

Treball Final de Carrera

*Estudi de la producció i de la qualitat
farratgera de les pastures de la finca
dels Cingles de l'Avenc (Tavertet).*

2011

Pau Parés Montanyà

**Enginyeria Tècnica Agrícola, esp. d'Indústries Agràries i
Alimentàries**

Directora: M. Carme Casas i Arcarons

Vic, setembre de 2013

Agraïments

En primer lloc vull agrair a la família Abey-Parris, a l'Obra social de Catalunya Caixa, i al Grup Naturalistes d'Osona-ICHN per l'interès en conservar els valors naturals i territorials d'aquest lloc tan especial. Especialment agrait a en Roger i la Belinda per ser sempre tan amables, i ajudar-me en tot el que he necessitat.

A la Carme Casas, la meva tutora, per haver-me guiat i orientat durant tot el procés. Des de el mostreig, fins a la última correcció. Sempre ha intentat treure tan de temps com ha pogut perquè el projecte arribés a bon port.

Donar les gràcies a la gent dels laboratoris que m'han ajudat i m'han ensenyat, als del laboratori agroalimentari de Cabrils i als laboratoris de biociències de la Universitat de Vic. També al Miquel Batlle del forn de Rupit per haver-me cedit les dades meteorològiques.

Als meus antecessors, l'Albert Marcé per haver iniciat aquest projecte i l'Ayna Pla, per haver-me ensenyat i ajudat tantes vegades com ho he necessitat.

Agrair molt especialment a la Maria i en Gerard, per haver-me vingut ajudar en la feina de camp, especialment en Gerard per ser el millor amic, que molts cops m'ha animat i m'ha ajudat. A la resta dels meus amics per haver-me animat, i quan ha calgut desconnectar de tots els problemes que m'assetjaven.

Gràcies als meus pares i l'Aniol per haver-me animat a avançar tan com pogués, i cuidar-me tan bé

Índex

	RESUM	7
1	INTRODUCCIÓ	9
2	OBJECTIUS	11
3.	ANTECEDENTS	12
3.1	Àrea d'estudi	12
3.1.1	Situació geogràfica	12
3.1.2	Climatologia	15
3.1.3	Geologia i geomorfologia	15
3.1.4	Sòls	18
3.1.5	Hidrologia	19
3.1.6	Vegetació	20
3.2	Tipus de pastures	20
3.2.1	Joncedes (<i>Aphyllanthion</i>)	22
3.2.2	Pastures mesòfiles (<i>Bromion</i>)	22
3.2.3	Prats dalladors (<i>Cynosurion</i> i <i>Arrhenatherion</i>)	23
3.2.4	Pastures sembrades	24
3.3	El Ramat	24
3.3.1	Tipus de pastura i organització	25
4	MATERIAL I MÈTODES	27
4.1	Parcel·les de mostreig	27
4.2	Mostratge	29
4.3	Anàlisis	29
4.4	Anàlisi de dades	33
5	RESULTATS	35
5.1	Dades climàtiques del període d'estudi	35
5.2	Evolució mensual de la biomassa	37
5.3	Percentatge de matèria seca	46
5.4	Producció anual	49
5.5	Qualitat farratgera	51
5.5.1	Proteïna bruta (PB)	51
5.5.2	Proteïna digestible (PD)	54

5.5.3	Fibra neutra detergent (FND)	58
5.5.4	Fibra bruta (FB)	61
5.5.5	Lignina (LAD)	64
5.5.6	Unitats farratgeres (UFL)	68
5.5.7	Resultats globals de la qualitat farratgera de les pastures	70
5.6	Càrrega ramadera	72
5.6.1	Càrrega ramadera admissible a partir de la producció de les pastures (mètode 1)	72
5.6.2	Càrrega ramadera admissible a partir de la relació entre la producció de les pastures i les unitats farratgeres (mètode 2)	73
6	DISCUSSIÓ	76
6.1	Evolució mensual de la biomassa	76
6.2	Percentatge de matèria seca	79
6.3	Producció anual	80
6.4	Qualitat farratgera	81
6.5	Càrrega ramadera	82
7	CONCLUSIONS	85
8	BIBLIOGRAFIA	87
9	ANNEXOS	91
	Annex 1. Inventaris fitocenològics de les parcel·les	91
	Annex 2. Resultats de matèria fresca	102
	Annex 3. Resultats de matèria seca	105

RESUM

A Catalunya, la protecció i gestió de zones d'especial interès natural ha estat majoritàriament realitzada pel conjunt de les administracions públiques. Tot i així, en els últims anys han sorgit un conjunt d'iniciatives privades que a través d'acords de custòdia han passat a tenir un paper actiu en la protecció i gestió d'algunes finques amb un alt valor natural. És el cas de la finca els Cingles de l'Avenc, on s'ha dut a terme aquest treball, en la qual es pretén desenvolupar una activitat ramadera compatible amb la conservació dels valors naturals de la finca.

L'objectiu principal d'aquest treball és conèixer la producció i qualitat farratgera dels diferents tipus de pastures que hi ha a la finca, i establir la càrrega ramadera que poden admetre. Aquest estudi ha tingut una durada de 3 anys i en aquest treball es presenten els resultats del 2011 i es fa l'anàlisi dels resultats dels 3 anys (2009, 2010, i 2011).

L'estudi s'ha portat a terme en els 4 tipus principals de pastures que hi ha a la finca: joncedes, pastures mesòfiles, prats de dall i pastures sembrades. S'han utilitzat 11 parcel·les permanents excloses de la pastura, establertes l'any 2009, que inclouen la diversitat de tipus i zones de pastura. S'ha realitzat un mostreig de la biomassa mensual, d'abril a novembre, que ha consistit en dallar 4 quadrats de 50 x 50 cm, i s'ha calculat la producció anual. S'ha determinat la qualitat farratgera de l'herba de 4 moments de l'any: maig, juny, juliol i octubre.

Després dels tres anys d'estudi hem obtingut que les pastures sembrades i els prats de dall són els més productius (1.067 g/m².any i 1.005 g/m².any, respectivament). La producció de les pastures mesòfiles i de les joncedes són més baixes (554 g/m².any i 291 g/m².any, respectivament). La qualitat farratgera de les pastures és bona a totes les comunitats, amb valors mitjans de proteïna digerible de 6,63%, de fibra bruta de 29,13%, de lignina de 7,29% i de 0,69 (ENL/1,700) unitats farratgeres. La producció anual global obtinguda a la finca durant aquests tres anys permet suportar una càrrega ramadera admissible d'unes 208 UBG (Unitats de Bestiar Gros. 1 U.B.G equival a 1 vaca a partir de 2 anys).

SUMMARY

In Catalonia, the protection and management of natural areas of special interest has been mainly carried out by a set of public administrations. However, in the recent a number of private initiatives have emerged through custody agreements, and have come to play an active role in the protection and management of certain properties with high conservation value. This is the case of the “Cingles de l’Avenç” estate, where this study was conducted, which aims to develop livestock farming compatible with the conservation of the natural values of the property.

The aim of this work is to find out the production and forage quality of different types of pastures which are on the estate and gauge the pasture carrying capacity that the pastures can bear, and compare it with the results obtained in 2009 and 2010.

The study has been carried out in the four main types of grasslands common to this area: mesoxerophilous grassland (*Aphyllanthion*), mesophilous pastures (*Bromion*), hay meadows (*Arrhenatherion*), and mixed forage pasture. The eleven permanent plots have been installed in 2009, and excluded from pasture, which include the above of types and pasture zones. A sampling of monthly biomass has been carried out, from April to November, which has consisted on cutting four squares of 50 x 50 cm, and the annual production has been calculated. The forage quality of the grass has been analyzed for four months of the year: May, June, July and October.

After three years of study we have obtained the mixed forage pasture and the hay meadows are the most productive (1.067 g/m² any and 1.005 g/m²year respectively). The mesophilous pasture and the mesoxerophilous production is lower (554 g/m².year and 291g/m².year respectively). The forage quality of the grass is good in all with the values means around 6,63%of digestible protein, 29,13% of crude fiber, 7,29% of lignin and 0,69% LFU. The forage quality has decreased slightly compared to the two years before, and allows to bear a pasture carrying capacity around of 208 UBG.

1. INTRODUCCIÓ

El Collsacabra és una regió d'uns 140 km² situada en un altiplà que limita amb la Garrotxa, les Guilleries i la Plana de Vic (Crosas, 2004). Té una altitud mitjana d'uns 1.000 m i ateny el seu punt culminat al massís de Cabrera (1.312 m), s'estén pels termes municipals de l'Esquirol, de Tavertet i Rupit i Pruit (Dorca 2008, Marcé 2010). El Collsacabra està comprès dintre la muntanya mitjana que correspon a l'estatge montà europeu, situat entre l'estatge subalpí i la regió mediterrània, amb una flora característica centreeuropea (Noguera, 1963). L'economia del Collsacabra durant molts anys s'ha basat, principalment, en la ramaderia i l'agricultura, fet que ha ajudat a configurar el caràcter paisatgístic actual de la zona. La bellesa del seu paisatge i del seu patrimoni artístic i arquitectònic han impulsat el turisme en els darrers anys, convertint-se en una font d'ingressos important pels pobles de la regió, com Rupit i Tavertet. La forta regressió actual provoca que les masies s'utilitzin com a segones residències i les terres es lloguin o es venguin. La desaparició de la pagesia comporta canvis en el paisatge, com ara la pèrdua del mosaic de prats, boscos i deveses o l'augment de material combustible en els boscos. És per això que es creu que una de les solucions a aquesta situació és la de transformar aquest sector primari tradicional en una nova agricultura i ramaderia amb un valor afegit, ecològica, sostenible, etc, per poder conservar els valors rurals i paisatgístics característics del Collsacabra, amb una activitat econòmica sostenible per la gent del territori.

Els Cingles de l'Avenc és una finca de 300 hectàrees situada a Tavertet, al nord-est de la comarca d'Osona, amb un interès paisatgístic de primer nivell que recull l'essència del Collsacabra amb prats i pastures escampats per una matriu forestal molt diversa, on destaca per sobre de tot la presència de la cinglera més alta de la contrada. Queda ubicada dins de l'Espai d'Interès Natural del Collsacabra que alhora està inclòs dins del Sistema Transversal Català de la Xarxa Natura 2000 (Grup de Naturalistes d'Osona-Institució Catalana d'Història Natural, 2009).

La finca es va adquirir en partenariat entre l'Obra Social de Caixa Catalunya i la família Abey-Parris amb l'objectiu de gestionar-la com a un únic espai. Es va signar un acord de custòdia entre les dues parts on l'Obra Social de Caixa Catalunya cedeix els drets de pastura de la seva propietat a favor de la família Abey-Parris, alhora que aquesta es compromet a fer-se càrrec del manteniment de les pastures, de l'aprofitament ramader i de les infraestructures ramaderes, així com de la guarda i la vigilància de la finca (GNO-ICHN, 2009).

L'Obra Social s'obliga a realitzar un Pla de Gestió al llarg de 10 anys en la totalitat de la finca, la finalitat del qual és potenciar el valor natural i la biodiversitat de la finca. Aquest Pla de Gestió pretén fer compatible la conservació dels valors naturals, culturals i paisatgístics amb l'explotació ramadera que ha de ser sostenible a nivell econòmic i ambiental. La elaboració i redacció d'aquest Pla de Gestió va anar a càrrec del Grup de Naturalistes d'Osona-Institució Catalana d'Història Natural (GNO-ICHN, 2009; Marcé, 2010; Pla, 2012).

Una de les accions prioritàries del Pla de Gestió és l'estudi de la producció de les pastures, amb l'objectiu de conèixer el potencial productiu i la qualitat farratgera de l'herba i establir la càrrega ramadera que poden suportar el conjunt de pastures de la finca. Aquest estudi s'ha portat a terme durant 3 anys (2009-2011). El treball que es presenta en aquesta memòria és la continuació de l'estudi de la producció i de la qualitat farratgera de les pastures de la finca dels Cingles de l'Avenc (Tavertet) fets al 2009 (Marcé, 2010) i al 2010 (Pla, 2012). En la memòria d'aquest treball es presenten els resultats obtinguts durant el tercer any de l'estudi (2011) i l'anàlisi final dels resultats obtinguts durant els tres anys d'estudi.

2. OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest treball és el de conèixer la producció i la qualitat farratgera dels diferents tipus de comunitats pastorals presents a la finca dels Cingles de l'Avenc i establir la càrrega ramadera que poden admetre les pastures per tal de mantenir una explotació ramadera sostenible que sigui compatible amb la conservació dels valors naturals i culturals de la finca.

Els objectius específics es centren en:

- Conèixer la producció dels diferents tipus de pastures que hi ha a la finca dels Cingles de l'Avenc.
- Conèixer l'evolució mensual de la biomassa en els diferents tipus de pastures.
- Conèixer la qualitat farratgera de l'herba dels diferents tipus de pastures.
- Establir la càrrega ramadera que pot suportar cada tipus de pastura i del conjunt de la finca.
- Fer l'anàlisi conjunta del resultats obtinguts durant els tres anys d'estudi 2009, 2010 i 2011.

3. ANTECEDENTS

3.1 Àrea d'estudi

3.1.1 Situació geogràfica

La finca dels Cingles de l'Avenc està situada al municipi de Tavertet, al nord-est de la comarca d'Osona, a la Catalunya central. Geogràficament es troba inclosa dins del sistema transversal català, a la Serra de Cabrera – Cingle de l'Avenc (Trias et al., 2008).

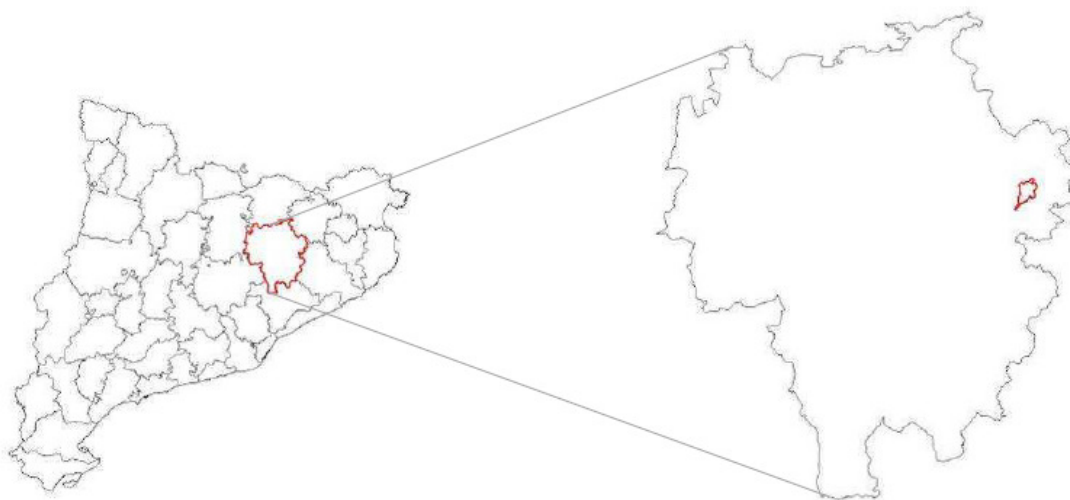


Figura 1. Mapa de situació de les comarques de Catalunya i la comarca d'Osona amb el municipi de Tavertet.

La finca esta situada al nord-est del municipi de Tavertet, sobre la cinglera de l'Avenc i llinda amb el municipi de Rupit i Pruit. Té una superfície total de 304,5 hectàrees, agrupades en un sol polígon delimitat per una tanca que la rodeja per evitar la dispersió del bestiar fora de la finca (Marcé 2009). A la part sud-est de la finca, des del Puig Sagalés fins al límit nord del Pla Boixer, està delimitada geogràficament per una cinglera.

El punt més elevat de la finca és el Padró de Rajols amb 1.194 metres d'altitud sobre el nivell del mar, tot hi que hi trobem altres punts elevats com són el, la Roca Llarga (1.186m), Puig de Roma (1.083m) i Puig Sagalés (1.025m), (Trias et al., 2008)



Figura 2. Situació i límits de la finca dels Cingles de l'Avenc de Tavertet.

La base superficial de l'explotació "Els Cingles de l'Avenc de Tavertet" està composta dels elements següents:

- a) Pastures i prats amb una extensió de 127,4ha. Aquesta àrea està ocupada per quatre tipus principals de comunitats (figura 3):
 1. Joncedes: 27,75 ha.
 2. Prats de dall: 11,94 ha.
 3. Pastures sembrades: 69,1 ha.
 4. Pastures mesòfiles: 18,93 ha.

- b) Boscos i vegetació arbustiva. A la finca s'hi troben ben representats els boscos caducifolis submediterranis i centreeuropeus: rouredes seques i fagedes, a més de la presència puntual de boscos mediterranis, com alzinars. La vegetació arbustiva destacable són les boixedes i les savinoses situades a la cinglera i a la carena del cingle.

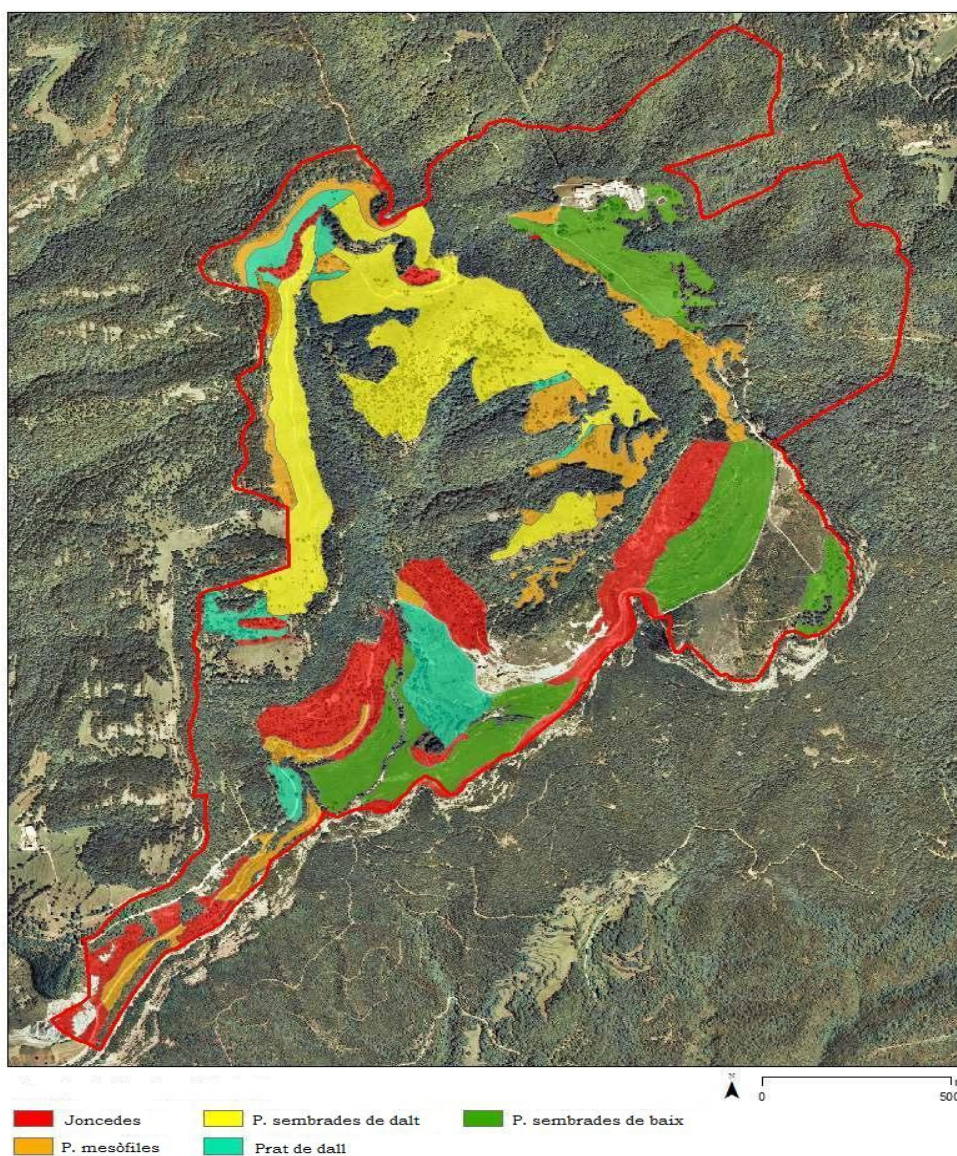


Figura 3. Distribució dels tipus de comunitats pratenses a la finca.

3.1.2 Climatologia

El clima del Collsacabra és de característiques mediterrànies corresponent a les altes muntanyes. El relleu accidentat de Guilleries-Collsacabra fa de pantalla als vents humits que procedeixen del Mediterrani que condensen la humitat i originen pluges freqüents, es donen onze mesos de pluja a l'any essent el maig el mes més plujós i el febrer el de menys pluviositat.

El Collsacabra està sotmès freqüentment als vents, a causa que està envoltada en les seves tres quartes parts per valls. La quarta part tancada pel massís muntanyós de Cabrera i Aiats no ofereix cap obstacle a la circulació de vents de ponent. A l'estiu el vent predominant és del sud-oest que ve de la costa, i els vents del nord són d'origen pirinenc, aquests últims amb menys freqüència.

Segons l'Atlas Climàtic de Catalunya la temperatura mitjana anual de Rupit és d'entre 10 i 11°C a l'extrem nord-oest del terme municipal, entre 11 i 12°C a la meitat nord, entre 12 i 13°C a la franja centre i sud-oest i a la resta del terme municipal d'entre 13 i 14°C. L'amplitud tèrmica anual al municipi és d'entre 15 i 16°C al nord del municipi, 16 i 17°C al centre del municipi i 17 i 18°C al sud del municipi.

Rupit presenta estius plujosos i hiverns moderadament freds, les nevades hi són freqüents, tot i que la neu dura poc. Segons l'índex d'humitat de Thornthwaite el clima és humit (II). Pel que fa a la precipitació anual entre 900mm al sud del municipi fins a 1.150 mm al nord-est del municipi, amb una variabilitat molt marcada, amb màxims a la primavera i a la tardor (SERPA, 2009).

3.1.3 Geologia i geomorfologia

La qualitat i espectacularitat dels afloraments del registre sedimentari de la regió de Tavertet constitueixen un patrimoni geològic d'importància internacional, sobretot els afloraments de calcàries nummulítiques que formen els relleus tabulars. (GNO-ICHN 2009; Marcé 2009).

A la finca dels cingles de l'Avenc hi trobem dues figures de protecció geològica, per una banda la geozona 216: Cingles de Tavertet-El Far i per l'altra el geòtop 215, cova del Serrat del vent (GNO-ICHN 2009; Marcé 2009) .

La serra del Collsacabra forma uns relleus característics en replans i cingleres, a causa de l'alternança de litologies dures i toves (calcàries, gresos i margues), que destaquen per sobre de la plana de Vic desenvolupada sobre les margues de l'Eocè mitjà-superior (GNO-ICHN 2009; Marcé 2009).

Els trets geològics més rellevants d'aquesta geozona són la cinglera, la falla de Sant Joan de Fàbregues i la cova del Serrat del Vent (GNO-ICHN 2009).

La cinglera.

La sèrie present en aquesta zona està formada per les unitats següents, de baix cap a dalt, de l'Eocè inferior i mitjà (figura 4):

1. A la base hi ha els conglomerats de les Guillerries (FCG). Aquesta unitat litològica es compon de conglomerats, gresos i lutites de color vermell.
2. Segueixen les calcàries de Tavertet (FGTA) que formen la part superior del cingle de Tavertet. La part inferior és molt arenosa i té un contacte inferior gradual. En aquesta formació hi abunden els fòssils i els foraminífers, sobretot els nummulits.
3. Per sobre es troben les margues gris-blavoses de Coll de Malla (FCM), d'edat Lutecià superior- Bartoniana. Tenen abundants fòssils (equínids, bivalves, gasteròpodes) i nivells amb foraminífers (alveolines...).
4. Per damunt de les margues es troba la unitat del gres amb glauconita de Folgueroles (FGF). Aquesta unitat està composta de sorres fines, sorres grolleres i microconglomerats amb alguna intercalació margosa; la seva edat és Bartoniana.

Falla de Sant Joan de Fàbregues.

