

GEA, FLORA ET FAUNA

Carici ornithopodae-Agrostidetum capillaris ass. nova, un tipus de falguerar de la muntanya mitjana humida. Estudi fitocenològic

Neus Villegas i Alba*

Rebut: 26.11.96
Acceptat: 12.05.97

Resum

En el domini de la fageda de les muntanyes del NE de Catalunya trobem un tipus de falguerar ben caracteritzat florísticament, el qual té l'origen en la destrucció de la fageda per tal d'ampliar el terreny destinat a la pastura. En el present treball descrivim aquesta comunitat des del punt de vista fitocenològic, considerant-la una nova associació. La presència i abundància de moltes espècies de la classe *Molinio-Arrhenatheretea* i de diferencials de l'aliança *Cynosurion cristati* separen clarament aquesta comunitat d'altres prats on la falguera aquilina també pot assolir una certa abundància. Malgrat que pot entrar en contacte amb les landes del *Calluno-Genistion*, les relacions sindinàmiques i florístiques són més estretes amb les comunitats de l'aliança *Cynosurion*. També entra en contacte amb les fagedes i diversos tipus de comunitats de vorada, sobretot del *Sambuco-Salicion* i el *Rubo-Prunion*. A més d'aquests aspectes, el treball també estudia la fisiognomia i estructura de la comunitat, comparant-les amb les d'altres prats de la mateixa aliança.

MOTS CLAU: Fitocenologia, falguerars, pastura, *Cynosurion cristati*, estructura vertical, formes vitals, successió, NE de Catalunya.

* C/ Rubén Darío, 56 - 5è 3a. E-08030 Barcelona.

Abstract

***Carici ornithopodae-Agrostidetum capillaris* new ass., a montane fernshaw. Phytosociological study**

In the climax area of beech woods of the mountains on the NE of Catalonia, we find a kind of fernshaw, floristically well defined, originated by the destruction of the beech forest in order to enlarge grazing areas. In this paper we describe this community from a phytosociological point of view, as a new association. The presence and abundance of many species of *Molinio-Arrhenatheretea* and the differential species of the alliance *Cynosurion cristati*, clearly distinguish this community from other meadows where the common fern may be abundant. Although it can be in contact with the *Calluno-Genistion* heaths, floristic and syndynamic relations with the communities of *Cynosurion* are stronger. This fernshaw is also found in contact with beech forests and various types of nearby communities, mainly of *Sambuco-Salicion* and *Rubo-Prunion*, with which it has dynamic connections. Moreover our work deals also with the physiognomy and structure of the community, compared with other meadows of the same alliance.

KEYWORDS: phytocoenology, fernshaws, grazing, *Cynosurion cristati*, vertical structure, growth forms, succession, NE of Catalonia.

Resumen

***Carici ornithopodae-Agrostidetum capillaris* ass. nueva, un tipo de helechal en la montaña media húmeda. Estudio fitosociológico**

En el territorio de los hayedos de las montañas del NE de Cataluña encontramos un tipo de helechal, florísticamente bien caracterizado, cuyo origen está en la destrucción de los hayedos a fin de ampliar el terreno destinado al pasto. En este trabajo describimos esta comunidad desde el punto de vista fitosociológico, considerándola una nueva asociación. La presencia y abundancia de muchas especies de la clase *Molinio-Arrhenatheretea* y diferenciales de la alianza *Cynosurion cristati* separan claramente esta comunidad de otros prados en los que el helecho común también puede alcanzar una cierta abundancia. Si bien puede entrar en contacto con las landas del *Calluno-Genistion*, las relaciones sindinámicas y florísticas son más estrechas con las comunidades de la alianza *Cynosurion*. También entra en contacto con los hayedos y varios tipos de comunidades del linde, sobre todo del *Sambuco-Salicion* y el *Rubo-Prunion*. Además de estos aspectos, el trabajo estudia también la fisionomía y estructura de la comunidad, comparándolas con las de otros prados de la misma alianza.

PALABRAS CLAVE: fitocenología, helechales, pastoreo, *Cynosurion cristati*, estructura vertical, formas vitales, sucesión, NE de Cataluña.

1. Introducció

El present treball té com a objectius la descripció de l'associació *Carici ornithopodae-Agrostidetum capillaris* des del punt de vista fitosociològic i també l'estudi de la seva dinàmica i les relacions amb les comunitats més properes. Es tracta d'una comunitat pràctica on la falguera aquilina és abundant, que hem estudiat als Prepirineus i la Serralada Transversal, principalment a les comarques del Ripollès, Osona i la Garrotxa.

La falguera aquilina (*Pteridium aquilinum*) és una planta força ubiqüista; la trobem en tipus de vegetació molt diversos: landes de bruguerola, bardisses, prats i diversos tipus de bosc. Els falguerars que es troben en el domini de la fageda i per damunt dels 1.000 m d'altitud sovint constitueixen un tipus de prat de pastura que fitosociològicament es relaciona sobretot amb els prats de l'aliança *Cynosurion cristati*.

Si bé les pastures de l'associació *Cynosuro-Trifolietum repentis* Bolòs (1967) 1983 han estat indicades i estudiades en diversos indrets de la muntanya mitjana (Soriano, 1992; Carreras *et al.*, 1996), la comunitat que presentem no havia estat descrita; els falguerars al defora dels boscos s'han relacionat principalment amb les landes de bruguerola (*Chamaecytiso-Callunetum* Bolòs 1956) o amb les bardisses silicícules (Carrillo & Ninot, 1992; Soriano, 1992).

2. Metodologia

Per a la descripció de la comunitat des del punt de vista fitosociològic hem elaborat més de trenta inventaris seguint les directrius de l'escola sigmatista. En la taula 1 hem agrupat els més homogenis, després de descartar els que presentaven un baix grau de similitud i els que pertanyien a la mateixa localitat.

