

Valor i interès de conservació de les pastures seminaturals. Efecte dels aspectes ambientals i de maneig sobre les característiques de la pastura

BERNAT PERRAMON RAMOS

Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa
bernat.perramon@gencat.cat

Rebut: 22.6.2016
Acceptat: 26.6.2016

RESUM

En el present article es tracten els resultats de la darrera etapa del "Projecte de coneixement, millora i conservació de les pastures del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa" en el que es pretén afavorir la conservació de l'estat ecològic de les pastures i valoritzar i fomentar la ramaderia extensiva com a responsable del manteniment d'aquests hàbitats. En aquesta darrera etapa del Projecte s'analitzen les dades obtingudes en les etapes prèvies mitjançant la implementació d'un tractament d'anàlisi multivariant de dades i amb la finalitat d'establir les relacions que aspectes ambientals i de maneig poden tenir sobre les característiques de les pastures i sobre el seu estat ecològic.

A partir dels resultats obtinguts en el tractament de dades es defineixen una sèrie d'actuacions a realitzar per la millora de l'estat de conservació de les pastures. Aquestes actuacions van dirigides a implementar unes pràctiques de maneig que s'adaptin als tipus d'hàbitats de pastura i als condicionants ambientals, i que alhora contemplin incloure altres aspectes que potenciïn i afavoreixin la ramaderia extensiva.

Així doncs, els objectius del present estudi consisteixen en obtenir relacions entre els condicionants ambientals i de maneig i l'estat ecològic de les pastures, i a partir d'aquests resultats es defineixen actuacions a implementar dirigides a la millora i conservació de les pastures.

Paraules clau: pastures, conservació, pràctiques agràries, estat ecològic.

ABSTRACT

This paper discusses the results of the final phase of the *Project of knowledge, improvement and conservation of the Garrotxa Volcanic Zone Natural Park meadows*, which aims to contribute to the conservation of the ecological status of the meadows in this protected area by evaluating the role of extensive livestock in the maintenance of these habitats. In this phase the data obtained in previous phases were analysed using a multivariate analysis treatment whose aim was to establish the relationships between environmental and management factors and the characteristics of meadows and their ecological status. Based on these results, a number of lines of work designed to improve the conservation status of these meadows are suggested via management practices adapted to these types of meadows and the environmental conditions. These proposals also include other aspects for promoting and encouraging extensive livestock. Therefore, this study obtained relationships between environmental and management factors and the ecological status of meadows, which can aid in the implementation of projects aimed at improving and conserving the meadows.

Key words: Meadows, conservation, agricultural practices, ecological status.

INTRODUCCIÓ

Descripció del sistema agrari del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa

El Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa està situat al centre de la comarca de la Garrotxa, a l'extrem nord-oriental de Catalunya, formant part d'un territori de muntanya mitjana que s'estén des dels 300 fins als 1.027 m d'altitud. Aquesta variació altitudinal juntament amb altres condicionants com el tipus d'orografia i orientació de valls i muntanyes incideix en la formació d'un clima variable en funció de la zona, que en general destaca per l'abundant precipitació, que oscil·la entre els 800 i els 1.100 l/m² a l'any. Aquesta diversitat d'ambients combinat amb l'amplitud de tipologies de sòls presents a la zona afavoreix la presència d'una elevada diversitat d'ecosistemes.

Al Parc Natural hi ha una elevada activitat agrícola i ramadera. De les prop de 140 explotacions agropecuàries que hi són presents, 125 tenen l'activitat ramadera com a part principal, i d'aquestes el 79% són explotacions extensives o semiextensives. Mentre que l'agricultura habitualment complementa aquesta ramaderia, és a dir, s'utilitza per a l'obtenció d'aliment per al bestiar (Perramon *et al.*, 2011). Les dejeccions ramaderes generades per aquest bestiar s'utilitzen per a la fertilització de cultius i de pastures. Amb això, es possibilita la recirculació de nutrients en el mateix sistema agrari. La majoria de les explotacions ramaderes són de dimensió petita (5-30 Unitats Ramaderes Procedimentals (URP)) i mitjana (30-500 URP) i d'estructura familiar. Els tipus d'explotacions predominants són les de boví de carn (33%), les d'oví i de cabrum (21%), les de porcí (11%) i les de boví de llet (9%) (Perramon *et al.*, 2011). El 79% de les explotacions del Parc Natural tenen almenys una part del bestiar en règim extensiu (Perramon *et al.*, 2011), fet que afavoreix el manteniment dels hàbitats de pastura.

De tota la superfície del Parc Natural (15.309 ha) el 25,1% (3.857 ha) són espais oberts amb usos agraris del sòl, en els quals predominen els cultius extensius amb 2.522 ha, i les pastures amb 1.321 ha (Perramon *et al.*, 2011). En una zona amb predomini de bosc, els espais oberts augmenten la diversitat d'ecosistemes, contenen espècies vegetals i animals específiques i dependents d'aquests hàbitats, i aporten funcions ambientals diverses com la d'evitar la continuïtat de les masses forestals disminuint el risc de propagació d'incendi. Dels diferents usos agraris presents en els espais oberts és en les pastures on es presenta una major diversitat d'espècies de flora i fauna.

Des del punt de vista de la biodiversitat, el major interès es concentra en les pastures seminaturals, en les que s'hi inclouen tant les pastures que no han estat sembrades, com també pastures sembrades fa molts anys que han tingut un procés de naturalització, i que la seva composició florística està dominada per espècies que no han estat sembrades. Aquestes pastures seminaturals actualment pateixen una regressió generalitzada a Catalunya per abandonament o intensificació de l'activitat agrària, i al Parc Natural recobreixen 368 ha. En el Pla Especial del Parc Natural (Generalitat de Catalunya, 2010) s'estableix la necessitat de garantir la conservació i millora d'aquests hàbitats. A més, una de les línies de treball de l'Estratègia Agrària del Parc Natural (Perramon *et al.*, 2011) és la de "Potenciar la ramaderia extensiva i conservar els hàbitats de pastura", línia que es troba emmarcada en l'eix 2 de l'Estratègia, "Foment d'una agricultura i una ramaderia respectuoses amb el medi natural".

Per tot això, des del Parc Natural, a partir del 2009, s'inicia un projecte destinat a conèixer, millorar i conservar els hàbitats de pastura. Amb aquest projecte, que consta de diferents etapes, es pretén incidir tant en la conservació de l'estat ecològic de les pastures com també en valoritzar i fomentar la ramaderia extensiva com a responsable del manteniment d'aquests hàbitats.

Projecte de coneixement, conservació i millora de les pastures del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa

Els objectius del projecte

- Conèixer els tipus d'hàbitats de pastura presents al Parc Natural, la manera en què hi són distribuïts, l'estat de conservació des d'un punt de vista ecològic i l'evolució que aquests hàbitats han tingut en el temps, tant a nivell de distribució com a nivell de conservació (estat ecològic).
- Conèixer la incidència dels factors ambientals i dels maneigs agrari i ramader sobre les característiques d'estat ecològic dels hàbitats de pastura del Parc Natural.
- Definir i executar actuacions que permetin millorar i conservar en un bon estat ecològic els hàbitats de pastura del Parc Natural.