En aquest sector, la successió terciària està damunt les pissarres paleozoiques de l'Ordovicià superior i Silurià, travessades per dics de granitoids del Carbonífer. En el paisatge es poden observar totes les formacions del Terciari inferior. Des de qualsevol punt elevat al sud de l'ermita de Sant Joan de Fàbregues es poden observar en el paisatge diferents talls geològics que mostren clarament els efectes de la falla directa de Sant Joan de Fàbregues en la disposició del basament hercinià i la successió terciària (figura 5). Mirant al nord es pot veure el bloc enfonsat de la falla de Sant Joan de Fàbregues. En el mateix pla de Fàbregues, al nord de l'ermita, es poden observar plans de calcàries nummulítiques cabussant fortament a l'oest, que són plans de falles conjugades de la principal. El contrast entre l'erosió de les pissarres i granitoids del basament, les formacions vermelles, les calcàries, les margues i els gresos superiors (de la Fm. Folgueroles) dibuixa el perfil esglaonat característic del paisatge (GNO-ICHN, 2009; Marcé, 2010).



Figura 4. Vista del pla de Fàbregues des del Pla Boixer

Cova del Serrat del Vent.

Molt a prop del límit oest de la geozona, però encara dins la finca dels Cingles de l'Avenc i sota el pla de l'ermita de Sant Corneli hi ha la cova del Serrat del Vent. Aquesta cavitat té la peculiaritat especial que s'ha desenvolupat en gresos (gres de Folgueroles). La cova del Serrat del Vent és la cova més gran

del món desenvolupada en gresos. Té un total de 4.273 m de recorregut i un desnivell de +215,5 m. Aquesta cavitat va ser descoberta d'una manera accidental a l'agost del 1979, al realitzar unes obres per a millorar el subministrament d'aigua al poble de Tavertet. De fet, ja es coneixia una petita esquerda anomenada "forat del vent", perquè sortia aire amb més o menys intensitat segons l'època de l'any. En realitzar les obres es va poder accedir a l'interior de la cova a l'any 1979, i es van explorar en primer lloc 2.600 m. Posteriorment a l'any 1984 es van trobar i explorar noves galeries que fan un total de 4.273 m (GNO-ICHN, 2009 Marcé, 2010).

3.1.4 Sòls

A la finca existeixen dues zones més o menys diferenciades pel que fa a l'estructura del sòl relacionades amb les característiques geològiques de les roques mare que els han donat origen (Trias *et al.*, 2008):

- La zona baixa (Pla de Baix, Torrent de l'Aveurador, Pujador i Pla Boixer), caracteritzada per sòls amb un pH lleugerament bàsic, sòls molt calcaris i textura franc-argilosa.
- La zona intermitja-alta (Sota Rajols, la Rambla i els Plans de dalt), caracteritzada per sòls amb un pH de neutre a lleugerament àcid, sòls pocs calcaris i textura franco-arenosa.

Els continguts de matèria orgànica són en general molt alts, en correspondència amb l'existència de zones de pastura consolidades de fa molts anys (Trias *et al.*, 2008). Els resultats de conductivitat elèctrica dels sòls de les parcel·les mostrejades indiquen que no existeixen problemes de salinitat (Trias *et al.*, 2008).

Els nivells de nitrogen nítric són molt alts al pla Boixer i sota Rajols, normals al Pla de baix i Pujador i finalment normals a baixos a la Rambla i els Plans de dalt (Roques Fosses) (taula 1) (Trias *et al.*, 2008; Marcé 2010). Pel que fa als nivells de fòsfor, en general són alts o molt alts, excepte als Plans de Dalt. Destaquen, novament, els nivells molt alts a la zona del Pla Boixer i de sota

Rajols (taula1) (Trias *et al.*, 2008).Finalment, quant als nivells de potassi, són molt alts a la zona baixa de la finca, mentre que són més aviat normals a la zona alta (taula 1) (Trias *et al.*, 2008).

Aquestes diferències de nutrients entre la zona baixa de la finca i la zona alta pot ser degut a l'aplicació de purins que deuria aplicar l'antic propietari amb gran freqüència a les parcel·les més accessibles i mecanitzables (Pla Boixer i sota Rajols), i en menor mesura al Pla de Baix i Pujador, mentre que a la zona alta pràcticament no es realitzaren aplicacions a causa de la dificultat d'accés (Trias *et al.*, 2008).

Taula 1. Resultats de l'anàlisi de sòls de diferents zones de la finca (Font: (Trias *et al.*, 2008).CE: conductivitat elèctrica; MO: matèria orgànica; N-nítric: nitrogen en forma nítrica; P: fòsfor; K: potassi; CCE: carbonat calci equivalent; Mg: magnesi; Ca: calci; Na: sodi; textura: classe textura USDA.

Paràmetres	Pla de baix	Pujador	Pla boixer	Sota Rajols	La Rambla	Plans de dalt
pH	8,2	8,1	8,0	7,4	6,0	7,1
CE (dS/m)	0,29	0,28	0,43	0,38	0,10	0,16
MO(%)	6,33	7,19	9,43	6,56	6,94	4,75
N-nítric (ppm)	14	12	36	46	2	6
P (ppm)	36	21	85	134	29	11
K (ppm)	446	396	853	699	353	128
CCE(%)	34	39	33	3	3	3
Mg (ppm)	224	215	400	338	144	197
Ca (ppm)	6.718	6.701	6.726	3.602	1.068	3.477
Na (ppm)	63	58	102	58	62	48
Textura	Franco-argilosa	Franco-argilosa	Franco-argilosa	Franco-argilosa	Franco-arenosa	Franco-arenosa

3.1.5 Hidrologia

En els límits de la finca hi ha dos cursos d'aigua que porten aigua irregularment: el torrent de l'Abeurador i el torrent de l'Avellanosa. La resta de cursos d'aigua només actuen com a escorrentia en cas de pluges més o menys importants i la seva llera està seca la major part de l'any (Trias *et al.*, 2008).

Tant el torrent de l'Avellanosa com el de l'Abeurador neixen a la mateixa finca i transcorren paral·lels entre ells al llarg de dues de les petites valls orientades

nord-sud, que finalment aboquen les aigües a la cinglera de l'Avenc, a menys de 100 metres de distància l'un de l'altre (Trias *et al.*, 2008).

3.1.6 Vegetació

A la finca s'hi troben ben representats els boscos caducifolis submediterranis i centreeuropeus: rouredes seques i fagedes, a més de la presència puntual de boscos mediterranis, com els alzinars. La majoria de les comunitats vegetals són calcícoles, però damunt dels gresos hi ha algunes comunitats acidòfiles. La descarbonatació dels sòls sorrencs que es formen sobre els gresos comporta la presència de comunitats vegetals acidòfiles (GNO-ICHN 2009).

La majoria de comunitats vegetals que formen el paisatge vegetal actual corresponen a la sèrie potencial de les rouredes i de les fagedes (taula 2).

3.2 Tipus de pastures

Tal com indica Marcé (2010) a la finca dels Cingles de l'Avenc de Tavertet s'han identificat quatre grans tipus de comunitats pradenques destinades al pastoreig del ramat de la finca: les joncedes, les pastures mesòfiles, els prats dalladors, i les pastures sembrades. A més d'aquestes hi ha també els prats terofítics (o de plantes anuals) que es fan a les codines i als replans de roca, que, encara que el ramat hi transita, tenen poc interès des del punt de vista de producció d'herba pel bestiar.

Taula 2. Tipus de comunitats vegetals (Font:GNO-ICHN, 2009).

	Tipus de comunitats
Bosc	<ul style="list-style-type: none"> •Roureda amb boix calcícola i mesoxeròfila: <i>Buxo-Quercetum</i> •Roureda de roure martinenc neutroacidòfila: <i>Pteridio-Quercetum pubescentis</i> •Fagedes mesòfiles i xeromesòfiles calcícoles: <i>Helleboro-Fagetum</i>; <i>Buxo-Fagetum</i>. •Fageda acidòfila: <i>Luzulo-Fagetum sylvaticae</i> •Avellanoses: <i>Hepatico-Coryletum</i>
Vegetació arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> •Boixedes: <i>Buxo-Quercetum buxetosum</i> •Savinoses: <i>Buxo-sempervirentis Juniperetum phoeniceae</i> •Brolla de bruc d'escombres (<i>Erica scoparia</i>): <i>Lavandulo-Ericetum scopariae</i> •Landes de bruguerola: <i>Chamaecytisso-Callunetum</i> •Bardisses: <i>Pruno-Rubion</i> •Falguerars
Prats i pastures	<ul style="list-style-type: none"> •Prats terofítics calcícoles: <i>Thero-Brachypodion</i> •Prats terofítics acidòfils de terra baixa: <i>Helianthemion guttati</i> •Prats terofítics acidòfils de muntanya mitjana: <i>Thero-Airion</i> •Pastures xeromesòfiles calcícoles: Joncedes (<i>Aphyllanthion</i>), <i>Brachypodio-Aphyllanthetum</i>, <i>Plantagini-Aphyllanthetum</i>. •Prats emmatats amb <i>Globularia cordifolia</i> (lluqueta): <i>Thymo-Globularietum cordifoliae</i>. •Pastura calcícola i mesòfila: <i>Bromion erecti</i> (<i>Euphrasio-Plantaginetum mediae</i>; <i>Bromo-Cirsietum tuberosi</i>). •Pastura silicícola i mesòfila: <i>Bromion erecti</i>. •Prats dalladors: <i>Cynosurion cristati</i>, <i>Arrhenatherion</i>
Vegetació higròfila	<ul style="list-style-type: none"> •Jonqueres i herbassars mesohigròfils (<i>Molinio -Holoschoenion</i>)
Vegetació de les roques i zones pedregoses	<ul style="list-style-type: none"> •Cingles calcaris: amb claps de boixedes mesoxeròfiles (<i>Buxo-Quercetum buxetosum</i>), savinoses (<i>Buxo-sempervirentis-Juniperetum phoeniceae</i>) i pastures fragmentàries (<i>Aphyllanthion</i>). •Terrers margosos: prats secs (<i>Aphyllanthion</i>) i boixedes (<i>Buxo-Quercetum buxetosum</i>). •Vegetació rupícola: comunitats d'orella d'ós (<i>Ramondo-Asplenietum fontanii</i>, i comunitats de molses i falgueres de les roques ombrejades, humides (<i>Anomodonto-Moeringetum</i>).
Vegetació ruderal	<ul style="list-style-type: none"> •Herbassars nitròfils (<i>Onopordion</i>, <i>Arction</i>, etc.).

3.2.1 Joncedes (*Aphyllanthion*)

Les joncedes són un tipus de prats secs dominats per la jonça (*Aphyllanthes monspeliensis*) i enquadrats dins de l'aliança *Aphyllanthion* (Vigo, 2005 i Marcé, 2010).

Es tracta de prats típicament submediterranis, que es troben tant a les àrees mediterrànies humides, en el domini dels alzinars (*Quercion ilicis*), com en els estatges submontà i montà inferior, en el país de les rouredes i les fagedes seques (*Quercion pubescenti-sessiliflorae*) (Casas, 2008).

Necessiten terrenys calcaris i prefereixen sòls margosos, però hi ha associacions que creixen en terres profundes i d'altres que s'acomoden als terraprimis i a les codines. Les trobem sobretot entre uns 500 i 1.200 m d'altitud, però poden baixar fins vora 200 m i enfilar-se pels solells més calents fins a 1.500 m (Vigo, 2005). Algunes de les espècies més típiques d'aquesta comunitat, a més de la jonça (*Aphyllanthes monspeliensis*), són la farigola (*Thymus vulgaris*), l'argelaga (*Genista scorpius*), el lli de Narbona (*Linum narbonense*) etc... i diverses gramínies com el fenàs (*Brachypodium phoenicoides*) o les avenes (*Avenula pratensis*, *Avenula bromoides*), entre d'altres.

A la finca dels Cingles de l'Avenc les joncedes ocupen els vessants solells de sota la casa de l'Avenc, de Pla Boixer i també a la part alta. Es fan també a les clarianes i en el sotabosc pasturat de les rouredes.

3.2.2 Pastures mesòfiles (*Bromion erecti*)

Les pastures mesòfiles corresponen a l'aliança *Bromion erecti*. El concepte de mesòfil vol dir sotmès a un ambient de condicions mitjanes, en referència sobretot a la humitat del clima i el sòl (Vigo, 2005).