Per a la construcció dels espectres de formes biològiques ens hem basat sobretot en les classes de formes de creixement segons Del Moral (1985), amb modificacions pròpies. L'adscripció de cada espècie en cada tipus l'hem feta tenint en compte les nostres observacions al camp, com també la consulta de diverses obres, sobretot la Flora dels Països Catalans (Bolòs & Vigo, 1984, 1990, 1996). Per tal de fer un espectre resumit i a la vegada informatiu sobre

TAULA 1: *Carici ornithopodae-Agrostidetum capillaris* nova. Inventari tipus: núm. 1. Indiquem en la penúltima columna el tant per cent d'inventaris on cada espècie és present i en la darrera columna el tant per cent corresponent a l'associació *Cynosuro-Trifolietum* (procedents d'una taula de vint inventaris).

Carici ornithopodae-Agrostidetum capillaris nova. Inventory typus: number 1. The column before last shows the percentage of inventories where the species is present in the *Carici-Agrostidetum* and the last column the percentage in the *Cynosuro-Trifolietum* (from a table of 20 inventories).

Inventari número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	CA %	CT %
Altitud (Dm)	132	131	128	122	124	134	134	124	105	135	104	148	148			
Exposició	-	E	-	SE	NW	W	E	-	-	W	-	-	-			
Inclinació (°)	-	5	-	10	15	10	20	-	-	5	-	-	-			
Superfície (m²)	25	20	18	20	20	20	20	16	12	18	18	18	16			
Recobriment (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
Alçada màxima herbes (cm)	140	120	160	140	110	130	150	70	150	170	130	140	150			
Alçada mitjana herbes (cm)	80	70	60	65	60	50	50	40	60	70	60	70	80			
Característiques i diferencials de l'associació <i>Carici ornithopodae-Agrostidetum capillaris</i>:																
<i>Agrostis capillaris</i>	4.4	3.3	3.3	3.3	2.2	3.3	3.3	2.2	4.4	2.2	4.4	3.3	3.3	2.2	100	100
<i>Prunella vulgaris</i>	.	+	+	.	1.1	+	2.2	1.2	2.2	2.2	+	3.3	2.1	+	92,9	80
<i>Carex ornithopoda</i>	2.2	.	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	1.2	+	.	+	1.2	.	71,4	0
<i>Satureja vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	2.2	1.1	2.2	.	2.2	1.1	2.2	3.3	2.2	.	1.2	2.3	+	.	71,4	0
Característiques i diferencials de l'aliança <i>Cynosurion cristati</i>:																
<i>Phleum pratense</i> subsp. <i>pratense</i>	1.1	2.2	+	+	+	.	+	2.2	.	.	+	+	+	1.2	92,9	100
<i>Trifolium repens</i>	1.2	1.1	.	1.1	2.1	2.2	.	2.3	.	2.2	1.2	+	+	1.2	14,3	100
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>	1.1	1.1	.	.	.	1.1	1.1	2.2	.	+	2.2	+	+	1.2	78,6	90
<i>Cynosuro cristatus</i>	.	.	.	.	1.2	1.1	+	.	.	.	+	+	2.2	+	64,3	100
<i>Lolium perenne</i>	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	21,4	80
<i>Ranunculus montanus</i> subsp. <i>rusciniensis</i>	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	21,4	20
<i>Leontodon autumnalis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14,3	40
Característiques de l'ordre <i>Arrhenatheretalia elatioris</i>:																
<i>Dactylis glomerata</i>	1.2	+	.	1.1	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	57,1	70
<i>Chaerophyllum aureum</i>	2.2	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	28,6	10
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	21,4	30
<i>Alchemilla vulgaris</i> subsp. <i>connivens</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	14,3	20
<i>Trifolium dubium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	7,1	10
<i>Carum carvi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	7,1	20
Característiques de la classe <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>:																
<i>Achillea millefolium</i>	1.2	1.1	1.2	.	1.1	2.2	2.2	2.2	3.3	2.2	2.2	1.2	1.1	+	92,9	100
<i>Holcus lanatus</i>	1.2	2.2	.	2.2	2.2	+	1.1	1.2	2.2	2.2	1.2	2.2	1.2	+	92,9	90
<i>Trifolium pratense</i>	2.3	2.3	1.1	.	2.2	1.2	2.2	1.2	+	.	1.2	1.1	2.2	+	85,7	100
<i>Ranunculus acris</i> subsp. <i>friestanus</i>	1.1	1.2	+	+	+	.	1.1	+	.	.	.	1.1	+	1.2	71,4	60
<i>Lathyrus pratensis</i>	1.2	.	+	.	1.1	.	1.1	1.1	.	.	1.1	+	+	.	57,1	100
<i>Cerastium fontanum</i>	+	+	+	+	+	.	2.2	.	.	.	.	.	+	+	64,3	100
<i>Alchemilla hybrida</i> subsp. <i>flabellata</i>	+	.	.	+	+	+	1.1	1.1	.	+	.	+	+	+	64,3	90
<i>Centaurea jacea</i>	+	+	.	+	1.1	.	2.2	2.2	.	.	.	+	.	.	50,0	80
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	.	.	1.2	+	1.1	2.2	.	.	.	.	1.2	.	.	.	28,6	100
<i>Knautia dipsacifolia</i> subsp. <i>arvernensis</i>	1.1	1.1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	28,6	50
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>commutata</i>	+	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	28,6	10
<i>Poa trivialis</i>	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	21,4	60
<i>Festuca arundinacea</i>	+	+	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21,4	20
<i>Succisa pratensis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	14,3	90
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	14,3	5
<i>Euphrasia hirtella</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7,1	10