El projecte consta de 4 etapes que es desenvolupen al llarg de 4 anys

-Etapa 1: Coneixement de la distribució dels hàbitats de pastura.

El 2009 s'elabora la cartografia 1:10.000 dels hàbitats CORINE d'espais oberts del Parc Natural (Salvat *et al.*, 2009). Aquesta cartografia es contrasta amb la realitzada l'any 1995 (Campos *et al.*, 1995), cosa que permet determinar quina ha estat l'evolució de la superfície recoberta dels diferents hàbitats de pastura després de 14 anys.

-Etapa: 2 Avaluació de l'estat de conservació dels hàbitats de pastura més representatius i de més interès ecològic.

Durant el 2010 es fa un treball de caracterització dels hàbitats de pastura més representatius i de més interès ecològic, que consta en la realització de 35 inventaris de camp, de 25 m² de superfície cadascun i que es troben repartits en diferents zones del Parc Natural (Salvat i March, 2010). La ubicació dels punts a inventariar es fa a partir de la cartografia elaborada el 2009 i tenint en compte diferents factors ambientals com la climatologia, l'edafologia, l'altitud i l'orografia. En els casos que és possible els inventaris es realitzen en les mateixes parcel·les que es van inventariar el 1995 (Salvat i March, 1995) per tal de poder contrastar els resultats entre els dos moments.

-Etapa 3: Recollida d'informació sobre els maneigs agrari i ramader.

Durant el 2011 es realitzen entrevistes als agricultors i ramaders que gestionen els hàbitats de pastura que han estat inventariats en l'etapa 2, per tal de poder relacionar l'efecte que els maneigs agraris i ramaders implementats, juntament amb els factors ambientals, tenen sobre l'estat de conservació d'aquests hàbitats (Pastoret, 2011). D'aquests maneigs cal conèixer aspectes com la naturalesa de la pastura (seminatural, artificial o arbustiva), l'espècie animal que pastura (boví, oví o equí), la càrrega de

pastura (baixa, mitjana o alta), el nombre i el tipus d'aprofitaments (dall, pastura o mixt), el sistema de pastura (rotacional, lliure o de pas) o la fertilització aplicada. La càrrega de pastura es troba classificada com a baixa quan la càrrega és inferior a 0,6 Unitats de Bestiar Major (UBM), com a mitjana quan es troba entre 0,6 i 1,4 UBM i com a alta quan la càrrega és superior a 1,4 UBM.

-Etapa 4: Tractament de les dades recollides i definició d'actuacions.

Com a punt culminant del projecte es tracten conjuntament les dades recollides i es relacionen l'estat de conservació dels diferents hàbitats de pastura amb els factors ambientals i amb les pràctiques de maneigs agrari i ramader.

El present article tracta sobre els resultats d'aquesta etapa 4, amb l'objectiu principal d'obtenir relacions entre els condicionants ambientals i de maneig i l'estat de conservació de les pastures. I en base a aquestes relacions es poden definir actuacions a implementar per incidir en la millora i conservació de les pastures. Sobre els resultats d'aquesta etapa també es disposa d'un treball més extens elaborat l'any 2012 (Perramon, 2012).

MATERIAL I MÈTODES

Dades tractades

El present estudi, emmarcat en el "Projecte de coneixement, millora i conservació de les pastures del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa" es tracten les dades de 35 pastures ubicades en diferents zones del Parc Natural, i que pertanyen a 6 hàbitats diferents, fenassars (3), joncedes (3), prats de dall amb fromental (12), prats calcícoles i mesòfils (6), prats silicícoles i xeròfils (3) i prats intensius (8). Els prats intensius són prats que es resembren de manera periòdica cada 4-8 anys en funció de diferents condicionants. L'elecció de les pastures objecte d'estudi va respondre a diferents criteris, en primer lloc a que es representessin els diferents hàbitats de pastures presents al Parc Natural, en segon lloc a que estiguessin repartides per tota la superfície del Parc Natural i en tercer lloc a que continguessin les diferents situacions ambientals que es troben a la zona.

De cadascuna de les pastures es coneixen les dades sobre l'estat ecològic (TAULA 1) recollides en la segona etapa del projecte (Salvat i March, 2010), les dades sobre els maneigs agrari i ramader (TAULA 2) recollides en la tercera etapa del projecte (Pastoret, 2011) i les dades ambientals (TAULA 3) elaborades especialment per a la present etapa.

Respecte les variables sobre l'estat ecològic (TAULA 1), el recobriment d'espècies que habitualment es troben en pastures és un indicador positiu, el recobriment d'espècies exòtiques o ruderals és un indicador negatiu, mentre que el recobriment d'espècies de sembra i recobriment d'espècies no indicatives (espècies que no pertanyen a cap dels anteriors grups) d'entrada són dues variables neutres, que no incideixen de manera directe en la qualitat de la pastura a nivell ecològic. El nombre d'espècies total (no es comptabilitzen les exòtiques i ruderals) és un indicador positiu i el nombre d'espècies exòtiques o ruderals és un indicador negatiu. Finalment les diversitats, de Simpson i de Shanon, són dos indicadors positius, és a dir, valors més elevats indiquen un millor estat ecològic i de conservació de la pastura.

TAULA 1. Variables sobre l'estat ecològic de les pastures avaluades (dades extretes de Salvat i March, 2010) mitjançant inventaris (25 m²). Recobriment d'espècies de pastura, de sembra, no indicatives i exòtiques o ruderals. Nombre d'espècies exòtiques o ruderals i total. Diversitats de Simpson i de Shanon.

nombre mostres	tipus de prat	recobriment espècies				nombre espècies		diversitat	
		pastura	sovint sembra	no indicatives	exòtiques o ruderals	exòtiques o ruderals	totals	Simpson	Shanon
1	fenassar	96,5	18	0	1,5	0	20	0,65	2,22
2	fenassar	111,5	16,5	8	13	6	36	0,88	3,72
3	fenassar	127	6,5	1	7,5	2	32	0,76	2,96
4	prat calcicola	29	60,5	30,5	36,5	7	33	0,84	3,23
5	prat calcicola	108,5	17,5	6	7	2	29	0,90	3,70
6	prat calcicola	107,5	6	47	7,5	6	26	0,77	2,68
7	prat calcicola	123,5	6	18,5	23,5	3	37	0,89	3,94
8	prat calcicola	11	0	113,5	18,5	9	18	0,82	2,65
9	prat calcicola	30	18	112	12,5	12	25	0,79	2,69
10	prat silicicola	123	0	12	4,5	4	21	0,50	1,72
11	prat silicicola	84	0	1	89,5	2	29	0,72	2,46
12	prat silicicola	125	0	0	22,5	0	35	0,87	3,54
13	jonceda	143	0,5	1	10	2	40	0,88	3,65
14	jonceda	154,5	0	0	38	0	35	0,82	3,22
15	jonceda	154	0	0	2	0	28	0,79	3,03
16	prat dallador	101,5	6	30,5	7	7	28	0,77	2,76
17	prat dallador	102	23	43,5	31	9	31	0,84	3,07
18	prat dallador	1	18,5	127,5	23,5	17	25	0,65	1,80
19	prat dallador	118,5	6,5	30,5	2,5	7	30	0,71	2,57
20	prat dallador	36,5	78	28	19	12	33	0,85	3,29
21	prat dallador	36,5	106	35	9	6	26	0,74	2,58
22	prat dallador	142	23,5	12,5	19,5	5	29	0,82	3,12
23	prat dallador	51,5	24	36	26	8	29	0,79	2,84
24	prat dallador	37,5	73	26	1,5	8	26	0,80	2,80
25	prat dallador	53	73,5	44,5	1	5	22	0,66	2,15
26	prat dallador	15,5	78	87,5	99,5	13	35	0,96	2,05
27	prat dallador	108,5	113	36,5	82	8	18	0,89	3,55
28	prat intensiu	0	68,5	98,5	1	13	18	0,18	0,58
29	prat intensiu	0	11	76	44,5	8	25	0,51	1,55
30	prat intensiu	18	0	24,5	109,5	5	18	0,71	2,42
31	prat intensiu	6,5	0,5	138,5	20	15	25	0,53	1,72
32	prat intensiu	0,5	73,5	21	29	12	20	0,59	1,84
33	prat intensiu	5,5	55,5	68,5	11	9	15	0,65	1,88
34	prat intensiu	0	43	101	12	14	20	0,50	1,49
35	prat intensiu	64	1	88	18,5	8	27	0,73	2,60

