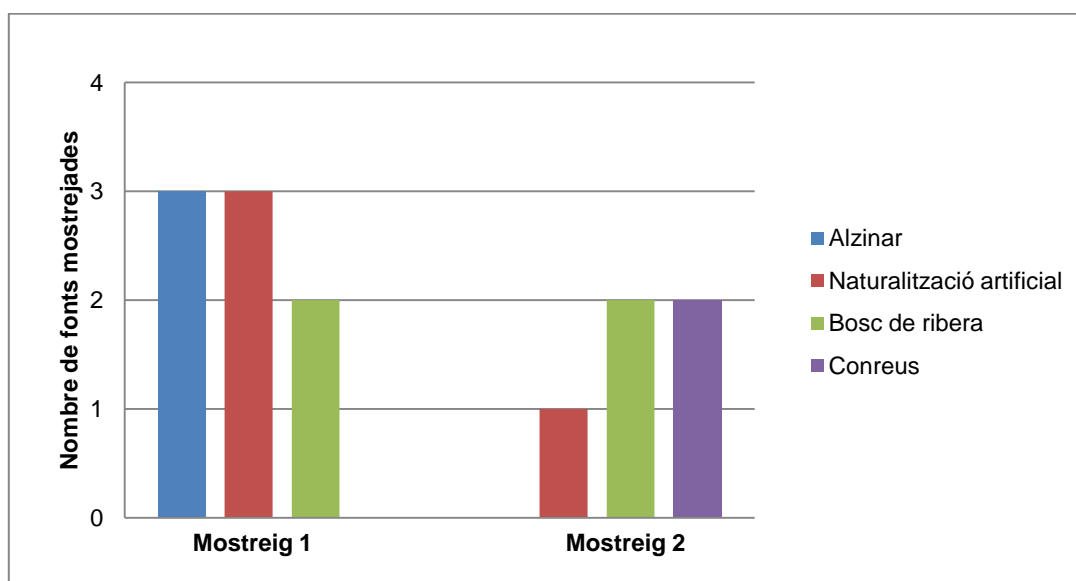
Per tant, l'exposició a la qual està sotmès l'hàbitat en qüestió, pot esdevenir un factor interessant a tenir en compte a l'hora d'avaluar la riquesa biològica d'aquest.

4.3.2 Factors biòtics

4.3.2.1 Comunitat vegetal

Tal i com s'explica a la Metodologia, els hàbitats es classifiquen entre alzinars, plantacions antròpiques (o hàbitats de naturalització artificial), boscos de ribera i camps de conreu.

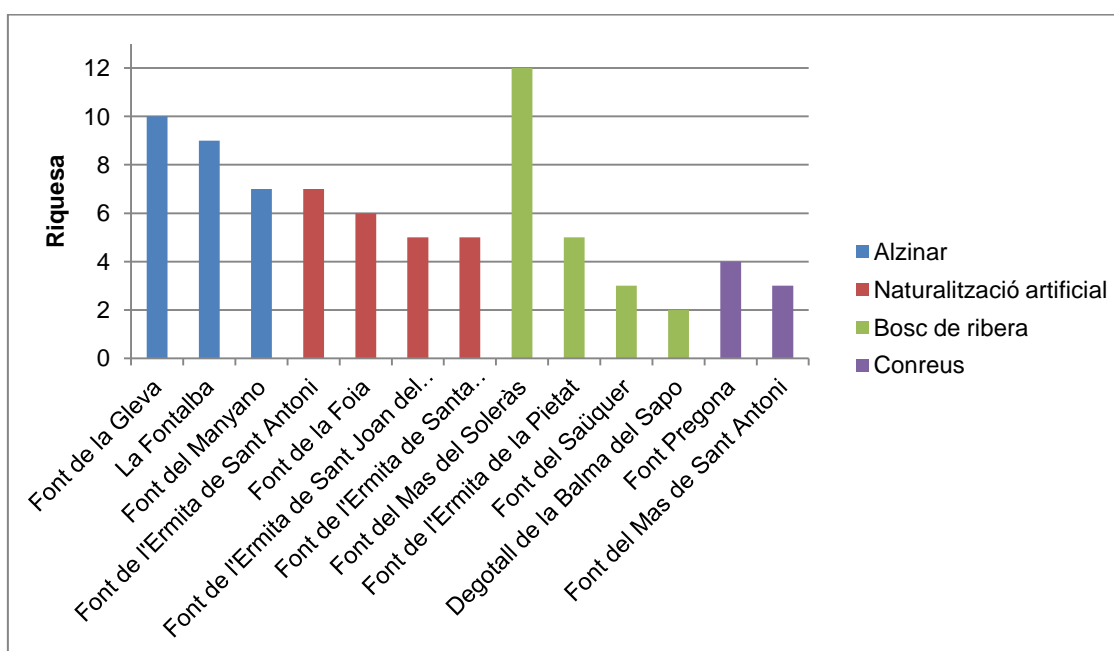
Figura 4.10: Nombre de fonts en funció de la comunitat vegetal i del mostreig



Font: Elaboració pròpia

En la primera fase no es van mostrejar hàbitats propers a camps de conreu (contràriament al segon mostreig), possiblement perquè els hàbitats mostrejats no coincideixen ja que se situen en el vessant nord, ombrívol, humit i topogràficament més esquerp, cosa difícilment associable a un ús agrícola. En canvi, en el segon mostreig, no s'identifiquen alzinars, potser perquè aquests tenen una tendència a desenvolupar-se en ambients més continentals com són els del vessant nord, precisament no visitats en la segona fase.

Figura 4.11: Riquesa en funció de la comunitat vegetal dominant



Font: Elaboració pròpia

Generalitzant les dades que es poden observar en aquest gràfic, es podrien ordenar els valors de riquesa briològica en funció de la comunitat vegetal de la qual s'envolten. En primer lloc, destacar l'elevada riquesa en els alzinars, seguida pels hàbitats de naturalització artificial, els boscos de ribera i acabant amb els valors més petits en hàbitats propers als camps de conreu.

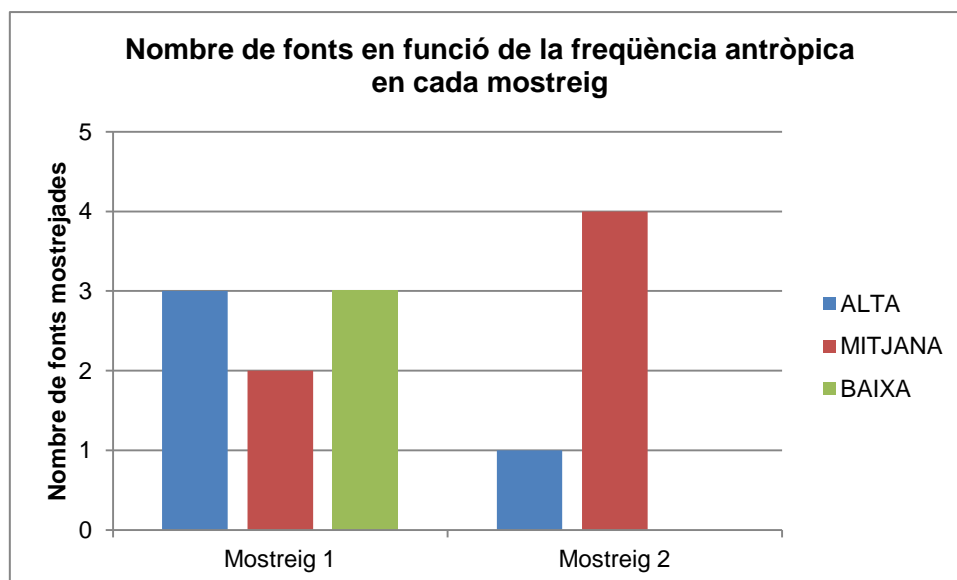
D'aquesta manera es podria establir una relació entre la comunitat vegetal dominant i la riquesa d'espècies briòfites en hàbitats fontinals. Com que la vegetació depèn d'altres factors (consultar la Metodologia), també es pot vincular la riquesa amb aquests altres criteris. Per exemple, en el cas dels alzinars, estan situats al vessant nord, a l'obaga; els camps de conreu es troben a la solana. La naturalització artificial està associada a les ermites freqüentades, per tant, la riquesa estarà relacionada amb la freqüentació antròpica, com es pot veure en el gràfic següent (**Figura 4.14**).

4.3.3 Factors antròpics

4.3.3.1 Freqüència antròpica

La pressió humana és un factor que com ja s'ha vist analitzant altres criteris, pot tenir una incidència en la riquesa d'espècies briòfites.

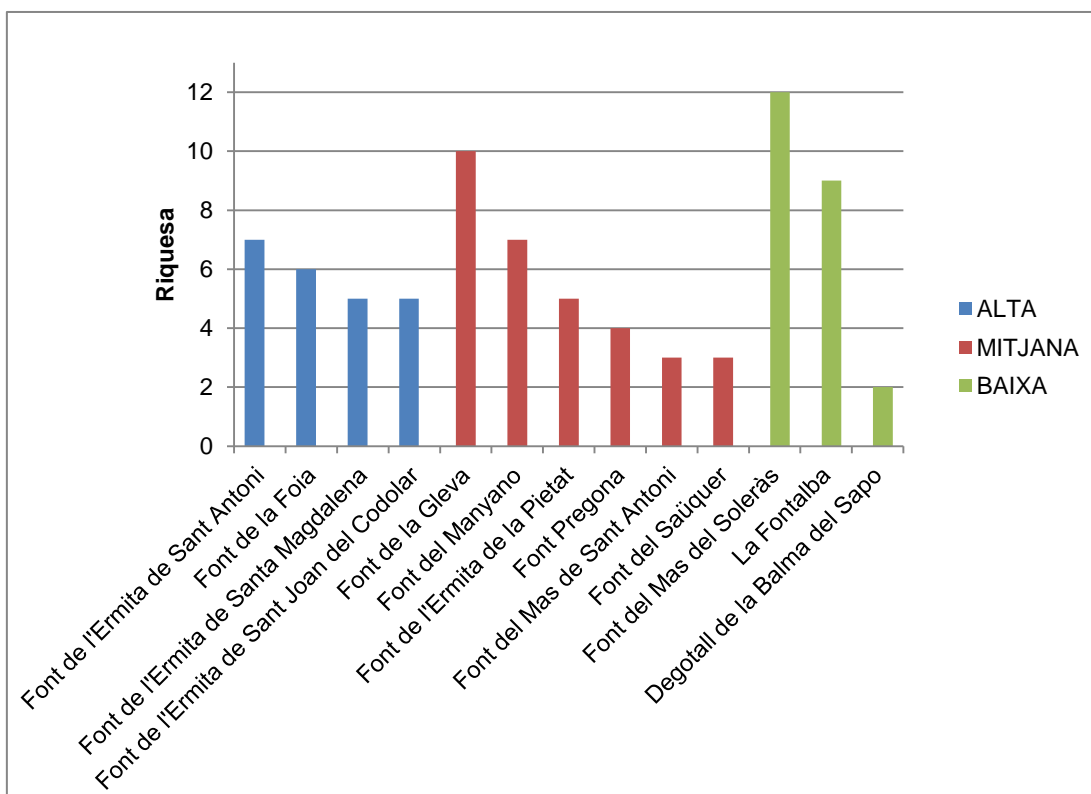
Figura 4.12: Nombre de fonts en funció de la freqüència antròpica en cada mostreig



Font: Elaboració pròpia

Al comparar els dos mostrejos, s'observa que en el segon s'han prioritzat hàbitats amb una freqüentació antròpica mitjana, a diferència que pel cas del primer mostreig, en què les proporcions entre els tres nivells establerts són força similars.

Figura 4.13: Riquesa en funció de la freqüència antròpica



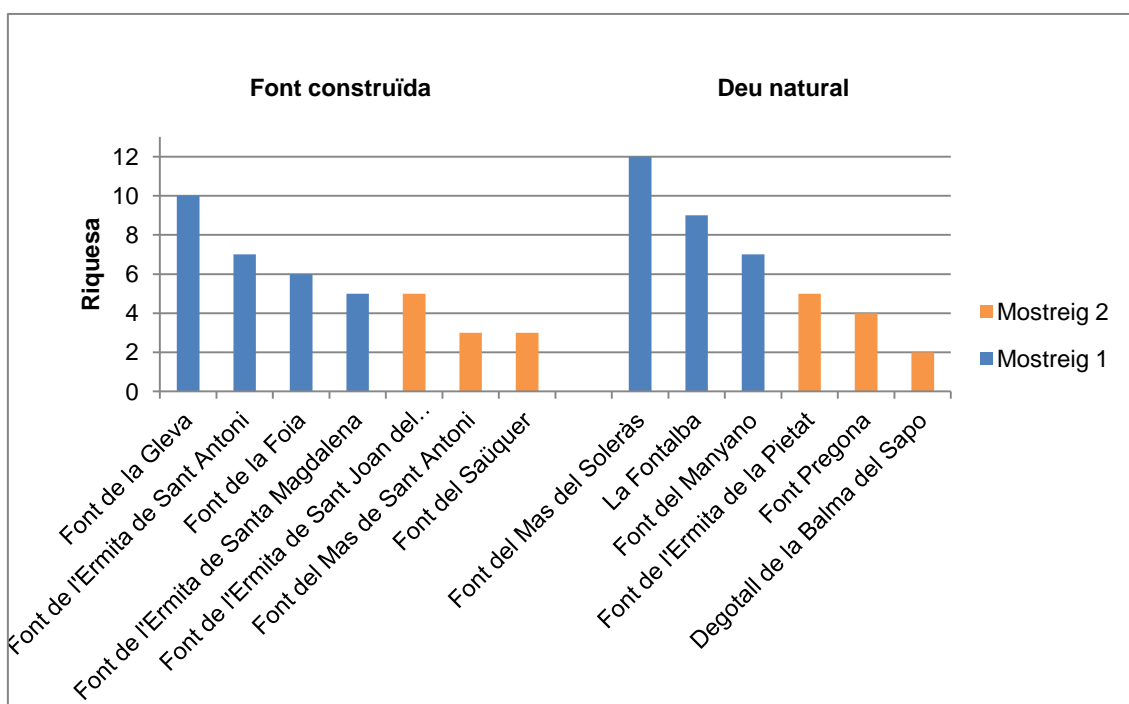
Font: Elaboració pròpia

El que s'observa en el gràfic a primera vista és l'augment de variabilitat de riquesa entre hàbitats al reduir-ne la freqüentació antròpica. Això pot indicar que al ser més baixa, sigui més difícil concretar la riquesa d'aquest partint de la caracterització de la pressió humana, possiblement perquè en aquest cas, la variable que interessa (la riquesa) és influenciada per altres factors. Per contra, una elevada freqüentació antròpica estabilitzaria la riquesa briòfita d'un hàbitat fent-la més previsible, sense haver de dependre d'altres factors.

4.3.3.2 Tipus de font

La superfície per la qual s'estenen els briòfits pot representar una limitació a l'hora de permetre l'existència de més o menys espècies. A més, si són construccions recents, és més probable trobar-hi poques espècies.

Figura 4.14: Riquesa en funció del tipus de font i del mostreig



Font: Elaboració pròpia

La majoria de fonts construïdes es troben en ermites o en llocs reservats a l'oci i coincidint amb una pressió humana considerable.

En aquest cas, trobem similituds amb el la **Figura 4.14** sobre la riquesa en funció de la freqüència antròpica, en tant que en una font construïda, la variabilitat de la riquesa és més petita que en el cas de les deus naturals, on hi ha una variabilitat major i per tant, no permet establir una relació entre aquestes dues variables.

4.4 Llista de tàxons

Després del mostreig al camp, i un cop identificades totes les mostres, en resulta una llista de les espècies reinterpretades per cadascuna de les etapes en què es divideix el treball per poder comparar els hàbitats.