Es tracta de prats densos amb una activitat màxima a la primavera però que es conserven verds fins a l'entrada de l'hivern. Solen ser pastures grasses, força productives i explotables intensivament. Alguns cops, sobretot quan la primavera és prou humida perquè l'herba creixi esponerosa, aquests prats

poden ser inicialment dallats per emmagatzemar l'herba i després destinats a pastura (Vigo, 2005).

Com a plantes característiques s'hi fan: *Plantago media*, *Cirsium acaule*, *Campanula glomerata*, *Gentiana ciliata*, ... (Vigo, 2005).

Les pastures mesòfiles a la finca dels Cingles de l'Avenc les trobem en els vessants obacs, a les clarianes de les fagedes, i en zones planes amb sòls profund i humits, tant de la part baixa com de la part alta (Marcé 2010).

3.2.3 Prats dalladors (*Cynosurion* i *Arrhenatherion*)

Els prats de dall ocupen una posició intermèdia entre la vegetació espontània i la pròpiament cultivada, i això perquè no acaben de ser del tot ni una cosa ni l'altra (Folch, 1981). Es tracta de prats seminaturalment mantinguts per l'home que formen part des de temps immemorial del paisatge humanitzat (Vigo, 2005).

Els prats de dall s'inclouen dins de l'ordre *Arrhenatheretalia* i dins d'aquest ordre es classifiquen les aliances *Cynosurion* i *Arrhenatherion*.

Són pastures mesòfiles humides que es solen desenvolupar en sòls profunds compactes i humits, fèrtils, rics en minerals i de pH preferentment baix. Són prats alts, mitjanament rics florísticament, tot i que si es sobrepasturen s'empobreixen i adopten un port baix (www.biodiversidadvirtual.com).

La seva composició i estructura és molt variable però normalment hi predominen les gramínies com ara *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, i d'altres espècies com: *Daucus carota*, *Medicago lupulina*, *Leucanthemum vulgare*, o *Trifolium pratense*, entre d'altres.

A la finca els prats de dall els trobem ben representats a les feixes que hi ha sota l'Avenc i per sobre el torrent de l'Abeurador. Puntualment n'hi ha alguns claps en algunes fondalades de la part alta (Marcé 2009; GNO-ICHN 2009).

3.2.4 Pastures sembrades

Les pastures sembrades són prats artificials que han estat sembrats per l'home per destinar-los a la pastura del bestiar domèstic. Estan formades per espècies foranes, introduïdes prèviament a la regió en condicions semblants de sòl i clima del lloc d'origen. En aquest tipus de pastures, on les famílies de gramínies i lleguminoses representen les espècies de màxim valor, es decisiva la intervenció de l'home, des de la selecció fins a la implantació i maneig dels cultius farratgers. Els objectius d'aquest tipus de pastures són els següents: obtenir una producció més alta; que hi hagi una disponibilitat més uniforme durant el període anual de pastoreig; augmentar i equilibrar el valor nutritiu de l'herba, amb les diferents aportacions de glúcids, proteïnes i sals minerals que realitzen gramínies i lleguminoses; aprofitar l'aportació de nitrogen atmosfèric per part de les lleguminoses per tal d'afavorir la reducció d'aportacions externes d'adob nitrogenat i aconseguir una major resistència a les plagues i malalties (Marcé 2009). La pastura sembrada a la finca dels Cingles de l'Avenc és una mescla comercial de llavors farratgeres anomenada P2 (taula 3):

Taula 3. Composició de la mescla comercial P2 (Font: Marcé, 2010).

Especies	%
<i>Dactylis glomerata</i> (Dàctil)	40 %
<i>Festuca arundinacea</i> (Festuca alta)	30 %
<i>Lolium multiflorum</i> (Raigràs italià)	15 %
<i>Medicago sativa</i> (alfals)	10 %
<i>Trifolium repens</i> (Trèvol blanc)	5 %

3.3 El Ramat

L'explotació de la finca els Cingles de l'Avenc és de bestiar boví de carn, actualment el ramat esta format per vaques de diferents races i aptituds, la majoria creuades de races com la Bruna dels Pirineus i Llemosina, els vedells són el resultat del creuament d'aquestes dos races.

La capacitat de l'explotació que figura en el Llibre de registres bovins en data de juny del 2011, és la que es detalla en la taula 4, cal tenir en compte que el nombre de caps de bestiar pot variar a causa de les baixes o de les vendes.

Taula 4. Cens total per races de la població de bestiar boví de l'explotació dels Cingles de l'Avenc de Tavertet. Dades cedides pels propietaris de la finca (Família Abey-Parris) extretes del registre de bovins 2011.

Raça	Toro	Vaca	Vedell	Vedella	Total	UBG ¹
Bruna dels Pirineus	1	35	1	5	42	39,6
Creuament de races	1	78	4	13	96	89,2
Total	2	113	5	18	138	128,8

1 Unitats de Bestiar Gros equivalent

Taula 5. Cens total dels tres anys d'estudi (2009, 2010, i 2011) de la població de bestiar boví de l'explotació dels Cingles de l'Avenc de Tavertet. Dades cedides pels propietaris de la finca (Família Abey-Parris) extretes del registre de bovins.

Any	Toro	Vaca	Vedell	Vedella	Total	UBG
2009	3	95	23	49	170	142,8
2010	2	93	10	37	142	123,2
2011	2	113	5	18	138	128,8

3.3.1 Tipus de pastura i organització.

El pastoreig que s'utilitza a la finca és un sistema rotacional. Es divideix la finca en diferents zones de pastoreig de manera que el bestiar es canvia de zona amb una seqüència regular. El creixement de l'herba és el que determina l'entrada del bestiar a la parcel·la, per tal que sigui consumida en el seu estat òptim. El temps que es deixarà reposar la zona per tal de recuperar la producció adequada d'herba dependrà de la capacitat de regeneració que tingui el terreny, la qual vindrà molt influenciada per l'època de l'any en que es porti a terme, essent alta a la primavera i també a la tardor (tot i que menor), i baixa a l'estiu i nul·la durant als mesos d'hivern (Marcé, 2010).

El sistema rotatiu que es porta a terme actualment és el següent i a la figura 6 s'observen els límits de les zones de pastoreig:

- Desembre, gener i febrer: el ramat es troba a les pastures de pla Boixer. Durant aquests mesos com que no hi ha prou herba per alimentar el ramat es proporcionen bales de fenc produïdes a la mateixa explotació o bé comprades a fora.

- De març a finals d'abril, a més de pla Boixer, s'aprofiten totes les pastures de sota la casa de l'Avenc.
- De principis de maig fins a mitjans de juny, les vaques són conduïdes a les pastures de la zona alta, que inclou la Rambla, les Roques Fosses i fins a la Roca llarga (plans de dalt).
- Els mesos d'estiu tornen a baixar i aprofiten la zona de pla Boixer i les pastures de sota la casa de l'Avenc.
- A l'octubre el ramat puja de nou a les pastures de la zona alta on hi estan fins a mitjans de novembre.
- A finals de novembre i principis d'hivern s'aprofiten les pastures de la zona de Rajols.

Els prats de la part baixa de la zona de Rajols són aprofitats durant tot l'any per les vaques més velles i les braves. Tot el sistema de rotació ve condicionat per la meteorologia i la producció real que hi pugui haver en cada zona, per això el calendari de rotació es pot avançar o endarrerir.

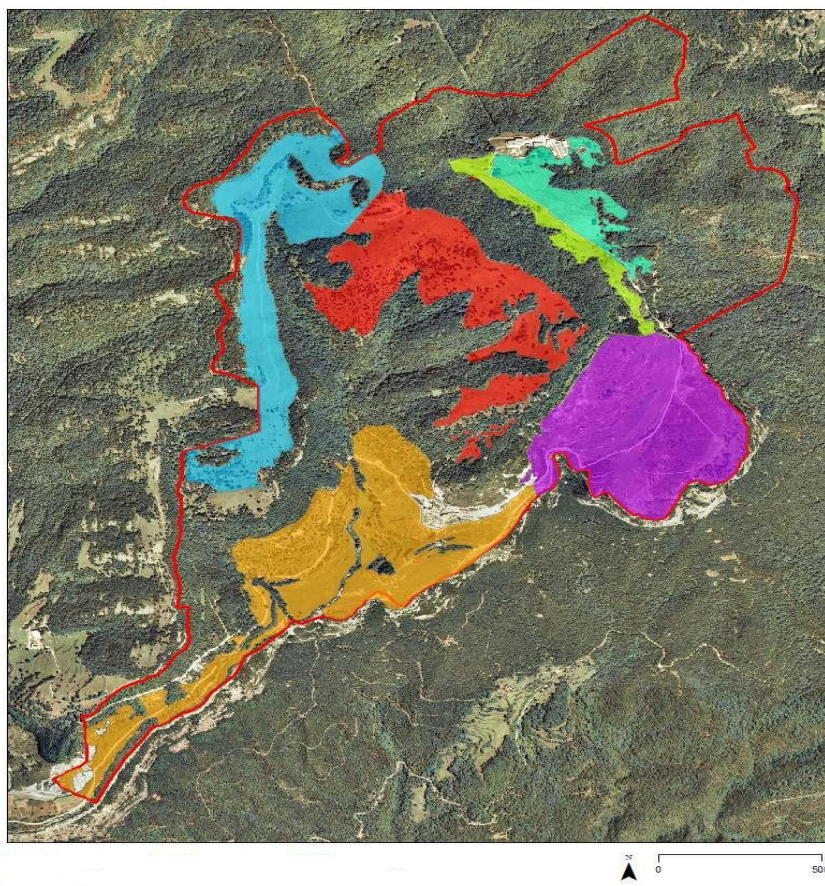


Figura 5. Límits de les zones de pastoreig.: ■ Sota l'Avenc, ■ Pla Boixer, ■ Rajols; obaga, ■ Rajols, ■ Roques Fosses (plans de dalt), ■ la Rambla..

4. MATERIAL I MÈTODES

Com ja s'ha comentat anteriorment, aquest treball és la continuació dels treballs de final de carrera de l'Albert Marcé Pujol, (Marcé 2010), i de l'Ayna Pla Sanz (Pla, 2012). Per tant s'han utilitzat els mateixos materials i s'han aplicat els mateixos mètodes, per tal que les dades siguin comparables entre els tres anys d'estudi i alhora es pugui fer una anàlisi global de la producció dels tres anys.

4.1 Parcel·les de mostreig.

El present estudi s'ha realitzat en les onze parcel·les ja instal·lades en els estudis fets als anys anteriors (Marcé 2010; Pla, 2012): dues parcel·les en les joncedes (sota l'Avenc i Pla Boixer); dues parcel·les en les pastures mesòfiles, una a la part baixa (obaga de Rajols) i una a la part alta (sobre la Rambla); una parcel·la en un prat de dall (sota l'Avenc) i sis parcel·les en pastures sembrades situades en diferents punts de la finca, (quatre a la part baixa i dues a la part alta) (taula 6 i figura 6).

Taula 6. Situació i tipus de comunitat de les parcel·les estudiades

Parcel·la	Comunitat	Localitat
P1	Jonceda (<i>Aphyllanthion</i>)	Avenc: solell de l'Avellanosa
P2	Pastures sembrades	Avenc: camps al costat del torrent de l'Abeurador
P3	Pastures sembrades	Avenc: Pujador
P4	Prat de dall (<i>Arrhenatherion</i>)	Avenc: feixes de sota la casa
P5	Pastures sembrades	Pla Boixer
P6	Jonceda (<i>Aphyllanthion</i>)	Pla Boixer: vessant de la Rocallarga
P7	Pastures mesòfiles (<i>Mesobromion</i>)	Rajols: obaga
P8	Pastures sembrades	Rajols
P9	Pastures sembrades	Plans de dalt: Roques Foses
P10	Pastures mesòfiles (<i>Mesobromion</i>)	Prats de sobre la Rambla
P11	Pastures sembrades	La Rambla



Figura 6. Localització de les parcel·les d'estudi.

La delimitació de les parcel·les es va fer inicialment amb estaques de fusta rodones i travessers de fusta. Al segon any (2010), a causa que els vedells i altres animals, com el porc senglar, podien entrar-hi s'hi varen instal·lar tanques de malla de ferro al voltant de tota la parcel·la delimitada, per tal de reforçar la instal·lació de fusta.