Les variables de maneig (TAULA 2) venen determinades per les pràctiques agràries i ramaderes que es realitzen a la pastura, tot i que de vegades també poden estar condicionades per les característiques de la parcel·la, mentre que les variables ambientals (TAULA 3) ho estan en funció de la ubicació de la pastura i de les característiques de la parcel·la. La variable producció s'estima de manera aproximada a partir de les dades aportades pels ramaders. Quan es dalla, aquesta estimació es fa a partir del nombre de bales obtingudes i aplicant una humitat obtinguda amb altres estudis amb condicions similars i adaptada al tipus de bales (ensitjades o fenificades), mentre que quan es pastura la producció s'estima a partir de la ingesta diària per animal que pastura. La zona climàtica fa referència a la separació de la superfície del Parc Natural en dues zones amb marcades

diferències meteorològiques, en que la zona sud es caracteritza per un clima més mediterrani amb temperatures hivernals més suaus i amb una pluviometria inferior respecte a la zona nord (Perramon *et al.*, 2011). La classificació del sòl a nivell d'ordre, la classe de capacitat agrològica del sòl i la pertinença a la categoria de sòl singular (sòl d'origen volcànic) s'extreu del mapa de sòls del Parc Natural (Palou i Boixadera, 1999).

TAULA 2. Variables sobre el maneig de les pastures avaluades (dades extretes de Pastoret, 2011). Naturalesa de la pastura, tipus d'aprofitament, espècie animal que aprofita la pastura, càrrega de pastura, sistema de pastura, fertilització i producció estimada (les mostres 2 i 29 són pastures sense cap tipus d'aprofitament agrícola o ramader).

nombre mostres	tipus de prat	naturalesa	tipus aprofitament	espècie animal que pastura	càrrega de pastura	sistema de pastura	fertilització	producció estimada (t/ha.any)
1	fenassar	seminatural	dall				no	1,0
2	fenassar							
3	fenassar	seminatural	a dent	oví	mitjana	rotació	no	2,8
4	prat calcícola	seminatural	a dent	boví	baixa	rotació	no	2,4
5	prat calcícola	seminatural	a dent	boví		lliure	no	
6	prat calcícola	seminatural	a dent	boví	mitjana	lliure	no	4,5
7	prat calcícola	seminatural	a dent	boví	mitjana	rotació	no	4,1
8	prat calcícola	seminatural	a dent	boví		lliure	no	
9	prat calcícola	seminatural	a dent	boví		lliure	no	
10	prat silicícola	seminatural	dall				no	1,4
11	prat silicícola	arbustiva	a dent	equí	baixa	lliure	no	0,8
12	prat silicícola	seminatural	a dent	oví	mitjana	rotació	no	2,3
13	jonceda	arbustiva	a dent	boví	baixa	rotació	no	1,0
14	jonceda	arbustiva	a dent	boví	baixa	lliure	no	0,7
15	jonceda	seminatural	a dent	oví		de pas	no	
16	prat dallador	seminatural	a dent	equí	baixa	lliure	no	0,8
17	prat dallador	seminatural	a dent	boví	mitjana	rotació	no	3,2
18	prat dallador	seminatural	a dent	boví	alta	rotació	no	8,5
19	prat dallador	seminatural	dall				no	1,2
20	prat dallador	seminatural	a dent	oví	mitjana	rotació	no	4,1
21	prat dallador	seminatural	mixt	oví	mitjana	rotació	si	3,8
22	prat dallador	seminatural	a dent	equí	mitjana	rotació	no	6,8
23	prat dallador	seminatural	a dent	boví	alta	rotació	no	8,3
24	prat dallador	seminatural	a dent	oví	alta	rotació	no	5,4
25	prat dallador	seminatural	mixt	oví	baixa	rotació	no	2,9
26	prat dallador	seminatural	mixt	oví	baixa	rotació	no	2,1
27	prat dallador	seminatural	dall				no	2,8
28	prat intensiu	artificial	a dent	boví	alta	rotació	si	9,2
29	prat intensiu							
30	prat intensiu	seminatural	a dent	oví	mitjana	de pas	no	3,9
31	prat intensiu	seminatural	a dent	oví	mitjana	rotació	no	2,8
32	prat intensiu	artificial	a dent	boví	alta	rotació	si	8,0
33	prat intensiu	seminatural	mixt	boví	mitjana	rotació	si	7,3
34	prat intensiu	seminatural	a dent	boví	mitjana	rotació	si	4,3
35	prat intensiu	seminatural	a dent	equí	baixa	lliure	no	2,6

TAULA 3. Variables ambientals resultants de la ubicació de la parcel·la de la pastura. Cota, zona climàtica, orientació de la parcel·la, classificació del sòl a nivell d'ordre, capacitat agrològica del sòl i pertinença a la categoria de sòl singular.