4.4.1 Primer mostreig

Del primer mostreig se'n treu aquesta taula. Hi ha un total de 39 espècies, 5 de les quals són hepàtiques (indicades les hepàtiques amb un fons més fosc):

Taula 4.7: Llista completa de les espècies de briòfits identificades en el primer mostreig

Ordre	Família	Gènere	Espècie
<i>Bryales</i>	<i>Bryaceae</i>	<i>Bryum</i>	<i>B. radiculosum</i>
		<i>Pohlia</i>	<i>P. wahlenbergii</i>
<i>Dicranales</i>	<i>Dicranaceae</i>	<i>Dicranella</i>	<i>D. howei</i>
<i>Fissidentales</i>	<i>Fissidentaceae</i>	<i>Fissidens</i>	<i>F. taxifolius</i>
<i>Grimmiales</i>	<i>Grimmiaceae</i>	<i>Grimmia</i>	<i>G. decipiens</i>
<i>Hookeriales</i>	<i>Amblystegiaceae</i>	<i>Amblystegium</i>	<i>A. fluviatile</i>
		<i>Camphiyladelphus</i>	<i>C. chrysophyllum</i>
		<i>Drepanocladus</i>	<i>D. aduncus</i>
<i>Hypnales</i>	<i>Brachytheciaceae</i>	<i>Brachythecium</i>	<i>B. glareosum</i>
		<i>Eurhynchium</i>	<i>E. pulchellum</i>
			<i>E. striatum</i>
		<i>Rhynchostegiella</i>	<i>R. tenella</i>
	<i>R. riparioides</i>		
	<i>Cratoneuraceae</i>	<i>Palustriella</i>	<i>P. commutata</i>
	<i>Hypnaceae</i>	<i>Ctenidium</i>	<i>C. molluscum</i>
<i>Hypnum</i>		<i>H. cupressiforme</i>	
<i>Jungermanniales</i>	<i>Frullaniaceae</i>	<i>Frullania</i>	<i>F. dilatata</i>
	<i>Jungermanniaceae</i>	<i>Jungermannia</i>	<i>J. atrovirens</i>
	<i>Radulaceae</i>	<i>Radula</i>	<i>R. complanata</i>
<i>Leucodontales</i>	<i>Leptodontaceae</i>	<i>Leptodon</i>	<i>L. smithii</i>
	<i>Neckeraceae</i>	<i>Neckera</i>	<i>N. bessi</i> <i>N. complanata</i>
<i>Marchantiales</i>	<i>Lunulariaceae</i>	<i>Lunularia</i>	<i>L. cruciata</i>
<i>Metzgeriales</i>	<i>Metzgeriaceae</i>	<i>Metzgeria</i>	<i>M. furcata</i>
<i>Orthotrichales</i>	<i>Orthotrichaceae</i>	<i>Orthotrichum</i>	<i>O. cupulatum</i>
<i>Pottiales</i>	<i>Cinclidotaceae</i>	<i>Cinclidotus</i>	<i>C. fontinaloides</i>
			<i>C. mucronatus</i>
<i>Pottiales</i>	<i>Encalyptaceae</i>	<i>Encalypta</i>	<i>E. streptocarpa</i>
			<i>E. vulgaris</i>
<i>Pottiales</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Didymodon</i>	<i>D. sinuosus</i>
			<i>D. tophaceus</i>
<i>Pottiales</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Eucladium</i>	<i>E. verticilatum</i>
<i>Pottiales</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Pottia</i>	<i>P. lanceolata</i>
<i>Pottiales</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Tortella</i>	<i>T. inclinata</i>
			<i>T. nitida</i>
<i>Pottiales</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Tortula</i>	<i>T. muralis</i>
			<i>T. subulata</i>
<i>Pottiales</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Weissia</i>	<i>W. condensa</i>
			<i>W. longifolia</i>

Font: Elaboració pròpia a partir de les identificacions del primer mostreig

4.4.2 Segon mostreig

Del segon mostreig, se n'obté una llista més reduïda, formada per 14 espècies, una de les quals és una hepàtica tal·losa:

Taula 4.8: Llista completa de les espècies de briòfits identificades en el segon mostreig

Ordre	Família	Gènere	Espècie
<i>Bryales</i>	<i>Bartramiaceae</i>	<i>Plagiopus</i>	<i>P. oederiana</i>
	<i>Bryaceae</i>	<i>Bryum</i>	<i>B. radiculosum</i>
		<i>Pohlia</i>	<i>P. wahlenbergii</i>
<i>Grimmiales</i>	<i>Grimmiaceae</i>	<i>Schistidium</i>	<i>S. rivulare</i>
<i>Hookeriales</i>	<i>Amblystegiaceae</i>	<i>Amblystegium</i>	<i>A. riparium</i>
<i>Hypnales</i>	<i>Hypnaceae</i>	<i>Ctenidium</i>	<i>C. molluscum</i>
	<i>Leskeaceae</i>	<i>Pseudoleskeella</i>	<i>P. nervosa</i>
<i>Leucodontales</i>	<i>Cryphaeaceae</i>	<i>Cryptaea</i>	<i>C. heteromalla</i>
<i>Marchantiales</i>	<i>Lunulariaceae</i>	<i>Lunularia</i>	<i>L. cruciata</i>
<i>Pottiales</i>	<i>Pottiaceae</i>	<i>Bryoerythrophyllum</i>	<i>B. recurvirostrum</i>
		<i>Didymodon</i>	<i>D. sinuosus</i>
		<i>Eucladium</i>	<i>E. verticilatum</i>
		<i>Tortella</i>	<i>T. inclinata</i>
		<i>Tortula</i>	<i>T. intermis</i>

Font: Elaboració pròpia a partir de les identificacions del segon mostreig

4.5 Taula de contingència

Una altra metodologia que s'empra és l'avaluació a nivell de les espècies que coincideixen en els diferents hàbitats, aquesta serviria per veure si les condicions ambientals tenen alguna influència en la presència de determinades espècies, tant pel cas de la comparació entre els anàlisis del 2009 i 2014 en els mateixos hàbitats, com en el cas dels mostrejos 1 i 2 del mateix any.

4.5.1 Entre els mostrejos del 2009 i el 2014 als mateixos hàbitats fontinals

Malgrat tenir disponible la llista de totes les espècies identificades el 2009, com que no totes corresponen a les fonts novament mostrejades, s'eludeixen. Per tant només es tenen en compte aquelles catalogades als hàbitats mostrejats el 2014. Amb aquestes dades, se n'elabora una taula que permet comparar la riquesa de cada hàbitat en cada any mostrejat.

Les caselles granes corresponen a les espècies catalogades el 2009, les blaves indiquen les reinterpretades el 2014 (primer mostreig) i les verdes, les que coincideixen en els dos anys.

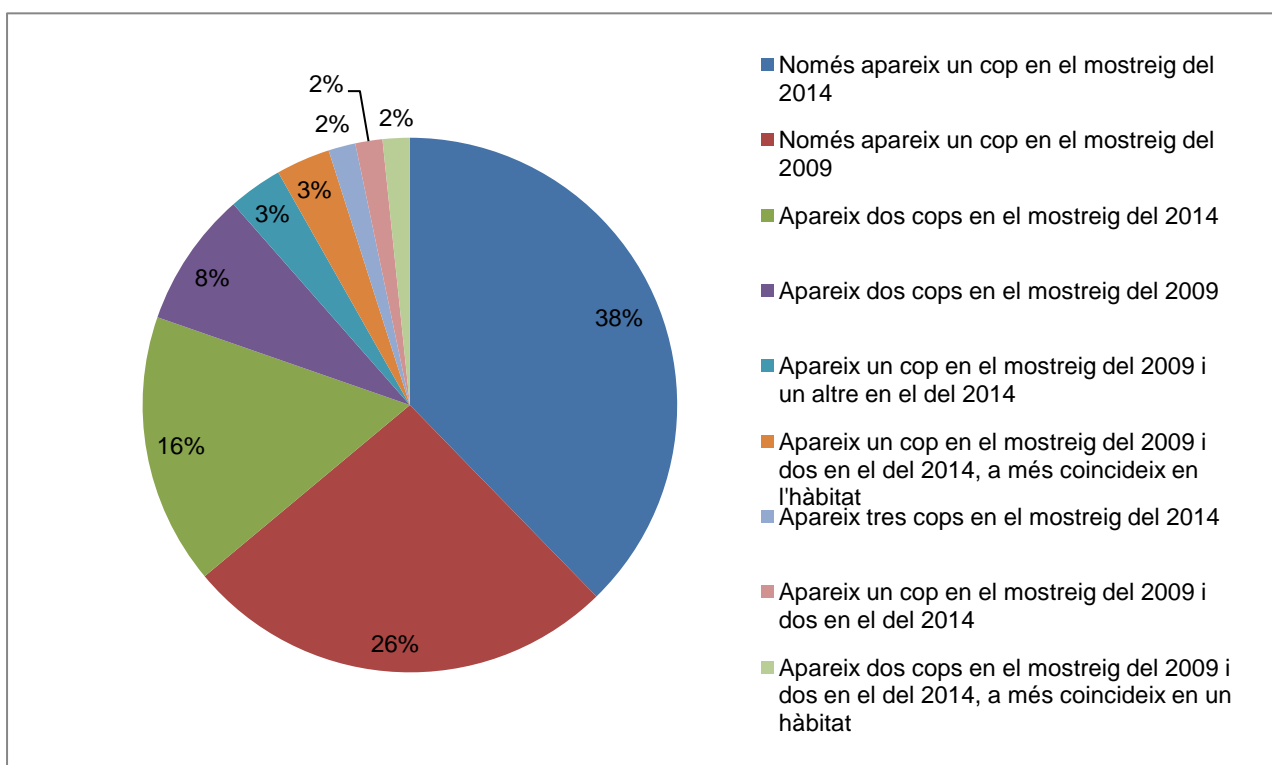
Taula 4.9: Taula de contingència entre les fonts revisitades i les reinterpretacions amb els tàxons mostrejats el 2014

Espècies	Font de la Foia	Degotall de la Balma del Sapo	Font del Manyano	Font del Mas del Soleràs	Font de la Gleva	Font de l'Ermida de Sant Antoni	Font de l'Ermida de Santa Magdalena La Fontalba
<i>Aloina aloides</i>					■		■
<i>Amblystegium fluviatile</i>					■		■
<i>Barbula unguiculata</i>		■					
<i>Brachythecium glareosum</i>			■				
<i>Bryum radiculosum</i>			■		■		
<i>Camphiyladelphus chrysophyllum</i>						■	
<i>Cheilotela chloropus</i>							■
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>					■		■
<i>Cinclidotus mucronatus</i>	■		■				
<i>Conocephalum conicum</i>						■	
<i>Ctenidium molluscum</i>	■					■	■
<i>Dicranella howei</i>			■				
<i>Didymodon sinuosus</i>	■				■		
<i>Didymodon tophaceus</i>						■	
<i>Drepanocladus aduncus</i>				■			
<i>Encalypta streptocarpa</i>							■
<i>Encalypta vulgaris</i>					■		
<i>Eucladium verticillatum</i>		■		■			
<i>Eurhynchium pulchellum</i>						■	
<i>Eurhynchium sp.</i>					■		■
<i>Eurhynchium striatum</i>				■			
<i>Fissidens taxifolius</i>							■
<i>Frullania dilatata</i>			■				
<i>Grimmia decipiens</i>							■
<i>Grimmia orbicularis</i>							■
<i>Grimmia pitardii</i>			■				
<i>Grimmia pulvinata</i>			■				
<i>Homalia trichomanoides</i>			■				
<i>Homalothecium sericeum</i>							■
<i>Hypnum cupressiforme</i>				■			
<i>Jungermannia atrovirens</i>		■					
<i>Leptodon smithii</i>			■				
<i>Lunularia cruciata</i>						■	
<i>Metzgeria furcata</i>				■			
<i>Neckera besseri</i>			■				
<i>Neckera complanata</i>			■				■
<i>Orthotrichum cupulatum</i>							■
<i>Orthothecium intricatum</i>	■						
<i>Oxystegus tenuiostris</i>	■					■	
<i>Palustriella commutata</i>		■				■	
<i>Plagiochila asplenoides</i>		■					
<i>Plagiopus oederiana</i>					■		
<i>Pohlia wahlenbergii</i>						■	■
<i>Pottia lanceolata</i>					■		
<i>Ptilium crista-castrensis</i>				■		■	
<i>Radula complanata</i>			■				■
<i>Rhynchostegiella tenella</i>			■			■	■
<i>Rhynchostegium confertum</i>			■				
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	■						■
<i>Rhynchostegiella tenella</i>							
<i>Schistidium crassipilum</i>							■
<i>Schistidium rivulare</i>				■			■
<i>Tortella inclinata</i>				■			■
<i>Tortella nitida</i>						■	
<i>Tortella tortuosa</i>					■		
<i>Tortula canescens</i>			■				
<i>Tortula muralis</i>	■		■	■			
<i>Tortula subulata</i>						■	
<i>Weissia condensa</i>			■	■			
<i>Weissia longifolia</i>						■	
<i>Zygodon rupestris</i>				■			

Font: Elaboració pròpia a partir dels resultats del primer mostreig i les Taules 1 i 2

En aquesta taula s'observa que a excepció de tres espècies, la resta de tàxons no coincideixen amb les dels hàbitats mostrejats el 2009. Un dels motius que pot explicar aquesta situació és l'error que s'hagués comès a l'identificar les primeres mostres, ja que no es disposava de persones especialistes en briòfits per fer-ne una revisió.

Figura 4.15: Aparició de les diferents espècies distribuïdes per casos entre el 2009 i el 2014



Font: Elaboració pròpia

Amb aquest gràfic, es pretén visualitzar és la tendència d'aparició de les diferents espècies mostrejades, però no en cada hàbitat, sinó per tots els hàbitats mostrejats, per tal de caracteritzar la Serra. Com es pot observar doncs, el 56% (38 + 16 + 2) de les espècies contingudes a la taula X, apareixen només al mostreig del 2014, el 24% (26 + 8) correspon a espècies només identificades el 2009. Mentre que només el 20% apareixen en els dos mostrejos i d'aquestes, 3 són les que coincideixen en l'hàbitat.

A partir de les espècies que es troben en els dos mostrejos, es poden establir similituds i caracteritzacions entre hàbitats. En aquest cas, com que només tenim 3 espècies que coincideixin, es treballarà amb aquestes.

4.5.2 Entre el primer i el segon mostrejos del 2014

Aquí s'afegeixen els tàxons identificats a les 5 fonts mostrejades en la segona fase (caselles taronges) juntament a la llista de les espècies reinterpretades el 2014 (caselles blaves) en els 8 hàbitats prèviament visitats el 2009.

També s'hi mostren les espècies que han estat citades anteriorment a la Serra de Montsant a l'estudi d'Orsis (CASALS i CROS, 1995, p. 51 - 61) amb un asterisc, i les que es consideren "rars" a la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica* amb dos asteriscs. Les que estan en negreta, són hepàtiques.