Inventari número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	CA %	CT %
Companyes:																
<i>Pteridium aquilinum</i>	5.5	4.4	5.5	5.5	4.4	4.4	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	100	0
<i>Potentilla erecta</i>	1.2	1.1	2.2	2.1	2.2	2.2	3.2	1.1	.	1.1	1.1	1.1	2.1	2.2	92,9	70
<i>Galium verum</i>	1.2	1.2	.	.	+	1.1	.	1.2	+	+	+	+	2.2	+	78,6	100
<i>Thymus serpyllum</i> subsp. <i>chamaedrys</i>	+	1.1	.	.	1.1	1.1	+	.	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	+	78,6	100
<i>Taraxacum officinale</i>	1.2	2.2	1.1	.	1.2	1.1	1.1	2.2	1.1	.	1.1	1.1	.	+	78,6	60
<i>Plantago major</i>	+	+	+	.	+	+	+	1.1	+	2.2	.	1.1	.	.	71,4	50
<i>Stachys officinalis</i>	+	1.1	+	2.1	2.2	1.1	+	.	.	.	+	.	+	+	71,4	80
<i>Briza media</i>	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	.	+	2.2	.	64,3	90
<i>Fragaria vesca</i>	1.1	+	1.2	.	.	+	+	.	+	+	+	.	.	1.2	64,3	5
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	+	.	+	1.1	.	1.1	1.1	+	+	+	+	64,3	50
<i>Plantago lanceolata</i>	+	1.2	+	.	+	1.1	2.2	.	1.2	.	.	1.1	+	.	64,3	100
<i>Prunella grandiflora</i> subsp. <i>pyrenaica</i>	+	+	.	.	1.2	1.1	+	+	.	.	.	.	1.1	+	57,1	90
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	1.1	.	.	+	1.2	+	50,0	80
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	.	.	+	+	1.1	.	.	+	.	1.1	+	.	.	50,0	60
<i>Galium pumilum</i> subsp. <i>pinetorum</i>	+	+	+	.	1.2	1.2	.	.	1.1	.	.	.	.	.	50,0	50
<i>Urtica dioica</i>	2.2	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	+	+	+	.	+	50,0	0
<i>Hypericum perforatum</i>	+	.	1.2	2.1	.	.	+	.	2.1	3.3	.	2.1	.	.	50,0	5
<i>Hypericum maculatum</i>	.	2.2	2.1	+	2.2	.	1.1	.	.	.	.	.	.	3.3	50,0	5
<i>Veronica chamaedrys</i>	1.1	1.1	.	.	.	.	.	1.1	1.2	1.1	.	.	+	.	42,9	0
<i>Festuca heterophylla</i>	2.3	1.2	.	.	.	.	.	2.2	.	1.2	+	2.2	.	.	42,9	5
<i>Ranunculus bulbosus</i>	.	.	.	1.1	1.1	1.1	.	.	.	+	.	1.1	.	+	42,9	50
<i>Hypochoeris radicata</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	42,9	60
<i>Luzula campestris</i>	+	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	+	.	.	2.2	+	42,9	50
<i>Cirsium eriophorum</i>	+	+	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	+	.	42,9	30
<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>procurrens</i>	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	42,9	50
<i>Orchis maculata</i>	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	35,7	30
<i>Ranunculus repens</i>	.	+	.	.	.	.	+	1.1	.	1.1	.	2.2	.	.	35,7	10
<i>Cruciata laevipes</i>	2.3	1.2	1.2	.	.	.	2.2	3.3	.	.	.	.	.	.	35,7	0
<i>Cruciata glabra</i>	.	.	.	.	.	+	2.2	.	.	.	.	+	.	1.1	35,7	5
<i>Lathyrus linifolius</i> subsp. <i>milleti</i>	.	.	1.1	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	+	35,7	5
<i>Danthonia decumbens</i>	.	.	.	1.2	.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	35,7	50
<i>Leontodon hispidus</i>	.	+	.	.	1.1	.	+	.	+	.	.	.	.	+	35,7	80
<i>Plantago media</i>	.	.	.	.	1.1	1.1	+	.	+	.	.	.	+	.	35,7	60
<i>Carlina acanthifolia</i>	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	28,6	50
<i>Viola hirta</i>	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	28,6	30
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	2.3	.	.	28,6	60
<i>Torilis japonica</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	28,6	0
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	1.2	.	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	+	28,6	5
<i>Gentiana acaulis</i> subsp. <i>acaulis</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	28,6	10
<i>Hieracium pilosella</i>	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	28,6	5
<i>Medicago lupulina</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	21,4	20
<i>Agrimonia eupatoria</i>	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	21,4	5
<i>Phyteuma orbiculare</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	21,4	5
<i>Geranium columbinum</i>	+	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	21,4	5
<i>Dianthus hyssopifolius</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1.2	.	21,4	5
<i>Campanula glomerata</i>	.	1.1	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21,4	10
<i>Cirsium vulgare</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	21,4	10
<i>Primula veris</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	21,4	10
<i>Hieracium lactucella</i>	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	+	.	14,3	

Inventari número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	CA	CT
															%	%
<i>Juniperus communis</i>	+	+	14,3	0
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14,3	0
<i>Ajuga reptans</i>	.	+	+	.	.	.	14,3	5
<i>Rubus weberanus</i>	+	.	.	+	.	+	.	.	14,3	0
<i>Rhinanthus mediterraneus</i>	+	.	.	.	+	14,3	20
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1.2	+	14,3	5
<i>Gentiana lutea</i>	1.1	+	+	14,3	10
<i>Phyteuma spicatum</i>	+	14,3	5
<i>Calluna vulgaris</i>	+	1.2	.	14,3	20

Companyes presents en un sol inventari:

Rumex obtusifolius (1), *Knautia dipsacifolia* (3), *Verbascum lychnitis* (4), *Viola canina* (4), *Silene latifolia* (4), *Trifolium montanum* (4), *Verbascum lychnitis* (4), *Cirsium arvense* (5), *Rubus hirtus* (5), *Polygala vulgaris* subsp. *alpestris* (6), *Euphrasia nemorosa* (6), *Festuca paniculata* (7), *Nardus stricta* (7), *Antennaria dioica*, *Polygala vulgaris* subsp. *vulgaris* (7), *Platanthera bifolia* (7), *Chamaecytisus supinus* (7), *Ranunculus nemorosus* (8), *Verbascum thapsus* subsp. *thapsus* (8), *Polygonum aviculare* (8), *Lithospermum officinale* (8), *Carex flacca* (9), *Bellis perennis* (9), *Moehringia trinervia* (9), *Mycelis muralis* (9), *Vicia sepium* (12), *Solanum nigrum* (12), *Arctium minus* (12), *Crataegus monogyna* (12), *Helleborus viridis* (12), *Euphorbia amygdaloides* (12), *Salix caprea* (12), *Verbena officinalis* (13), *Trollius europaeus* (14), *Rubus idaeus* (14), *Fagus sylvatica* (14).