La mida de les parcel·les és de 7,5m per 5m, i en el cas de la parcel·la 7 de l'Obaga de Rajols, es va fer una ampliació de la superfície de la parcel·la a causa de la destrucció d'una part mostrejable pels talps. Es varen ampliar 2,5m més de llargada, quedant una parcel·la de 10m per 5m (Pla, 2012).

4.2 Mostratge

En aquest estudi s'ha seguit el mateix mètode de mostreig utilitzat en els treballs de Marcé (2010) i Pla (2012).

Es va subdividir la superfície de cada parcel·la en una xarxa de quadrats de 0,5 x 0,5 m, amb 20 cm de passadís interior i amb un marge exterior de 1,05 a 1,20m per tal d'evitar l'efecte vora (figura 7).

El mostratge es va realitzar mensualment, des del mes d'abril fins al mes de novembre del 2011, efectuant-se un total de 8 dalls.

Les mostres s'obtingueren pel mètode destructiu, tallant amb tisores arran de terra tot el material vegetal en peu de quatre quadrats de 0,5 x 0,5 m per parcel·la i mostratge. Inicialment es va programar una distribució regular dels quadrats a segar en què a cada mostratge es tallaven quatre quadrats disposats en línia recta i alternadament, de manera que aquests no eren l'un al costat de l'altre ni al costat dels que s'havien tallat en el mostratge anterior (figura 7). Durant el mostreig de l'any 2011, es va seguir aquest mateix ordre establert durant el mostreig dels dos anys previs(2009 i 2010). A les parcel·les situades en vessants, la línia de quadrats seguia el pendent per tal d'incloure l'heterogeneïtat del terreny en el mostratge.

L'herba un cop dallada es col·locava en bosses de plàstic, convenientment identificades, es pesaven immediatament amb una balança de precisió per determinar el pes fresc i seguidament es congelaven (-20°C) fins el moment de ser processades.

4.3 Anàlisis

4.3.1 Biomassa i producció farratgera

La producció de les pastures s'ha calculat a partir de la biomassa aèria. Aquesta es pot definir com la quantitat de material vegetal present en una determinada superfície i en un determinat moment i s'expressa en unitats de matèria seca per superfície (Kg MS/ha) (CENMA, 2008).

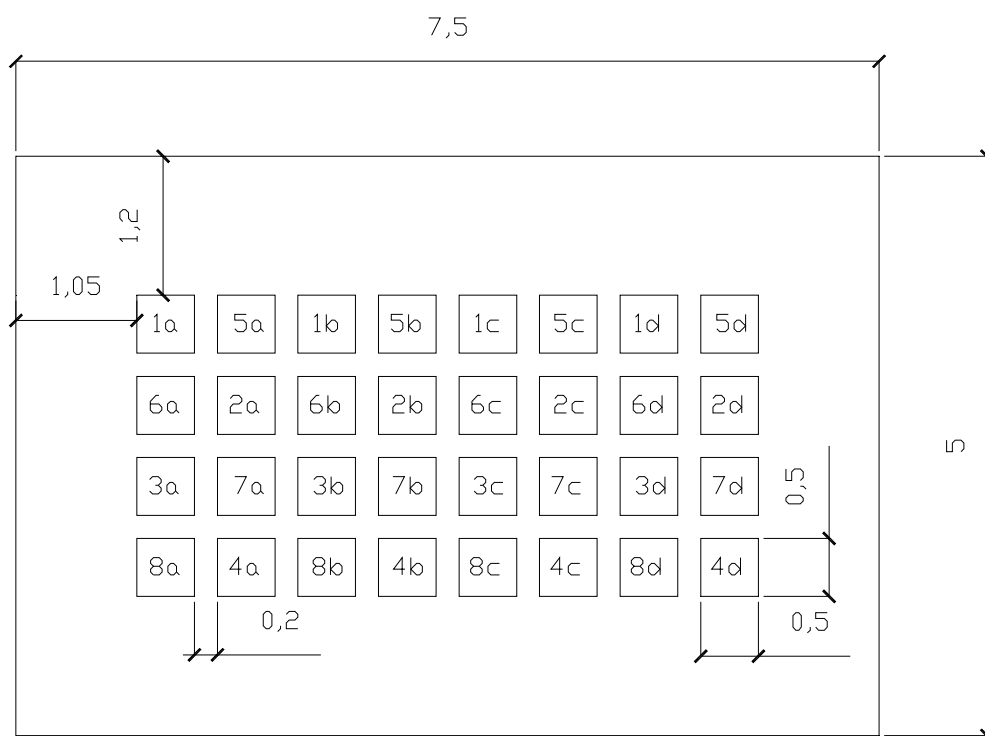


Figura 7. Esquema de la parcel·la amb les mides i la distribució de quadrats interiors. El número indica el mostratge (1: abril, 2: maig, 3: juny, 4: juliol, 5: agost, 6: setembre, 7: octubre i 8: novembre) i les lletres (a, b, c, d) corresponen als quadrats segats a cada mostreig. Font: Marcé, 2010.

La biomassa aèria es va obtenir a partir del pes sec resultant després d'assecar les mostres a 60°C durant 48 hores en una estufa d'aire forçat. A partir de la biomassa de cadascun dels quadrats es va obtenir la biomassa aèria total a cada parcel·la i per cada mostreig. Els resultats s'han expressat en g matèria seca/m².

A partir de el pes sec i del pes fresc s'ha calculat el % de matèria seca per a cada parcel·la.

La producció anual d'herba s'ha calculat a partir de la suma dels increments positius de la biomassa aèria de cada més . Per aquest càlcul, per cada mes es resta la biomassa d'un mes amb el mes anterior, i es sumen només els valors positius. Els valors de la producció s'han expressat en g matèria seca/m² i any.

4.3.2 Qualitat farratgera

La qualitat farratgera s'ha determinat seguint els mateixos mètodes utilitzats en els dos estudis realitzats anteriorment (Marcé, 2010 i Pla, 2012).

S'ha determinat la qualitat de l'herba de les mostres dallades, dels mesos de maig, juny, juliol i octubre, a partir de l'anàlisi bromatològica realitzat al Laboratori Agroalimentari de Cabriels (DAR-Generalitat de Catalunya) .

Actualment el sistema més difós per l'anàlisi bromatològica és el NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy). Aquesta tècnica es basa en espectrofotometries moleculars on s'analitzen els rajos infrarojos quan interaccionen amb els components d'una mostra. L'objectiu de l'anàlisi és la caracterització de paràmetres físico-químics de les diferents mostres de dall i els principals avantatges d'aquesta tècnica són l'elevada resolució, la bona exactitud i que no és destructiva (CENMA, 2008).

Els paràmetres analitzats han estat: Proteïna Bruta (PB), Proteïna Digestible (PD), Fibra Bruta (FB), Fibra Neutra Detergent (FND), Lignina (LAD) i Unitats Farratgeres (UF).

Prèviament a l'anàlisi de les mostres mitjançant el NIRS, l'herba seca s'ha molturat mitjançant molins de martell per tal d'obtenir el diàmetre de partícula òptim per a ser processades (Marcé 2010).

Per aquelles mostres que en determinats paràmetres els valors no queden inclosos en la recta patró del NIRS s'ha procedit a fer l'anàlisi convencional per via humida (taula 8).

Taula 8. Paràmetres de qualitat farratgera i mètode analític convencional aplicat.

Paràmetres	Mètodes analítics
Proteïna bruta (PB)	Kjedahl
Proteïna Digerible (PD)	Kjedahl
Fibra Bruta (FB)	Procediment de L'A.O.A.C (Association of Official Agricultural Chemist)
Fibra Neutra Detergent (FND)	Van Soest
Lignina (LAD)	Van Soest
Unitats Farratgeres (UFL)	Equacions de predicció del sistema INRA

4.3.3 Càlcul de càrrega ramadera admissible (CRA)

La càrrega ramadera admissible (CRA) o la capacitat de càrrega és el nombre d'animals que poden pasturar en un territori, garantint la persistència del recurs, és a dir, la pastura (Roquet, 1987; CENMA 2008).

El número d'animals es sol expressar en termes d'Unitat de Bestiar Gros (UBG). Les equivalències del tipus de bestiar i la UBG s'expressen a la taula 9.

Taula 9. Equivalència del tipus de bestiar i UBG (Font DOGC núm. 4598- 22/03/2006)

Tipus de bestiar	UBG
Toro	1
Vaca (a partir de 2 anys)	1
Vedells (de 6 mesos a 2 anys)	0,6
Equins (a partir de 6 mesos)	1
Ovelles	0,15
Cabres	0,15

La càrrega ramadera s'ha determinat seguint els mateixos mètodes utilitzats en els dos estudis realitzats anteriorment (Marcé, 2010 i Pla, 2012).

Mètode 1

A partir de la producció anual de matèria seca (expressada en kg MS/ha) de les diferents comunitats i tenint en compte quina és la capacitat d'ingestió d'una vaca tipus (kg MS/UBG.any) (UBG: Unitats de Bestiar Gros).

Segons CENMA (2008) la capacitat d'ingestió d'una vaca tipus és de 12,24 kg MS/UBG diaris i de 4.467,44 kg MS/UBG anuals.

S'ha de considerar que no tota l'herba que es troba a les pastures és aprofitada pel bestiar, per això és aconsellable fer una correcció de les càrregues ramaderes finals admissibles. Segons Domènech et al. (2003) una de les pràctiques més utilitzades és la proposada per l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) en la que es considera que s'utilitza només un 90%

de l'herba que hi ha disponible i que hi ha un 10% de l'herba que és rebutjada pel bestiar (CENMA, 2008; Marcé 2010).

Mètode 2

L'altre forma de càlcul de la càrrega ramadera s'ha fet tenint en compte la producció anual de matèria seca (expressada en kg MS/ha), les unitats farratgeres (UF) i les hectàrees que tenim de les diferents comunitats (Marcé, 2010).

Per cada tipus de comunitat s'ha obtingut la producció total multiplicant la producció per les hectàrees i aplicant un percentatge en funció de l'herba que és aprofitada per part del bestiar. El percentatge aplicat ha estat el següent: joncedes 50%, pastures mesòfiles 75%, prats de dall 75%, i pastures sembrades 90% . La producció total s'ha multiplicat per les unitats farratgeres de cada tipus de comunitat i hem obtingut les unitats farratgeres totals (Marcé, 2010).

A partir del nombre d'unitats farratgeres que obtenim per a cada tipus de pastura i coneixent el nombre d'unitats farratgeres que ingereix anualment una vaca tipus, hem calculat el nombre total de vaques que pot mantenir cada tipus de pastura (Marcé, 2010).

El valor utilitzat de UF/any que consumeix una vaca tipus és el proposat per Noguera (2009, comunicació personal): 2920 UF/any.

4.4 Anàlisi de dades

Per avaluar estadísticament la variació de la biomassa i de qualitat farratgera, de les diferents comunitats, parcel·les, mesos i anys en què es van dur a terme els mostrejos, hem aplicat una anàlisi de la variància (ANOVA). Per a l'anàlisi detallada de les diferències entre cadascun dels factors considerats, hem realitzat una comparació múltiple *a posteriori* mitjançant el test de Duncan.

L'anàlisi de la variància serveix per comparar sí els valors d'un conjunt de dades numèriques són significativament diferents als valors d'un altre o més conjunts de dades. Aquesta anàlisi estadística s'ha fet mitjançant les variables

originals o bé amb les variables transformades en cas que no complissin les condicions de normalitat. En la taula 10 es detallen les variables utilitzades i la transformació que s'ha aplicat (Marcé, 2010). Tots els tractaments estadístics s'han realitzat amb el programa SPSS (v.18.0).

Taula 10. Variables utilitzades per a l'estudi de la biomassa total, % de matèria seca i qualitat farratgera i transformacions aplicades en l'anàlisi estadística.

Variable	transformació
Biomassa total: Pes fresc (g/m ²) Pes sec (g/m ²)	Arrel quadrada
% de matèria seca	Cap transformació
Qualitat farratgera: Proteïna Bruta	Cap transformació
Proteïna Digerible	Cap transformació
Fibra Bruta	Cap transformació
Fibra Neutre Detergent	Cap transformació
Lignina	Cap transformació
Unitats Farratgeres	Logaritme

5. RESULTATS

5.1. Dades climàtiques del període d'estudi

L'any 2011 ha estat en general lleugerament més càlid i més plujós en comparació de la sèrie 1989-2003 (taula 11). L'any 2010 va ser més fred i el 2009 lleugerament més càlid. A nivell de pluviometria el 2011 ha estat el més plujós dels 3 anys d'estudi i l'únic que ha superat la mitjana de la sèrie 1989-2003 (taula 11), mentre que el 2009 va ser l'any més sec.