Taula 4.10: Taula de contingència entre els dos mostrejos

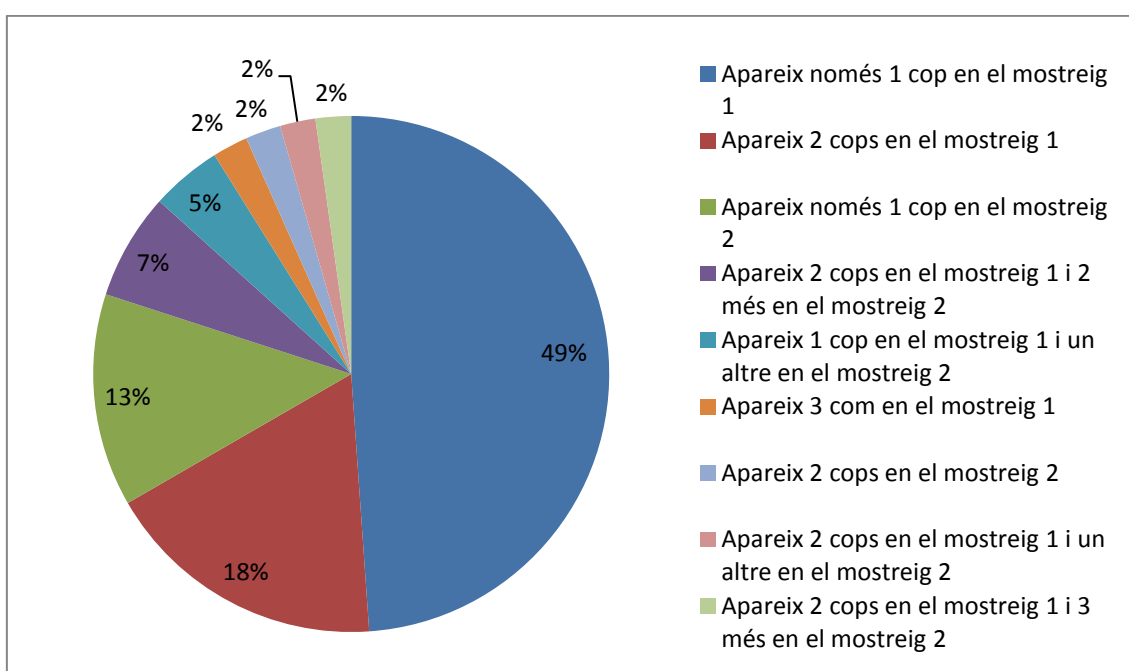
Espècies	Font de la Foja	Degotall de la Balma del Sapo	Font del Manyano	Font del Mas del Soleris	Font de la Gleya	Font de l'Ermida de Sant Antoni	Font de l'Ermida de Santa Magdalena	La Fontalba	Font de l'Ermida de Sant Joan del Codolar	Font del Salúquer	Font del Mas de Sant Antoni	Font Pregona	Font de l'Ermida de la Pretat
<i>Amblystegium fluviatile</i> **													
<i>Amblystegium riparium</i>													
<i>Brachythecium glareosum</i>													
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>													
<i>Bryum radiculosum</i>													
<i>Camphyladelphus chrysophyllum</i>													
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>													
<i>Cinclidotus mucronatus</i>													
<i>Cryptaea heteromalla</i>													
<i>Ctenidium molluscum</i> *													
<i>Dicranella howei</i> *													
<i>Didymodon sinuosus</i> **													
<i>Didymodon tophaceus</i>													
<i>Drepanocladus aduncus</i>													
<i>Encalypta streptocarpa</i> *													
<i>Encalypta vulgaris</i>													
<i>Eucladium verticillatum</i> *													
<i>Eurhynchium pulchellum</i>													
<i>Eurhynchium striatulum</i> *													
<i>Fissidens taxifolius</i> *													
<i>Frullania dilatata</i> *													
<i>Grimmia decipiens</i>													
<i>Hypnum cupressiforme</i> *													
<i>Jungermannia atrovirens</i>													
<i>Leptodon smithii</i> *													
<i>Lunularia cruciata</i>													
<i>Metzgeria furcata</i> *													
<i>Neckera bessi</i>													
<i>Neckera complanata</i> *													
<i>Orthotrichum cupulatum</i> *													
<i>Palustriella comutata</i> *													
<i>Plagiopus oederiana</i>													
<i>Pohlia wahlenbergii</i>													
<i>Pottia lanceolata</i> *													
<i>Pseudoleskeella nervosa</i>													
<i>Radula complanata</i> *													
<i>Rhynchostegiella tenella</i> *													
<i>Rhynchostegium riparioides</i> *													
<i>Schistidium rivulare</i>													
<i>Tortella inclinata</i>													
<i>Tortella nitida</i>													
<i>Tortula intermis</i> *													
<i>Tortula muralis</i> *													
<i>Tortula subulata</i> *													
<i>Weissia condensa</i> *													
<i>Weissia longifolia</i> *													

Font: Elaboració pròpia a partir dels resultats del primer mostreig i del segon, l'estudi d'Orsisi de la Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica

Comparant les espècies mostrejades per aquest estudi amb les citades a l'article "Contribució a la brioflora de les serres del Montsant i de la Llena" (CASALS i CROS, 1995, p. 51 - 61), s'observa que 22 espècies (3 de les quals són hepàtiques) coincideixen en els dos estudis. Per tant, la resta (24 espècies) resulten ser la primera citació a la Serra de Montsant.

A diferència de la **Taula 4.9**, per les identifications corresponents a aquests dos mostrejos s'ha comptat amb la revisió d'experts, amb la qual cosa, la informació que se'n pugui extreure és més fidedigne. Partint d'això, es pot realitzar una interpretació i una caracterització d'hàbitats més acurada.

Figura 4.16: Aparició de les diferents espècies distribuïdes per casos entre els dos mostrejos



Font: Elaboració pròpia

A partir d'aquest gràfic, se'n pot treure informació més rellevant que en el cas de la **Figura 4.16** ja que sí que es parteix de dades fiables. Per tant, la diferència que s'observa entre el 69% (49 + 18 + 2) que només es troben als hàbitats mostrejats en la primera fase, i el 15% (13 + 2) que sols s'han identificat en el segon mostreig, indica quines són les espècies que caracteritzen cada tipus d'hàbitat predomina en una vessant o en una altra.

4.6 Caracterització d'hàbitats

4.6.1 Relació entre les espècies mostrejades el 2009 i el 2014 en es seus hàbitats

Partint de les tres espècies que coincideixen en el cas dels mostrejos del 2009 i del 2014 (**Taula 4.9 i Figura 4.15**), es poden establir relacions entre aquestes i els hàbitats on es troben. Les espècies esmentades són *Ctenidium molluscum* (molsa) i *Tortella inclinata* (molsa) trobades a Fontalba, i *Neckera complanata* a la Font del Manyano.

Si es posa èmfasi en el cas de Fontalba, s'observa a partir de les dades ja treballades en els apartats anteriors, que és un dels hàbitats amb una major riquesa observada en el 2014 (9), la qual cosa s'explica per les característiques que presenta: es troba en una altitud considerable (866 msnm) al vessant nord-est de la serra, presenta una exposició mitjana ja que la densitat de la vegetació no és molt alta, la comunitat vegetal dominant es fonamenta per alzines i corners, la freqüència antròpica és molt baixa i es tracta d'una deu natural. Per tant, aquestes espècies mencionades, poden estar vinculades a un hàbitat d'aquestes característiques.

Al parlar de la *Neckera complanata* (hepàtica foliosa), es fa referència als atributs que caracteritzen la Font del Manyano, que es descriu per ser l'hàbitat més elevat que s'ha mostrejat (1079 msnm), trobar-se al vessant nord-oest, amb una exposició mitjana envoltat per un alzinar amb boix, i una freqüència mitjana degut a la petita construcció que cobreix la deu natural i per ser un lloc de pas. Amb tot això, es podria interpretar que la *Neckera complanata* és característica d'aquest tipus d'hàbitats.

4.6.2 Relació entre les espècies identificades en els dos mostrejos del 2014 en es seus hàbitats corresponents

Tal i com s'ha observat en l'apartat 4.3.1.2 sobre l'orientació del vessant, és la característica que més difereix entre els dos mostrejos. Així doncs, les espècies que es podrien relacionar amb aquest caràcter i que en podrien esdevenir indicadores són les que es mostren a la taula següent, que corresponen al 70% de les que només apareixen al mostreig 1 i el 15% de les que sols apareixen en el segon mostreig.

Taula 4.11: Llista de les espècies mostrejades el 2014 que no apareixen repetides entre els dos mostrejos

Nombre	Vessant Nord (mostreig 1)	Vessant Sud (mostreig 2)
1	<i>Brachythecium glareosum</i>	<i>Amblystegium riparium</i>
2	<i>Camphiyladelphus chrysophyllum</i>	<i>Cryptaea heteromalla</i>
3	<i>Cinclidotus mucronatus</i>	<i>Plagiopus oederiana</i>
4	<i>Dicranella howei</i>	<i>Pseudoleskeella nervosa</i>
5	<i>Drepanocladus aduncus</i>	<i>Schistidium rivulare</i>
6	<i>Encalypta streptocarpa</i>	<i>Tortula intermis</i>
7	<i>Encalypta vulgaris</i>	<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>
8	<i>Eurhynchium pulchellum</i>	
9	<i>Eurhynchium striatum</i>	
10	<i>Frullania dilatata</i>	
11	<i>Grimmia decipiens</i>	
12	<i>Hypnum cupressiforme</i>	
13	<i>Jungermannia atrovirens</i>	
14	<i>Leptodon smithii</i>	
15	<i>Metzgeria furcata</i>	
16	<i>Neckera besserii</i>	
17	<i>Orthotrichum cupulatum</i>	
18	<i>Palustriella commutata</i>	
19	<i>Pottia lanceolata</i>	
20	<i>Tortella nitida</i>	
21	<i>Tortula subulata</i>	
22	<i>Weissia longifolia</i>	
23	<i>Amblystegium fluviatile</i>	
24	<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	
25	<i>Didymodon tophaceus</i>	
26	<i>Fissidens taxifolius</i>	
27	<i>Neckera complanata</i>	
28	<i>Radula complanata</i>	
29	<i>Rhynchostegium riparioides</i>	
30	<i>Tortula muralis</i>	
31	<i>Rhynchostegiella tenella</i>	
32	<i>Weissia condensa</i>	

Font: Elaboració pròpia

Així doncs, aquestes 32 espècies de la columna de l'esquerra (quatre de les quals són hepàtiques, tres d'aquestes folioses mentre que la *M. furcata* és tal·losa), indicarien que els hàbitats on es poden trobar, se situen entre el vessant nord-oest i nord-est, mentre que les que configuren la columna de la dreta, caracteritzen hàbitats propis de la solana.

4.6.2.1 Comparació entre espècies d'un mateix mostreig

En segon lloc, d'entre aquestes espècies, es prenen les que sí que coincideixen en hàbitats analitzats en el primer (22%, 18 + 14, valors trets de la **Figura 4.16**) o en el segon (2%, valor tret de la **Figura 4.16**) mostreig i es comparen en funció a les característiques dels hàbitats als quals pertany, d'aquesta manera, es podrà estimar algun altre factor que permeti indicar la presència de l'espècie en qüestió. Aquesta informació està sintetitzada a la taula següent:

Taula 4.12: Llista d'espècies que apareixen en més d'un hàbitat del mostreig 1 o del mostreig 2

Categoria	Espècie	Hàbitats
Coincident en hàbitats del mostreig 1	<i>Amblystegium fluviatile</i>	Font de la Gleva, Ermita de Santa Magdalena
	<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	Mas d'en Soleràs, Font de la Gleva
	<i>Didymodon tophaceus</i>	Font de la Gleva, Ermita de Santa Magdalena
	<i>Fissidens taxifolius</i>	Mas d'en Soleràs, Fontalba
	<i>Neckera complanata</i>	Font del Manyano, Fontalba
	<i>Radula complanata</i>	Font del Manyano, Fontalba
	<i>Rhynchostegium riparioides</i>	Font de la Foia, Fontalba
	<i>Tortula muralis</i>	Font de la Foia, Mas d'en Soleràs
	<i>Weissia condensa</i>	Font del Manyano, Mas d'en Soleràs
	<i>Rhynchostegiella tenella</i>	Font del Manyano, Ermita de Sant Antoni, Fontalba
Coincident en hàbitats del mostreig 2	<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	Ermita de Sant Joan del Codolar, Mas de Sant Antoni

Font: Elaboració pròpia

En primer lloc, s'observa que dues de les espècies identificades en més d'un hàbitat coincideixen en hàbitats, la *Amblystegium fluviatile* i la *Didymodon tophaceus*, amb la qual cosa es poden analitzar conjuntament.

Taula 4.13: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Amblystegium fluviatile* i *Didymodon tophaceus*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font de la Gleva	551	45	NORD-OEST	MITJANA	Alzinar amb marfull	MITJANA	Construïda	10
Font de l'Ermida de Santa Magdalena	707	68	NORD	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	5

A partir d'aquesta taula, es pot comprovar que a part de l'orientació del vessant, també coincideixen en què les fonts han estat construïdes.

En el cas de la *Cinclidotus fontinaloides*, que s'ha identificat a la font del Mas d'en Soleràs i a la font de la Gleva:

Taula 4.14: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Cinclidotus fontinaloides*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font de la Gleva	551	45	NORD-OEST	MITJANA	Alzinar amb marfull	MITJANA	Construïda	10
Font del Mas del Soleràs	444	56	NORD	MITJANA	Bosc de ribera	BAIXA	Deu natural	12

Es demostra que un factor destacable seria l'exposició, tot i que al ser mitjana i segons el que s'ha anat comentant al llarg del treball, una catalogació d'aquestes característiques no és del tot fiable, ja que abasta un rang molt ampli de possibilitats i variabilitat. Això sí, pot estar associada a una riquesa elevada.

A l'analitzar la *Fissidens taxifolius*, es veu que es pot trobar tant al Mas d'en Soleràs i al naixement de Fontalba.

Taula 4.15: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Fissidens taxifolius*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font del Mas del Soleràs	444	56	NORD	MITJANA	Bosc de ribera	BAIXA	Deu natural	12
La Fontalba	866	81	NORD-EST	MITJANA	Alzinar amb marfull	BAIXA	Deu natural	9

Tal i com s'ha fet esment en l'explicació del cas anterior, l'exposició no és del tot fiable, per això mateix, com que en aquest cas també coincideix en el baix nivell de freqüentació antròpica i la naturalesa de la deu, es prendran aquests factors (incloent l'orientació del vessant que es té en compte en el primer mostreig, nord) com a referència per prendre aquesta espècie com a bioindicadora dels hàbitats que presentin aquestes característiques. Està vinculada a una riquesa considerable.

La *Neckera complanata* i la *Radula complanata* coincideixen a la font del Manyano i a Fontalba.

Taula 4.16: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Neckera complanata* i *Radula complanata*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font del Manyano	1079	90	NORD-OEST	MITJANA	Alzinar amb marfull	MITJANA	Deu natural	7
La Fontalba	866	81	NORD-EST	MITJANA	Alzinar amb marfull	BAIXA	Deu natural	9

En el seu cas, es pot relacionar la presència d'aquesta espècie a diferents característiques de l'hàbitat, com són: una altitud considerable (superior als 850 metres), una exposició mitjana, una comunitat vegetal dominada per l'alzinar amb marfull (indicador interessant) i la naturalesa de la deu d'on brolla l'aigua.

Tant a la font de l'Ermida de la Foia com a Fontalba, apareix *Rhynchostegium riparioides*.

Taula 4.17: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Rhynchostegium riparioides*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font de la Foia	589	43	NORD-OEST	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	6
La Fontalba	866	81	NORD-EST	MITJANA	Alzinar amb marfull	BAIXA	Deu natural	9

Però en aquest cas no s'observa cap característica compartida entre els dos hàbitats, és per això que no es pot utilitzar aquesta espècie com a bioindicadora d'hàbitats com aquests.

Per la *Tortula muralis*, que es troba a la font de l'Ermita de la Foia i al Mas d'en Soleràs.

Taula 4.18: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Tortula muralis*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font de la Foia	589	43	NORD-OEST	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	6
Font del Mas del Soleràs	444	56	NORD	MITJANA	Bosc de ribera	BAIXA	Deu natural	12

En aquest cas, a part del vessant, l'únic paràmetre que es podria considerar coincident, és l'altitud, que són les més baixes dels hàbitats del primer mostreig.

A la font del Manyano i a la del Mas d'en Soleràs coincideix la *Weissia condensata*.

Taula 4.19: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Weissia condensata*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font del Manyano	1079	90	NORD-OEST	MITJANA	Alzinar amb marfull	MITJANA	Deu natural	7
Font del Mas del Soleràs	444	56	NORD	MITJANA	Bosc de ribera	BAIXA	Deu natural	12

En aquest cas, l'exposició mitjana i el tipus de font (deu natural) són els aspectes que coincideixen entre aquests dos hàbitats, amb la qual cosa, l'espècie esmentada podria esdevenir una indicadora d'aquestes característiques.

La *Rhynchostegiella tenella* coincideix en tres hàbitats: a la font del Manyano, a l'Ermita de Sant Antoni i a Fontalba.

Taula 4.20: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Rhynchostegiella tenella*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font del Manyano	1079	90	NORD-OEST	MITJANA	Alzinar amb marfull	MITJANA	Deu natural	7
Font de l'Ermida de Sant Antoni	672	55	NORD-OEST	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	7
La Fontalba	866	81	NORD-EST	MITJANA	Alzinar amb marfull	BAIXA	Deu natural	9

En aquest cas sembla ser que tampoc es podria considerar un bon bioindicador d'aquests hàbitats, ja que segons els factors estimats no coincideixen en els tres hàbitats alhora, a part de l'orientació del vessant.

