

Estudi II. Efectes de l'abandonament de l'activitat agroramadera sobre la diversitat botànica de prats de dall de muntanya: estudi de la influència de les diferents orientacions ramaderes i l'abandonament en l'estructura i composició dels prats de dall¹⁶

L'objectiu d'aquest apartat s'engloba dins la dimensió ecològica, és a dir, dins l'apartat del projecte que avalua com les pràctiques agroramaderes influencien l'entorn natural. En aquest cas es tracta de comparar l'efecte diferencial d'unes pràctiques concretes, com és en aquest cas del fet de pasturar els prats de dall amb vaques, eugues o ovelles; i l'efecte de dallar o deixar de dallar els prats de dall. Quan un prat de dall no és dalla més el considerem un prat de dall semiabandonat, encara que es continuï pasturant.

El prat de dall: una comunitat seminatural

El prat de dall és una comunitat herbàcia d'una riquesa florística i d'una producció farratgera destacables. Es manté gràcies al dall i pastura periòdiques. Però quan aquestes pràctiques agroramaderes es deixen de dur a terme (cal recordar que cada any estan plegant explotacions ramaderes), quan el terrible procés de l'abandonament es posa en marxa, quan és així, el prat de dall és progressivament envaït per d'altres comunitats vegetals com baleguers, ginebreds, boscos de ribera, matollars de boixerola, boscos de coníferes. En el cas que ens ocupa, els prats de dall del Pirineu, els prats de dall de muntanya (*Arrhenatherium elatioris*), són especialment sensibles a l'abandonament doncs es troben al límit de l'àrea de distribució de la comunitat, típica del clima atlàntic i que només penetra a les zones més humides del clima mediterrani.

El prat de dall de muntanya és un element essencial del paisatge pirinenc, clau per a l'economia de la ramaderia extensiva de muntanya i declarat Hàbitat d'Interès Comunitari per a representar la regió alpina a la xarxa europea d'espais naturals protegits Natura 2000. A mig camí entre l'aprofitament agroramader i la conservació, els prats de dall són un pont d'esperança.

¹⁶ Aquest estudi ha estat seleccionat per a ser presentat a la propera conferència que organitza la Societat Europea de Pastures amb el títol "14th Occasional Symposium of the European Grassland Federation" que es celebrarà a Gent, Bèlgica, els propers dies del 3 al 5 de setembre del 2007. WWW.EGF2007.COM. A l'annexe 1 hi hem adjuntat l'article de quatre pàgines que ens han acceptat.

Com en moltes d'altres regions muntanyoses, als Pirineus Catalans l'agricultura està en una forta crisi que ve durant les darreres dècades. La ramaderia tradicional, caracteritzada per una gestió semiextensiva del ramat, entre les pastures alpines a l'estiu i els prats de dall de les parts baixes de les valls a l'hivern, està patint una crisi molt aguda. A continuació es presenta una recerca que s'ha dut a terme sobre la importància de la ramaderia tradicional per a la conservació de la diversitat botànica als prats de dall de muntanya (*Arrhenatherium elatioris*) als voltants del Parc Natural de l'Alt Pirineu a la comarca del Pallars Sobirà. El procés d'abandonament de l'agricultura ha avançat de manera molt preocupant les darreres dècades. Com a conseqüència, dues són les principals tendències que s'han observat a la regió en estudi: (a) mentre la ramaderia d'ovelles es troba immersa en una dinàmica de forta davallada, la ramaderia de vaques és manté relativament estable, i la ramaderia de cavalls augmenta; (b) la substitució del dall per una pastura addicional als prats de dall més allunyats dels nuclis habitats – transició de prats de dall a prats de dall semiabandonats. Els efectes d'aquestes dues tendències sobre la diversitat botànica de la regió no són obvis; mentre és evident que el paisatge està canviant. A continuació es duu a terme una comparació entre prats de dall pasturats per ovelles, cavalls i vaques, i també entre prats de dall i prats de dall semiabandonats. Així, s'han realitzat transectes botànics d'intercepció lineal, que han estat analitzats amb l'ajuda dels paquets informàtics del DECORANA i TWINSPAN, i també mitjançant el càlcul de l'Índex de Biodiversitat de Shannon. Finalment una conclusió sembla òbvia: el procés d'abandonament de l'agricultura està afectant la diversitat botànica dels prats de dall de muntanya.

Introducció

El Parc Natural de l'Alt Pirineu és un parc natural de recent creació, l'any 2003. Està situat al bell mig dels Pirineus Catalans i comprèn una gran diversitat de paisatges, des de les pastures alpines i els pics de més de 3.000 metres fins als prats de dall i camps de cereals dels fons de les valls. Presenta una superfície de 69.850ha distribuïdes entre quinze municipis, entre les comarques del Pallars Sobirà i l'Alt Urgell, amb un total aproximat de 7.000 habitants als seus voltants. Històricament la ramaderia ha estat l'activitat econòmica clau de la regió.