Procedència dels inventaris UTM 31T DG 46:

- 1 – Pla de les Escampades (inventari tipus).
- 2 – Falda del puig Cubell, vessant NNE.
- 3 – Prop de la font de l'Avet.
- 4 – Pla de les Cavorques.
- 5 – Sota el coll de Ciuret.
- 6 – Coll de Manter.
- 7 – Rasa Alta.
- 8 – Sota la collada de pla Traver.
- 9 – Pla de Palers.
- 10 – Rasos de Manter.
- 11 – Prop de Sallent.
- 12 – Sobre la font del Salar.
- 13 – Prop del pla de Palers.
- 14 – Rasa Alta.

l'estructura i fisiognomia de la comunitat, hem subdividit la classe dels hemicriptòfits en els quatre grups següents: hemicriptòfits graminoides (Hg); herbes altes (Ha), que assoleixen com a mínim 2 dm o bé l'alçada és habitualment superior als 5 dm; herbes baixes (Hb), d'alçada màxima no superior als 5 dm; hemicriptòfits rossulats (Hr), que romanen bona part de l'any en forma de roseta.

Les dades d'estratificació i recobriment relatiu de les diferents espècies les hem extretes dels inventaris i també de mostres lineals en els quals hem obtingut dades

de recobriment, nombre de contactes i estrat en cada segment de 25 cm al llarg d'una línia de 10 m. S'han consignat sis classes d'alçada: estrat 1, fins a 5 cm; estrat 2, de 6 a 25 cm; estrat 3, de 26 a 50 cm; estrat 4, de 51 a 75 cm; estrat 5, de 76 a 100 cm; estrat 6, de més de 100 cm.

Pel que fa a l'estudi dels factors ecològics, hem observat en tots els casos la topografia, l'exposició i altres dades fisiogràfiques, i també hem tingut en compte les dades climàtiques i microclimàtiques de les diferents localitats: hem consultat les dades disponibles de les estacions meteorològiques

TAULA 2. Comparació florística mitjançant l'índex de Jaccard entre inventaris realitzats en diferents anys en tres parcel·les: a) *Cynosuro-Trifolietum*, regularment pasturat; b) *Cynosuro-Trifolietum*, que va deixar de ser pasturat l'any 1988; c) *Carici-Agrostidetum*, irregularment pasturat.

Floristic comparison by means of Jaccard's index between inventories set up in different years in three pastures: a) *Cynosuro-Trifolietum* regularly grazed; b) *Cynosuro-Trifolietum* not grazed since 1988; c) *Carici-Agrostidetum* irregularly grazed.

a	1988	1989	1990	b	1988	1989	1990	c	1988	1989	1990
	1984	31.85	29.88		29.07	1986	30.25		29.49	28.48	1987	30.82	29.73	29.53
1988	31.61	29.81		1988	29.75	28.75		1988	29.63	29.41	
1989	29.24			1989	31.06			1989	30.28		

propres i hem pres dades al camp, sobre temperatura i humitat ambiental. També hem analitzat mostres compostes del sòl de diverses localitats. Cada submostra s'ha pres amb un cilindre de 150 cm³ a una profunditat d'entre 5 i 10 cm. D'entre totes les característiques edàfiques hem pres dades amb periodicitat mensual de dues: el pH en aigua i la humitat higroscòpica. Per a l'anàlisi del pH en aigua hem seguit el mètode descrit a C. M. A. (1973). El càlcul de la humitat higroscòpica s'ha fet a partir del pes exacte de la mostra assecada a l'aire i el pes obtingut després d'assecar-la a l'estufa (105 °C) fins a pes constant (Keddy & Ellis, 1984; C. M. A., 1973).

Finalment, per tal d'estudiar la dinàmica de l'associació a curt i mitjà termini hem aplicat l'índex de Jaccard als inventaris realitzats en diferents anys a la mateixa parcel·la; també hem comparat les freqüències i la presència i absència d'espècies d'un any a l'altre.

Resultats i discussió

Fisiognomia i estructura vertical

Els falguerars del *Carici-Agrostidetum* són comunitats pradenques denses, amb un recobriment del sòl pràcticament total (arriba al 100 % a la primavera i a l'estiu), però amb

una marcada variació florística i estructural al llarg de l'any. En la major part dels casos és la densitat de les falgues el que determina la densitat i riquesa florística del prat. En general, com menys recobriment presenten les falgues, més diversitat i recobriment mostren les altres espècies del prat.

A continuació descrivim breument l'estructura vertical de la comunitat a l'època de màxim creixement, que s'esdevé a l'estiu (vegeu la fig. 1).

En els estrats superiors (4, 5 i 6) trobem les falgues i, de vegades, també algunes espècies del prat, com *Phleum pratense*, *Cynosurus cristatus*, *Knautia dipsacifolia* subsp. *arvernensis* i *Urtica dioica*. L'estrat 3 inclou un bon nombre d'espècies del prat amb un recobriment elevat, com *Agrostis capillaris*, *Poa pratensis*, *Satureja vulgaris*. L'estrat predominant, tant en nombre d'espècies com en recobriment relatiu és el 2, que inclou nombroses herbes baixes, com *Prunella vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Cruciata glabra*. En la figura 1 comparem l'estructura vertical del *Carici-Agrostidetum* amb la del *Cynosuro-Trifolietum*, segons dades pròpies inèdites (Villegas, 1993). En tant per cent d'espècies l'estrat 2 és el dominant en totes dues comunitats, però tenint en compte les xifres d'abundància relativa, l'estrat 3 és el dominant al *Cynosuro-Trifolietum*, mentre que al *Carici-Agrostidetum* ho és el 2. La

importància de l'estrat 4 en el *Cynosuro-Trifolietum* es deu, no solament al recobriment, sinó a un elevat nombre d'espècies (18,75 %), mentre que al *Carici-Agrostidetum* són només un 3 % les espècies que assolixen aquest estrat. En línies generals, totes dues comunitats mostren un repartiment per estrats semblant al d'altres prats mesòfils i dalladors (Sebastià, 1991), amb una descompensació més acusada al *Carici-Agrostidetum*.

