

Caracterització briològica d'hàbitats fontinals de Montsant. Els briòfits com a bioindicadors

P. Llaurador

Grau en Ciències Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona

Resum

Amb aquest estudi es comprova l'eficàcia de la riquesa de briòfits i la presència d'algunes espècies d'aquest grup taxonòmic per caracteritzar hàbitats fontinals en l'àmbit de la Serra de Montsant.

Així doncs, els objectius principals del treball són: 1) comparar les espècies briòfitas mostrejades en diferents hàbitats fontinals que presenten algunes de les condicions (ecològiques, climàtiques i antròpiques) iguals per a determinar-ne la seva capacitat bioindicadora; 2) valorar altres hàbitats a partir d'aquests factors que coincideixen i 3) establir un pla d'acció de protecció d'espècies i hàbitats que requereixin mesures de conservació en funció de les seves característiques.

Els resultats obtinguts constaten que la majoria de les espècies poden caracteritzar alguns atributs dels hàbitats on es troben. La riquesa depèn de molts factors i criteris diferents alhora. S'han identificat 24 espècies que no estaven citades anteriorment dins de l'àmbit d'estudi.

Paraules clau: eficàcia bioindicadora, briòfits, hàbitat fontinal, Montsant.

Resumen

Con este estudio se comprueba la eficacia de la riqueza de briófitos y la presencia de algunas especies de este grupo taxonómico para caracterizar hábitats fontinales en el ámbito de la Serra de Montsant.

Los objetivos principales de este trabajo son: 1) comparar las especies briófitas mostreadas en distintos hábitats fontinales que presenten algunas de las condiciones (ecológicas, climáticas y antrópicas) iguales para determinar su capacidad bioindicadora; 2) valorar otros hábitats a partir de estos factores que coinciden y 3) establecer un plan de acción de protección de especies y hábitats que requieran medidas de conservación en función de sus características.

Los resultados obtenidos constatan que la mayoría de las especies pueden caracterizar algunos atributos de los hábitats que ocupan. La riqueza depende de muchos factores y criterios a la vez. Se han identificado 24 especies que no estaban anteriormente citadas dentro del ámbito de estudio.

Palabras clave: eficacia bioindicadora, briófitos, hábitats fontinales, Montsant.

Abstract

This research verifies the efficiency of the richness of bryophyte species and the presence of some species from this taxonomic group to characterize fontanel habitats in the area of Montsant.

So, the main objectives of this research are: 1) to compare bryophytes species sampled in different fontanel habitats which have some of the same conditions (ecologic, climatic and anthropogenic) to determine their biomarker capacity; 2) to value other habitats based on coincident factors and, 3) to establish an action plan to protect species and habitats that require preservation measures according to their characteristics.

These results confirm most species can characterize some of the attributes from habitats they live in. Richness depends on many different factors and criteria at the same time. 24 new species have been identified in Montsant.

Keywords: efficiency of biomarker, bryophyte, fontanel habitats, Montsant.

1. Introducció

La riquesa d'hàbitats fontinals de la Serra de Montsant, essent aquest un paratge amb poca bibliografia recent respecte la conservació d'hàbitats, fa atractiu un estudi a nivell briològic que aportí eines a l'hora de valorar l'estat i les condicions ecològiques d'hàbitats perquè si fos el cas, es poguessin prendre mesures des del Parc Natural que el gestiona per evitar-ne la seva destrucció o vulnerabilització.

Els estudis realitzats a Montsant no són similars a aquest, dedicat a l'anàlisi d'hàbitats fontinals a través dels briòfits, sinó que es basen en reculls de dades taxonòmiques com catàlegs de briòfits (CASALS i CROS, 1995, p. 51 - 61) o de flora en general (PASQUAL, 2004 i 2007), i anàlisis sobre les característiques fisicoquímiques i sanitàries de les fonts de la serra (PASQUAL i GARCÍA, 2012 i 2013). Mentre que en d'altres espais naturals s'han dut a terme estudis referents a l'estat d'hàbitats associats a fonts vinculats a la pressió humana i a la degradació d'aquests (FERNÁNDEZ, 2003, p. 153 - 158; GALLART, 2003, p. 53 - 57), o a la inventarització de briòfits humits i forestals (SÁEZ, 2012).