nombre mostres	tipus de prat	cota (m)	zona climàtica (nord - sud)	orientació parcel·la	classificació del sòl a nivell d'ordre	classe capacitat agrològica del sòl (1-8)	pertinença a la categoria de sòl singular
1	fenassar	691	S	SW	entisòl	4	NO
2	fenassar	441	N	S	entisòl	4	NO
3	fenassar	479	S	NE		fora parc	fora parc
4	prat calcicòla	534	N	NW	entisòl	7	NO
5	prat calcicòla	539	N	S	inceptisòl	4	NO
6	prat calcicòla	507	N	S	entisòl	7	NO
7	prat calcicòla	537	N	W	entisòl	7	NO
8	prat calcicòla	870	S	SW	entisòl	7	NO
9	prat calcicòla	886	S	SW	entisòl	4	NO
10	prat silicicòla	698	S	S	mollisòl	4	SI
11	prat silicicòla	696	N	E	andosòl	7	SI
12	prat silicicòla	532	N	N	mollisòl	7	SI
13	jonceda	348	N	S	inceptisòl	7	NO
14	jonceda	495	N	SE	entisòl	4	NO
15	jonceda	573	S	W	inceptisòl	6	NO
16	prat dallador	693	N	N	andosòl	3	SI
17	prat dallador	559	N	NW	mollisòl	4	SI
18	prat dallador	357	N	S	mollisòl	3	SI
19	prat dallador	538	N	NE	mollisòl	2	SI
20	prat dallador	656	N	SW	mollisòl	4	SI
21	prat dallador	407	N	N	mollisòl	3	SI
22	prat dallador	466	N	Zona plana		fora parc	fora parc
23	prat dallador	449	S	E	mollisòl	3	SI
24	prat dallador	402	N	NW	inceptisòl	3	NO
25	prat dallador	653	S	S	inceptisòl	1	NO
26	prat dallador	535	N	NW	mollisòl	4	SI
27	prat dallador	437	N	W	entisòl	3	NO
28	prat intensiu	379	N	Zona plana		3	NO
29	prat intensiu	446	N	NE	entisòl	1	NO
30	prat intensiu	464	S	E	mollisòl	6	SI
31	prat intensiu	639	N	S	inceptisòl	1	NO
32	prat intensiu	616	N	N	inceptisòl	1	NO
33	prat intensiu	457	N	W	inceptisòl	1	NO
34	prat intensiu	440	N	E	inceptisòl	1	NO
35	prat intensiu	576	N	SW	entisòl	4	NO

Tractament de les dades

El tractament aplicat és un anàlisi multivariant de dades (Esbensen *et al.*, 1994) amb la utilització del programa informàtic Unscrambler versió 6.11. L'anàlisi multivariant utilitzat és un PCA (anàlisi per components principals) aplicat a les variables d'estat ecològic. Amb aquest anàlisi es pretén determinar en primer lloc quin és el comportament d'aquestes variables i com es relacionen entre elles. Les variables ambientals i de maneig, que gairebé en la seva totalitat són discretes, es tipifiquen per tal de poder-les relacionar amb les variables d'estat ecològic.

Es desestima la possibilitat de fer un tractament de totes les dades conjuntes, és a dir, un PCA amb totes les variables amb la inclusió de les ambientals i les de maneig. Aquesta decisió es pren bàsicament per dues raons. En primer lloc perquè algunes variables ambientals i de maneig poden tenir poca relació amb les d'estat ecològic, el que disminuiria la fiabilitat del model emprat. I en segon lloc perquè gairebé la totalitat de les variables ambientals i de maneig són variables discretes, mentre que les variables d'estat ecològic són variables numèriques, el que pot emmascarar les relacions entre les variables dels diferents grups. A més, aquesta diferent caracterització de les variables (discretes-numèriques) no permetria realitzar un PLS2, degut a que les variables d'estat ecològic serien les y i les variables ambientals i de maneig les x , i en aquest supòsit les variables y serien numèriques mentre que les x serien discretes, el que podria donar resultats erronis.

En els paràmetres estadístics de les variables d'estat ecològic (TAULA 4) s'observa l'ús de diferents unitats entre els recobriments d'espècies, el nombre d'espècies i les diversitats. Aquest fet comporta la necessitat d'estandaritzar per tal de que les dades siguin comparables i es puguin establir relacions entre elles.

TAULA 4. Paràmetres estadístics (min, max, mean, Sdev) per cadascuna de les variables d'estat ecològic analitzades.

paràmetres estadístics	recobriments espècies				nombre epècies		diversitat	
	pastura	sovint sembra	no indicatives	exòtiques o ruderals	exòtiques o ruderals	totals	Simpson	Shanon
min	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	15,0	0,18	0,58
max	154,5	113,0	138,5	109,5	17,0	40,0	0,96	3,94
mean	69,3	29,3	43,0	24,6	7,0	27,0	0,74	2,63
Sdev	53,4	33,9	41,3	28,2	4,6	6,4	0,16	0,76

Una vegada s'han estandaritzat les dades es procedeix a l'elaboració del model PCA. Seguidament s'avaluen les diferents variables d'estat ecològic per determinar les relacions que tenen entre elles. I finalment s'avalua el comportament de les mostres, fet que consisteix en determinar l'efecte de les variables ambientals i de maneig sobre les variables d'estat ecològic, el que suposa un dels objectius principals finals de l'estudi.

La interpretació dels resultats es realitza a través de diferents tipus de gràfics, per una banda es disposa dels gràfics de *loadings*, en que en funció de la disposició de les diferents variables analitzades s'estableix el tipus de relació entre elles. D'altra banda, es disposa dels gràfics de *scores* en els que es distribueixen les mostres (d'ambient i de maneig), i a partir d'aquesta distribució en el gràfic s'estableix quin és el seu efecte sobre les diferents variables analitzades (d'estat ecològic).

La interpretació del comportament de les mostres consisteix en determinar l'efecte de les variables ambientals i de maneig sobre les variables d'estat ecològic. Les variables ambientals i de maneig són conegudes i es tipifiquen en el nom de la mostra. L'elevat nombre de característiques a avaluar, tant d'ambientals com de maneig comporta que el tractament es realitzi per separat (variables ambientals i variables de maneig). En tots aquests casos s'avaluen conjuntament les 33 mostres

disponibles (se n'obvien 2 perquè contenen valors molt allunyats als habituals i en conseqüència es consideren *outliers*), és a dir, es realitza una valoració pel conjunt de les pastures.

En alguna de les tipologies de pastura, concretament en els prats de dall, en els prats calcícoles mesòfils i en els prats intensius, s'avalua per separat i de manera individual els efectes de les variables ambientals i de maneig sobre l'estat ecològic. Les altres tres tipologies de pastures (fenassars, joncedes i prats silicícoles xeròfils) no s'avaluen separatament perquè el baix nombre de mostres que contenen no ho permet.

Prèviament a aquests anàlisis s'avalua l'efecte de la tipologia de pastura sobre les variables d'estat ecològic. En tots els casos descrits la interpretació es realitza a partir d'avaluar la distribució de les mostres (tipologia de pastura) en el gràfic de *scores* i relacionant-la amb la distribució de les variables analitzades (estat ecològic) en el gràfic de *loadings* (FIGURA 3).

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Model de PCA elaborat

Les variables més rellevants i significatives per determinar l'estat ecològic d'una pastura són les variables de diversitat (Simpson i Shanon). Aquestes variables es determinen a partir d'unes fórmules de càlcul que contenen diferents paràmetres que es determinen a camp. A les FIGURES 1 i 2 es mostren les seves distribucions mitjançant histogrames. S'observa que la diversitat de Simpson té una concentració de les mostres a la zona de valors elevats, mentre que la diversitat de Shanon té una distribució de les mostres més regular i amb una concentració a la zona intermitja de valors. Aquestes diferències s'expliquen pel fet que són dos índexs calculats (no es determinen directament de camp) i que l'índex de Shanon és un índex més conservador que el de Simpson.