Pel que fa a la dominància, igual com en els altres prats de *Cynosurion*, el més habitual és que no hi hagi dominància absoluta per part d'una o dues espècies, sinó una sèrie de tàxons amb un elevat grau d'abundància. Aquestes espècies són força constants i no coincideixen amb les que en altres prats solen tenir un recobriment elevat. En la figura 2 comparem quines són les espècies amb major recobriment al falguerari i en tres comunitats de la mateixa aliança: el *Cynosuro-Trifolietum* típic i dues subassociacions d'aquest (*trisetetosum*, més propera als prats de dall de l'*Arrhenatherion*, i *plantagineetosum*, de trànsit als prats de l'aliança *Mesobromion*; Villegas, 1993). Mentre que als prats de *Cynosurion* que són dallats, les espècies de recobriment més elevat són quasi totes graminoides, al *Carici-Agrostidetum* trobem com a dominants algunes graminies al costat d'espècies no ben bé pràctiques, la presència de les quals ens informa sobre l'origen del falguerari i la seva inestabilitat relativa.

Pel que fa a les formes biològiques, en la figura 3 en comparem l'espectre amb el corresponent al *Cynosuro-Trifolietum*, del qual es diferencia principalment per un recobriment més destacable dels geòfits i un nombre i recobriment més baixos dels hemicriptòfits graminoides, com també per un notable augment dels camèfits. Cal destacar, així mateix, que els hemicriptòfits alts

assoleixen un nombre i recobriment més elevats al *Carici-Agrostidetum*, mentre que les herbes baixes hi són en un nombre i recobriment molt més baix que les herbes altes; al *Cynosuro-Trifolietum* les herbes de diferent alçada no difereixen gaire en nombre ni en recobriment. Al *Carici-Agrostidetum* els geòfits són més importants en recobriment, ja que hi incloem *Pteridium aquilinum*, però en realitat són poc abundants en nombre d'espècies, i aquestes solen tenir un recobriment baix (*Platanthera bifolia* i *Orchis maculata*). En canvi, al *Cynosuro-Trifolietum* solen ser més nombrosos i a la primavera poden tenir recobriments relativament elevats (*Listera ovata*, *Orchis mascula*, *Orchis maculata*, *Orchis sambucina*, *Orchis majalis*, *Gymnadenia conopsea*, *Nigritella nigra*), cosa que habitualment no es reflecteix en els inventaris que s'elaboren a l'estiu. Cal tenir en compte que les dades que s'expressen en la figura 3 les hem extret dels inventaris de la taula, fets a l'estiu, i la importància dels geòfits està, doncs, menystinguda.

El grup dels teròfits sol ser sempre poc important en tots els prats de *Cynosurion*. També als falguerars el seu nombre i recobriment són baixos, tot i que en trobem més diversitat que en els altres prats de l'aliança, a causa sobretot del seu caràcter fronterer i inestable. Espècies com *Solanum nigrum* o *Galeopsis tetrahit* no se solen trobar en els prats de pastura, però sí en els falguerars, que representen un estadi més primari de la successió.

Cal destacar també com a característica del *Carici-Agrostidetum* la presència d'una sèrie d'espècies considerades invasores i de gran capacitat d'expansió, com *Pteridium aquilinum* o *Urtica dioica*.

Al falguerari també són presents les espècies altament productives pròpies dels prats de dall i de pastura, com *Holcus lanatus* i

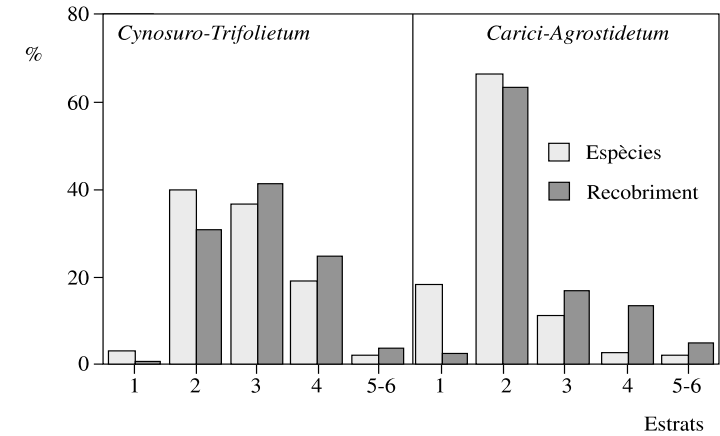


FIGURA 1. Estructura vertical del *Carici-Agrostidetum* comparada amb la del *Cynosuro-Trifolietum* en l'època de màxima estratificació (juliol), segons tant per cent d'espècies i de recobriment en els diferents estrats (1: 0-5 cm; 2: 6-25 cm; 3: 26-50 cm; 4: 51-75 cm; 5: 76-100 cm; 6: > 100 cm).

Vertical structure of the *Carici-Agrostidetum* compared with the *Cynosuro-Trifolietum*, measured when stratification is in its maximum (July), in percentage of species and in percentage cover of the different strata (1: 0-5 cm; 2: 6-25 cm; 3: 26-50 cm; 4: 51-75 cm; 5: 76-100 cm; 6: > 100 cm).