Més enllà de Catalunya, s'ha analitzat la capacitat dels briòfits per indicar diferents aspectes mediambientals, com podria ser la contaminació o el canvi climàtic (HODGETTS, 1996, p. 183 - 200; JUUTINEN, 2011, p. 2 - 8).

El cas és que 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 vasculares 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, conseqüentment, poden usar-se com a indicadors de l'estabilitat d'aquests hàbitats. A més, caracteritzen un microclima i un substrat que sovint és molt diferent del que ocupen les plantes vasculares veïnes (ICHN, 1999).

Rarament es disposa de dades que permetin documentar de manera sòlida les tendències demogràfiques. En els casos en que això sí que 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.

Així doncs, els objectius principals del treball es basen en comparar les espècies briòfites mostrejades en diferents hàbitats fontinals que presenten algunes de les condicions (ecològiques, climàtiques

i antròpiques) iguals per a determinar-ne la seva capacitat bioindicadora i poder valorar altres hàbitats a partir d'aquests factors que coincideixen.

Per altra banda, també planteja establir un pla d'acció de protecció d'espècies i hàbitats que requereixin mesures de conservació en funció de les seves característiques.

2. Metodologia

2.1 Localització de l'àrea d'estudi

La Serra de Montsant s'envolta dels municipis de la Morera de Montsant, Cabacés, Ulldemolins, Cornudella de Montsant, la Vilella Alta, la Vilella Baixa, la Bisbal de Falset, Margalef i la Figuera, tots ells pertanyen a la comarca del Priorat, al sud de Catalunya.

Als hàbitats s'hi ha accedit en cotxe però majoritàriament a peu, degut al caràcter agrest de la serra.

2.1 Determinació dels criteris característics dels hàbitats

A partir d'un primer mostreig en què s'han visitat 8 fonts de la serra, s'ha comparat el material identificat amb una llista que correspon a un mostreig que es va realitzar durant el 2009 en el marc d'un treball de recerca (LLAURADOR, 2010), per tal d'establir-ne similituds i trobar espècies coincidents que puguin descriure l'hàbitat on es troben. També es comparen els resultats obtinguts amb la llista d'espècies que citen altres estudis a Montsant com el de CASALS i CROS (1995, p. 51 - 61).

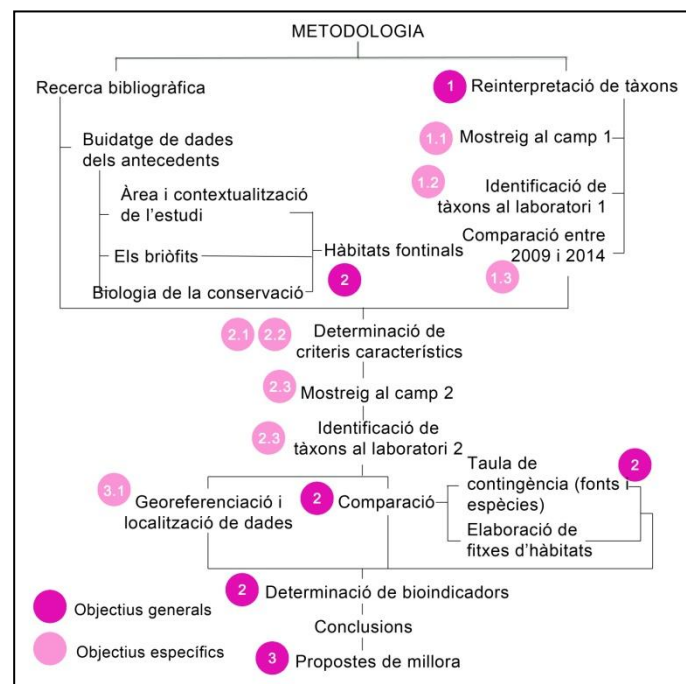


Figura 1: Diagrama de la metodologia amb objectius

Per això, s'han definit diversos factors observables per identificar-ne les semblances. Al no haver-hi estudis previs que relacionin la riquesa o espècies de briòfits amb aquests factors, ha sigut necessari estimar categories, en alguns casos, per parame-tritzar criteris perquè es pugui fer un seguiment dels hàbitats fontinals a nivell de briòfits i dotar de funci-onalitat en aquest treball.