Taula 11. *Temperatures mitjanes anuals i precipitació anual dels 3 anys d'estudi (2009, 2010, i 2011) i la sèrie 1989-2003 a l'observatori de Rupit (Font: Batlle, comunicació personal)*

	2009	2010	2011	1989-2003
T^a mitjana anual (°C)	10,89	9,72	10,76	10,32
T^a mínima (°C) (mitjana anual)	5,32	4,64	4,89	4,16
T^a màxima (°C) (mitjana anual)	16,46	14,08	15,93	16,26
Precipitació anual (l/m²)	943,40	1.001,56	1.323,9	1.045,41

Les temperatures mitjanes mensuals de l'any 2011 segueixen una dinàmica similar a les de la sèrie dels anys 1989-2003 (figura 8). Destaquen els mesos de juny i juliol amb una temperatura mitjana inferior a la de la sèrie i els mesos de setembre a novembre amb una temperatura mitjana superior a la de la sèrie. La resta de mesos, els valors són similars a la mitjana de la sèrie 1989 - 2003.

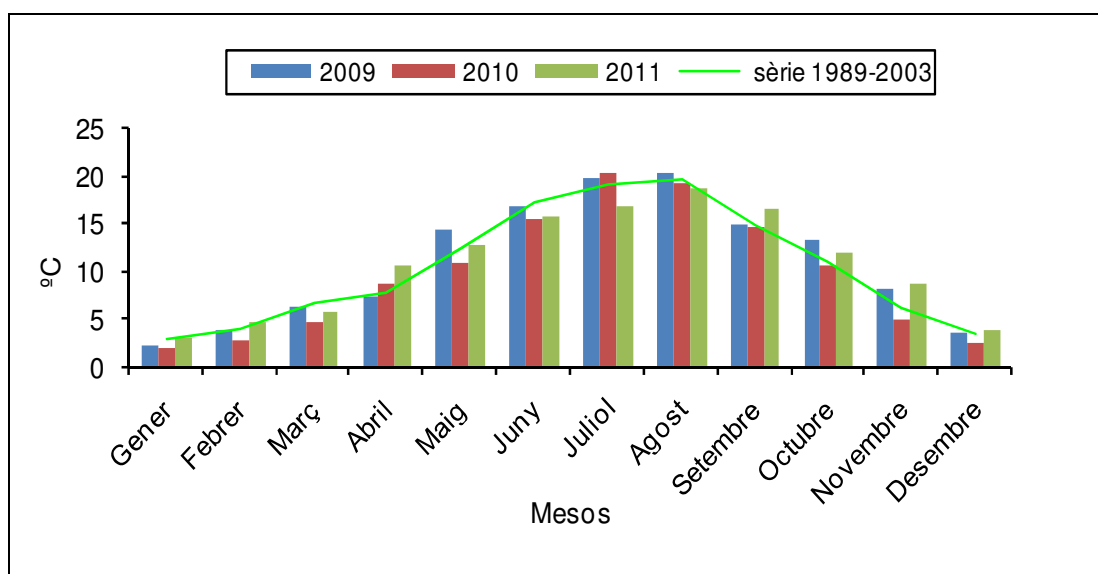


Figura 8. *Temperatures mitjanes mensuals dels anys 2009, 2010, 2011, i de la sèrie 1989-2003, corresponents a l'observatori de Rupit i Pruit.*

Pel que fa a les precipitacions (figura 9) s'observa que la distribució anual al 2011 ha estat més irregular que en la sèrie 1989-2003. Destaquen els mesos de març i novembre amb pluges molt superiors a la mitjana de la sèrie, els de juny i juliol una mica més altes i els mesos de febrer, agost i desembre amb precipitacions força escasses, molt inferiors a les de la sèrie. Les precipitacions de la resta de mesos han estat inferiors a la mitjana de la sèrie (figura 9).

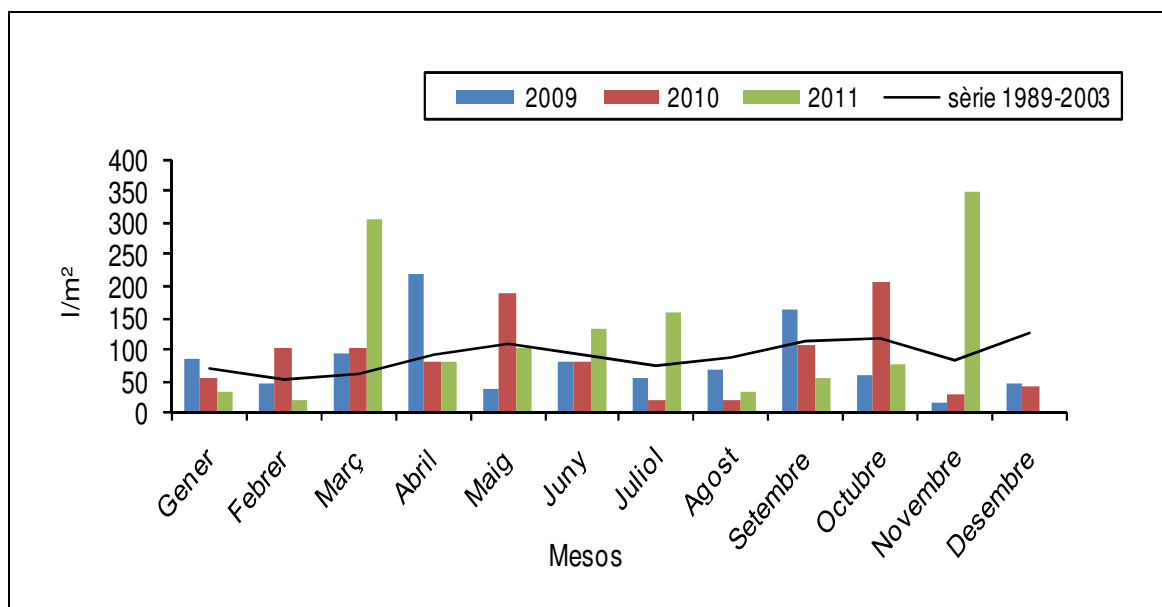


Figura 9. Precipitacions mitjanes mensuals dels anys 2009, 2010, 2011 i de la sèrie 1989-2003, corresponents a l'observatori de Rupit i Pruit.

Els tres anys d'estudi (2009, 2010, i 2011) les condicions meteorològiques han estat força diferents. Els pics de precipitació, que es solen donar a la primavera i a la tardor, s'han donat en mesos diferents (figura 9). Cal destacar les precipitacions de l'estiu del 2011 molt superiors a les habituals en aquesta època.

Les temperatures han estat majoritàriament molt properes a les de la sèrie 1989-2003, exceptuant alguns períodes concrets, com la primera meitat de l'any 2010, en que només el mes d'abril va tenir una temperatura propera a la mitjana, la resta de valors van estar per sota; i la tardor del 2011 on els valors van ser superiors a la mitjana.

5.2 Evolució mensual de la biomassa

5.2.1 Parcel·les

La biomassa present a les parcel·les estudiades varia significativament ($p < 0,05$) entre les diferents parcel·les i entre els mesos mostrejats. Les diferències entre les parcel·les varien segons el mes de mostreig (taula 12).

Taula 12. Resultats de l'anàlisi de la variància de dos factors (parcel·la, mes) per la variable matèria seca (g/m^2) de l'any 2011.

Font de variació	Suma de quadrats tipus III	G.II	Valors estadístics F	Significació
Parcel·la	10.079,159	10	102,629	0,000
Mes	7.856,108	7	114,276	0,000
Mes *Parcel·la	2.379,091	70	3,461	0,000
Error	2.592,725			

Joncedes

L'evolució de la biomassa a les joncedes no presenta diferències significatives entre les dues parcel·les mostrejades d'aquesta comunitat (taula 13). A la figura 10 s'observa que la parcel·la de Pla Boixer (P6) té valors de biomassa més elevats en tots els mesos mostrejats que la parcel·la de l'Avenc (P1). A la parcel·la de Pla Boixer hi ha un pic de biomassa destacat al juliol i un lleuger augment a l'octubre. En canvi a la joncada de la zona de l'Avenc (P1) només hi ha un pic de màxima biomassa a l'agost.

Taula 13. Mitjana i desviació estàndard de la biomassa mensual (g/m^2) dels quatre quadrats de cadascuna de les parcel·les estudiades. Mitjana (g/m^2) i desviació estàndard de la matèria seca del conjunt de mesos que es va dur a terme l'estudi per cada una de les parcel·les. Les diferents lletres (a, b, c ...) indiquen diferències estadísticament significatives ($p < 0,05$) entre les parcel·les (test de Duncan).

Mesos	P1	P2	P3	P4	P5
	Joncada	Pastura sembrada	Pastura sembrada	Prat de dall	Pastura sembrada
Abril	51,78 ± 19,71	167,03±68,05	231,55±45,17	236,20±29,55	238,98±174,85
Maig	78,10±18,41	337,71±62,63	425,40±35,44	475,19±86,70	470,68±24,69
Juny	204,61±26,09	785,93±233,80	719,07±64,52	1.003,56±391,84	1.382,71±500,60
Juliol	196,17±22,45	786,30±181,73	1.511,74±248,04	950,49±212,13	1.326,75±173,95
Agost	258,91±66,87	768,51±311,55	837,82±250,82	1.232,17±354,27	1.081,56±131,97
Setembre	189,63±41,61	739,36±129,57	772,36±224,54	1.057,97±219,86	705,85±315,84
Octubre	188,42±97,39	513,90±112,53	875,54±92,69	816,93±110,47	941,82±65,40
Novembre	140,73±59,26	531,08±34,35	633,76±71,29	639,64±44,20	990,28±791,61
Mitjana	163,54±69,13a	578,73±233,57d	750,90±376,61e	801,52±330,96e	892,33±399,77e

Mesos	P6	P7	P8	P9	P10	P11
	Joncada	Pastura mesòfila	Pastura sembrada	Pastura sembrada	Pastura mesòfila	Pastura sembrada
Abril	107,73±35,08	74,12±29,87	174,53±77,72	155,95±43,99	193,62±80,34	284,91±157,45
Maig	191,12±26,56	290,01±45,02	167,40±25,76	381,41±138,49	246,30±23,10	488,26±116,90
Juny	286,90±49,26	403,49±52,76	1.068,08±252,54	618,11±66,87	444,50±51,96	1.000,40±105,19
Juliol	421,73±101,46	398,05±100,07	1.189,89±478,47	559,33±162,24	478,90±97,21	829,58±153,29
Agost	262,11±67,15	378,38±42,72	1.312,63±366,84	865,47±83,17	591,77±52,49	1.045,09±469,55
Setembre	209,85±32,82	335,54±19,59	1.165,95±307,63	657,06±112,65	474,67±128,02	1.047,76±182,39
Octubre	237,44±36,00	239,66±66,47	804,73±189,15	413,59±93,50	412,05±23,26	974,55±37,41
Novembre	225,87±45,77	329,69±90,71	598,43±138,21	479,92±81,66	513,78±53,44	693,00±147,16
Mitjana	242,84±89,96a,b	306,12±108,94b	810,21±455,41e	516,35±211,75c,d	419,45±134,61c	795,45±284,54e

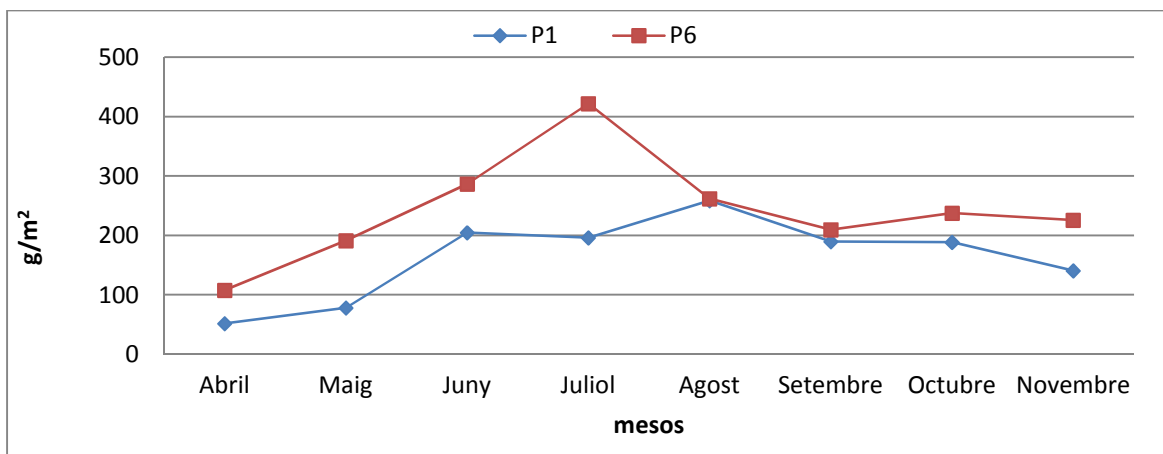


Figura 10. Evolució de la biomassa expressada en matèria seca (g/m^2) a les parcel·les de les joncedes al 2011 (P1: Avenc; P6: Pla Boixer)

Pastures mesòfiles

La dinàmica de creixement de l'herba en les pastures mesòfiles és similar en les dues parcel·les estudiades (figura 11). Hi ha un creixement gradual des del mes d'abril fins el juny, a les dues parcel·les. A la parcel·la P10 continua el creixement fins assolir la màxima biomassa al més d'agost; a partir del setembre disminueix, fins que al novembre, igual que a la P7 fa un segon pic de creixement. En canvi a la P7, la biomassa del juliol i agost es manté similar al juny, disminueix al setembre i octubre i torna a augmentar lleugerament al novembre.