I ja formant part del segon mostreig, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* trobada a l'Ermida de Sant Joan del Codolar i al Mas de Sant Antoni:

Taula 4.21: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font de l'Ermida de Sant Joan del Codolar	706	58	SUD	BAIXA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	5
Font del Mas de Sant Antoni	639	54	SUD-EST	ALTA	Conreus de cirerers i vinyes	MITJANA	Construïda	3

En aquest cas, l'orientació de la vessant tendeix cap al sud, tot i això, només la tipologia de la font es podria prendre com a factor de referència, ja que és l'únic que comparteixen aquests dos hàbitats.

4.6.2.2 Comparació entre espècies coincidents en els dos mostrejos

Per analitzar amb més profunditat les que sí que comparteixen hàbitats en els dos mostrejos (que representen el 16% del total), es treballa per categories individuals, per tant, es farà a partir de la taula següent combinada amb tot el material contingut en aquest apartat de Resultats i Discussió.

Taula 4.22: Llista d'espècies que coincideixen en hàbitats del mostreig 1 i del mostreig 2

Categoria	Espècie	Mostreig 1	Mostreig 2
Apareix 1 cop en el mostreig 1 i un altre en el mostreig 2	<i>Lunularia cruciata</i>	Ermita de Santa Magdalena	Ermita de la Pietat
	<i>Pholia wahlenbergii</i>	Ermita de Santa Magdalena	Ermita de la Pietat
Apareix 2 cops en el mostreig 1 i un altre en el mostreig 2	<i>Eucladium verticillatum</i>	Balma del Sapo, Mas d'en Soleràs	Ermita de la Pietat
Apareix 2 cops en el mostreig 1 i 2 més en el mostreig 2	<i>Bryum radiculosum</i>	Font del Manyano, Font de la Gleva	Mas de Sant Antoni, Font Pregona
	<i>Didymodon sinuosus</i>	Ermita de la Foia, Font de la Gleva	Font Pregona, Ermita de la Pietat
	<i>Tortella inclinata</i>	Mas d'en Soleràs, Fontalba	Ermita de Sant Joan del Codolar, Font del Saqüer
Apareix 2 cops en el mostreig 1 i 3 més en el mostreig 2	<i>Ctenidium molluscum</i>	Ermita de la Foia, Fontalba	Ermita de Sant Joan del Codolar, Font Pregona, Ermita de la Pietat

Font: Elaboració pròpia

Tanmateix, la *Lunularia cruciata* (hepàtica tal·losa) i la *Pholia wahlenbergii* (molsa) apareixen en dos hàbitats de vessants diferents. En el primer cas, que es troba a la font de l'Ermita de Santa Magdalena i a la font de l'Ermita de la Pietat, cal trobar quines són les característiques comunes entre aquests dos hàbitats per establir-ne la relació.

Taula 4.23: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Lunularia cruciata*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font de l'Ermita de Santa Magdalena	707	68	NORD	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	5
Font de l'Ermita de la Pietat	569	42	SUD	BAIXA	Bosc de ribera	MITJANA	Deu natural	5

En aquest cas, no s'observa cap tipus de caràcter que coincideixi en els dos hàbitats, tot i així, observant les fotografies (Imatge X i Imatge X), es pot establir certa similitud amb la superfície per on s'estén el briòfit, ja que es tracta d'una superfície de tova calcària en un paratge més aviat ombrívol. Per tant, pot ser aquest el factor més rellevant que es podria prendre per estimar una relació amb la presència d'aquesta espècie.

Per treballar la *Pholia wahlenbergii*, s'analitzen els hàbitats de Santa Magdalena i de Sant Joan del Codolar.

Taula 4.24: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Pholia wahlenbergii*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font de l'Ermita de Santa Magdalena	707	68	NORD	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	5
Font de l'Ermita de Sant Joan del Codolar	706	58	SUD	BAIXA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	5

En aquest cas, coincideixen 4 dels factors analitzats, i és que *P. Wahlenbergii* podria indicar tant una altitud de 700 metres per sobre el nivell del mar, com una comunitat vegetal dominada per plantacions antròpiques, com una pressió humana elevada i el tipus de font, que es tracta d'una construcció de pedra calcària.

En el cas d'*Eucladium verticilatum*, s'observa que coincideix a 3 hàbitats: al degotall de la Balma del Sapo, a la font del Mas d'en Soleràs i a font de l'Ermita de la Pietat.

Taula 4.25: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Eucladium verticilatum*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Degotall de la Balma del Sapo	543	60	NORD	BAIXA	Bosc de ribera	BAIXA	Deu natural	2
Font del Mas del Soleràs	444	56	NORD	MITJANA	Bosc de ribera	BAIXA	Deu natural	12
Font de l'Ermita de la Pietat	569	42	SUD	BAIXA	Bosc de ribera	MITJANA	Deu natural	5

Per aquest cas, val a dir que els factors que comparteix tenen a veure amb la vegetació dominant, que es tractaria de bosc de ribera, i el fet que l'aigua sorgeixi d'una deu natural.

Pels casos de *Bryum radiculosum*, *Didymodon sinuosus* i *Tortella inclinata*, apareixen en dos hàbitats en el primer mostreig, i dos més en el segon mostreig. Així doncs, en el primer cas es troba a:

Taula 4.26: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Bryum radiculosum*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font del Manyano	1079	90	NORD-OEST	MITJANA	Alzinar amb marfull	MITJANA	Deu natural	7
Font de la Gleva	551	45	NORD-OEST	MITJANA	Alzinar amb marfull	MITJANA	Construïda	10
Font del Mas de Sant Antoni	639	54	SUD-EST	ALTA	Conreus de cirerers i vinyes	MITJANA	Construïda	3
Font Pregona	636	35	SUD	MITJANA	Conreus de cirerers i vinyes	MITJANA	Deu natural	4

Aquest és un cas curiós en què només coincideix la freqüentació antròpica, que és mitjana i que, com ja s'ha comentat anteriorment, és un paràmetre que conté matisos. De totes maneres, es pot prendre com a referència ja que és interessant veure que a nivell humà es pugui determinar quines espècies poden ser presents en hàbitats fontinals determinats.

Pel cas de la *D. sinuosus*, que es troba a:

Taula 4.27: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Didymodon sinuosus*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font de la Foia	589	43	NORD-OEST	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	6
Font de la Gleva	551	45	NORD-OEST	MITJANA	Alzinar amb marfull	MITJANA	Construïda	10
Font Pregona	636	35	SUD	MITJANA	Conreus de cirerers i vinyes	MITJANA	Deu natural	4
Font de l'Ermida de la Pietat	569	42	SUD	BAIXA	Bosc de ribera	MITJANA	Deu natural	5

En aquest cas, doncs, es podria arribar a estimar una relació entre aquesta espècie i l'altitud de l'hàbitat, ja que volta entre els 550 i els 650 metres per sobre el nivell del mar. No s'observa cap altra factor correlacionat entre hàbitats fontinals que pugui prendre's com a referència.

La *Tortella inclinata* s'ha identificat en 4 hàbitats.

Taula 4.28: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Tortella inclinata*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font del Mas del Soleràs	444	56	NORD	MITJANA	Bosc de ribera	BAIXA	Deu natural	12
La Fontalba	866	81	NORD-EST	MITJANA	Alzinar amb marfull	BAIXA	Deu natural	9
Font de l'Ermida de Sant Joan del Codolar	706	58	SUD	BAIXA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	5
Font del Saüquer	604	53	EST	BAIXA	Bosc de ribera	MITJANA	Construïda	3

Potser és perquè es contemplen molts hàbitats diferents, però en aquest cas, la *T. inclinata* no podria ésser un bon indicador de les condicions dels hàbitats on hi és present, a no ser que com ja s'ha dit anteriorment, depengui d'altres factors que no s'hagin tingut en compte. Per altra banda, també és possible que toleri diferents condicions i situacions i que per tant, no es pugui relacionar amb cap aspecte de l'hàbitat fontinal.

I per últim, la que més presència té en els dos mostrejos, la *Ctenidum molluscum*, que apareix en 2 hàbitats del primer mostreig i en 3 en el segon.

Taula 4.29: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per *Ctenidum molluscum*

Nom de la font	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat vegetal dominant	Freqüentació antròpica	Tipus de font	Riquesa
Font de la Foia	589	43	NORD-OEST	ALTA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	6
La Fontalba	866	81	NORD-EST	MITJANA	Alzinar amb marfull	BAIXA	Deu natural	9
Font de l'Ermida de Sant Joan del Codolar	706	58	SUD	BAIXA	Naturalització artificial	ALTA	Construïda	5
Font Pregona	636	35	SUD	MITJANA	Conreus de cirerers i vinyes	MITJANA	Deu natural	4
Font de l'Ermida de la Pietat	569	42	SUD	BAIXA	Bosc de ribera	MITJANA	Deu natural	5

Malauradament, en aquest cas tampoc es podria establir cap tipus de referència ni relació entre els distints hàbitats fontinals anomenats, per la qual cosa, es podria dir que l'espècie en qüestió no podria servir com a bioindicadora, en tot cas, comentar que no requereix unes condicions específiques per desenvolupar-se en un hàbitat determinat.

En resum, hi ha un seguit d'espècies que podrien ser útils per bioindicar diferents condicions ecològiques o ambientals, altrament dit, que podrien caracteritzar alguns hàbitats fontinals de la serra de Montsant:

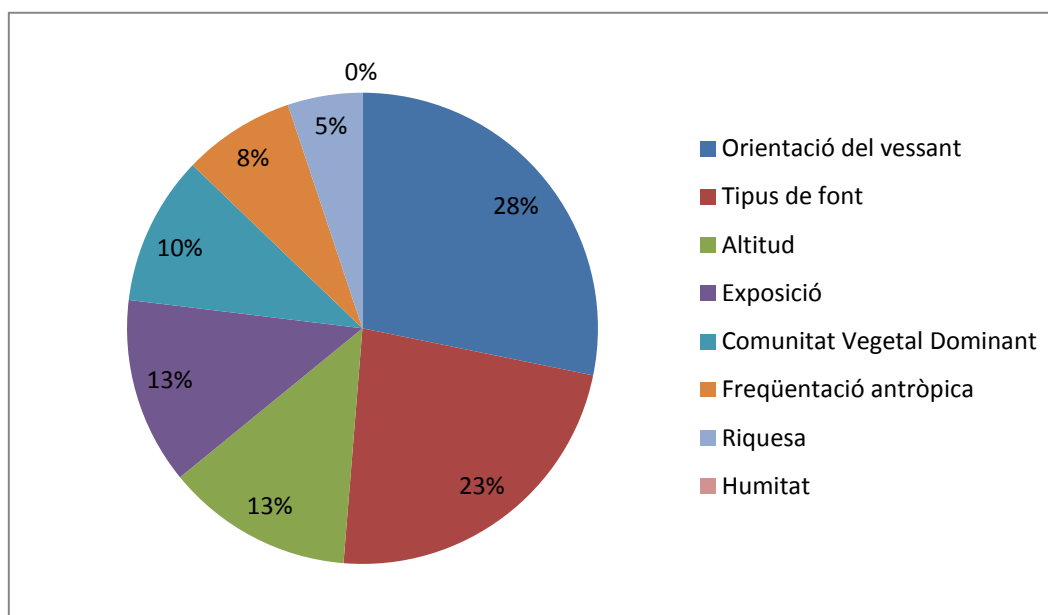
Taula 4.30: Taula de contingència amb les espècies bioindicadores en funció del factor que poden caracteritzar

Espècies	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat Vegetal Dominant	Freqüentació antropològica	Tipus de font	Riquesa
<i>Amblystegium fluviatile</i>								
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>								
<i>Bryum radiculosum</i>								
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>								
<i>Ctenidium molluscum</i>								
<i>Didymodon sinuosus</i>								
<i>Didymodon tophaceus</i>								
<i>Eucladium verticillatum</i>								
<i>Fissidens ta1ifolius</i>								
<i>Lunularia cruciata</i>								
<i>Neckera complanata</i>								
<i>Pohlia wahlenbergii</i>								
<i>Radula complanata</i>								
<i>Rhynchostegiella tenella</i>								
<i>Rhynchostegium riparioides</i>								
<i>Tortella inclinata</i>								
<i>Tortula muralis</i>								
<i>Weissia condensa</i>								

Font: Elaboració pròpia a partir de les taules anteriors

Per altra banda, també és interessant veure quins són els factors que més influeixen en la presència d'una espècie determinada i en funció de quins caràcters aquesta té la capacitat bioindicadora.

Figura 4.17: Proporció dels factors més rellevants a l'hora d'analitzar la presència d'una espècie bioindicadora



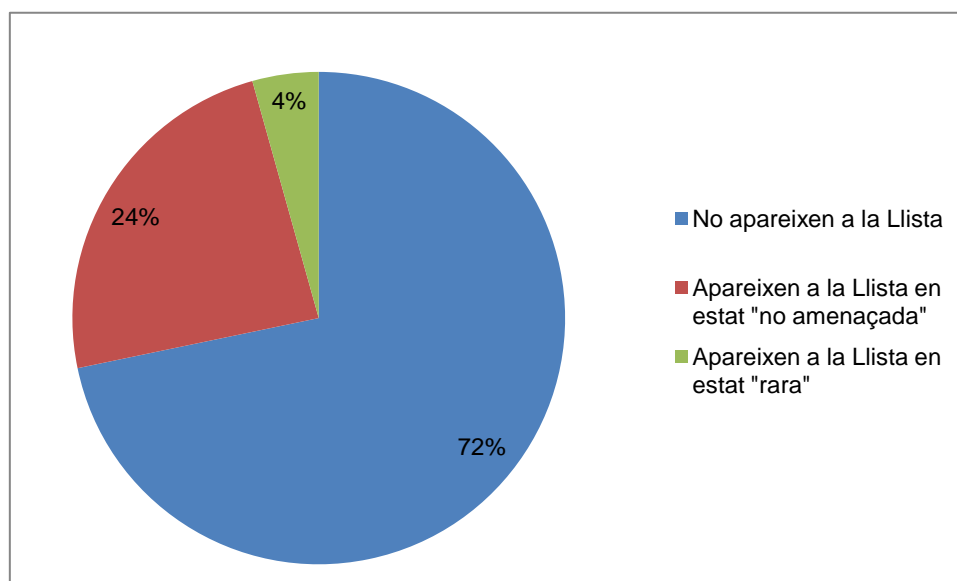
Font: Elaboració pròpia

Mitjançant aquest gràfic, es pot determinar que el 28% de les espècies analitzades poden indicar hàbitats que estiguin a una orientació de la vessant concreta. El 23% ve determinat pel tipus de font sobre la qual creixen aquestes espècies. Un 13% depèn de l'altitud a la que es trobi l'hàbitat i un altre 13% a l'exposició a la que estigui sotmès. La comunitat vegetal està vora el 10% de la rellevància seguit per la freqüentació antròpica que assoleix el 8% dels casos estudiats. Es podria establir relació amb la riquesa en sols el 5% de les espècies que s'han analitzat. I per acabar, la humitat sembla ser que no influeix en la presència o no de determinades espècies, en tot cas, aquest seria una variable que depèn de molts altres factors, com l'altitud, l'orientació de la vessant i l'exposició.

4.7 Comprovació de la presència dels tàxons catalogats en la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica*

En consultar la llista esmentada s'observa quines són les espècies que hi apareixen citades en algun estat amenaçat.

Figura 4.18: Proporció d'espècies que s'esmenten a la Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica



Font: Elaboració pròpia a partir de la comparació amb la llista publicada

Al detectar que el 28% (24 + 4) de les espècies identificades apareixen a la Llista Vermella i que només el 4% del total correspon a espècies de desconeguda distribució, es considera que és necessari respondre-hi d'alguna manera. Aquestes espècies són *Amblystegium fluviatile* i *Didymodon sinuosus*, trobades a la Font de la Gleva i a l'Ermita de Santa Magdalena en el primer cas, i en el segon, a la Font de l'Ermita de la Foia, a la Font de la Gleva, a la Font Pregona i a l'Ermita de la Pietat.