Els factors que s'han tingut en compte són: abiòtics, com l'altitud, l'orientació del vessant on se situa la font i la humitat relativa; biòtics, com la comunitat vegetal dominant i factors antròpics, com la fre-qüentació antròpica i el tipus de font.

Per tal de poder verificar l'eficàcia dels briòfits com a bioindicadors s'han comparat els hàbitats del pri-mer mostreig amb uns altres 5 de característiques ben diferents (corresponents al segon mostreig).

2.2 Mostrejos

Els mostrejos s'han dut a terme en fonts de la Serra de Montsant amb unes característiques determina-des valorades posteriorment. (Figura 2)

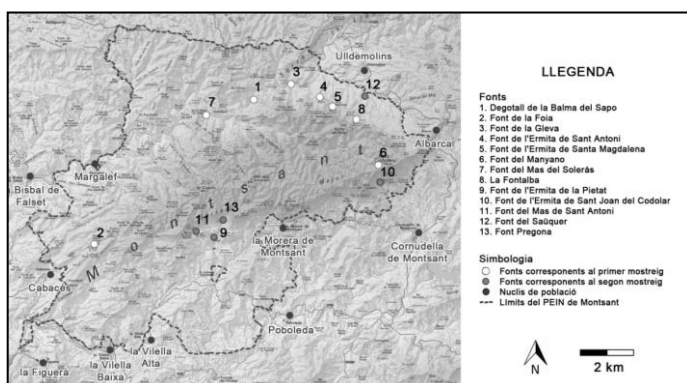


Figura 2: Localització dels hàbitats fontinals

Prèviament a les prospeccions, s'han dissenyat dues fitxes de camp, una pels hàbitats i una altra per les mostres. En cada una d'elles s'hi fan constar aspectes rellevants que s'han pogut (o no) tenir en compte posteriorment. (Taules 1 i 2)

Un cop seleccionades les primeres fonts, planifica-da la ruta i preparat el material s'ha prosseguit a la sortida al camp. Abans de prendre cap mostra s'ha cregut convenient valorar l'estat de l'hàbitat, fer-ne fotografies i anotar tots els paràmetres a la fitxa corresponent. A l'extreure les mostres, s'han desat en sobres de paper degudament codificades conjuntament amb les fitxes.

Per la identificació de les espècies al laboratori s'han utilitzat les claus dicotòmiques que proporciona la *Flora dels briòfits dels Països Catalans* de CASAS, BRUGUÉS i CROS (2001 i 2004) i s'ha recorregut a la lupa binocular i el microscopi quan a ull nu no s'han pogut designar els tàxons correspo-

nents. Les mostres han estat revisades posteriorment pel Llorenç Sáez, cotutor de l'estudi.

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 rouredes de roure valencià		carrascar roureda de roure martinenc		bosc de ribera
Substrat	CALCARI			SILICIC	
Situació de l'hàbitat	OBAGA			SOLANA	
Orientació de la vessant	NORD EST	NORD-EST NORD-OEST	SUD OEST	SUD-EST SUD-OEST	
Humitat					
Temperatura					

Taula 1: Fitxa d'hàbitat

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

Taula 2: Fitxa de mostra

3. Resultats i discussió

Totes les dades extretes al camp incloses a les fitxes configuren tres taules per cada mostreig: les característiques generals, les característiques ecològiques i antròpiques (criteris observats) dels hàbitats fontinals, i els resultats obtinguts al laboratori a partir de les primeres mostres.

3.1 Riquesa i hàbitats

En el primer mostreig, s'han identificat 39 espècies. En el segon mostreig, se n'han denominat 14. En total (sense considerar les repeticions) s'han identificat un total de 46 espècies. De les quals se'n repeteixen 7 entre els dos mostrejos. (Taula 3)

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 es-

pècies) resulten ser la primera citació a la Serra de Montsant.

És a partir de la taula de les característiques ecològiques i antròpiques (**Taula 4, Taula 5**) que es duen a terme les comparacions ja esmentades. En primer lloc, els hàbitats es distribueixen sobre un mapa en funció de la seva riquesa, cosa que demostra que la majoria d'hàbitats en la vessant nord presenten un major nombre d'espècies. Tot i així, al llarg de la seqüència de relacions dels factors analitzats en funció de la riquesa, s'observa que són varis els

críteris que influeixen en la riquesa d'un hàbitat. (**Figura 3**)

Hi ha diversos casos en què la riquesa de l'hàbitat és superior: a major altitud, al vessant nord, on la humitat relativa sigui més elevada, sotmès a una exposició alta, en alzinars i on la freqüència antròpica és baixa.