Tanmateix, aquest fet ha anat canviant durant les darreres dècades, i la regió s'ha tornat altament dependent del turisme – principalment del turisme associat a l'esquí i del turisme associat a esports de riu. Als Pirineus Catalans, com en moltes d'altres regions muntanyoses d'Europa (Soliva, 2007; Laguna Marín-Yaseli i Lasanta Martínez, 2003; MacDonald et al., 2000; Garcia-Ruiz et al., 1996), l'agricultura està en crisi. Malgrat tot, l'agricultura continua mantenint un paper important a la zona, no només des del punt de vista econòmic sinó també des del punt de vista social, cultural i ecològic. Com a conseqüència de les òbvies limitacions climàtiques i orogràfiques, l'única manera d'agricultura que és factible a la regió és la ramaderia tradicional semiextensiva. Aquesta es caracteritza per una gestió semiextensiva del ramat – essencialment format per ovelles, vaques i cavalls – entre les pastures alpines a l'estiu i els prats de dall de les parts baixes de les valls a l'hivern.

La gestió tradicional dels prats de dall es basa en un dall a l'estiu per a la producció de farratge, que serà empleat a l'hivern, i una pastura a la tardor. Com a conseqüència de la disminució en el nombre de ramaders, molts prats de dall avui en dia ja no es dallen i només es pasturen un parell de voltes, un cop a l'estiu i un altre a la tardor. Aquest és normalment el cas dels prats de dall més allunyats dels nuclis habitats. El dall es substitueix per una pastura addicional. Nosaltres anomenem aquests prats, 'prats de dall semiabandonats'. Entenem aquesta transició des de prats de dall a prats de dall semiabandonats com una senyal del procés d'abandonament de l'agricultura que s'està produint (com assenyalen també per a altres regions dels Pirineus Mottet et al., 2007, p. 306). A més a més, aquest procés d'abandonament de l'activitat agrícolica sembla no produir els mateixos efectes sobre les tres principals tipologies de ramaderia presents a la nostra àrea d'estudi. Mentre la ramaderia d'ovelles es troba immersa en un procés de forta davallada, la ramaderia de vaques sembla mantenir-se més o menys estable, la ramaderia de cavalls mostra un petit creixement (Idescat, 1999). Tot i que això podria venir a dir que la ramaderia de cavalls és més competitiva al mercat, aquest sembla no ser el cas. La ramaderia de cavalls està augmentant perquè és una mena de ramaderia que requereix menys mà d'obra per ser duta a terme. De fet, cal tenir en ment que la gran majoria de eugassers de la regió són o bé ramaders jubilats o bé ramaders a temps parcial.

El nostre objectiu és el d'avaluar la influència sobre la diversitat botànica dels prats de dall de muntanya dels dos següents efectes que venen amb l'abandonament de l'agricultura: (a) la substitució del dall per una pastura addicional; i (b) la resposta a la diferent orientació ramadera (oví, boví i equí).

Material i mètodes

Un total de 136 transectes botànics han estat realitzats en 18 prats de dall de muntanya durant el 2005 i 2006. Cada un dels prats de dall ha estat mostrejat dues vegades, un cop a l'estiu abans del dall o pastura – aquest darrer en cas dels prats de dall semiabandonats – i un altre cop a la tardor abans de la pastura. Donat l'objectiu del nostre anàlisi, les tipologies de prats de dall considerats foren les que segueixen a continuació: quatre prats de dall semiabandonats pasturats per ovelles; quatre prats de dall semiabandonats pasturats per cavalls; cinc prats de dall pasturats per vaques; quatre prats de dall pasturats per ovelles; i finalment cinc prats de dall pasturats per cavalls. Cal mencionar també que tots els prats de dall considerats compartien tot un seguit de característiques similars, a saber: prats de dall de secà; com a mínim vint anys de fidelitat a l'orientació ramadera en qüestió; situació entre els 1.100 i els 1.400 metres d'alçada; orientació cap a l'oest; i tots ells havien estat camps de cereals en el passat. La cobertura botànica fou estimada mitjançant l'aplicació de transectes d'intercepció lineal, com descriu Sebastià (1991) per a prats de dall del Pirineu Català. Cada mostreig consistia en quatre transectes de cinc metres de longitud que es distribuïen per la superfície del prat segons un disseny de blocs aleatoris. Totes les espècies interceptades per un punter vertical a intervals de 10cm eren anotats al llarg de cada transecte. Així un valor de la diversitat botànica per cada transecte ha estat calculant tot seguint l'Índex de Shannon-Wiener (H'). Aquest índex combina el nombre d'espècies amb la freqüència d'individus pertanyents a cada una de les espècies. A sota la fórmula emprada per a calcular els valors de l'índex:

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

on p_i és la probabilitat de trobar l'espècie i en un contacte, i s'estima a partir de la relació n_i/N , on n_i és el nombre de contactes de l'espècie i en el

transsecte i /N/ és el nombre total de contactes. /ln/ és el logaritme natural de /pi/, i /S/ significa el nombre d'espècies.