A la parcel·la de sobre la rambla (P10) el contingut de biomassa és significativament més elevat que en la parcel·la de Rajols (P7) (taula 13).

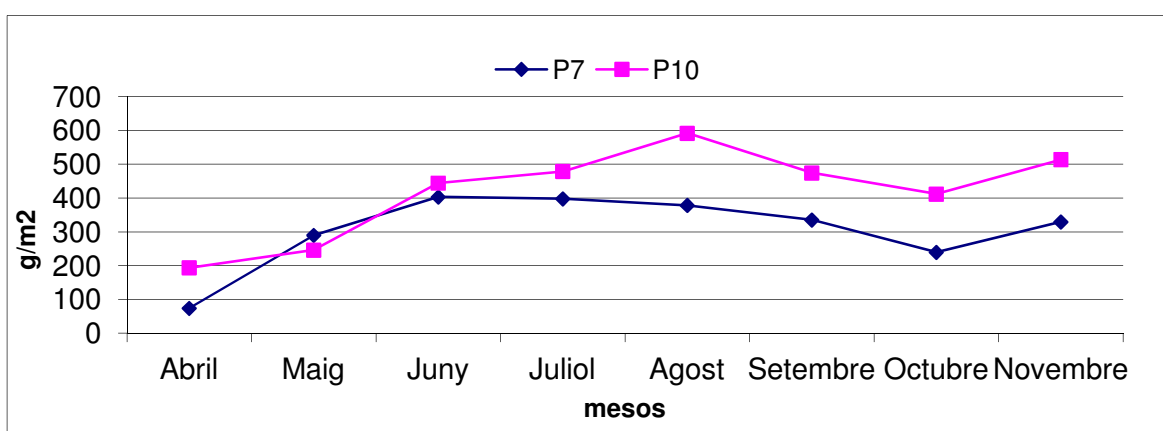


Figura 11. Evolució de la biomassa expressada en matèria seca (g/m^2) a les parcel·les de les pastures mesòfiles de l'any 2011 (P7: Obaga de Rajols; P10: sobre la Rambla)

Prats de dall

La biomassa obtinguda en el prats de dall (P4) és elevada i de la mateixa magnitud que a les pastures sembrades (taula 13). La biomassa augmenta gradualment fins el juny, es manté al juliol i torna a augmentar a l'agost, on assolix el punt de màxima biomassa (figura 12).

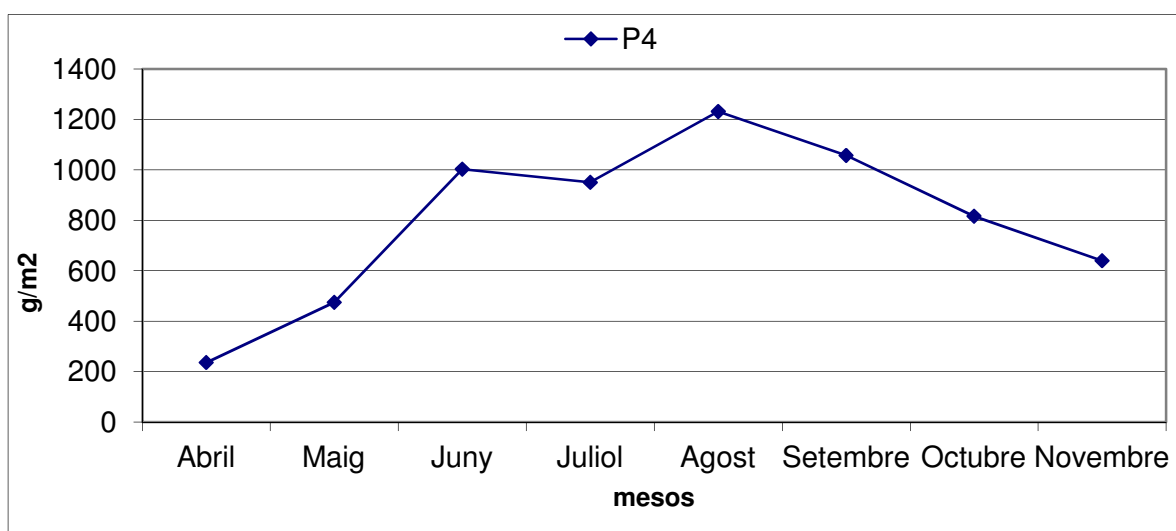


Figura 12. Evolució de la biomassa expressada en matèria seca (g/m^2) dels prats de dall durant l'any 2011 (parcel·la P4)

Pastures sembrades

La biomassa de les pastures sembrades és la més elevada de totes les comunitats mostrejades (taula 13). La parcel·la de les Roques Foses (P9) i la del Torrent de l'Abeurador (P2) són les que tenen els valors més baixos de biomassa, mentre que a les parcel·les de Pla Boixer (P5), del Pujador (P3) i de Rajols (P8) és on s'han assolit els valors més alts de biomassa (figura 13).

Pel que fa a l'evolució hi ha un creixement important de l'herba d'abril a juny en totes les parcel·les (figura 13). Entre el juny i el setembre l'evolució de la biomassa varia segons les parcel·les.

Els pics de màxima biomassa s'assoleixen al juny i juliol a les parcel·les del Pujador (P3), de Pla Boixer (P5), i del torrent de l'Abeurador (P2), a l'agost a la parcel·la de Rajols (P8) i a les de la part alta (P9: Roques Foses; P11: la Rambla).

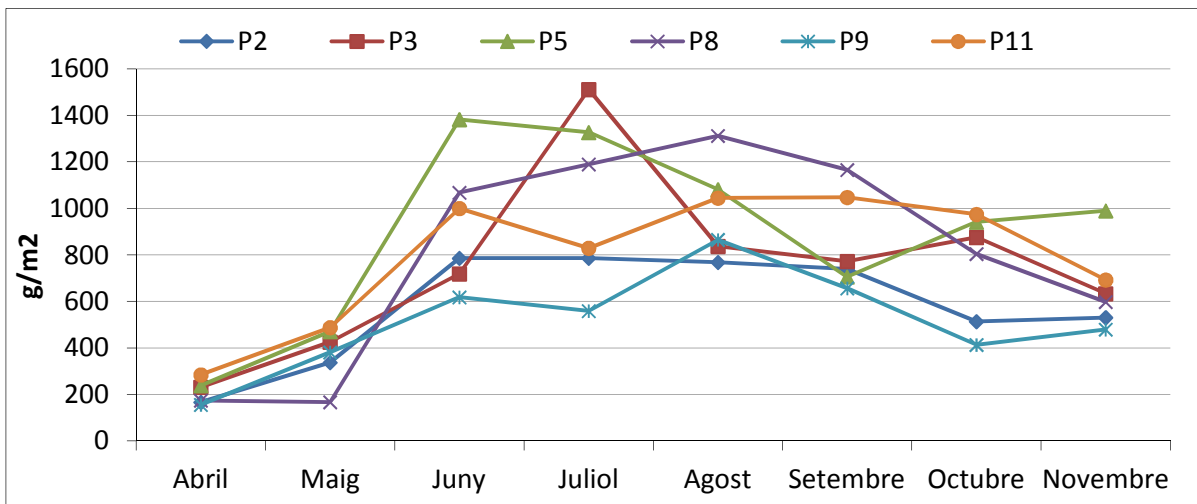


Figura 13 Evolució de la biomassa expressada en matèria seca (g/m^2) de les parcel·les de les pastures sembrades durant l'any 2011.

5.2.2 Comunitats

A la figura 14 es mostra l'evolució mensual de la biomassa de les diferents comunitats durant el període d'estudi (d'abril a novembre del 2011). Les pastures sembrades i els prats de dall són les que tenen valors globals de biomassa més elevats, seguit de les pastures mesòfiles; les joncedes són les que tenen els valors més baixos.

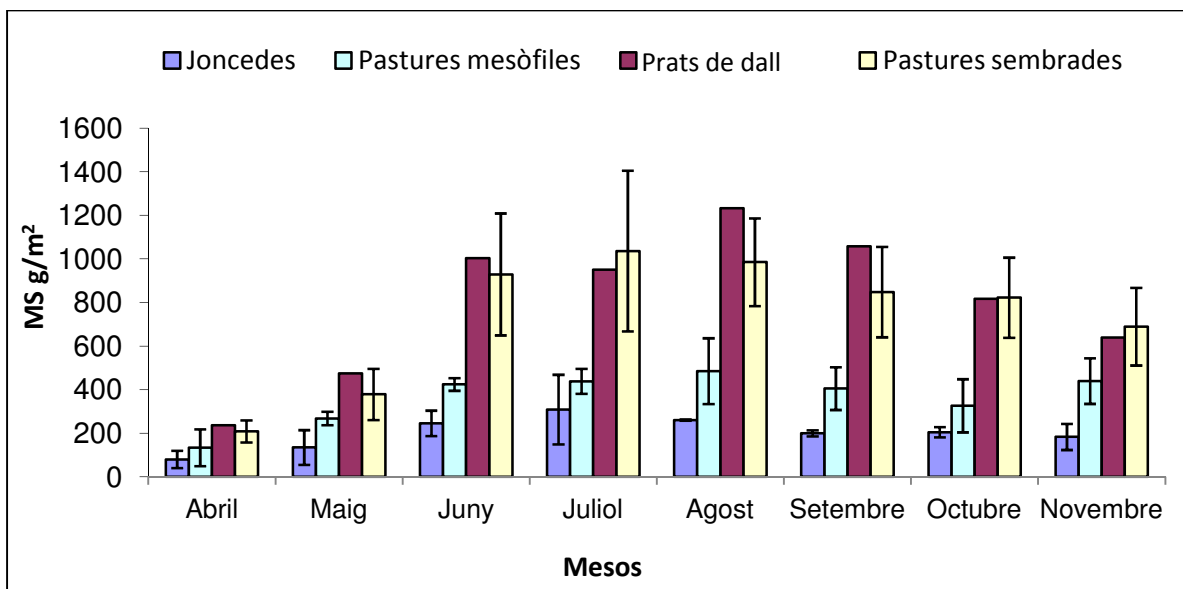


Figura 14. Evolució de la matèria seca a les quatre comunitats estudiades durant l'any 2011. Mitjana (g matèria seca/ m^2) i desviació estàndard.

La matèria seca varia significativament ($p < 0,05$) entre les comunitats i segons els mesos de mostreig (taula 14).

En les joncedes la biomassa augmenta progressivament fins assolir el seu pic màxim al juliol, a partir d'aquí disminueix. A l'octubre es pot observar una estabilització de la biomassa degut a un petit rebrot produït en una de les parcel·les (figura 14 i taula 15).

En les pastures mesòfiles hi ha un augment progressiu de la biomassa fins al juny, es manté al juliol i augmenta fins assolir els valors més alts a l'agost; al novembre, en aquestes pastures es produeix un segon pic de creixement (figura 14 i taula 15).