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	Font de l'Ermida de Sant Joan del Codolar	Font del Saliquer	Font del Mas de Sant Antoni	Font Pregonera	Font de l'Ermida de la Pietat
<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 besserii</i>													
<i>Neckera complanata</i> *													
<i>Orthotrichum cupulatum</i> *													
<i>Palustriella commutata</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 condensata</i> *													
<i>Weissia longifolia</i> *													

Taula 3: Taula de contingència amb totes les fonts i les espècies mostrejades el 2014, tant del primer mostreig (caselles clares) com del segon (caselles fosques). Les que estan marcades amb un asterisc han estat citades en l'estudi d'Orsis (CASALS i CROS, 1995, p. 51 - 61), i les que tenen dos asteriscs es consideren "rars" a la Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica. Les que estan en negreta, són hepàtiques.

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 Santa 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

Taula 4: 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 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 Sauquer	604	53%	EST	BAIXA	Bosc de ribera	MITJANA	Construïda	3

Taula 5: Característiques ecològiques dels hàbitats fontinals visitats en el segon mostreig ordenades alfabèticament en funció de la riquesa.

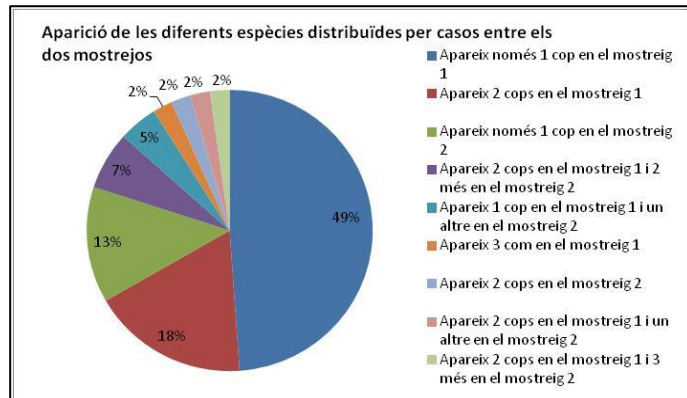


Figura 4: Aparició de les diferents espècies distribuïdes per casos entre els dos mostrejos.

Espècies	Altitud (msnm)	Humitat (%)	Orientació del vessant	Exposició	Comunitat Vegetal Dominant	Freqüentació antròpica	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 condensata</i>								

Taula 6: Taula de contingència amb les espècies bioindicadores en funció del factor que poden caracteritzar.

La proporció dels factors que més influeixen en la presència d'una espècie determinada en un hàbitat en funció de les seves característiques es representa en la **Figura 5**. Els valors més alts es troben des del 28% corresponent a les espècies que poden estimar l'orientació del vessant on es troba el seu hàbitat, el 23% sobre el tipus de font, el 13% de les espècies que poden indicar l'altitud i un altre 13% que correspon a les que estan estretament relacionades amb l'exposició. Per contra, els factors antròpics són els que tenen menys pes.

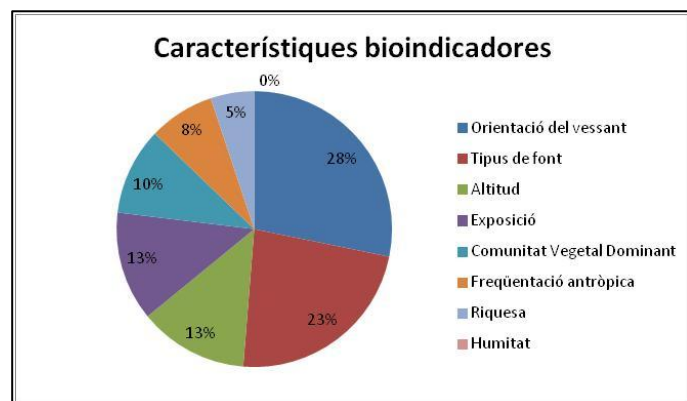


Figura 5: Proporció dels factors més rellevants a l'hora d'analitzar la presència d'una espècie bioindicadora.