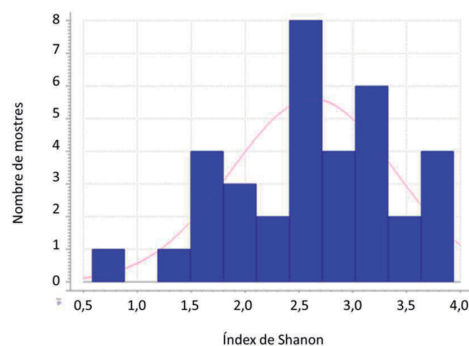
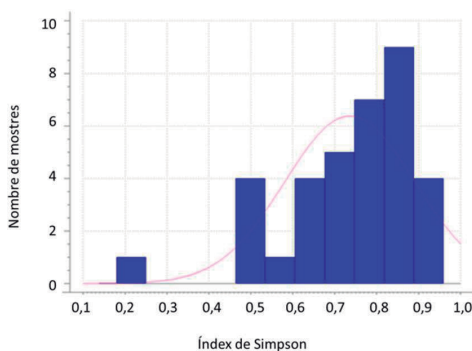


FIGURA 1. Distribució de la diversitat de Simpson. FIGURA 2. Distribució de la diversitat de Shanon.

El model de PCA elaborat final consta de 4 PC's, amb una variances explicada elevada, principalment pel PC1 i pel PC2, els qual expliquen un 64 i un 16% respectivament de la variances, és a dir, amb els 2 PC's s'explica el 80% de la variances (TAULA 5). Amb aquest model s'han suprimit dos variables d'estat ecològic, la de recobriment d'espècies de sembra i la de recobriment d'espècies exòtiques o ruderals, les quals tenien un baix grau de relació entre elles, fet que reduïa la fiabilitat i consistència del model de PCA elaborat. Per tant, aquestes dos variables de recobriment no s'analitzen en el present estudi.

TAULA 5. Percentatges de variances explicades de calibració i de validació per cadascun dels PC's que componen el model amb 6 variables d'estat ecològic avaluades.

nombre de PC's	variances explicada (%)	
	calibració	validació (cross validation)
PC 1	64,0	61,3
PC 2	80,5	78,3
PC 3	87,5	85,6
PC 4	93,7	89,7

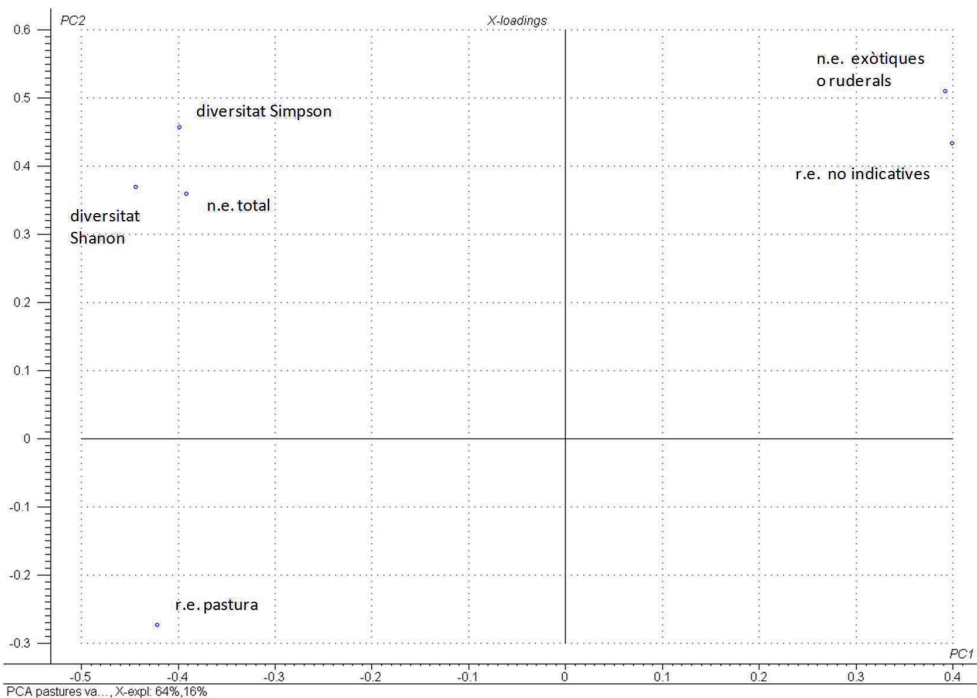


FIGURA 3. Gràfic loadings que mostra els valors de les variables d'estat ecològic analitzades en els eixos formats pel PC1 i pel PC2. Les variables analitzades són diversitat de Simpson, diversitat de Shanon, nombre d'espècies total, nombre d'espècies exòtiques o ruderals, recobriment d'espècies no indicatives i recobriment d'espècies de pastura.

Relacions entre variables

La interpretació de les relacions entre les variables analitzades es realitza a partir del gràfic *loadings* (FIGURA 3). Totes les variables analitzades són importants ja que es troben lluny de l'origen, i a més tenen una magnitud similar.

La diversitat de Shannon, la diversitat de Simpson i el número d'espècies total (grup 1) estan directament relacionades entre elles, mentre que aquest grup manté un elevat grau d'anticorrelació (relació inversa del PC1 que explica el 64% de la variança) amb el recobriment d'espècies no indicatives i amb el nombre d'espècies exòtiques o ruderals (grup 2), les quals estan directament relacionades entre elles dues. Aquest fet implica que la majoria de pastures que tenen elevats índexs de diversitat i elevat nombre d'espècies, també tenen un baix nombre d'espècies no indicatives i d'espècies exòtiques o ruderals. El grau d'anticorrelació d'aquestes dues variables és encara més marcat amb la variable recobriment d'espècies de pastura, ja que en aquest cas l'anticorrelació es mostra tant en el PC1 com en el PC2. Mentre que entre el grup 1 de variables i el recobriment d'espècies de pastura el grau de correlació és més elevat que el grau d'anticorrelació, ja que varien de manera correlacionada amb el PC1, que explica el 64% de la variança, i de manera anticorrelacionada amb el PC2, que explica el 16% de la variança.

Les pastures amb valors elevats de diversitat i de nombre d'espècies tenen valors baixos d'espècies exòtiques o ruderals i a l'inversa. A partir dels resultats obtinguts, el recobriment d'espècies no indicatives, que d'entrada es valorava com a un indicador neutre, s'assimila a un indicador negatiu de l'estat ecològic de la pastura, ja que els seus valors varien de manera relacionada al nombre d'espècies exòtiques o ruderals i de manera anticorrelacionada a les diversitats i al nombre d'espècies total. Les 2 diversitats (Simpson i Shannon) tot i obtenir-se amb fórmules diferents tenen un elevat grau de correlació, el que indica la validesa de les 2 metodologies.

Efecte de la tipologia de la pastura sobre les variables d'estat ecològic

Les diferents tipologies de pastura es distribueixen en un gràfic de *scores* (no mostrat) i a partir de la disposició de les mostres en aquest gràfic es realitza la interpretació dels resultats. Les joncedes i en menor mesura els fenassars i els prats silicícoles xeròfils mostren uns valors elevats de diversitat i de nombre total d'espècies. Els prats intensius, en canvi, mostren unes baixes diversitats i un baix nombre d'espècies total i de pastura, i per contra un recobriment d'espècies no indicatives i un nombre d'espècies exòtiques o ruderals elevats.