Aquest valor tan petit també es poden explicar pel fet que la publicació que s'ha consultat sigui del 1994, amb la qual cosa, s'esperaria que a hores d'ara s'actualitzés amb noves dades per tal que esdevingui una eina vigent. Val a dir que a la llista inclosa a l'*Avaluació de l'estat de conservació de totes les espècies de flora de Catalunya (briòfits, fongs i líquens)* de BRUGUÉS, M. et al. (2010), no apareix cap de les espècies identificades en aquest estudi

Capítol IV

5. Conclusions

En acabar la discussió completa de tots els resultats i de treballar tots els conceptes, es comprova si s'han pogut assolir tots els objectius plantejats en l'inici de l'estudi.

- S'han identificat un total de 46 espècies de briòfits en aquest estudi, 24 de les quals han estat citades per primer cop a la Serra de Montsant. Contràriament a les altres 22 que ja que apareixen a l'estudi "Contribució a la brioflora de les serres del Montsant i de la Llena". Això demostra que s'hauria de fer un estudi més exhaustiu per completar la bibliografia sobre totes les espècies de la Serra.

- Només 3 espècies s'han identificat en els mateixos hàbitats entre els mostrejos del 2009 i del 2014. Aquestes són, *Ctenidium molluscum* i *Tortella inclinata* trobades al naixement de Fontalba i *Neckera complanata* a la Font del Manyano. És a partir d'aquestes de les quals es pot establir una relació amb l'hàbitat fontinal del qual formen part.

- En el segon mostreig s'han identificat 14 espècies, on sols una de les quals és hepàtica (en aquest cas, tal·losa), la *Lunularia cruciata*.

- La riquesa briològica dels hàbitats fontinals estudiats no està determinada per un sol factor, sinó que depèn de la influència de diferents variables. Tot i així, no condiciona la presència o no de determinades espècies, o almenys, no s'ha trobat cap indicador que ho pugui establir, tot i que hi podrien haver tendències o estimacions. En la gran majoria de casos, és un factor molt variable. Segons la bibliografia, la riquesa aporta estabilitat ecològica i resiliència a l'hàbitat.

- La humitat relativa no és un bon factor a tenir en compte, perquè depèn de les condicions meteorològiques del dia en què es prenen les mostres i no determina una característica física de l'hàbitat. A més, també està associada a altres factors (exposició, orientació del vessant...).

- La freqüentació humana representa una proporció petita dels casos en què s'ha trobat influent en la presència d'espècies característiques, tanmateix no resulta gaire útil fer-la servir com a indicador.

- En casos on no hi ha cap factor que coincideix, l'espècie es pot considerar ubiqüista o generalista. Però en casos en què coincideixen molts factors, es complica l'avaluació de la capacitat indicadora dels briòfits.

- Els criteris que tenen més pes a l'hora de definir les necessitats d'una espècie són: l'orientació del vessant, el tipus de font, l'altitud i l'exposició a la que està exposat l'hàbitat. En canvi, la riquesa briològica, la humitat relativa i la freqüentació antròpica d'un hàbitat fontinal no resulten ser factors rellevants a

l'hora de demostrar la capacitat bioindicadora dels briòfits. Tot i així, al només haver-hi aquest estudi que analitzi els factors citats, no es pot corroborar la predictibilitat respecte la diversitat que presenten els hàbitats investigats.

- S'han cartografiat els diferents hàbitats en funció de la riquesa, cosa que ha permès observar que els valors més elevats corresponen a hàbitats del vessant nord de la Serra.

- Sols hi ha dues espècies que apareguin a la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica* (*Amblystegium fluviatile* i *Didymodon sinuosus*), però no n'hi ha cap que aparegui a la Llista realitzada el 2010 a nivell de Catalunya.

- En el cas dels hàbitats amb presència d'espècies "rars" i els que presenten una riquesa inferior, es podrien dur a terme plans de protecció i conservació des del Parc Natural, que evitin la degradació de l'hàbitat limitant-ne l'accés i els usos, ja que les fonts esdevenen espais d'activitat social, agrícola i cultural que no haurien d'eludir-se.

- La comunicació ambiental ofereix possibilitats per donar a conèixer la flora briològica i l'estreta relació que estableix amb el seu hàbitat fontinal.

7. Propostes de millora

Com qualsevol estudi, aquest també passa pel filtre de la crítica, i en aquest apartat, s'hi detallen estratègies de millora tant a nivell metodològic, com a nivell extern, perquè s'implantïn des del Parc Natural de Montsant i a altres institucions vinculades.

7.1 Metodològiques

En veure algunes mancances en el treball en relació a l'assoliment d'objectius o al seu propi desenvolupament, es plantegen un seguit de propostes de millora referents a la metodologia que s'ha dut a terme.

Taula 7.1: Fitxa tècnica de l'acció 1.1

ACCIÓ 1.1	Consideració de més factors característics en els mateixos hàbitats analitzats
BREU DESCRIPCIÓ	Fer un anàlisi més exhaustiu dels factors que podrien influenciar en la presència o no d'espècies briòfitas per tenir en compte un major nombre de factors en l'estudi.
OBJECTIU	Determinar amb rigor els paràmetres que permetrien definir una espècie bioindicadora per cada factor contret.
RESPONSABLES	Estudiants i especialistes en el sector que pretenguin realitzar un treball de la mateixa índole.
DURADA	Al llarg de la realització de tot l'estudi (antecedents, mostreig, resultats, discussió i conclusions).
PRESSUPOST	1500€
BENEFICIS ESPERATS	Que cada espècie analitzada pugui esdevenir un bon bioindicador d'hàbitats.
INDICADORS	Realització d'estudis més precisos.

Font: Elaboració pròpia

Taula 7.2: Fitxa tècnica de l'acció 1.2

ACCIÓ 1.2	Mostrejos més abundants en tota la Serra de Montsant
BREU DESCRIPCIÓ	Arribar a una major extensió de territori per tal de poder fer front a un ventall més ampli d'hàbitats i cobrir tota la Serra.
OBJECTIU	Aconseguir treballar amb una major variabilitat de factors.
RESPONSABLES	Estudiants, especialistes i el Parc Natural de Montsant.
DURADA	Durant els mesos més favorables pel mostreig i identificació de tàxons.
PRESSUPOST	Entre 2500 i 4000€
BENEFICIS ESPERATS	Reinterpretació completa de la flora briofítica de Montsant.
INDICADORS	Realització d'estudis més precisos.

Font: Elaboració pròpia

Taula 7.3: Fitxa tècnica de l'acció 1.3

ACCIÓ 1.3	Consideració de la importància de la cultura en hàbitats fontinals
BREU DESCRIPCIÓ	Aprofundiment de les característiques antròpiques i socials que influeixen en la riquesa briològica d'hàbitats fontinals, en tant que aquest són espais que històricament han tingut (i tenen) funcions molt importants per les persones (llocs d'abeuratge, d'oci, d'inspiració). Realitzar entrevistes i enquestes a la població local per tal de conèixer com ha anat evolucionant el seu ús.
OBJECTIU	Entendre el factor humà com a característic d'un hàbitat.
RESPONSABLES	Estudiants i especialistes que aprofundeixin en la part social de l'ecologia (ambientòlegs), població local que hi participi i el Parc Natural de la Serra de Montsant.
DURADA	Durant la realització dels antecedents, l'obtenció i discussió de resultats i l'elaboració de les conclusions de l'estudi.
PRESSUPOST	3000 €
BENEFICIS ESPERATS	Resultats fiables i lligats a la cultura.
INDICADORS	Rebuda positiva per part de les participants i una discussió de resultats satisfactòria on es copsi la importància de la cultura en aquests hàbitats.

Font: Elaboració pròpia

7.2 Pel Parc Natural de Montsant i altres entitats externes

També es plantegen escenaris de futur en què tant el Parc Natural com altres institucions afines podrien implicar-s'hi i treballar conjuntament.

Taula 7.4: Fitxa tècnica de l'acció 2.1

ACCIÓ 2.1	Fer visible la importància dels briòfits d'un hàbitat
BREU DESCRIPCIÓ	Distribuir cartells (amb la mínima alteració de l'entorn) en els hàbitats més freqüentats destacant la importància de la presència de briòfits i l'interès que té la seva protecció i conservació per preservar-ne el microecosistema que li proporcionen. Dissenyar itineraris que uneixin els hàbitats per mostrar les diferències briofítiques que presenten.
OBJECTIU	Apropar la briologia a les persones que accedeixin als hàbitats fontinals estudiats.
RESPONSABLES	Briòlogues, educadores i comunicadores ambientals, Parc Natural de Montsant i la Generalitat de Catalunya.
DURADA	En l'època menys reproductiva dels briòfits, entre hivern i primavera.
PRESSUPOST	5000€
BENEFICIS ESPERATS	Captar l'interès del públic.
INDICADORS	Edició d'un catàleg extens i descriptiu d'hàbitats fontinals.

Font: Elaboració pròpia

Taula 7.5: Fitxa tècnica de l'acció 2.2

ACCIÓ 2.2	Col·laboració amb MN Consultors
BREU DESCRIPCIÓ	Intercanviar resultats entre els estudis sobre paràmetres físics, químics i de l'estat sanitari de les fonts de Montsant realitzats per MN Consultors i els obtinguts en aquest treball a nivell de briologia.
OBJECTIU	Enriquir i vincular projectes.
RESPONSABLES	Estudiants que hagin realitzat aquest estudi, MN Consultors i Parc Natural.
DURADA	Durant els mesos més favorables pel mostreig i identificació de tàxons.
PRESSUPOST	500€
BENEFICIS ESPERATS	Completar fitxes i establir nous factors que puguin servir per la caracterització d'hàbitats fontinals.
INDICADORS	Realització d'estudis més precisos.

Font: Elaboració pròpia

Taula 7.6: Fitxa tècnica de l'acció 2.3

ACCIÓ 2.3	Actualització del Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya
BREU DESCRIPCIÓ	Revisar el BDBC i incorporar-hi les espècies que no estiguin catalogades a la Serra de Montsant.
OBJECTIU	Actualitzar la base de dades ja existent.
RESPONSABLES	Estudiants que hagin realitzat aquest estudi i el Departament de Biologia Vegetal de la Universitat de Barcelona (gestor del BDBC).
DURADA	Sis mesos.
PRESSUPOST	Entre 1500 i 2500€
BENEFICIS ESPERATS	Ampliació del BDDC.
INDICADORS	Incorporació dels nous tàxons descrits.

Font: Elaboració pròpia

Pels casos de les dues espècies catalogades com a "rars" (*Amblystegium fluviatile* i *Didymodon sinuosus*) es podrien proposar plans d'acció que protegissin els hàbitats on es poden trobar, i fer una recerca al llarg de la Serra de Montsant en hàbitats amb les seves mateixes característiques per veure si hi apareixen. En cas afirmatiu, caldria actualitzar la llista.

Capítol V

8. Altres documents

8.1 Programació

Abans de realitzar qualsevol projecte, cal calendaritzar la programació d'activitats en funció dels terminis d'entrega i del temps de què es disposi.

En primer lloc, es presenten les activitats específiques que s'han dut a terme cronològicament, en forma d'agenda, entre les qual es distingeixen les avaluatives, els mostrejos i la redacció de documents.

8.1.1 Agenda d'activitats

21 de febrer del 2014

Inici de les classe de TFG

28 de febrer del 2014

Concreció del títol del treball Redacció del Currículum Vitae i enviament
--

8 de març del 2014

Inici de la redacció dels Documents Preliminars 1 i 2

14 de març del 2014

Tutories amb els coordinadors de TFG per revisar els DP01 i DP02
--

18 de març del 2014

Trobada amb la Dr. Jordina Belmonte per concretar aspectes del treball, a nivell de contingut (objectius), formals i metodològics

19 de març del 2014

Trobada amb el professor Llorenç Sáez per concretar aspectes del treball, a nivell metodològic i d'objectius
--

20 de març del 2014

Tutories amb els coordinadors de TFG per revisar els DP01 i DP02
--

26 de març del 2014

Enviament dels DP01 i DP02 + presentació PowerPoint

28 de març del 2014

Defensa dels DP01 i DP02

29 de març del 2014

Mostreig número 1 a Montsant (Ermita de la Foia, Font de la Gleva, Balma del Sapo, Mas d'en Soleràs, Ermita de Sant Antoni)

30 de març del 2014

Mostreig número 1 a Montsant (Fontalba, Font del Manyano, Ermita de Santa Magdalena)

31 de març del 2014

Identificació de tàxons del primer mostreig al laboratori

1 d'abril del 2014

Identificació de tàxons del primer mostreig al laboratori

2 d'abril del 2014

Identificació de tàxons del primer mostreig al laboratori

3 d'abril del 2014

Identificació de tàxons del primer mostreig al laboratori

4 d'abril del 2014

Tutories amb els coordinadors de TFG per revisar el DP03

11 d'abril del 2014

Tutories amb els coordinadors de TFG per revisar el DP03

18 d'abril del 2014

Mostreig número 2 a Montsant (Ermita de Sant Joan del Codolar, Font del Saüquer)

19 d'abril del 2014

Mostreig número 2 a Montsant (Mas de Sant Antoni, Font Pregona, Ermita de la Pietat)

22 d'abril del 2014

Revisió al laboratori dels tàxons identificats en el primer mostreig

23 d'abril del 2014

Revisió al laboratori dels tàxons identificats en el primer mostreig

24 d'abril del 2014

Revisió al laboratori dels tàxons identificats en el primer mostreig amb en Llorenç Sáez

25 d'abril del 2014

Tutories amb els coordinadors de TFG per revisar el DP03

28 d'abril del 2014

Identificació de tàxons del segon mostreig al laboratori

29 d'abril del 2014

Identificació de tàxons del segon mostreig al laboratori

9 de maig del 2014

Tutories amb els coordinadors de TFG per revisar el DP03

12 de maig del 2014

Revisió al laboratori dels tàxons identificats en el segon mostreig amb en Llorenç Sáez

16 de maig del 2014

Redacció del DP03

21 de maig del 2014

Enviament del DP03 + presentació PowerPoint

23 de maig del 2014

Defensa del DP03

24 de maig del 2014

Redacció dels DP04 i DP05

30 de maig del 2014

Tutories amb els coordinadors de TFG per revisar els DP04 i DP05

6 de juny del 2014
Tutories amb els coordinadors de TFG per revisar els DP04, DP05 i DP06
11 de juny del 2014
Enviament dels DP04 i DP05
13 de juny del 2014
Defensa dels DP04 i DP05
14 de maig del 2014
Redacció del DP06
18 de juny del 2014
Enviament del DP06 + presentació PowerPoint
19 de juny del 2014
Revisió de tota la documentació presentada amb les correccions corresponents Elaboració del Document General
26 de juny del 2014
Finalització de la redacció del Document Final
27 de juny del 2014
Impressió del DF + elaboració dels CDs
30 de juny del 2014
Entrega del DF + CDs + Article científic
10 de juliol del 2014
Defensa del DF

8.1.2 Calendarització

Per altra banda, i més esquemàticament, s'organitza l'assoliment dels objectius i la presentació dels Documents Preliminars.