Abans de realitzar l'anàlisi, totes les dades foren examinades per veure que es distribuïen normalment. En tractar-se de percentatges va ser necessari aplicar una transformació angular per normalitzar-les. Quatre factors que podien influenciar la diversitat botànica foren testats a través de l'anàlisi de variància ANOVA (GLM procedure, SAS Institute inc.): tipus de bestiar que pastura (oví, boví o equí); prats de dall vs. prats de dall semiabandonats; mostrejos d'estiu vs. mostrejos de tardor; i finalment mostrejos abans de pastura vs. mostrejos abans de dall. Les diferències significatives s'han determinat mitjançant l'anàlisi de mitjanes del Test de Comparacions Múltiples de Tukey.

Per tal de determinar les afinitats existents entre els transsectes les dades referent a les freqüències d'espècies s'han analitzat mitjançant la utilització d'un parell de tècniques multivariants: Anàlisi de Correspondència amb el programa informàtic del DECORANA (Hill, 1979a); i Classificació de dues vies amb el programa informàtic TWINSpan (Hill, 1979b). El DECORANA ordena i distribueix els transsectes en una gràfica de tal manera que els transsectes amb una composició d'espècies similar estan situats a prop els uns dels altres. El TWINSpan divideix tot el grup inicial de transsectes en grups més petits i més homogenis bo i generant un dendrograma. Aquestes dues anàlisis multivariants són tècniques molt útils per sintetitzar i interpretar les dades d'una manera més significativa (Gaugh, 1982).

Resultats i conclusió

Els valors obtinguts de l'índex de Shannon, que van des de 1.71 fins 3.02, i amb una mitjana total de 2.37, concorden en gran mesura amb les dades que mostren altres estudis sobre els prats de dall dels Pirineus (Ferrer et al. (2001) per a una revisió). Tanmateix, cal tenir en ment que els anys 2005 i 2006 han estat anys especialment secs a la regió considerada. Tot i que és òbvia la diferència climàtica entre l'estiu i la tardor, ho és especialment a una regió muntanyosa; el primer resultat de l'estudi indica que els valors de l'índex de Shannon dels

transectes de l'estiu són més elevats que els valors dels transectes mostrejats a la tardor de manera molt significativa, per $p < 0.0001$ (Figura 1).

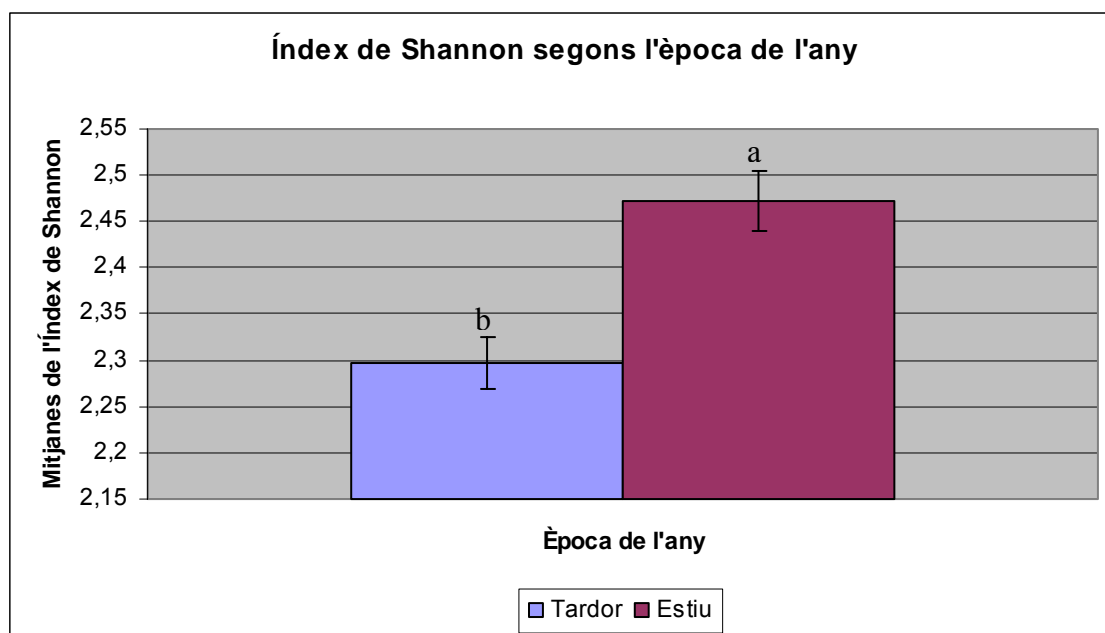


Figura 1. Anàlisi de mitjanes segons el Test de Comparacions Múltiples de Tukey entre prats de dall mostrejats a l'estiu i prats de dal mostrejats a la tardor (mitjana \pm error estàndard, e.s.).