Els prats de dall i els prats calcícoles mesòfils són mostres que estan relacionades amb les diferents variables d'estat ecològic analitzades però sense una relació de predomini en cap d'elles.

També s'avaluen els comportaments de les variables ambientals i de maneig en cadascuna de les tipologies de pastura que disposen de suficients nombre de mostres per tal de realitzar la interpretació. No s'avaluen els fenassars, les joncedes i els prats silicícoles xeròfils, els quals només tenen 3 mostres cadascuna. S'avaluen els prats calcícoles mesòfils (6 mostres), els prats dalladors (8 mostres) i els prats intensius (10 mostres més 2 *outliers*).

La resta de mostres a avaluar es realitza amb el mateix sistema, és a dir, a través d'interpretar el posicionament de les mostres en el gràfic de *scores*. Aquests gràfics no es mostren en el present article però sí són consultables en el treball complet de l'estudi (Perramon, 2012).

Efecte de les variables ambientals

Efecte de les variables ambientals sobre les variables d'estat ecològic en el conjunt de mostres

Les variables ambientals de la cota, l'orientació de la parcel·la, el tipus de sòl (ordre) i si el sòl és d'origen volcànic no incideixen de manera clara en el comportament de les mostres en relació a les variables d'estat ecològic. En canvi si es mostra un comportament diferenciat de les mostres per les variables de zona climàtica i de capacitat agrològica del sòl.

Les mostres pertanyents a la zona climàtica nord mostren uns valors d'estat ecològic més extrems tant des del punt de vista positiu com negatiu, mentre que les de la zona sud mostren uns valors d'estat ecològic més propers a la mitjana. La zona climàtica del nord està influenciada per un clima més atlàntic amb una precipitació més elevada i unes temperatures hivernals més baixes respecte a la zona climàtica sud, que correspon a un clima més mediterrani. Així doncs, els valors climàtics més extrems han implicat valors de diversitats també més extrems, tant en sentit positiu com en negatiu.

Quant a la capacitat agrològica es mostra que les pastures amb les classes de capacitat agrològica més elevades, és a dir, amb uns condicionants de sòl pitjors per al cultiu, obtenen uns índexs de diversitats i de nombre total d'espècies més elevats, mentre que les pastures amb uns sòls amb unes classes de capacitat agrològica més baixes (millors condicions per a la implantació de cultius) tenen una relació més directa amb el nombre d'espècies exòtiques o ruderals i estan anticorrelacionades amb les diversitats i el nombre total d'espècies.

La capacitat agrològica dels sòls es divideix en 8 classes i determinen l'aptitud i les limitacions d'un sòl per a l'ús agrícola. Les classes més baixes indiquen una capacitat agrològica més elevada. Per tant, les relacions obtingudes poden semblar contradictòries, ja que en els millors sòls s'hi troben les pastures en pitjor estat ecològic, i a l'inversa, en els pitjors sòls s'hi troben les pastures en més bon estat ecològic. Probablement aquest fet es deu a que els millors sòls, que solen ser els sòls més fèrtils de fons de valls, és on hi ha una intensificació més elevada de la pastura, el que habitualment comporta efectes negatius sobre el seu estat ecològic. Mentre que els sòls amb menys potencial agronòmic tenen un maneig menys intensiu que afavoreix un bon estat ecològic.

Efecte de les variables ambientals sobre les variables d'estat ecològic per tipologia de pastura

Tot i el nombre de mostres relativament elevat, (10 mostres tractades i 2 mostres descartades), no es poden determinar relacions entre les variables ambientals i les variables d'estat ecològic en prats de dall, principalment degut a que les mostres no contenen les diferents categories discretes de la majoria de variables de maneig i es repeteixen unes categories concretes. La cota es troba entre els 500 i 700 m, el 80% de les mostres es troben a la zona climàtica nord, la capacitat agrològica dels sòls és d'entre 1 i 4 (per tant totes les mostres es troben en sòls amb una bona aptitud agrícola), el 67% de les mostres es troben en mollisòls i el 77% en sòls singulars (sòls d'origen volcànic).

En els prats intensius succeeix un cas similar als prats de dall, en que les 8 mostres no adopten tot l'escandall de categories disponibles de les diferents variables ambientals, el que dificulta poder trobar relacions entre aquestes variables i les variables d'estat ecològic. Les pastures intensives avaluades es troben en cotes d'entre 400 i 600 m, a la zona climàtica nord en un 88% dels casos, en inceptisòls o entisòls en un 86% dels casos, en sòls no singulars en un 88% dels casos i en sòls de les classes de millor capacitat agrològica, en que en un 63% dels casos són en els sòls anomenats "prime farmlands" pertanyents a les classes I i II. Probablement el fet de ser pastures més intensives i més productives estigui relacionat amb un ús dels sòls amb més bona capacitat agrològica.

De prats calcícoles mesòfils es disposa de 6 mostres. En aquest cas si es mostren comportaments relacionables entre les variables ambientals i les variables d'estat ecològic. Les pastures ubicades a la zona climàtica sud i a una cota superior a 800 m tenen elevat nombre d'espècies ruderals i elevat recobriment d'espècies no indicatives, mentre que les situades a la zona climàtica nord tenen elevats índexs de diversitat i de nombre total d'espècies. En la resta de variables ambientals no s'estableixen relacions amb les variables d'estat ecològic, a causa de que les 6 mostres existents es troben situades en sòls de capacitat agrològica baixa (classes 4-7) i en sòls no singulars, i a que 5 de les 6 mostres pertanyen a entisòls.

Efecte de les variables de maneig

Efecte de les variables de maneig sobre les variables d'estat ecològic en el conjunt de mostres

Les variables de maneig de l'espècie animal que pastura (boví, oví o equí) i el sistema de pastura emprat (lliure, rotació o de pas) no mostren una tendència relacionable amb les variables d'estat ecològic avaluades. A priori el sistema de pastura en rotació aporta un benefici teòric sobre l'estat ecològic de la pastura respecte al sistema de pastura lliure. El fet que aquesta relació no s'hagi mostrat amb el tractament realitzat pot ser degut a que algunes de les rotacions de les pastures avaluades no s'hagin fet de manera adequada, el que podria comportar una manca de relació entre el sistema de pastura en rotació i el bon estat ecològic. També cal remarcar que es disposa de poques mostres de pastura lliure (8 mostres), fet que dificulta que aquest tipus de maneig es pugui relacionar amb les diferents variables d'estat ecològic.

Quant a la naturalesa de la pastura, la diferent quantitat de mostres pertanyents a cadascuna de les categories de les que està composta aquesta variable (seminatural, arbustiva, artificial i altres) disminueix la solidesa dels resultats. Només es disposa de 3 mostres de pastures arbustives i de 2 mostres de pastures artificials. Les pastures naturals avaluades mostren diferents condicions d'estat ecològic sense seguir un patró de comportament concret, mentre que les pastures arbustives mostren correlació amb les diversitats i el nombre d'espècies total. Les pastures artificials estan anticorrelacionades amb les diversitats i el nombre d'espècies total i correlacionades amb el nombre d'espècies exòtiques o ruderals, el que indica que en aquest tipus de pastures hi ha unes baixes diversitats i un baix nombre d'espècies i un nombre elevat d'espècies exòtiques o ruderals.