Taula 8.1: Calendarització d'activitats

	FEBRER	MARÇ	ABRIL	MAIG	JUNY	JULIOL
Elaboració Documents Previs 01						
Elaboració Documents Previs 02						
Mostreig i identificació 1						
Comparació 2009 - 2014						
Estudi altitud/humitat/comunitat vegetal						
Caracterització tàxons						
Mostreig i identificació 2						
Cartografia i mapes						
Elaboració Documents Previs 03						
Elaboració Documents Previs 04						
Elaboració Documents Previs 05						
Elaboració Documents Previs 06						
Entrega Document General						
Entrega Document Final						

Font: Elaboració pròpia

DP01: Títol, índex, objectius, metodologia, programació de treball

DP02: Antecedents, bibliografia

DP03: Inventari

DP04: Diagnosi

DP05: Conclusions, propostes de millora

DP06: Article científic

8.2 Pressupost

Taula 8.2: Pressupost del projecte

		Unitats	Preu/unitat	Preu (€)
DESPESES DIRECTES				
Treball (€/h)				
	Despatx	250	17	4250
	Camp i laboratori	125	20	2500
TOTAL				6750
Transport (€/km)				
	Vehicle privat	370	0,105	38,85
TOTAL				38,85
Material fungible				
	Fulls d'enganxina (x100)	1	18,65	18,65
	Sobres de paper grans (x10)	5	0,85	4,25
	Sobres de paper petits (x25)	2	1,7	3,4
	Piles AAA (x4)	1	1,4	1,4
	Bosses plàstic (x100)	1	2,25	2,25
	Bosses plàstic (x100)	1	4,5	4,5
	Llibreta de camp	1	4,1	4,1
TOTAL				38,55
Material inventariable				
	Cúter	1	2,15	2,15
	Mapa (Serra de Montsant. Ed. Piolet)	1	9	9
	Càmera fotogràfica	1	400	400
	Ordinador	1	500	500
	Pinces	1	1,7	1,7
	Bisturí de laboratori	1	3,89	3,89
	Microscopi	1	562,58	562,58
	Lupa binocular	1	484,54	484,54
	Portaobjectes (x25)	8	2,68	21,44
	Cubraobjectes	8	1,5	12
TOTAL				1997,3
Edició del treball				
	Fulls de paper reciclat (x500)	1	4,2	4,2
	Cartuix de tinta negra EPSON	1	11,56	11,56
	Cartuix de tinta de color EPSON	3	9,41	28,23
	Enquadernació	2	4,78	9,56
	CD's (x10)	1	3,45	3,45
	Fundes CD (x50)	1	2,35	2,35
TOTAL				59,35
TOTAL DESPESES DIRECTES				8845,5
DESPESES INDIRECTES (+20% del pressupost final)				
TOTAL DESPESES INDIRECTES				1769,1
TOTAL DESPESES DIRECTES + INDIRECTES				10615
IVA (+21%)				
IVA				2229,1
TOTAL				12844

Font: Elaboració pròpia

8.3 Petjada de carboni

La realització de qualsevol activitat o projecte està associada a un nombre d'emissions de gasos d'efecte hivernacle determinat (diòxid de carboni, metà, òxid de nitrogen, hidrofluorocarburs i hexafluorur de sofre). La petjada de carboni és un indicador que permet estimar l'impacte ambiental d'aquesta activitat en forma de kg de CO₂ equivalents, des de l'inici del cicle de vida de cadascun dels productes utilitzats.

Per calcular la petjada de carboni d'aquest treball, cal tenir en compte el consum energètic, tant d'electricitat com de gas natural, que representa l'ocupació d'un pis de lloguer proper a la Universitat Autònoma de Barcelona al llarg dels 4 mesos que ha durat l'elaboració del projecte, així com els desplaçaments que s'han dut a terme per obtenir els resultats analitzats a la Serra de Montsant.

Respecte el consum elèctric mensual, correspon aproximadament a 172,2 kWh⁸, però al llarg de quatre mesos equivalen a:⁹

$$\frac{172,2 \text{ kWh}}{1 \text{ mes}} \times \frac{248 \text{ g CO}_2}{1 \text{ kWh}} \times \frac{1 \text{ kg CO}_2}{1000 \text{ g CO}_2} \times 4 \text{ mesos} = \mathbf{170,8 \text{ kg CO}_2}$$

Per calcular les emissions de gas, es prossegueix partint dels m³ de gas natural consumit, que en un mes representen uns 8,2 m³, que durant quatre mesos equivalen a:

$$\frac{8,2 \text{ m}^3 \text{ gas natural}}{1 \text{ mes}} \times \frac{85,47 \text{ kWh}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ Nm}^3}{10,65 \text{ kWh}} \times \frac{2,15 \text{ kg CO}_2}{1 \text{ Nm}^3} \times 4 \text{ mesos} = \mathbf{562,5 \text{ kg CO}_2}$$

Pel que fa al transport s'ha utilitzat un Opel Astra Caravan del 1996 amb un motor dièsel. S'han recorregut 370 km per carreteres rurals a velocitats d'entre 100 a 20 km per hora, amb la qual cosa, s'estima que les emissions de CO₂ són de:

$$\frac{208 \text{ g CO}_2}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ kg CO}_2}{1000 \text{ g CO}_2} \times 370 \text{ km} = \mathbf{77 \text{ kg CO}_2}$$

Així doncs, la petjada de carboni de la redacció d'aquest projecte resulta ser de:

$$124,7 + 562,5 + 77 = \mathbf{810,3 \text{ kg CO}_2}$$

⁸ Font: Dada extreta del treball realitzat per P. Llaurador "Auditoria Energètica" dins del marc de l'assignatura de 4t Energia i Societat, 2014.

⁹ Font: Factors de conversió extrets de *La guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH)* de la Oficina Catalana del Canvi Climàtic. Generalitat de Catalunya, 2014.

Capítol VI

9. Bibliografia

9.1 Llibres

BRUGUÉS, M. et al. (2010). *Avaluació de l'estat de conservació de totes les espècies de flora de Catalunya (briòfits, fongs i líquens)*. Forestal Catalana SA. Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. DL: 4636-2009/32

CASAS, C.; BRUGUÉS, M., CROS, R.M. (2001). *Flora dels briòfits dels Països Catalans. I. Molses*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona. DL: B. 31655-2001. ISBN: 84-7283-583-9

CASAS, C.; BRUGUÉS, M., CROS, R.M. (2004). *Flora dels briòfits dels Països Catalans. II. Hepàtiques i antocerotes*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona. DL: B. 50432-2004. ISBN: 84-7283-771-8

COMISSIÓ INTERDEPARTAMENTAL DEL CANVI CLIMÀTIC. (2014) *La guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH)* de la Generalitat de Catalunya. Oficina Catalana del Canvi Climàtic.

CROS I MATAS, R.M. (1985). *Flora briològica del Montnegre*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona. DL: B. 13.972-1985. ISBN: 84-7283-065-9

GLIME, J.M. (2007). *Bryophyte Ecology*. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook patrocinat per Michigan Technological University i International Association of Bryologists. Accés el 26/03/20014 a <<http://www.bryoecol.mtu.edu/>>

GLIME, J.M. (2007). *Bryophyte Ecology*. Volume 3. Methods. Ebook patrocinat per Michigan Technological University i International Association of Bryologists. Accés el 26/03/20014 a <<http://www.bryoecol.mtu.edu/>>

HALLINGBÄCK, T.; HODGETTS, N. (2000). *Mosses, liverworts and hornworts. Status survey and conservation action plan for bryophytes*. IUCN/SSC Bryophytes Spec. Grp, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ISBN: 2-8317-0466-9

IBORRA, J. (2005). *Les fonts que tenim. Osona i el Lluçanès*. Grup de Defensa del Ter. Manlleu. DL: B. 16161-2005. ISBN: 84-9766-125-7

INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL (2010). *Fongs, líquens i briòfits que requereixen mesures de conservació a Catalunya* [en línia]. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural. <<http://ichn.iec.cat/pdf/FLBprot.pdf>> DOI: 10-2436/10-1502-03-1

MEAGHER, D.; FUHRER, B., (2003). *A field guide to the mosses & allied plants of Southern Australia*. Australian Biological Resources Study & The Field Club of Victoria. Canberra. ISBN: 0-642-56828-6

PASCUAL i GARSABALL, R. (2007). *Flora de la Serra de Montsant*. Volum 1. Rafael Dalmau, Editor. Barcelona. DL: B-13.674-2007. ISBN: 84-232-0707-2

PASCUAL i GARSABALL, R. (2007). *Flora de la Serra de Montsant*. Volum 2. Rafael Dalmau, Editor. Barcelona. DL: B-20.223-2007. ISBN: 84-232-0709-9

SÉRGIO, C.; CASAS, C.; BRUGUÉS, M.; CROS, R.M. (1994). *Lista Vermelha dos Briófitos da Península Ibérica*. Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Universidade de Lisboa i Departament de Botànica, Universitat Autònoma de Barcelona. Instituto da Conservação da Natureza. DL: 78.599-94. ISBN: 972-8083-30-0 (ICN) – 972-96491-0-3 (MLJB)

9.2 Articles

CASALS, C.; CROS, R.M. (1995). "Contribució a la brioflora de les serres del Montsant i de la Llena". *Orsis*; 10, p. 51 - 61.

CARRERA, E., et al (2003). "Diagnosi ambiental de la bioriquesa al Parc Natural del Montseny". *Diagnosi ambiental del Parc Natural del Montseny*. Diputació de Barcelona. Monografies 36: 75 - 82

FERNÁNDEZ, M., et al (2003). "Impactes de les àrees d'hiperfreqüentació del Parc Natural del Montseny". *Diagnosi ambiental del Parc Natural del Montseny*. Diputació de Barcelona. Monografies 36: 153 - 158

GALLART, M., et al (2003.) "Diagnosi ambiental i històricocultural de les fonts més representatives del Parc Natural del Montseny". *Diagnosi ambiental del Parc Natural del Montseny*. Diputació de Barcelona. Monografies 36: 53 - 57

HODGETTS, N.G. (1996). "Threatened bryophytes in Europe". *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ser. Bot.*, 67(1): 183 - 200.

JUUTINEN, R. (2011). "The decrease of rich fen bryophytes in springs as a consequence of large-scale environmental loss". A 50-year re-sampling study. *Lindbergia*, 34: 2 - 8.

VITT, D.; WIEDER, R. (2009). "Structure and function of bryophyte-dominated peatlands". A: GOFFINET, B.; SHAW, A. J. (eds.). *Bryophyte biology* (2nd ed.), Cambridge Univ. Press, p. 377. ISBN: 978-0521693226.

9.3 Documents no publicats

FERRAN, C. (2009). "Les fonts del Montsant". Treball de Recerca. Institut Gabriel Ferrater

LLAURADOR, P. (2010). "Briòfits de les fonts del Montsant". Treball de Recerca. Institut Gabriel Ferrater.

MALUQUER, J. (1999). *Estratègia Catalana per a la conservació i l'ús sostenible de la riquesa biològica*. ICHN.

OFICINA TÈCNICA DE PLANIFICACIÓ I ANÀLISI TERRITORIAL. (2008). *Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge del Parc del Montseny*. Text refós normativa. Diputació de Barcelona i Diputació de Girona.

PASCUAL, R.; GARCÍA, G. (2012). *Determinació de les característiques físicoquímiques i de l'estat sanitari de les fonts naturals de la Serra de Montsant. Fase 1: Localització i inventariat de les fonts i proposta d'estudi sanitari*. Memòria tècnica. Diputació de Tarragona. Tarragona.

PASCUAL, R.; GARCÍA, G. (2013). *Determinació de les característiques físicoquímiques i de l'estat sanitari de les fonts naturals de la Serra de Montsant. Fase 2: Caracterització de les fonts del sector occidental de Montsant*. Memòria tècnica. Diputació de Tarragona. Tarragona.

SÁEZ, LI. (2012). *Inventariació de la riquesa biològica del Parc de la Serralada de Marina. I: ambients higròfils i forestals*. Parc de la Serralada de Marina. Diputació de Barcelona.

Capítol VII

10. Índex de figures

Figura 1.4: Cicle vital dels briòfits	15
Figura 3.1: Diagrama de la metodologia emprada on s'hi indiquen en quines etapes s'assoleixen els objectius	41
Figura 4.1: Situació dels hàbitats mostrejats	44
Figura 4.2: Distribució dels hàbitats mostrejats en funció de la riquesa briofítica que presenten	49
Figura 4.3: Distribució de les altituds per hàbitat i mostreig	50
Figura 4.4: Comparació de la riquesa entre els dos mostrejos en funció de l'altitud.....	51
Figura 4.5: Riquesa en funció del vessant de l'hàbitat	51
Figura 4.6: Distribució de la humitat relativa per hàbitat i mostreig	52
Figura 4.7: Comparació de la riquesa entre els dos mostrejos en funció de la humitat relativa	53
Figura 4.8: Nombre de fonts en funció de l'exposició en cada mostreig	54
Figura 4.9: Riquesa en funció de l'exposició de l'hàbitat	55
Figura 4.10: Nombre de fonts en funció de la comunitat vegetal i del mostreig	56
Figura 4.11: Riquesa en funció de la comunitat vegetal dominant	56
Figura 4.12: Nombre de fonts en funció de la freqüència antròpica en cada mostreig	57
Figura 4.13: Riquesa en funció de la freqüència antròpica	58
Figura 4.14: Riquesa en funció del tipus de font i del mostreig	59
Figura 4.15: Aparició de les diferents espècies distribuïdes per casos entre el 2009 i el 2014	64
Figura 4.16: Aparició de les diferents espècies distribuïdes per casos entre els dos mostrejos	66
Figura 4.17: Proporció dels factors més rellevants a l'hora d'analitzar la presència d'una espècie bioindicadora	79
Figura 4.18: Proporció d'espècies que s'esmenten a la <i>Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica</i>	80

11. Índex d'imatges

Imatge 1.1: La Serra de Montsant vista des de Cornudella de Montsant	11
Imatge 1.2: Vegetació característica de la Serra de Montsant	11
Imatge 1.3: <i>Didymodon sinuosus</i> en estat sec i en estat humit a la Font de la Gleva	14
Imatge 1.4: <i>Grimmia orbicularis</i>	16
Imatge 1.5: <i>Cinclidotus fontinaloides</i> a Fontalba	16
Imatge 1.6: <i>Lunularia cruciata</i> a la font de l'Ermita de Santa Magdalena	16
Imatge 1.7: <i>Aloina rigida</i> a la Font de la Gleva	16
Imatge 1.8: <i>Neckera complanata</i> a la Font del Manyano	17
Imatge 1.10: <i>Hypnum cupressiforme</i> a la font del Mas d'en Soleràs	17
Imatge 1.11: <i>Rhynchostegium riparioides</i> a la font de l'Ermita de la Foia	17
Imatge 1.12: <i>Lunularia cruciata</i> a l'Ermita de Santa Magdalena	18
Imatge 1.13: <i>Radula complanata</i> a Fontalba	18
Imatge 1.14: <i>Megaceros sp</i>	19
Imatge 1.15: Riquesa briològica vinculada a l'Ermita de Santa Magdalena ..	20
Imatge 1.16: Hàbitat fontinal de la Font de la Gleva	21
Imatge 1.17: Hàbitat fontinal de la font de l'Ermita de Sant Joan del Codolar	22
Imatge 1.18: Hàbitat fontinal de la font de l'Ermita de Santa Magdalena	23
Imatge 3.1: Hàbitat fontinal de la font de l'Ermita de la Foia	32
Imatge 3.2: Hàbitat fontinal del naixement de Fontalba	32
Imatge 3.3: Hàbitat fontinal del la Balma del Sapo	33
Imatge 3.4: Hàbitat fontinal de l'Ermita de Sant Antoni	34
Imatge 3.5: Hàbitat fontinal de la Font del Manyano	35
Imatge 3.6: Hàbitat fontinal de la font del Mas d'en Soleràs	35
Imatge 3.7: Mostrejant la Font de la Gleva	39

12. Índex de taules

Taula 1.1: Llista de molses catalogada a Briòfits de les fonts del Montsant (2010)	24
Taula 1.2: Llista d'hepàtiques catalogada a <i>Briòfits de les fonts del Montsant</i> (2010)	24
Taula 3.1: Exemple de taula de variables generals	29
Taula 3.2: Exemple de taula de contingència entre espècies i localitzacions	30
Taula 3.3: Fitxa de l'hàbitat	37
Taula 3.4: Fitxa de la mostra	38
Taula 4.1: Característiques generals dels hàbitats fontinals visitats en el primer mostreig	45
Taula 4.2: Característiques generals dels hàbitats fontinals visitats en el segon mostreig	46
Taula 4.3: Característiques ecològiques i antròpiques dels hàbitats fontinals visitats en el primer mostreig ordenades alfabèticament en funció de la riquesa	47
Taula 4.4: Característiques ecològiques dels hàbitats fontinals visitats en el segon mostreig ordenades alfabèticament en funció de la riquesa	47
Taula 4.5: Resultats obtinguts al laboratori a partir de les primeres mostres	48
Taula 4.6: Resultats obtinguts al laboratori a partir de les segones mostres	48
Taula 4.7: Llista completa de les espècies de briòfits identificades en el primer mostreig	60
Taula 4.8: Llista completa de les espècies de briòfits identificades en el segon mostreig	61
Taula 4.9: Taula de contingència entre les fonts revisitades i les reinterpretacions amb els tàxons mostrejats el 2014	63
Taula 4.10: Taula de contingència entre els dos mostrejos	65
Taula 4.11: Llista de les espècies mostrejades el 2014 que no apareixen repetides entre els dos mostrejos	68
Taula 4.12: Llista d'espècies que apareixen en més d'un hàbitat del mostreig 1 o del mostreig 2	69