Una altra diferència significativa apareix en els transectes de tardor dels prats de dall entre les diferents orientacions ramaderes (mitjanes \pm e.s.: cavall 2.13 ± 0.317 ; vaques 2.31 ± 0.317 ; i ovelles 2.36 ± 0.284). La diversitat botànica dels prats de dall pasturat per cavalls és més baixa que en la resta de prats de manera significativa per ($p = 0.0052$, Figura 2). Aquesta diferència és particularment interessant doncs els transectes de tardor foren duts a terme un parell de mesos després del dall i alguns dies abans que els animals hi entressin per a la pastura. Bo i tenint en compte a més a més que en el mateix grup de transectes no es detectà diferències significatives a l'estiu – abans del dall – aquest fet sembla assenyalar que: o bé els eugassers gestionen els prats de dall d'una manera diferent a la resta i que a més influencia negativament la diversitat botànica dels prats, o bé l'acció de la pastura per part dels cavalls té un efecte que perjudica l'estructura i composició dels prats de dall de manera que només és aparent, com un canvi en la diversitat botànica, quan les condicions per a la comunitat botànica del prat no són tan favorables com és el cas a la tardor i no pas a l'estiu. Les dues explicacions tindrien sentit tot considerant l'àrea d'estudi. Cal tenir en ment que dels més de setanta

ramaders que treballen a la regió, només un realitza aquesta activitat a temps complet. La majoria aclaparadora d'eugassers són antics ramaders jubilats o bé ramaders a temps parcial. Òbviament aquest fet té una influència sobre la manera com els prats de dall es gestionen. També cal tenir present que a diferència de la ramaderia d'ovelles i vaques, la ramaderia de cavalls mai estabula els animals. Aquest fet indueix els ramaders a intentar mantenir els animals als prats el màxim temps possible bo i presentant així una certa tendència a la sobrepastura. Aquesta diferència s'aprecia millor a l'ordenació de transectes que fa el DECORANA, en el què es pot observar com les explotacions ramaderes es distribueixen en l'eix 1 en funció de l'orientació ramadera (Figura 3).

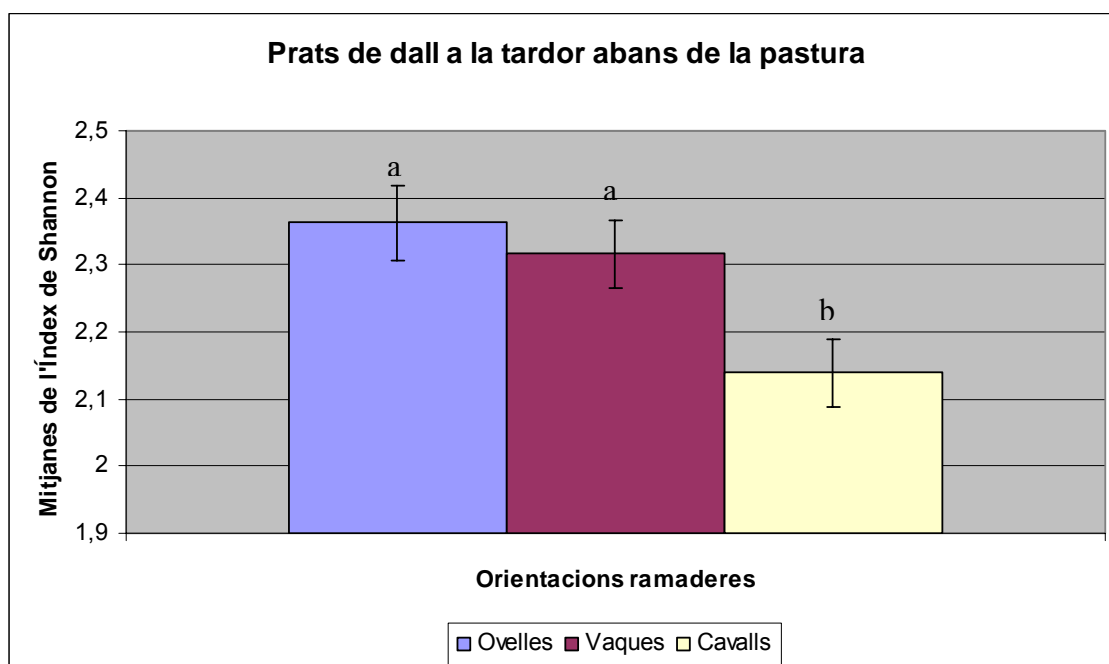


Figura 2. Anàlisi de mitjanes segons el Test de Comparacions Múltiples de Tukey entre les diferents orientacions ramaders per Prats de dall mostrejats a la tardor, abans de la pastura (mitjana \pm e.s.).