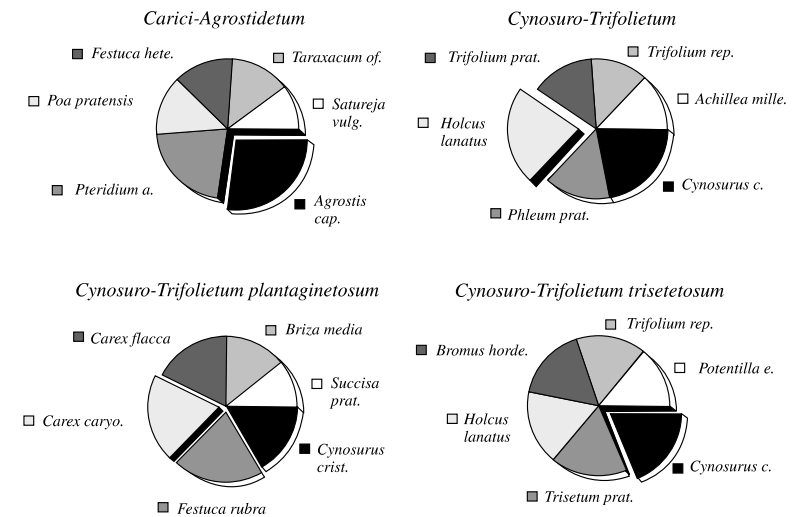


FIGURA 2. Recobriment relatiu de sis de les espècies dominants en quatre comunitats de l'aliança *Cynosurion*: a) *Cynosuro-Trifolietum* típic; b) *Cynosuro-Trifolietum* subass. *trisetetosum*; c) *Cynosuro-Trifolietum* subass. *plantagineetosum*; d) *Carici-Agrostidetum*. Hem separat els fragments corresponents a la freqüència més elevada en cada cas.

Relative cover of six dominant species in four communities of the alliance *Cynosurion*: a) *Cynosuro-Trifolietum* typical; b) *Cynosuro-Trifolietum* subass. *trisetetosum*; c) *Cynosuro-Trifolietum* subass. *plantagineetosum*; d) *Carici-Agrostidetum*. Detached slides in each pie represent the species with highest frequency.

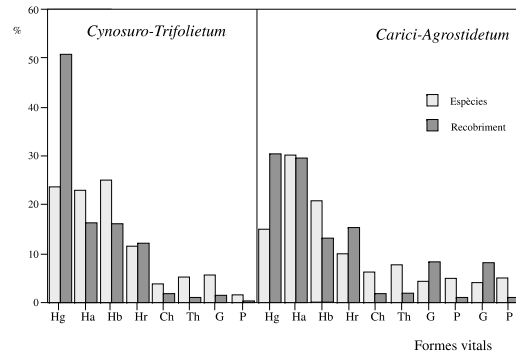


FIGURA 3. Espectre de formes vitals del *Carici-Agrostidetum*, comparat amb el de *Cynosuro-Trifolietum*, segons tant per cent d'espècies i tant per cent de recobriment de les següents formes vitals: Hg, hemicriptòfits gramínoids; Ha, herbes altes (les que fan com a mínim 2 dm i habitualment més de 5 dm); Hb, herbes baixes (com a màxim 5 dm); Hr, hemicriptòfits rossulats; Ch, camèfits; Th, teròfits; G, geòfits; P, faneròfits.

Spectra of biological forms of the *Carici-Agrostidetum* and the *Cynosuro-Trifolietum*, in percentage of species and percentage cover of the growth forms: Hg, graminoids; Ha, high forbs (minimum 2 dm height and commonly more than 5 dm); Hb, small forbs (maximum height: 5 dm); Hr, rosette formers; Ch, mat formers; Th, annuals; G, geophytes; P, phanerophytes.

Lolium perenne, d'expansió ràpida, i *Cynosurus cristatus* i altres gramínies també molt productives però de creixement més lent (Klapp, 1987). Tanmateix, les espècies amb disseminació de llavors important i que són afavorides pels adobs, com *Trisetum flavescens*, són poc abundants al *Carici-Agrostidetum*, mentre que altres gramínies de rizomes curts, com *Agrostis capillaris* i *Poa pratensis*, s'estenen molt, sobretot pel fet que al falguerar el sòl és més pobre, més àcid i generalment no és adobat.

Sintaxonomia i variabilitat florística

Les pastures envaïdes de falgueres que presenten un caràcter més xeròfil solen situar-se en l'aliança *Mesobromion*, mentre que els falguerars més frescals del *Carici-Agrostidetum* se separen clarament dels anteriors perquè en aquesta comunitat les espècies de *Festuco-Brometea* hi són en nombre i recobriment molt baixos; en canvi, les espècies de l'aliança *Cynosurion* no hi

manquen i solen ser abundants, sobretot *Cynosurus cristatus* i *Phleum pratense*.

Si examinem els tants per cent de freqüència que presentem al final de la taula 1 i separem les espècies absents en els prats del *Cynosuro-Trifolietum*, ens trobem amb una sèrie de plantes que podríem considerar diferencials en esguard de les altres comunitats de l'aliança. Tanmateix, caldria descartar les que es troben habitualment als boscos o a les vorades, ja que són nombroses les espècies que evidencien el caràcter sindinàmic del *Carici-Agrostidetum*, proper a l'aliança *Fagion* i a la classe *Quercu-Fagetea* en general; d'entre aquestes hem escollit com a diferencials *Satureja vulgaris* i *Festuca heterophylla*, per la seva abundància i per la seva significació especial.

Pteridium aquilinum figura entre les companyes, igual com altres espècies amb gran fidelitat i elevada freqüència, com *Potentilla erecta*, perquè es troben en comunitats molt diverses. Si bé *Pteridium aquilinum* condiciona fortament la fisiogno-

mia i estructura de la comunitat, no podem considerar-la espècie característica des del punt de vista sintaxonòmic.

Les espècies que diferencien l'aliança *Cynosurion* de les altres de la classe *Molinio-Arrhenatheretea* i també dels prats de *Festuco-Brometea*, solen ser abundants al *Carici-Agrostidetum*, sobretot *Cynosurus cristatus*, *Phleum pratense* i *Poa pratensis*. En canvi, les característiques de l'ordre *Arrhenatheretalia* hi solen ser poc abundants, tret de *Dactylis glomerata*.