Taula 4.13: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Amblystegium fluviatile</i> i <i>Didymodon tophaceus</i>	70
Taula 4.14: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Cinclidotus fontinaloides</i>	70
Taula 4.15: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Fissidens taxifolius</i>	70
Taula 4.16: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Neckera complanata</i> i <i>Radula complanata</i>	71
Taula 4.17: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Rhynchostegium riparioides</i>	71
Taula 4.18: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Tortula muralis</i>	72
Taula 4.19: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Weissia condensa</i>	72
Taula 4.20: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Rhynchostegiella tenella</i>	73
Taula 4.21: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	73
Taula 4.22: Llista d'espècies que coincideixen en hàbitats del mostreig 1 i del mostreig 2	74
Taula 4.23: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Lunularia cruciata</i>	74
Taula 4.24: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Pholia wahlenbergii</i>	75
Taula 4.25: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Eucladium verticilatum</i>	75
Taula 4.26: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Bryum radiculosum</i>	76
Taula 4.27: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Didymodon sinuosus</i>	76
Taula 4.28: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per <i>Tortella inclinata</i>	77
Taula 4.29: Taula comparativa de factors indicadors d'hàbitats per	

<i>Ctenidum molluscum</i>	77
Taula 4.30: Taula de contingència amb les espècies bioindicadores en funció del factor que poden caracteritzar	78
Taula 7.1: Fitxa tècnica de l'acció 1.1	86
Taula 7.2: Fitxa tècnica de l'acció 1.2	86
Taula 7.3: Fitxa tècnica de l'acció 1.3	87
Taula 7.4: Fitxa tècnica de l'acció 2.1	87
Taula 7.5: Fitxa tècnica de l'acció 2.2	88
Taula 7.6: Fitxa tècnica de l'acció 2.3	88
Taula 8.1: Calendarització d'activitats	96
Taula 8.2: Pressupost del projecte	97

Capítol VIII

13. Annexos

13.1 Catàleg d'hàbitats fontinals de la Serra de Montsant

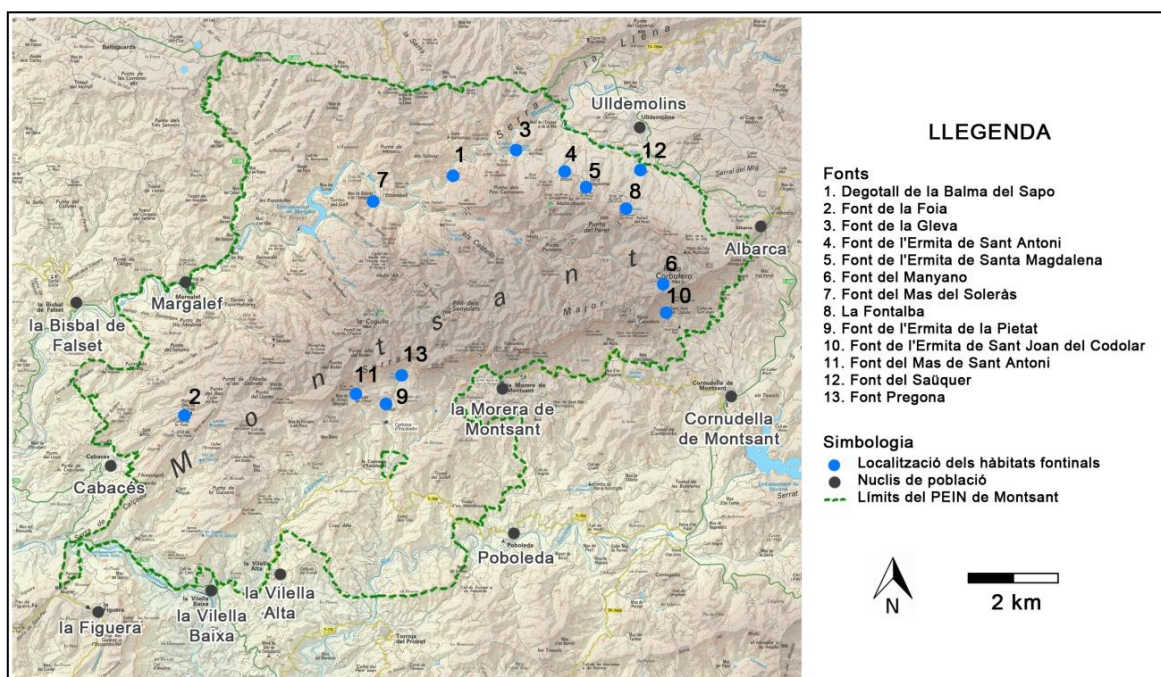
INTRODUCCIÓ

A la Serra de Montsant no s'han fet estudis específics d'hàbitats fontinals que tinguin en compte un ampli ventall de factors que els caracteritzen, i encara menys, considerant les espècies de briòfits que pertanyen al seu ecosistema. La riquesa i la diversitat d'aquests tàxons aporten estabilitat a l'hàbitat i en alguns casos, li dóna un major importància ja que a partir d'aquestes espècies es poden avaluar hàbitats vulnerables als efectes del canvi climàtic o al factor humà directe.

Hi ha alguns hàbitats en què s'identifiquen espècies catalogades com a "rars" a la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica*, per la qual cosa, es proposen algunes mesures de conservació i preservació de l'hàbitat i de l'espècie en qüestió per evitar-ne la seva desaparició.

En aquest catàleg s'hi descriuen tretze hàbitats fontinals de la serra des de diferents àmbits, tant geofísics, biològics com humans.

Per contextualitzar-los, s'ha editat aquest mapa de Montsant on s'hi indica la situació de cadascun dels hàbitats.



Situació dels hàbitats fontinals a la Serra de Montsant

1. DEGOTALL DE LA BALMA DEL SAPO

El degotall de la Balma del Sapo està situat sota d'un petita balma del sender que ressegueix el riu Montsant entre Uldemolins i Margalef, a una altitud que no supera els 550 metres. Aquest hàbitat fontinal es troba exactament a les coordenades X 318122 i Z 4575660, formant part del terme municipal de La Morera de Montsant.



Hàbitat fontinal de la Balma del Sapo

L'hàbitat està dominat pel característic bosc de ribera proper als corrents d'aigua de la vessant obaga de la serra, algunes de les espècies que s'hi poden trobar són corners (*Amelanchier ovalis*), esbarzers (*Rubus ulmifolius*), epilobi de flor petita (*Epilobium parviflorum*), arítiljol (*Smilax aspera*), arboç (*Arbutus unedo*), pollancre (*Populus nigra*).



Degotall de la Balma del Sapo

Així doncs, representa un cossioll format arran del degoteig puntual d'aigua del sostre de la cova, on s'hi va acumulant. La baixa exposició, la humitat que presenta i la poca pressió humana a la que està sotmès permet la presència de dues espècies briòfites, la molsa *Eucladium verticilatum*, i la *Jungermannia atrovirens*, hepàtica foliosa de petites dimensions, envoltades per l'omnipresent falzia (*Adiantum capillus-veneris*).

2. FONT DE L'ERMITA DE LA FOIA

L'ermita de la Foia, que es troba al terme municipal de Cabacés (a les coordenades X 311964 i Y 4570012), representa un espai de gran afluença de persones, ja que acull aplecs i trobades d'arreu del territori, motiu pel qual conté un nombre elevat de construccions i instal·lacions que aporten a l'hàbitat un aspecte molt antropitzat. L'accés és des de Cabacés i per una pista de terra.



Hàbitat fontinal de l'Ermita de la Foia

La font està envoltada per espècies vegetals plantades per fer-lo un paratge més acollidor i ampli. Entre elles s'hi poden veure plataners (*Platanus X hybrida*), moreres (*Morus nigra*), heura (*Hedera helix*) i altres enfiladisses.



Font de l'Ermita de la Foia

La font també és de construcció antròpica, tot i així, presenta una considerable diversitat d'espècies de briòfits sobre la seva superfície i fins i tot a l'interior de l'aigua que s'hi acumula. Entre aquestes, s'hi poden identificar *Cinclidotus mucronatus*, *Ctenidium molluscum*, *Rhynchostegium riparioides*, *Tortula muralis* i *Didymodon sinuosus*.

La presència de *Didymodon sinuosus* fa de l'hàbitat un indret peculiar, ja que està considerada com espècie rara per la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica*, la qual cosa significa que cal protegir-la i minimitzar les possibles afectacions a aquest hàbitat i a l'ecosistema del qual forma part.

3. FONT DE LA GLEVA

La Font de la Gleva es troba al terme municipal de la Morera de Montsant, exactament a les coordenades X 319702 i Y 4576156. Està a una altitud de 551 metres per sobre el nivell del mar, i molt a prop de les Codolles Fondes, a l'inici del Congost del Fraguerau. Proveeix d'aigua i repòs a les persones que visiten aquest indret idíl·lic, i les caminants que emprenen els senders esmentats.

Actualment, la surgència consta d'una canalització de plàstic. Es localitza en un camí de passeig i l'accés amb vehicle està restringit. L'aigua d'aquesta font és subministrada al poble d'Ulldemolins, per aquest motiu està connectada a una bomba que l'envia a la població, a l'altra banda de la Serra de Solans.



**Hàbitat fontinal de la
Font de la Gleva**



No presenta una humitat gaire elevada al llarg de l'any. Té al seu voltant algunes espècies plantades com cirerers (*Prunus avium*), i autòctones, com els esbarzers (*Rubus ulmifolius*), pins (*Pinus halepensis*) i els corners (*Amelanchier ovalis*).

Font de la Gleva

S'hi poden trobar briòfits com *Amblystegium fluviatile*, *Bryum radiculosum*, *Cinclidotus fontinaloides*, *Didymodon sinuosus*, *Didymodon tophaceus*, *Encalypta vulgaris* i *Pottia lanceolata*.

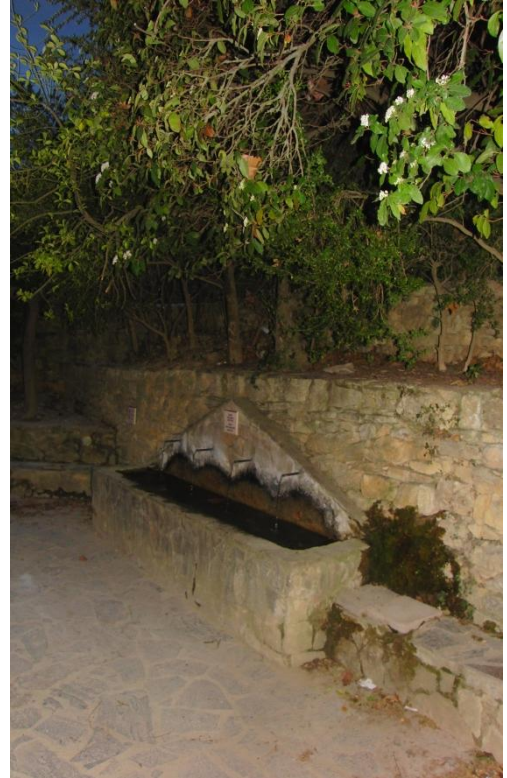
Hi ha dues espècies briòfites que li donen una importància especial, el cas és que tant l'*Amblystegium fluviatile* com la *Didymodon sinuosus* apareixen a la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica* com a espècies "rars", cosa que representa que es tenen poques dades sobre la seva distribució al territori. Per aquest motiu, s'hauria d'actuar en conseqüència i protegir aquest hàbitat fontinal, evitant-ne la degradació per tal de conservar-les.

4. FONT DE L'ERMITA DE SANT ANTONI

L'ermita de Sant Antoni és el punt de pas cap a les rutes des d'Ulldemolins cap al vessant nord de la serra de Montsant. Configura un espai lúdic de trobada i refugi, altament antropitzat dins del terme municipal d'Ulldemolins, contretament a les coordenades X 319702 i Y 4576156, a una altitud de 672 metres.

Presenta una elevada pressió humana, esdevé un lloc molt freqüentat per famílies, amics i garrafaires. Aquests últims vénen a omplir garrafes d'aigua, ja que la font raja permanentment.

És de construcció de pedra i té quatre sortidors metàl·lics. A part d'algunes moreres (*Morus nigra*) i plataners (*Platanus X hybrida*), compta amb la presència de corners (*Amelanchier ovalis*) autòctons.



Hàbitat fontinal de l'Ermita de Sant Antoni

Malgrat es trobi a la vessant obaga i gairebé no hi toqui la llum solar, no presenta un gran nombre d'espècies briòfites, sols quatre: *Camphiyladelphus chrysophyllum*, *Eurhynchium pulchellum*, *Rhyncostegiella tenella* i *Tortella nitida*, situades principalment al desguàs i a l'altre extrem de la font on possiblement hi hagi pèrdues d'aigua.

5. FONT DE L'ERMITA DE SANTA MAGDALENA

L'ermita de Santa Magdalena té una llarga tradició d'aplecs i trobades, sobretot a nivell de la població del terme municipal del qual forma part, Ulldemolins. Al tractar-se d'una ermita, conté gran quantitat d'espècies plantades com plataners (*Platanus X hybrida*), til·lers (*Tilia cordata*) i moreres (*Morus nigra*). Tot i que al voltant s'hi configuri un alzinar (*Quercus ilex*) amb pins (*Pinus halepensis*) i altres espècies arbustives.

La seva font està situada a les coordenades X 322125 i Y 4574621, a una altitud de 707 metres per sobre el nivell del mar. Està molt poc exposada a la radiació solar i al vent, de manera que té una elevada riquesa de briòfits, també hi pot influir el tipus de materials de construcció que la configuren. L'aigua surt a l'exterior a través d'una canalització de plàstic, però això no evita la proliferació d'espècies a la roca del seu voltant, és més, la font està completament coberta de briòfits, majoritàriament per una hepàtica tal·losa, la *Lunularia cruciata*.

A més, també s'hi poden trobar altres espècies com *Amblystegium fluviatile*, *Didymodon tophaceus*, *Palustriella commutata*, *Pohlia wahlenbergii*, *Tortula subulata* i *Weissia longifolia*, que conviuen en el mateix espai.

La primera esmentada, *Amblystegium fluviatile*, és considerada una espècie "rara" dins la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica*, ja que no se'n coneix exactament la seva distribució. Per aquest motiu, caldria preservar l'hàbitat i la comunitat briològica que permet l'estabilitat de l'ecosistema i la presència d'aquesta espècie.



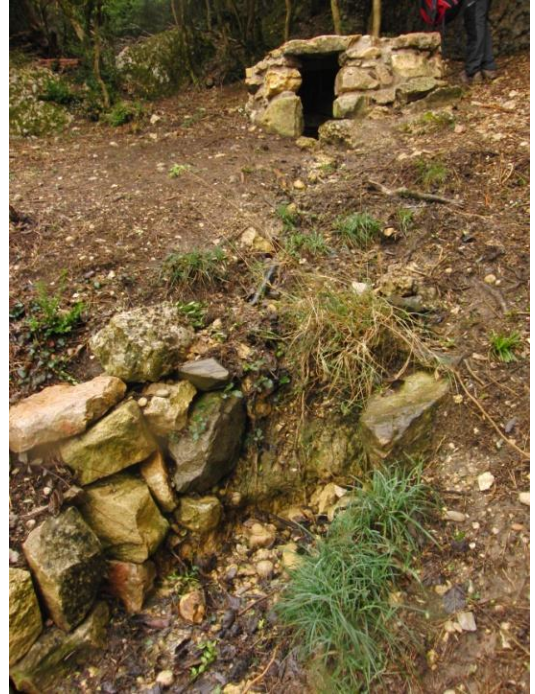
Hàbitat fontinal de l'Ermita de Santa Magdalena

6. FONT DEL MANYANO

Es tracta d'una surgència natural a una altitud considerable (1079 metres) amb una recent construcció de pedra que la cobreix. Una canalització soterrada al llarg d'uns metres condueix l'aigua fins a uns abeuradors de fusta que l'acumulen.