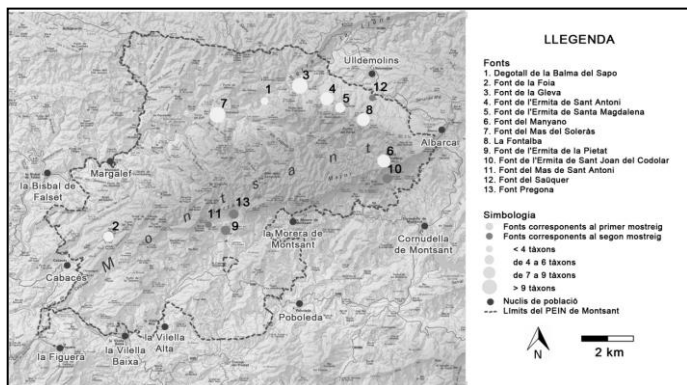


Figura 3: Distribució dels hàbitats mostrejats en funció de la riquesa briofítica que presenten.

3.2 Espècies bioindicadores

Les espècies bioindicadores es designen a partir de la coincidència d'aquestes en diferents hàbitats. S'han comparat en dues etapes: la primera, en què s'han observat les coincidències entre els hàbitats que pertanyen al mateix mostreig i que representen el 22% del total de les espècies, i una segona etapa en què s'han analitzat les que coincideixen entre hàbitats dels dos mostrejos, que corresponen al 16%. (**Figura 4**)

En el quadre resum següent hi figuren les espècies coincidents correlacionades amb els factors que aquestes bioindiquen. (**Taula 6**)

Aquests percentatges demostren que és possible considerar algunes espècies com a bioindicadores d'hàbitats, almenys tenint en compte els factors analitzats.

3.3 Estat de conservació de les espècies

Cap de les espècies descrites apareix a l'*Avaluació de l'estat de conservació de totes les espècies de flora de Catalunya (briòfits, fongs i líquens)* (BRUGUÉS, M. et al., 2010). Per tant, a partir d'aquesta font no se'n pot treure cap argument per aplicar cap pla d'acció per protegir hàbitats fontinals.

De les espècies identificades, el 28% apareixen citades a la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica*, però sols el 4% del total estan considerades en estat de "rarsa": *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. La resta d'espècies citades (24%) es consideren "no amenaçades".

4. Conclusions

En acabar de discutir els resultats es poden arribar a diverses conclusions, entre les quals es destaca la constatació de la hipòtesi envers la capacitat bioindicadora d'algunes espècies de briòfits, sempre i quan es tinguin en compte uns criteris determinats per caracteritzar els hàbitats.

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 mostresos 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.

Després d'analitzar les dades de cada hàbitat (2014), s'ha constatat que el 22% de les espècies es repeteixen en dos o més hàbitats dins de cada mostreig, i que el 16%, a més, coincideix en hàbitats tant del primer com del segon mostreig.

La manca d'estudis similars dificulta la definició dels factors observables i analitzats de l'hàbitat, i no permet comparar els resultats amb altres estudis de la Península Ibèrica.

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. Tanmateix, 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.

La riquesa briològica aporta estabilitat i resiliència a l'hàbitat fontinal i al seu ecosistema.

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.

Només 2 espècies (*Amblystegium fluviatile* i *Didymodon sinuosus*) estan considerades amb una catalogació especial a la *Llista Vermella de Briòfits de la Península Ibèrica*, i cap apareix citada a les referències catalanes.

En el cas dels hàbitats amb presència d'espècies "rarses" 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.

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

5. 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 Pasqual de MN Consultors, per les primeres indicacions i la informació del seu estudi sobre les característiques físicoquímiques 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.

6. Bibliografia

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

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

PASQUAL i GARSABALL, R. (2007). *Flora de la Serra de Montsant*. Volum 1 i Volum 2. Rafael Dalmau, Editor. Barcelona. DL: B-13.674-2007 (V1) B-20.223-2007 (V2). ISBN: 84-232-0707-2

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 (ML-JB)

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.

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.

Documents no publicats

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.

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 briològica del Parc de la Serralada de Marina. I: ambients hígròfils i forestals*. Parc de la Serralada de Marina. Diputació de Barcelona.