Dels catorze inventaris que presentem en la taula 1, el número 1 és l'inventari tipus, en el qual es resumeixen les característiques més freqüents.

Malgrat la seva relativa uniformitat, els falguerars del *Carici-Agrostidetum* mostren una sèrie de variacions florístiques, que en la majoria dels casos representen estadis diferents de la successió. En primer lloc, podem separar de la norma general els prats on la falguera mostra un recobriment molt elevat i la comunitat és més pobra florísticament, com en el cas de l'inventari 11, el qual no es troba en contacte amb la fageda, sinó únicament amb el prat de pastura del *Cynosuro-Trifolietum*. En molts casos (vegeu l'inventari 13) el falguerar dens en falgueres i pobre en espècies del prat entra en contacte amb l'*Helleboro-Fagetum* o amb una estreta banda de bardissa del *Rubio-Prunion* o del *Sambuco-Salicion*.

L'inventari 14 representa la transició del prat de *Cynosuro-Trifolietum* a la vorada del *Sambuco-Rubetum idaei*. L'inventari 12, aixecat l'estiu del 1990, correspon al falguerar de formació més recent, ja que la fageda va ser tallada en aquesta localitat durant la tardor de l'any 1988; a més de nombroses espècies de fageda o de vorada, conté també diverses plantes nitròfiles. Tant en els falguerars de transició que hem comentat com en la majoria dels altres és habitual la proxi-

mitat al *Cynosuro-Trifolietum*. Tanmateix, trobem alguns falguerars que pertanyen clarament al *Carici-Agrostidetum* i que fan palesa la seva proximitat amb les landes del *Calluno-Genision*, com per exemple els inventaris 6 i 7. De vegades aquest tipus de falguerar entra en contacte amb les landes, però en altres casos la similitud florística s'explicaria pel tipus de sòl i altres factors ecològics de la localitat, que fan que hi hagi presents una sèrie d'espècies de caràcter acidòfil.

Ecologia i dinàmica

Els falguerars del *Carici-Agrostidetum* es troben en la muntanya mitjana humida, en el domini de la fageda, si bé de vegades la seva extensió és molt reduïda i en comptes de constituir un prat de pastura fan la funció de vorada de bosc. Allà on les pastures del *Cynosuro-Trifolietum* són més estenses, també el *Carici-Agrostidetum* ocupa més extensió.

Les característiques fisiogràfiques preferents del *Carici-Agrostidetum* són sobretot un pendent poc acusat i una exposició obaga est o bé o oest, però mai d'orientació sud. L'altitud és superior als 1.000 m i el clima, de tipus muntanyenc de tendència atlàntica.

El sòl és format preferentment sobre gresos calcaris i es caracteritza sobretot per ser ben drenat, poc compacte, de textura arenosa-llimosa i un pH moderadament àcid, de mitjana 5,58 ($\pm 0,3$). La humitat higroscòpica és de 5,43 % de mitjana ($\pm 0,5$).

Dins d'unes condicions climàtiques generals de pluviositat i humitat elevades (precipitacions anuals per sobre dels 1.000 mm), amb temperatures no excessivament baixes, el tipus de gestió del territori és el que determina la instal·lació i manteniment d'aquest tipus de pastura. El falguerar es fa allà on el prat no és dallat i generalment tampoc no és adobat, i sovint és el que s'instal·la quan es

destrueix la fageda per tal d'ampliar els prats de pastura. En la dinàmica del falguerar hi juguen un paper fonamental la intensitat de la pastura, per una banda, i per una altra l'evolució del sòl. Si aquest es fa més ric, més compacte i menys àcid i, a més, es manté la pastura, es fan més abundants les espècies del *Cynosuro-Trifolietum* i es fan rares o fins i tot desapareixen algunes diferencials del *Carici-Agrostidetum*. La successió pot tenir lloc també a l'inrevés i fer-se el canvi cap a la densificació del falguerar i la reconstitució de la fageda, generalment amb un pas intermedi de bardissa. Això és el que succeeix quan cessa del tot la pastura, però el falguerar es pot estendre molt i romandre molt de temps amb una certa estabilitat com a prat de pastura.

La comparació dels inventaris d'un any a un altre en la mateixa parcel·la ens dona com a resultat uns tants per cent relativament baixos d'espècies aparegudes (6,67 %) i desaparegudes (2,22 %) durant el període d'estudi (tres anys successius). Tot i que són percentatges lleugerament més elevats que els comptabilitzats en parcel·les de *Cynosuro-Trifolietum* (Villegas, 1993), creiem que no indiquen canvis florístics importants i es poden explicar perquè la pastura hi ha estat irregular. Les espècies aparegudes són sobretot de tipus ruderal, com *Galeopsis tetrahit* i *Rumex obtusifolius*. La pastura intermitent i amb una càrrega de bestiar elevada provoca alteracions repetides, les quals afavoreixen l'establiment i expansió de les espècies ruderals (Grime, 1973).

Pel que fa als canvis en el recobriment relatiu de les diverses espècies, en el prat que hem estudiat són més marcats que no pas l'aparició i desaparició d'espècies: un 33,33 % d'espècies han disminuït o augmentat la seva freqüència en més d'un 50 %. Això ens fa pensar que els canvis són del tipus de les fluctuacions; aquestes es dife-

rencien de les successions principalment perquè són reversibles i perquè van lligades a variacions en el medi que se succeeixen any rere any o d'un període a un altre: canvis en les condicions meteorològiques o hidrològiques i en el tipus de gestió i aprofitament (Scott *et al.*, 1987).