Està situada a prop de la Roca Corbatera (1163 metres per sobre el nivell del mar), baixant pel Pas del Gat, al vessant nord de la Serra Major. Forma part del terme municipal de La Morera de Montsant i es troba exactament a X 323156 i Y 4573106.

Hàbitat fontinal de la Font del Manyano



Malgrat l'antropització que ha patit al llarg dels últims anys, al seu voltant es manté en el seu estat natural, ple de boix (*Buxus sempervirens*) que sobreviu gràcies a la humitat que la vegetació conserva per a l'ecosistema i la baixa exposició al vent al que està sotmès aquest hàbitat.



Els briòfits es localitzen a la vora de l'obertura de la coberta de pedra i sobre els troncs humits de boix, especialment les espècies epífites *Frullania dilatata* i *Radula complanata*, que com a hepàtiques folioses componen aquesta elevada riquesa briològica que es pot observar a l'hàbitat fontinal del Manyano, configurat per cinc espècies més, aquestes però són molses: *Leptodon smithii*, *Neckera besseri*, *Neckera complanata*, *Rhynchostegiella tenella* i *Weissia condensa*.

Abeuradors de fusta de la Font del Manyano

7. FONT DEL MAS D'EN SOLERÀS

El Mas d'en Soleràs està dins del terme municipal de La Morera de Montsant, però està situat al congost del riu Montsant, abans d'arribar al pantà de Margalef. Disposa d'una font que es troba al costat del sender que ressegueix el riu, concretament a les coordenades X 316445 i Y 4574973, a una altitud de 444 metres.



Hàbitat fontinal de la Font del Mas d'en Soleràs

No respon a un espai amb gran pressió humana. Anys enrere la font estava canalitzada amb una teula de ceràmica, però amb el temps i la força de l'aigua ha cedit i ara resta amagada sota la flora briofítica.

A l'estar tant a prop de corrent del riu, s'hi contempla una vegetació clarament de ribera, amb un gran nombre d'espècies diferents. Hi conviuen lianes (*Hedera helix*, *Smilax aspera*), amb herbàcies, arbustos (*Buxus sempervirens*), arboris (*Arbutus unedo*, *Amelanchier ovalis*) i sobretot, falzia (*Adiantum capillus-veneris*), pròpia d'ambients humits i associada a la presència de briòfits.



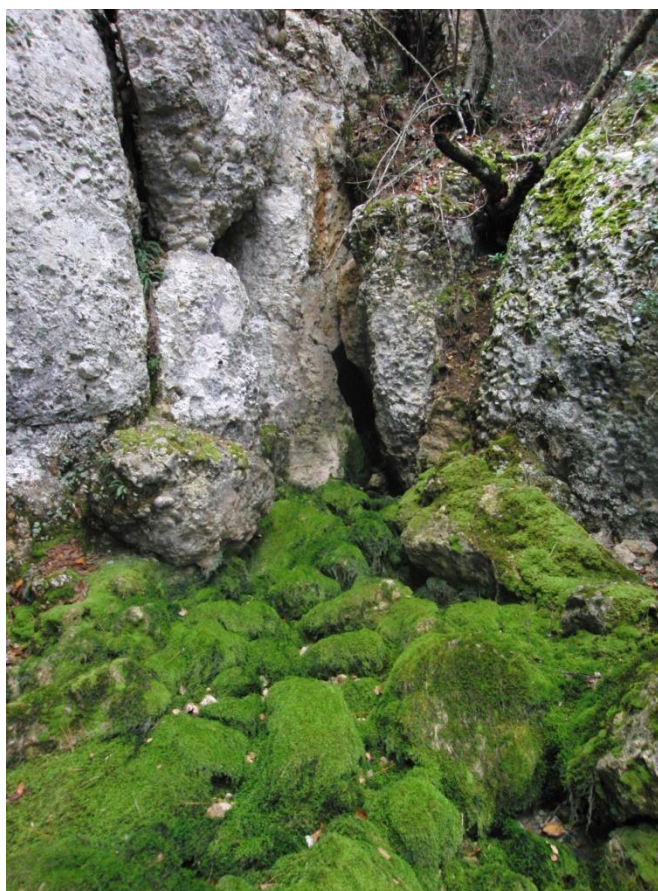
Font del Mas d'en Soleràs

Com en el cas de les fanerògames, la diversitat briològica també és molt elevada en aquest hàbitat, així doncs, s'hi pot trobar *Drepanocladus aduncus*, *Eucladium verticilatum*, *Eurhynchium striatum*, *Fissidens taxifolius*, *Hypnum cupressiforme*, *Metzgeria furcata* (hepàtica tal·losa), *Tortella inclinata*, *Tortula muralis* i *Weissia condensata*.

8. NAIXEMENT DE FONTALBA

El naixement de Fontalba es troba al terme municipal d'Ulldemolins, corresponent a les coordenades X 0322125 i Z 4574621, a una altitud de 866 metres. És un hàbitat fontinal del vessant nord-est de la Serra de Solans, caracteritzat per una elevada humitat fruit de la densa coberta vegetal que la protegeix de la radiació solar i del vent.

Es tracta d'una deu natural, que neix d'entre les roques de conglomerat calcari. El seu accés és complicat, en tant que està amagada entre corners (*Amelanchier ovalis*), alzines (*Quercus ilex* ssp. *ilex*), carrasques (*Quercus ilex* ssp. *rotundifolia*) i alguns pins (*Pinus halepensis*, *P. nigra*) que configuren un espai arbrat al que només estan adaptats els porcs senglars.



Hàbitat fontinal del naixement de Fontalba

El broll del naixement està associat amb corrents torrencials, amb la qual cosa només raja després d'intenses pluges. Tot i això, presenta una elevada riquesa de briòfits, que poden arribar a ocupar tota l'extensió de roca que configura la sortida d'aigua (3 m² d'amplitud màxima fins arribar a uns quants metres més avall).

Algunes de les espècies que s'hi poden trobar són: *Ctenidium molluscum*, *Encalypta streptocarpa*, *Fissidens taxifolius*, *Grimmia decipiens*, *Neckera complanata* (hepàtica foliosa), *Orthotrichum cupulatum*, *Radula complanata* (hepàtica foliosa), *Rhynchostegiella tenella*, *Rhynchostegium riparioides* i *Tortella inclinata*.

9. FONT DE L'ERMITA DE LA PIETAT

Forma part del terme municipal de La Morera de Montsant, i es troba a 569 metres per sobre el nivell del mar a les coordenades X 316694 i Y 4570274. Actualment, de l'ermita només en queden les ruïnes, dues fonts, dues basses i el jardí madurat, amb grans exemplars de plataners (*Platanus X hybrida*).



Hàbitat fontinal de l'Ermita de la Pietat

L'indret, situat a la vessant sud de la serra, configura un espai acollidor, sense una excessiva pressió humana tot i que l'accés a peu no sigui complicat.

En el cas de la font aixoplugada pel destacat cobert de pedra, s'observa un aspecte natural i càrstic que li proporciona la roca calcària per la qual està formada la seva base. Sembla com si la font hagués estat creada per la pròpia aigua que en raja. Tota la seva superfície està coberta per grans extensions d'espècies briològiques, entre les quals s'hi poden veure *Lunularia cruciata* (hepàtica tal·losa), *Ctenidium molluscum*, *Didymodon sinuosus*, *Eucladium verticillatum* i *Amblystegium riparium*.

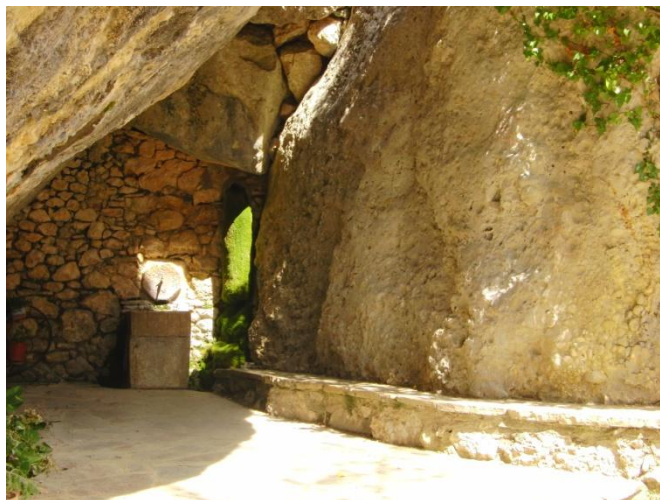
Entre aquestes espècies també s'hi pot trobar falzia (*Adiantum capillum-veneris*), la falguera inconfusible d'ambients humits i calcaris.

Val a dir que la presència de *Didymodon sinuosus*, que és una espècie considerada "rara" a la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica*, li confereix a l'hàbitat un tracte especial, en tant que seria convenient aplicar-hi mesures de conservació per evitar sobretot la desaparició d'aquesta espècie.

10. FONT DE L'ERMITA DE SANT JOAN DEL CODOLAR

Al peu de la Serra de Montsant, i dins del terme municipal de Cornudella de Montsant, es troba l'Ermita de Sant Joan del Codolar, exposada a la solana, entre grans xiprers (*Cupressus sempervirens*) i cultius d'ametllers (*Prunus dulcis*).

Situada a les coordenades X 323261 i Y 4572346, i a una altitud de 706 metres per sobre el nivell del mar. És la llar de l'ermitana Montserrat, que manté l'espai en bon estat i acull a les persones que visiten l'ermita.



Hàbitat fontinal de l'Ermita de Sant Joan del Codolar



Font de l'Ermita de Sant Joan del Codolar

Hi ha dues fonts, una d'exterior i una altra que està coberta per una llosa de conglomerat calcari que la deix a la penombra amb només unes hores de llum al dia. En aquesta s'hi poden trobar espècies briològiques que cobreixen part dels voltants de la font, malgrat aquesta disposi d'una aixeta per controlar l'aigua que en brolla, provinent d'una cisterna del capdamunt de l'ermita.

Algunes d'aquestes espècies són *Pholia wahlenbergii*, *Tortella inclinata*, *Plagiopus oederiana*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* i *Ctenidium molluscum*.

11. FONT DEL MAS DE SANT ANTONI

Molt a prop del Mas de Sant Antoni, al terme municipal de la Morera de Montsant s'hi troba la font que pertany a la mateixa propietat, a les coordenades X 315928 i Y 4570558, a una altitud de 639 metres.

Se li dóna un ús bàsicament agrícola, acumula l'aigua en una bassa canalitzada per una antiga sèquia de pedra. L'aigua sorgeix permanentment a través d'una canalització de plàstic en una pica de pedra, on s'hi troben algunes espècies briòfites.



Hàbitat fontinal de la font del Mas de Sant Antoni

Situada a la vessant sud de la Serra, la font està envoltada de camps de conreu de vinyes (*Vitis* sp) i altres arbres fruiters, com cirerers (*Prunus avium*), ametllers (*Prunus dulcis*) i alzines (*Quercus ilex*). S'hi arriba per una pista pujant des d'Escaladei i que correspon a l'anomenat camí dels Cartoixans.



Font del Mas de Sant Antoni

Entre les espècies que s'hi poden trobar, hi ha *Bryum radiculosum*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* i *Tortula intermis* que conviuen amb la falzia (*Adiantum capillus-veneris*).

12. FONT DEL SAÜQUER

Als límits de l'espai d'interès natural que conforma la Serra de Montsant, i inclosa dins del terme municipal d'Ulldemolins, s'hi troba la Font del Saüquer, just al costat del monumental Saüquer de Fontalba, a 604 metres per sobre el nivell del mar i a les coordenades X 322457 i Y 4575928.

Així doncs, la presència d'aquest arbre emblemàtic li dóna un toc característic a l'hàbitat fontinal, tot i no estar sotmès a una elevada freqüentació antròpica. Al estar molt proper al riu del Teix i en una zona àmplia, l'hàbitat està envoltat d'horts de famílies pageses del poble.

Hàbitat fontinal de la Font del Saüquer



L'aigua prové del torrent de Fontalba, com indica el nom del saüquer mil·lenari, i s'acumula en una bassa a la part superior per regar les plantacions i posteriorment, desembocar al riu.

Està clarament dominat per espècies pròpies del bosc de ribera, amb pollancre (*Populus nigra*), gramínies no gaire espesses i esbarzers (*Rubus ulmifolius*), a part del saüquer.

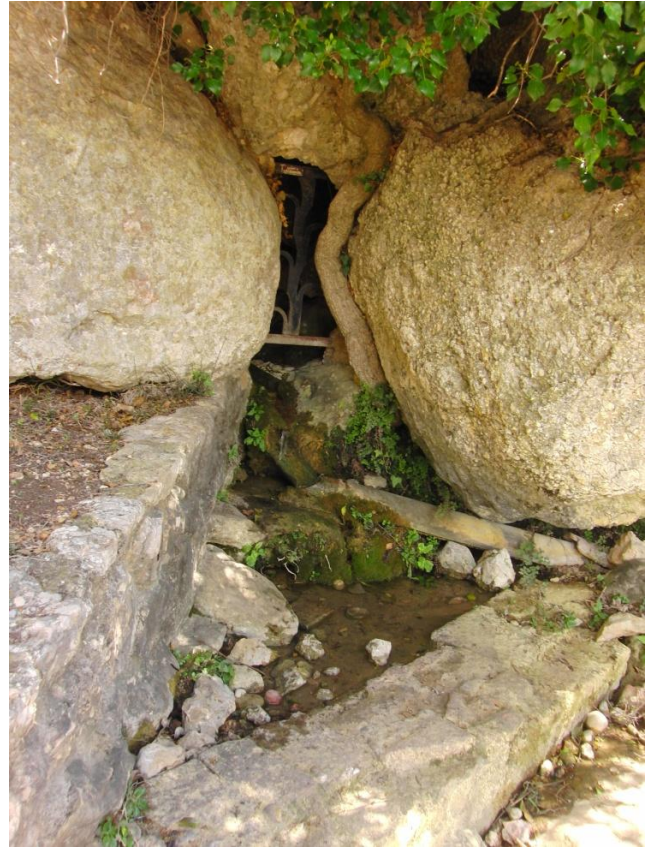
La font brolla d'una canalització de ceràmica deixant caure l'aigua en una pica de pedra, l'interior de la qual està coberta per algunes espècies de briòfits, com *Tortella inclinata*, *Pseudoleskeella nervosa* i *Schistidium rivulare*.

13. FONT PREGONA

Al terme municipal de la Morera de Montsant, entre moltes altres fonts, s'hi troba la Font Pregona, situada a les coordenades X 317034 i Y 4570900, a 636 metres d'altitud.

Envoltada de vinyes de la vessant solana de la serra, sorgeix l'aigua per una deu entre una esclatxa de les roques calcàries, és acumulada posteriorment en una bassa propera per regar els camps de manera canalitzada.

El seu origen és natural tot i que combina una estructura metàl·lica per impedir-ne l'entrada d'animals, i uns receptacles de pedra on s'hi reté aigua, oferint així un espai més acollidor. No és una font gaire freqüentada, tot i rajar la major part de l'any.



Hàbitat fontinal de la Balma del Sapo

L'hàbitat és caracteritzat per una vegetació de secà, pròpia de la baixa muntanya de clima mediterrani on hi predominen pins (*Pinus halepensis* i *P. nigra*), heures (*Hedera helix*) i en contacte amb els briòfits que s'identifiquen a la font, s'hi observa falzia (*Adiantum capillum-veneris*).

Algunes de les espècies de briòfits que s'hi poden trobar són *Cryptaea heteromalla*, *Didymodon sinuosus*, *Bryum radiculosum* i *Ctenidium molluscum*.

L'anteriorment citada *Didymodon sinuosus*, apareix a la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica* com a espècie "rara" de la qual no se'n coneix exactament la distribució peninsular. El fet que s'hi faci referència, dota d'importància aquest indret. Així doncs, seria convenient preservar l'hàbitat en les seves millors condicions per permetre el bon desenvolupament de l'ecosistema.