Un fet similar succeeix amb l'aprofitament de la pastura, en que la diferent quantitat de mostres pertanyents a cadascuna de les categories (a dent, dall o mixt) disminueix la solidesa dels resultats. Només es disposa de 3 mostres per a cadascun dels aprofitaments de dall i mixt (combina dall i pastura). Els resultats mostren diferents condicions d'estat ecològic per l'aprofitament a dent, mentre que els aprofitaments de dall mostren una bona correlació amb el recobriment d'espècies de pastura i un efecte homogeni de la resta de variables d'estat ecològic analitzades. Les mostres d'aprofitament mixt mostren una tendència anticorrelativa amb les diversitats i també amb el recobriment d'espècies exòtiques, tot i que en menor mesura. En general, els aprofitaments en els que hi ha dall tenen baixos índexs en nombre d'espècies exòtiques i ruderals, ja que aquestes espècies no es solen adaptar bé a aquest tipus d'aprofitament.

La càrrega ramadera també mostra un comportament relacionable amb les variables d'estat ecològic avaluades. Quan la càrrega ramadera és elevada disminueix la diversitat de la pastura i el nombre d'espècies total, mentre que quan la càrrega ramadera és baixa augmenten les diversitats. Les càrregues ramaderes mitjanes, que en teoria són les més recomanades des del punt de vista de gestió de la pastura, no mostren un comportament relacionable amb cap de les variables d'estat ecològic avaluades.

Quant a la fertilització, les pastures no fertilitzades no es relacionen directament amb cap de les variables d'estat ecològic avaluades. En canvi, les pastures fertilitzades mostren una reducció de la diversitat d'espècies i un augment del nombre d'espècies exòtiques o ruderals.

I finalment, pel que fa a les produccions, les pastures amb més diversitat i més nombre d'espècies total són les menys productives, i les més productives contenen un nombre més elevat d'espècies exòtiques o ruderals. El comportament mostrat amb la productivitat de les pastures és similar amb el que es mostra amb la fertilització, ja que hi ha una relació directa entre les pastures que es fertilitzen i l'augment de productivitat.

Efecte de les variables de maneig sobre les variables d'estat ecològic per tipologia de pastura

En els prats de dall (10 mostres) hi ha variables de maneig relacionables amb les variables d'estat ecològic. Per una banda, si la pastura es dalla, ja sigui de manera exclusiva o combinat amb l'aprofitament a dent (aprofitament mixt), s'obtenen unes mostres amb menys presència d'espècies exòtiques o ruderals, fet que com s'ha dit anteriorment pot estar relacionat a que aquestes espècies estiguin poc adaptades al dall. En canvi si es realitza únicament aprofitament a dent els animals habitualment no es mengen les espècies exòtiques o ruderals, el que n'afavoreix la seva proliferació. D'altra banda, càrregues ramaderes elevades es relacionen amb pastures amb elevat nombre d'espècies ruderals i de baixes diversitats i nombre d'espècies total.

En la resta de variables de maneig no s'observa un comportament relacionable amb les variables d'estat ecològic en els prats de dall, principalment degut a que les mostres es concentren en poques de les categories que componen cadascuna de les variables de maneig. Un aspecte a destacar és que en un 70% de les pastures únicament es realitza aprofitament per pastura, tot i pertànyer a prats de dall. Aquest fet pot implicar una transició de la tipologia de la pastura de prat de dall a pastura

calcícola mesòfila, el que significa una amenaça per la pèrdua d'un hàbitat en el que s'hi desenvolupen una sèrie d'espècies que hi estan vinculades de manera exclusiva, i que no es desenvolupen en la resta de tipologies de pastura. El 100% dels prats de dall avaluats són seminaturals, les produccions són variables i únicament una de les pastures es fertilitza.

Els prats intensius (8 mostres) que es fertilitzen, que tenen produccions elevades i que s'hi apliquen càrregues ramaderes elevades es relacionen amb índexs baixos de diversitat i de nombre d'espècies total. Mentre que en l'aprofitament de la pastura, en el sistema de pastura i en l'espècie animal que pastura no s'observen comportaments relacionables amb les variables d'estat ecològic.

Finalment, en els prats calcícoles mesòfils (6 mostres) el sistema de pastura en rotació mostra uns índexs de diversitat i de nombre d'espècies total més elevats respecte a quan el sistema de pastura és lliure, i a l'inversa en el nombre d'espècies exòtiques o ruderals i el recobriment d'espècies no indicatives. En la resta de variables de maneig no s'observen comportaments relacionables amb les variables d'estat ecològic, principalment degut al baix nombre de mostres que no permet que es mostrin les diferents categories que componen cadascuna de les variables de maneig. Totes les pastures calcícoles mesòfiles avaluades són seminaturals, es pasturen i ho fan amb bestiar boví, mentre que cap es fertilitza.

CONCLUSIONS

Sobre el model elaborat

En el model d'anàlisi multivariant de dades resultant (PCA), el PC1 i el PC2 expliquen un 80% de la variança, amb un 64% i un 16% respectivament. El grau de similitud entre les variances explicades pels diferents PC's entre la calibració i la validació (cross validation) del model és molt elevat. Aquestes característiques mostren que el model elaborat és fiable i consistent, el que dona força i validesa als resultats que se n'extreuen.

Sobre els resultats de l'anàlisi multivariant de les dades

La diversitat de Shanon, la diversitat de Simpson i el número d'espècies total estan directament relacionades, mentre que aquest grup manté un elevat grau d'anticorrelació amb el recobriment d'espècies no indicatives i amb el nombre d'espècies exòtiques o ruderals, les quals estan directament relacionades entre elles dues.

El recobriment d'espècies de pastura està anticorrelacionat amb el recobriment d'espècies no indicatives i amb el nombre d'espècies exòtiques o ruderals i amb menor mesura amb la diversitat de Shanon, la diversitat de Simpson i el número d'espècies total.

La variable d'estat ecològic recobriment d'espècies no indicatives que en un inici tenia un caràcter neutre, assoleix un caràcter negatiu al relacionar-se de manera directa amb el nombre d'espècies exòtiques o ruderals (variable de caràcter negatiu) i al mostrar anticorrelació amb les diversitats (de Simpson i de Shanon) i el nombre d'espècies total (variables de caràcter positiu).

Les jonccedes i en menor mesura els fenassars i els prats silíceols xeròfils contenen valors elevats de diversitat i de nombre d'espècies total. Els prats intensius, en canvi, tenen una baixa diversitat i un baix nombre d'espècies total, i per contra un recobriment d'espècies no indicatives i un nombre d'espècies exòtiques o ruderals elevat.

Les variables ambientals zona climàtica i capacitat agrològica mostren relació amb les variables d'estat ecològic. La zona climàtica sud (més temperada) mostra resultats més típics de l'estat ecològic de les pastures avaluades. Mentre que una millor capacitat agrològica es relaciona amb un pitjor estat ecològic de la pastura, el que s'explica perquè en aquestes situacions es realitza un maneig més intensiu, el que afecta negativament a l'estat ecològic de la pastura.