Tanmateix, l'estabilitat en la composició florística que hem constatat no s'observa en el cas de les parcel·les que han deixat de ser pasturades, en les quals es poden observar canvis més o menys direccionals, una tendència a la successió devers el bosc, com s'observa en molts prats que han deixat de ser pasturats (Crawley, 1988). En la taula 2 presentem els resultats obtinguts en l'aplicació de l'índex de Jaccard per tal de comparar inventaris realitzats en una mateixa parcel·la en diferents anys. Podem comparar els resultats obtinguts amb un prat de *Cynosuro-Trifolietum* regularment pasturat, un altre prat d'aquesta associació que ha deixat de ser pasturat i el falguerar del primer inventari de la taula 1, el qual ha estat irregularment pasturat. En aquest prat (apartat c de la taula 2), els índexs de similitud són lleugerament més baixos en períodes més distanciats que no pas en anys successius. Això pot fer pensar en un canvi més o menys direccional, que s'hauria d'observar en un període més llarg. Semblantment ocorre a la parcel·la de *Cynosuro-Trifolietum* que va deixar de ser pasturada (apartat b). El que es fa més palès, però, són les fluctuacions. El falguerar de l'inventari 1, amb canvis importants en el recobriment de les espècies, però poc importants en la invasió o desaparició d'espècies, creiem que es tracta d'una comunitat força estable, almenys durant el període en què l'hem estudiat. Tanmateix, no és tan estable com els prats de pastura menys alterats, com és el cas del prat de *Cynosuro-Trifolietum* del qual mostrem els índexs de similitud en l'apartat a de la taula 2.

Conclusions

La presència i abundància de moltes espècies de la classe *Molinio-Arrhenatheretea* i de les diferencials de l'aliança *Cynosurion cristati* separen clarament aquesta comunitat d'altres prats on la falguera aquilina també pot assolir una certa abundància. Ja que es tracta de prats més o menys acidòfils, el *Carici-Agrostidetum* es relaciona amb les landes de bruguera, sobretot les de l'associació *Chamaecytilo-Callunetum*, per la presència d'espècies comunes amb aquestes, especialment a les zones de contacte entre ambdues comunitats. Tanmateix, les relacions sindinàmiques i florístiques són més estretes amb les comunitats de l'aliança *Cynosurion*.

Els falguerars del *Carici-Agrostidetum* tenen l'origen en la destrucció de la fageda o bé representen un estadi de la successió devers la reconstitució d'aquest bosc. La humitat i l'acidesa del sòl són uns dels factors principals que afavoreixen l'establiment del falguerar, però és l'acció de la pastura el que permet una certa estabilitat i acostia la comunitat al *Cynosuro cristati-Trifolietum repentis*.

Cal considerar el *Carici ornithopodae-Agrostidetum capillaris* com una associació ben caracteritzada, tant per la composició florística com per les característiques estructurals i funcionals.

Agraïments

Ens cal donar les gràcies molt especialment al Dr. Oriol de Bolòs per les seves orientacions i la revisió del manuscrit. Agraïm també als revisors d'aquest article els seus suggeriments, que ens han estat molt útils.

Bibliografia

- BOLÒS, O. DE; MONTERRAT, J. M. & ROMO, A. M. 1988. Comunitats vegetals higròfitiles de la Catalunya pirinenca i de les terres properes. *Acta Bot. Barc.*, 37: 33-44.
- BOLÒS, O. DE & VIGO, J. 1984, 1990, 1996. *Flora dels Països Catalans*. Vols. I, II i III. Barcino. Barcelona.
- BOLÒS, O. DE; VIGO, J.; MASALLES, R. M. & NINOT, J. M. 1990. *Flora manual dels Països Catalans*. Pòrtic. Barcelona.
- CARRERAS, J.; CARRILO, E.; FONT, X.; NINOT, J. M.; SORIANO, I. & VIGO, J. 1996. La vegetació de les serres prepirinenques compres entre els rius Segre i Llobregat. 2- Comunitats herbàcies higròfiles, fissurícoles i glareícoles. *Buill. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 63: 51-83.
- CARRILLO, E. & NINOT, J. M. 1992. Flora i vegetació de les valls d'Espòt i de Boí, 2 vols. *IEC, Arx. Sec. Cièn.*, 99/1-2. Barcelona.
- C. M. A. 1973. Determinaciones analíticas en suelos. Normalización de métodos. 1- PH, materia orgánica y nitrógeno. *Anales Edaf. Agrob.* XXXII, 11-12, p. 153-172.
- COLLINS, S.; BRADFORD, J. A. & SIMS, P. L. 1987. Succession and fluctuation in *Artemisia* dominated grassland. *Vegetatio*, 73: 89-99.
- CRAWLEY, M. J. 1988. Herbivores and plant population dynamics. In: *Plant population ecology* (A. J. Davy Ed.) p. 367-386.
- DEL MORAL, R. 1985. Competitive effects on the structure of subalpine meadow communities. *Can. J. Bot.*, 63: 1444-1452.
- GRIME, J. P. 1973. Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature*, 242: 344-347.
- KEDDY, P. A. & ELLIS, T. H. 1984. Seedling recruitment of 11 wetland plant species along a water level gradient: shared or distinct responses? *Can. J. Bot.*, 63: 1876-1879.
- KLAPP, E. 1987. *Manual de las gramíneas. Reconocimiento y determinación, lugar y establecimiento de asociaciones, valoración y uso*. Omega. Barcelona.
- SCOTT, L.; BRADFORD, J. A. & SIMS, P. L. 1983. Succession and fluctuation in *Artemisia* dominated grassland. *Vegetatio*, 73: 89-99.
- SEBASTIÀ, M. T. 1991. Estructura horitzontal i vertical de les pastures de Sant Jaume de Frontanyà. *Iherda «Ciències»*, 49: 103-111.
- SORIANO, I. 1992. *Estudi florístic i geobotànic de la serra del Moixeró i el massís de la Tossa d'Alp (Pirineus Orientals)*. Tesis doctorals microfittxades, 1601. Universitat de Barcelona.
- VILLEGAS, N. 1993. *Flora i vegetació de les muntanyes del Puigsacalm - Serra de Milany*. Tesis doctoral inèdita. Universitat de Barcelona.