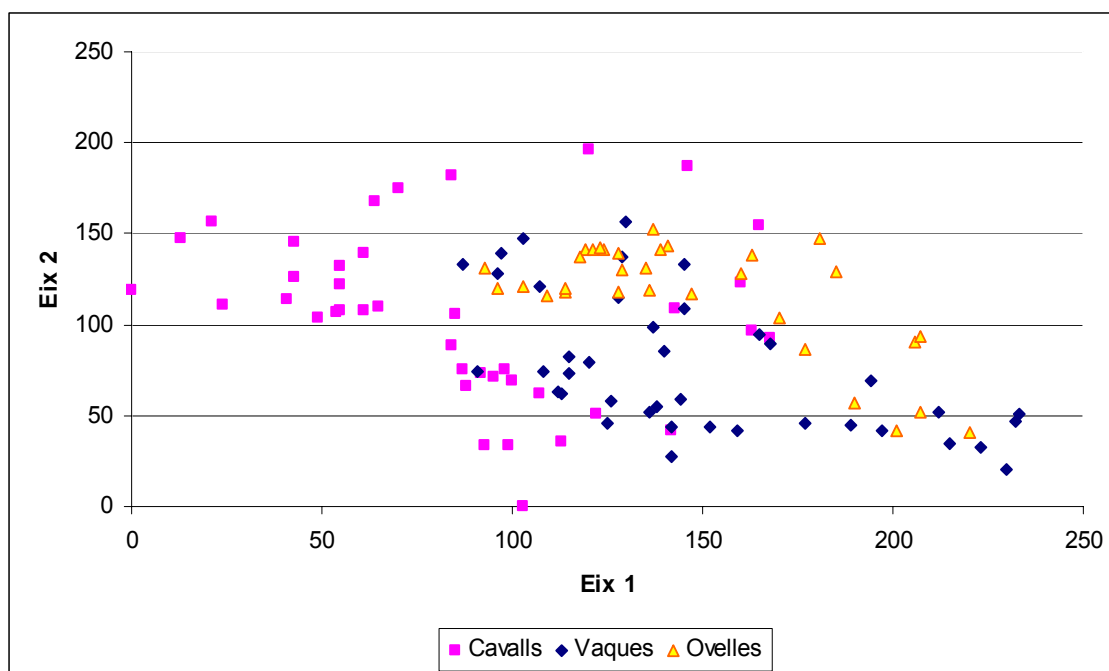


Figura 3. Ordenació pel DECORANA dels transectes botànics mostrejats a la tardor: prats de dall pasturats per cavalls, vaques i ovelles.

Si considerem tan els prats de dall com els prats de dall semiabandonats als mostrejos de la tardor, s'observa una forta tendència pel què fa als valors de l'índex de Shannon a què es diferenciïn segons l'orientació ramadera; així com també entre prats de dall i prats de dall semiabandonats. En tots dos casos malgrat que les diferències trobades no eren estadísticament molt significatives ($p = 0.1518$ en prats de dall vs. prats de dall semiabandonats; i $p = 0.0559$ per les orientacions ramaderes), el test de comparacions múltiples de Tukey indica l'existència d'una forta tendència a què es considerin com grups separats. Aquest assenjala doncs que les mitjanes dels valors de l'índex de Shannon de prats de dall i de prats de dall semiabandonats són considerablement diferents (2.26 ± 0.440 i 2.38 ± 0.263 respectivament). En aquesta mateixa línia va l'ordenació de transectes que elabora el DECORANA (Figura 4) que corrobora l'existència d'aquesta diferència. En el cas de les orientacions ramaderes, el test de comparacions múltiples de Tukey (Figura 5) troba també diferències significatives entre les mitjanes dels valors de l'índex de Shannon de dos grups: ramaderia d'ovelles i de vaques per una banda, i ramaderia de vaques i cavalls per l'altra (mitjanes \pm e.s.: 2.36 ± 0.384 , 2.31 ± 0.304 , i 2.19 ± 0.333 , respectivament).