Les variables de maneig, naturalesa de la pastura, aprofitament de la pastura, càrrega ramadera, fertilització i producció mostren relació amb les variables d'estat ecològic. Les pastures seminaturals es relacionen amb paràmetres indicadors de bon estat ecològic. El dall i l'aprofitament mixt mostren pitjors valors de diversitat respecte a l'aprofitament a dent, però també mostren baixos índexs d'espècies exòtiques o ruderals. La càrrega ramadera baixa afavoreix un bon estat ecològic de la pastura, mentre que les càrregues ramaderes elevades hi incideixen negativament. La fertilització i les produccions elevades, variables de maneig que estan relacionades entre elles, incideixen negativament en l'estat ecològic de la pastura.

Sobre suggeriments a implementar en posteriors estudis

Per completar l'estudi seria interessant incloure altres indicadors no directes, com poden ser presència d'espècies d'invertebrats, lepidòpters... que es puguin relacionar amb l'estat ecològic de la pastura.

També resultaria interessant poder determinar les produccions de les pastures de manera més afinada per confirmar l'anticorrelació que s'ha obtingut entre la productivitat i els índexs de diversitat de les pastures.

I finalment es podria determinar la qualitat farratgera de les pastures, ja que és probable que les que tenen un índex més elevat de diversitat tinguin també una qualitat més elevada, que compensi en part les produccions més baixes que solen tenir aquests tipus de pastures amb un maneig menys intensiu.

Sobre la implementació d'actuacions per a la millora i el manteniment de les pastures

Els resultats mostren una separació entre els maneigs i les característiques de les pastures seminaturals i les ressebrades (artificials). Mentre les pastures ressebrades tenen unes característiques més similars als cultius extensius, les pastures seminaturals habitualment mostren un millor estat ecològic.

Les pastures de ressebra, tot i tenir uns resultats d'estat ecològic menys favorables respecte a les pastures seminaturals, també es vinculen amb diferents aspectes positius que en alguns casos estan associats a una sèrie de beneficis ambientals. Les pastures de ressebra són l'eix vertebrador del manteniment de la ramaderia extensiva, augmenten la superfície d'espais oberts sovint en zones forestals, són uns hàbitats amb un nivell d'estabilitat elevat sobretot des del punt de vista de treball del sòl i tenen un baix nivell d'aplicació de productes químics (fitosanitaris, herbicides, adobs...).

Les pastures seminaturals sovint es troben en condicions desfavorables, com estar implantades en sòls amb una baixa capacitat agrològica, en zones amb pendent, en parcel·les de difícil accés, Totes aquestes característiques dificulten la realització d'un maneig intensiu i afavoreixen l'establiment d'una pastura amb uns bons índexs de qualitat des del punt de vista del seu estat ecològic, però en alguns casos també poden fer perillar la seva viabilitat, i en conseqüència el seu manteniment com a hàbitat de pastura, el que requereix de l'aplicació d'una protecció especial.

Per totes aquestes característiques i per les diferents relacions que s'han establert en aquest estudi, es consideren una sèrie d'actuacions que poden tenir interès de ser implementades des de l'òrgan gestor del Parc Natural per tal de millorar i conservar l'estat ecològic de les pastures i afavorir el manteniment de la ramaderia extensiva:

- Potenciar els ajuts per al finançament d'actuacions en els espais naturals protegits dedicats al manteniment i recuperació de les pastures i a potenciar la ramaderia extensiva, la qual és la principal responsable del manteniment dels hàbitats de pastura.

- Vincular els ajuts per al finançament d'actuacions en els espais naturals protegits dedicats al manteniment i a la recuperació de les pastures a la qualitat de l'estat ecològic de l'hàbitat en el que s'actua, i en conseqüència vincular-los als maneigs agrari i ramader que s'hi realitzen.

- Establir un seguiment de l'estat de conservació de les pastures de més interès del Parc Natural amb els objectius de garantir-ne la continuïtat com a pastura i d'afavorir el manteniment del seu estat de conservació, aspectes que poden estar en perill sobretot si es té en compte que aquestes pastures sovint es troben en parcel·les marginals amb uns condicionants de maneig complexos. Aquest procés pot consistir en actuacions com:

- fer conèixer l'interès de conservació de les pastures als seus titulars i propietaris per tal de que siguin conscients del valor ecològic de les pastures que estant mantenint,

- oferir recomanacions de maneig per al manteniment del bon estat ecològic de les pastures,

- posar en contacte els titulars i propietaris de les pastures amb ramaders de la zona quan el pasturatge sigui beneficiós pel manteniment de la pastura i per el seu estat de conservació.

- Editar fitxes divulgatives dels diferents hàbitats de pastura presents al Parc Natural que continguin la localització, les principals característiques i les recomanacions de maneigs agrari i ramader en funció del tipus d'hàbitat i dels condicionants ambientals.

- Organitzar jornades de formació dirigides a agricultors i ramaders, amb l'objectiu de transmetre'ls tant els principals resultats obtinguts en els treballs realitzats en el "Projecte de coneixement, millora i conservació de les pastures del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa", com d'altres aspectes relacionats amb les bones pràctiques agràries i ramaderes en el maneig dels hàbitats de pastura.

BIBLIOGRAFIA

- CAMPOS, M.; SALVAT, A. & MARCH, S. 1995.** Mapa de vegetació de la Zona Volcànica de la Garrotxa 1:10.000. Generalitat de Catalunya. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Document inèdit. Consultable a: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/garrotxa/>
- ESBENSEN, K.; SCHÖNKOPF, S. & MIDTGAARD, T. 1994.** Multivariate Analysis in Practice. Tondheim (Norway). Wennbergs Trykkeri AS.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 2010.** Pla especial de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Generalitat de Catalunya. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Document inèdit. Consultable a: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/garrotxa/>.
- PALOU, O. & BOIXADERA, J. 1999.** Mapa de sòls del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. E. 1:25000. Generalitat de Catalunya. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Document inèdit. Disponible al Centre de documentació del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa.
- PASTORET, G. 2011.** Recollida d'informació sobre els maneigs agraris i ramaders. Generalitat de Catalunya. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Document inèdit. Consultable a: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/garrotxa/>.
- PERRAMON, B.; CALM, E.; PIJUAN, J.; BASSOLS, E.; FALGARONA, J.; PUIGURIGUER, M.; PALOU, O.; ZAPATA, J. & MAZÓN, J. 2011.** L'agricultura i la ramaderia del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Generalitat de Catalunya. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Consultable a: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/garrotxa/>.
- PERRAMON, B. 2012.** Relacions dels condicionants ambientals i de maneig amb l'estat de conservació de les pastures del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Generalitat de Catalunya. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Consultable a: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/garrotxa/>.
- SALVAT, A. I MARCH, S. 1995.** Inventaris florístics de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Generalitat de Catalunya. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Document inèdit. Consultable a: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/garrotxa/>.
- SALVAT, A. I MARCH, S. 2010.** Caracterització de les pastures d'especial interès del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Generalitat de Catalunya. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Document inèdit. Consultable a: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/garrotxa/>.
- SALVAT, A.; MARCH, S. I MONJE, X. 2009.** Cartografia 1:10.000 dels hàbitats d'espais oberts del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Generalitat de Catalunya. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Document inèdit. Consultable a: <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/garrotxa/>.