**Ramaderia per a la Conservació & Conservació per a la Ramaderia
-Informe final, abril del 2007-**

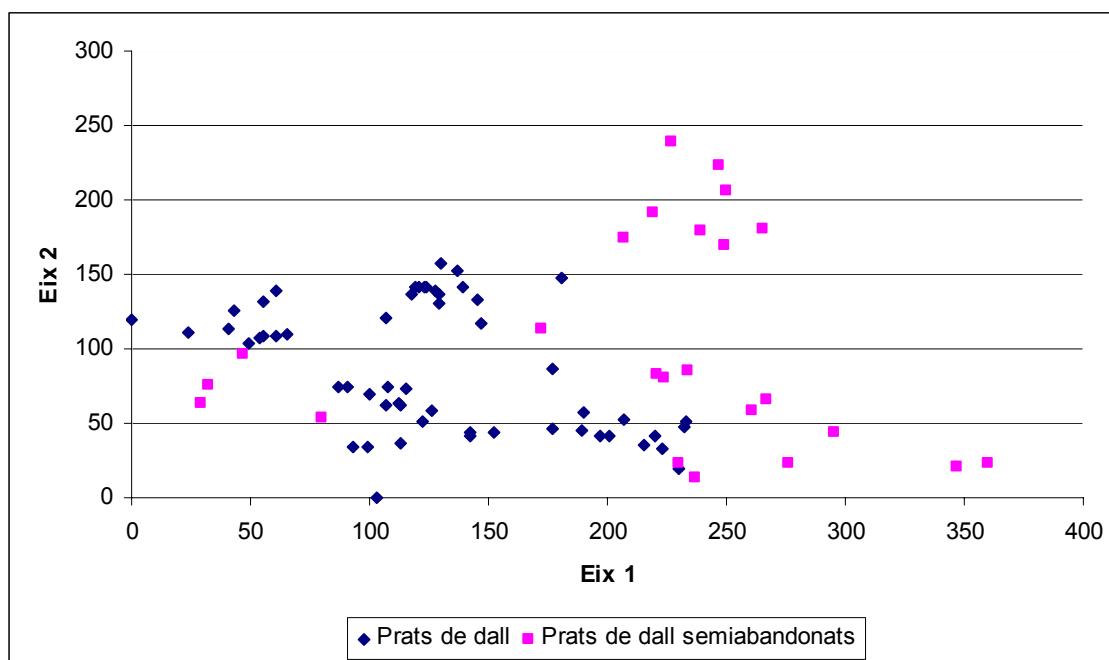


Figura 4. Ordenació pel DECORANA dels transectes botànics mostrejats a la tardor: prats de dall vs. prats de dall semiabandonats.

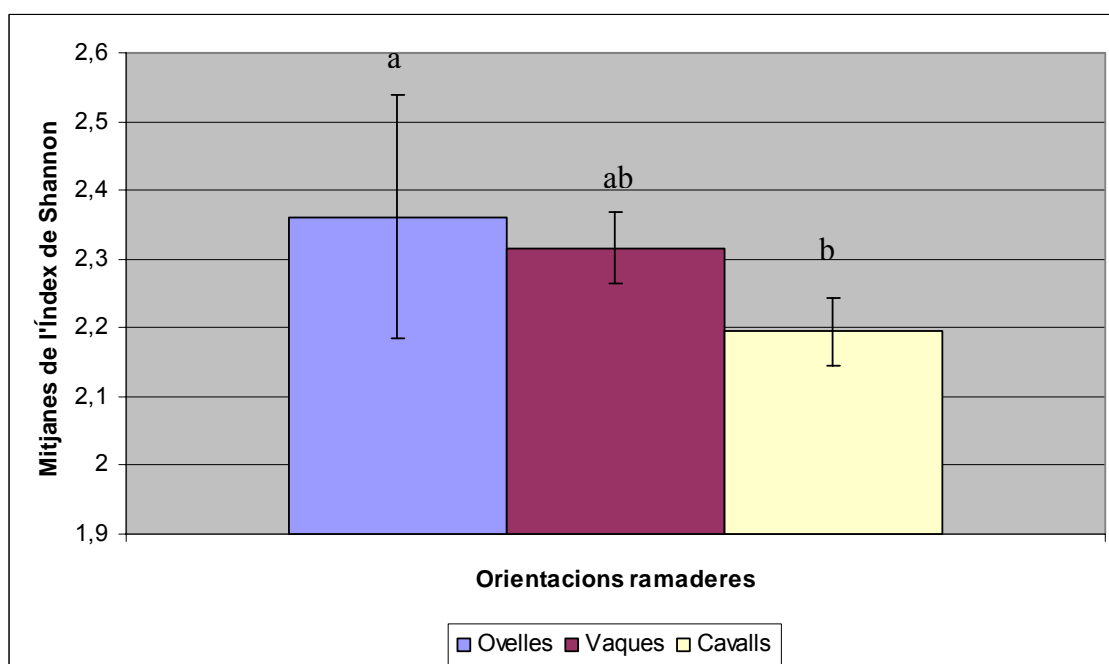


Figura 5. Anàlisi de mitjanes segons el Test de Comparacions Múltiples de Tukey entre les diferents orientacions ramaders entre prats de dall semiabandonats i mostrejats a la tardor, abans de la pastura (mitjana \pm e.s.).

Així doncs s'han trobat diferències pel que fa a la diversitat botànica entre prats de dall i prats de dall semiabandonats als mostrejos de tardor. Aquest fet sembla indicar que el dall i la pastura tenen un efecte diferencial sobre la diversitat botànica, aparentment a favor de la pastura que sembla que

Ramaderia per a la Conservació & Conservació per a la Ramaderia
-Informe final, abril del 2007-

afavoreix més la diversitat. En aquesta línia, alguns autors insisteixen en què els nivells entremitjos de pertorbació que implica la gestió dels prats de dall semiabandonats – un parell de pastures a l'any – sembla que és una situació òptima per desenvolupar pastures madures amb un elevat índex de diversitat botànica com a conseqüència de consecutius cicles de pertorbació i colonització que permeten la coexistència a la vegada d'espècies dominants i d'espècies oportunistes (Díaz et al., 1999; Malo i Levassor, 1996; i Montserrat i Fillat, 1973).

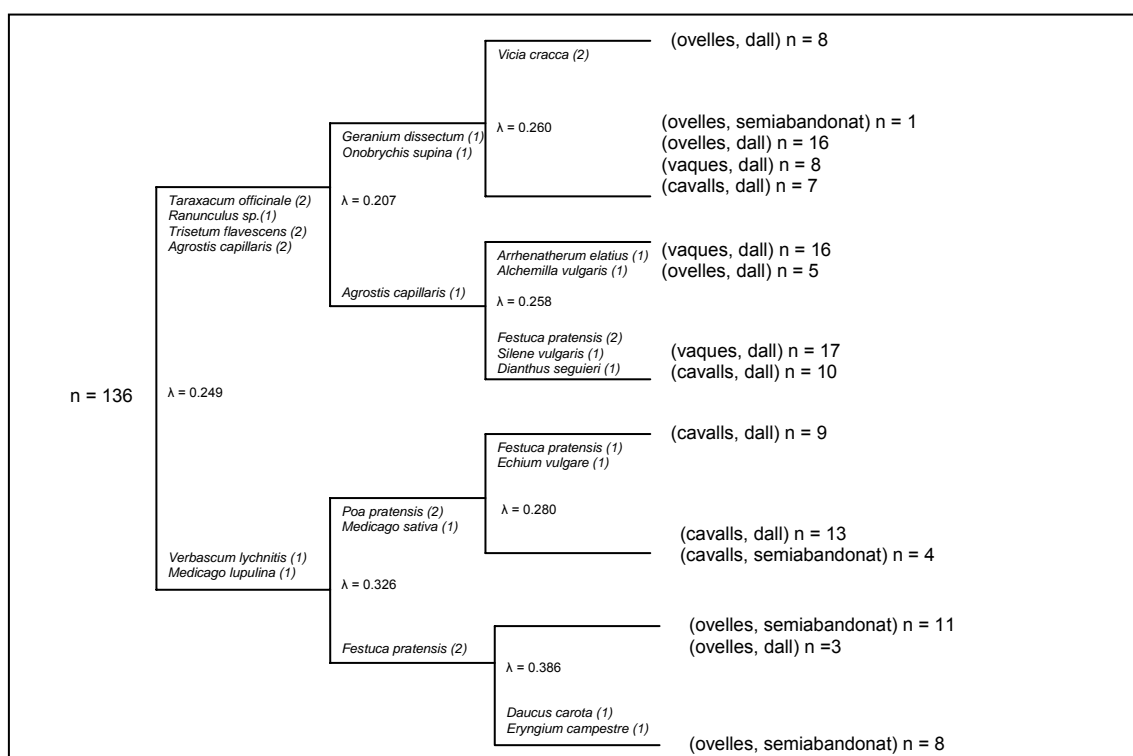


Figura 6. Dendrograma elaborat amb el programa TWINSPLAN amb els diferents grups de transectes botànics establerts mitjançant l'anàlisi de les espècies indicadores.

Tot i que a primer cop d'ull sembla més aconsellable, pel que fa a la diversitat botànica en prats de dall de muntanya, abandonar parcialment aquests prats, aquest aspecte ha de ser considerat amb cautela ja que podria donar-se el cas que els prats de dall semiabandonats estiguessin afavorint espècies generalistes, mentre que els prats on s'hi duu a terme el dall estiguessin afavorint espècies més especialistes i adaptades a aquestes condicions tan particulars. En aquest cas la substitució del dall per una pastura addicional no seria tan favorable per la diversitat botànica. Aquest fet és pot observar al dendrograma que hem elaborat amb el programa TWINSPLAN (Figura 6). Les

espècies indicadores pels grups de prats de dall tendeixen a ser espècies més típiques de la comunitat botànica dels prats de dall de muntanya (*Arrhenatherium elatioris*), com és el cas del *Trisetum flavescens*, el *Taraxacum officinale* i el *Ranunculus sp.*. Mentre que en els transectes realitzats en prats de dall semiabandonats apareixen espècies més generalistes, com és el cas per exemple del *Verbascum lychnitis*.

Per acabar, doncs, cal dur a terme més recerca a fi de confirmar: en primer lloc, en quina mesura és la gestió dels eugassers el que perjudica la diversitat botànica dels prats de dall, o són els efectes acumulatius de pastures periòdiques de cavalls el que millor explica la baixa diversitat botànica que es troba als prats de dall pasturats per cavalls, o potser són tots dos fenòmens que s'esdevenen a la vegada; i en segon lloc, en quina mesura el fet que es trobi més diversitat botànica als prats de dall semiabandonats és qualitativament important en comparació amb la diversitat botànica que es troba als prats que es dallen. En qualsevol cas, el que sí que sembla haver quedat clar amb aquest estudi és que l'increment de la ramaderia de cavalls perjudica la diversitat botànica dels prats de dall de muntanya, i que aquest és un efecte del procés més general d'abandonament de l'agricultura.

Bibliografia

Díaz, M.D., Hidalgo, R., Garrido, B., Arroyo, J. i Marañón, T. (1999). Componentes de biodiversidad en bosques y pastos del Parque Natural "Los Alcornocales" (Cádiz-Málaga). Actas de la XXXIX Reunión Científica de la SEEP, Almería, 69-74.

Ferrer, C., Barrantes, O. i Broca, A. (2001) La noción de biodiversidad en los ecosistemas pascícolas españoles. Pastos 31, 129-184.

García-Ruiz, J.M., Lasanta, T., Ruiz-Flano, P., Ortigosa, L., White, S., González, C. i Martí, C. (1996) Land-use changes and sustainable development in mountain areas: a case study in the Spanish Pyrenees. Landscape Ecology 11, 267-277.

Gaugh, H.G., Jr. (1982) *Multivariate analysis in community ecology* (New York: Cambridge University Press).

Hill, M.O. (1979a) DECORANA-A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. *Ecology and Systematics* (Ithaca, New York: Cornell University).

Hill, M.O. (1979b) TWINSPLAN-A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. *Ecology and Systematics* (Ithaca, New York: Cornell University).

Idescat (1999) *Cens agrari 1999. Monografies comarcals. Àmbit de l'Alt Pirineu i Aran* (Barcelona: Generalitat de Catalunya).

Laguna Marín-Yaseli, M. i Lasanta Martínez, T. (2003) *Competing for Meadows. A Case Study on Tourism and Livestock Farming in the Spanish Pyrenees*. *Mountain Research and Development* 23, 169-176.

MacDonald, D., Grabtree, J.R., Wiesinger, G., Dax, T., Stamou, N., Fleury, P., Gutierrez Lazpita, J. i Gibon, A. (2000) *Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response*. *Journal of Environmental Management* 59, 47-69.

Malo, J.E. i Levassor, C. (1996). *Efecto de la coberter de Poa bulbosa sobre la riqueza específica a pequeña escala de una majada*. *Actas de la XXXVI Reunión Científica de la SEEP, La Rioja*, 139-143.

Montserrat, P. i Fillat, F. (1973). *Oportunidad del empleo de técnicas concretas en las explotaciones agropecuarias*. *Actas de la XIV Reunión Científica de la SEEP, Vitoria-San Sebastián*, 10 pp.

Mottet, A., Ladet, S., Coqué, N. i Gibson, A. (2006) *Agricultural land-use change and its drivers in mountain landscapes: A case study in the Pyrenees*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 114, 296-310.

Ramaderia per a la Conservació & Conservació per a la Ramaderia
-Informe final, abril del 2007-

Sebastià M.T. (1991) Els prats alpins prepirinencs i els factors ambientals. Doctoral thesis. University of Barcelona. Faculty of Biology. 351 pp.

Soliva, R. (2007) Landscape stories: Using ideal type narratives as a heuristic device in rural studies. *Journal of Rural Studies* 23, 62-74.