Pel que fa als prats de dall ha estat la comunitat que ha presentat la quantitat de biomassa més alta durant pràcticament tot l'any. En aquesta comunitat hi ha un augment molt pronunciat al juny i s'assoleix el màxim a l'agost (figura 14 i taula 15), amb valors molt superiors a la resta de comunitats.

Gairebé tot l'any la biomassa de les pastures sembrades ha estat similar a la dels prats de dall o lleugerament inferior (figura 14 i taula 15). En aquestes pastures sembrades hi ha un augment important de la biomassa d'abril a juny (figura 14) i es manté alta fins a l'agost, amb el valor màxim al juliol (taula 15); de setembre a novembre la biomassa d'aquestes pastures disminueix gradualment.

Taula 14. Resultats de l'anàlisi de la variància de dos factors (comunitat, mes) per la variable matèria seca (g/m^2)

Font de variació	Suma de quadrats tipus III	G.II	Valors estadístics F	Significació
Comunitat	8.768,452	3	174,087	0.000
Mes	4.428,376	7	37,680	0.000
Mes * Comunitat	909,909	21	2,581	0.000
Error	5.372,614	320		

Taula 15. Mitjana i desviació estàndard de la biomassa mensual del 2011 (expressada en g pes sec/ m^2) de les quatre comunitats estudiades. Les diferents lletres (a,b,c,d)

indiquen diferències significatives entre les comunitats. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$ test de Duncan)

Mes (2011)	Joncedes	Pastures mesòfiles	Prats de dall	Pastures sembrades
Abril	79,75 ± 39,56a	133,87 ± 84,5a,b	236,20c	208,82 ± 50,86b,c
Maig	134,61 ± 79,91a	268,15 ± 30,905b	475,19c	378,48 ± 117,45b,c
Juny	245,76 ± 58,18a	423,99 ± 29b	1.003,56c	929,05 ± 279,82c
Juliol	308,95 ± 159,49a	438,48 ± 57,17a	950,49b	1.036,41 ± 369,08b
Agost	260,51 ± 2,27a	485,07 ± 150,89b	1232,17c	985,18 ± 201,54c
Setembre	199,74 ± 14,30a	405,10 ± 98,38b	1057,97c	848,06 ± 207,45c
Octubre	204,81 ± 23,18 a	325,86 ± 121,90a	816,93b	822,11 ± 184,20b
Novembre	183,30 ± 60,21a	439,62 ± 104,88a	639,64b	689,31 ± 178,17b

5.2.3 Comparació dels resultat de biomassa dels tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011)

En general a totes les comunitats i durant tot l'any, la biomassa obtinguda al 2011 ha estat superior a la que es va obtenir als anys 2009 i 2010. La diferències però, varien segons les comunitats i també segons els mesos de l'any (taula 16 i figura 15).

Les joncedes han tingut valors de biomassa semblants als anys anteriors durant la primavera i la tardor. En canvi a l'estiu han estat significativament superiors als dels anys anteriors.

A les pastures mesòfiles, durant gairebé tot l'any 2011 els valors de biomassa han estat significativament superiors als obtinguts durant el 2009 i el 2010 (taula 16 i figura 15).

En el prat de dall es pot observar que durant l'any 2011, en la majoria de mesos (de juny a octubre) la biomassa ha estat significativament superior als altres dos anys de mostreig. En els mesos de maig i novembre, les diferències en la biomassa dels tres anys són petites i no resulten significatives (taula 16).

En les pastures sembrades durant l'any 2011 s'ha obtingut una biomassa significativament superior als altres dos anys d'estudi (taula 16 i figura 15) amb diferències importants de juny a setembre.

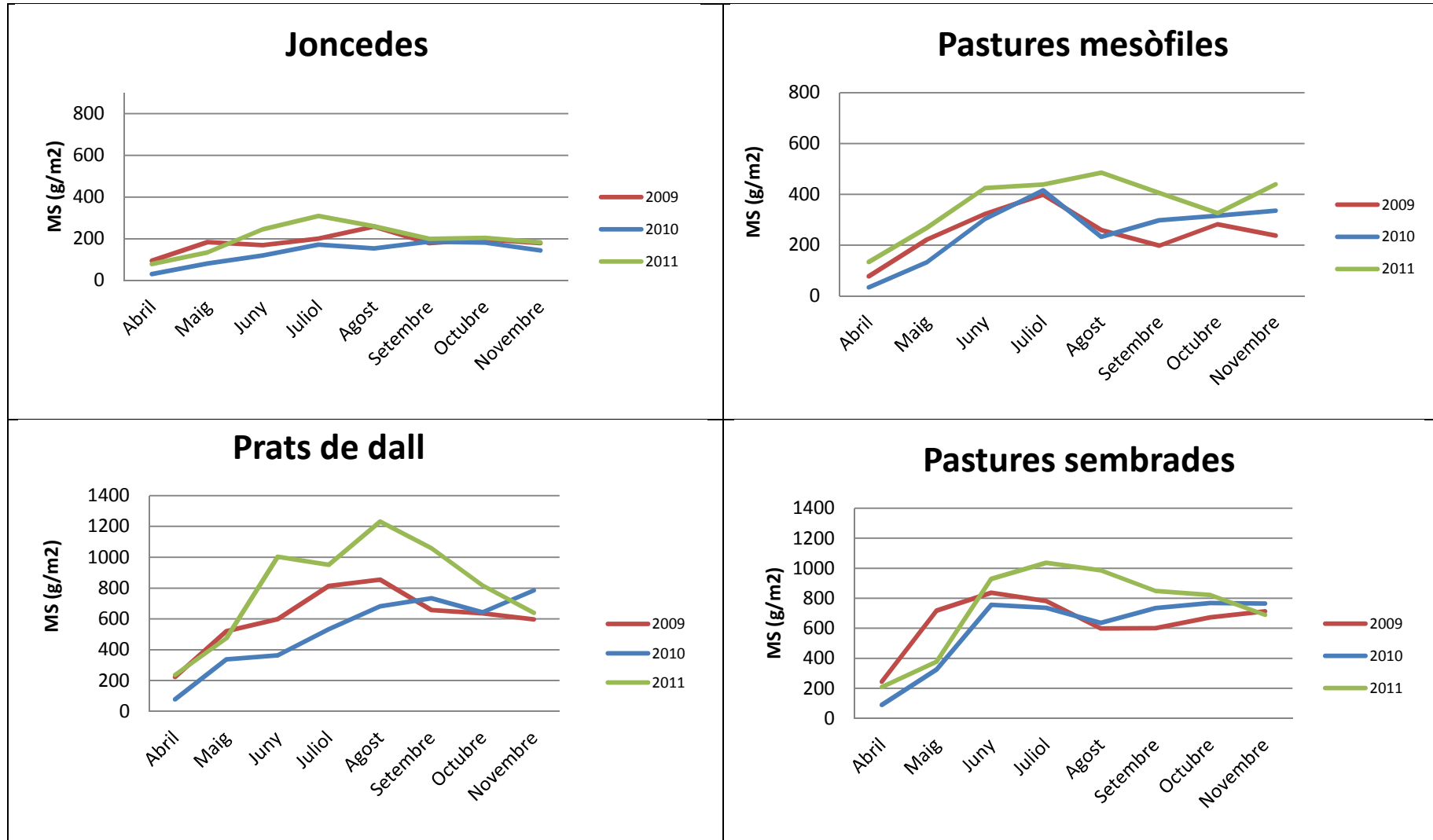


Figura 15. Evolució de la biomassa expressada en matèria seca (g/m^2), en cada tipus de pastura en els tres anys d'estudi (2009, 2010, i 2011). Els valors corresponen a la mitjana mensual de les parcel·les de cada comunitat.

Taula 16. Comparació de les mitjanes mensuals de biomassa per a cada comunitat durant els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011). Les diferents lletres (a, b, c) indiquen diferències significatives entre els tres anys a cada comunitat i mes. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$ test de Duncan)

Comunitat	Joncedes			Pastures mesòfiles			Prats de dall			Pastures sembrades		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Abril	95,45a	30,83b	79,75a	76,86a	33,86a	133,87b	222,76a	78,65b	236,2a	244,69a	89,2b	208,82a
Maig	184,7a	82,36b	134,61a,b	221,98a	132,77b	268,15a	520,96a	337,72a	475,19a	718,23a	326,07b	378,48b
Juny	170,21a	120,73b	245,76c	322,02a	302,31a	423,99b	598,51a	364,08a	1003,56b	837a	756,64a	929,05a
Juliol	200,83a	172,24a	308,95b	398,77a	415,59a	438,48a	813,9a	532,83b	950,49a	780,75a	735,56a	1036,41b
Agost	258,47a	154,04b	260,51a	258,79a	232,3a	485,07b	855,35a,b	681,04a	1232,17b	599,47a	636,6a	985,18b
Setembre	179,06a	187,22a	199,74a	198,17a	298,22a	405,1b	657,68a	733,33a	1057,97b	600,64a	734,12b	848,06b
Octubre	197,84a	182,28a	204,81a	282,3a	315,7a	325,86a	636,23a	641,79a	816,93a	672,46a	767,59a	822,11a
Novembre	179,48a	144,37a	183,3a	237,11a	335,65a	439,62b	597,38a	785,18a	639,64a	712,26a	764,34a	689,31a
Mitjana anual	183,26a	134,26b	202,18a	249,5a	258,3a	365,02b	612,85a	519,33a	801,52b	645,69a	601,26a	737,18b

5.3 Percentatge de matèria seca

5.3.1 Resultats del 2011

En general el percentatge de matèria seca és baix en totes les comunitats durant la primavera i augmenta durant els mesos d'estiu (figura 16).

Les pastures mesòfiles són les que gairebé tot l'any presenten els valors més baixos del percentatge de matèria seca (taula 18 i figura 16). Mentre que els valors més alts els presenten, d'abril a agost, les joncedes, al setembre les pastures sembrades i a l'octubre i novembre el prat de dall (taula 18 i figura 16).

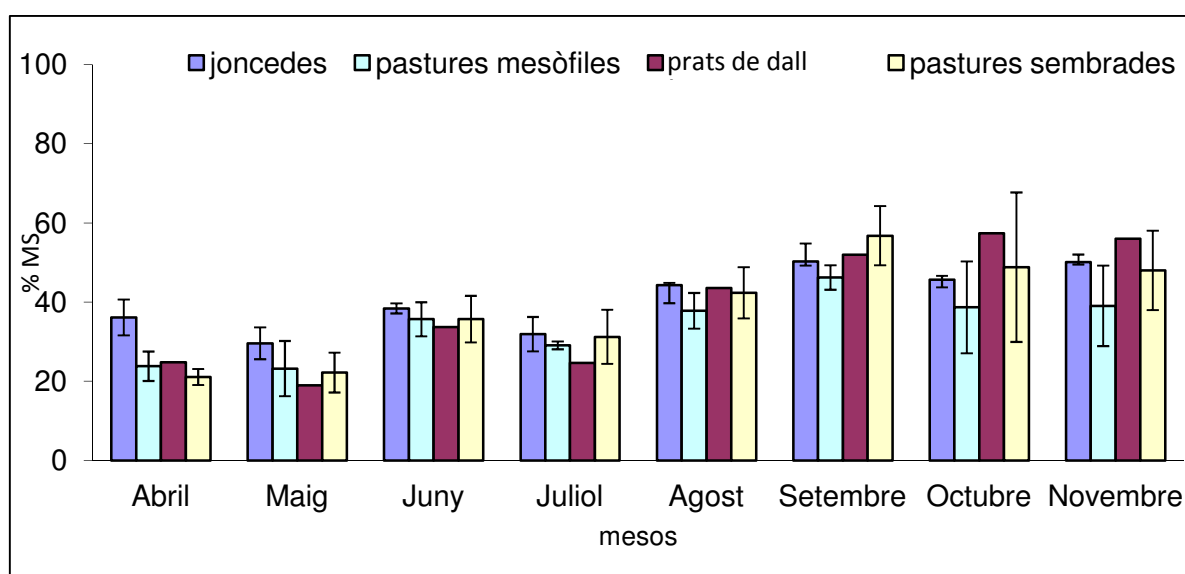


Figura 16. Evolució del percentatge de matèria seca (MS) de les comunitats, durant l'any 2011. Mitjana (g/m^2) i desviació estàndard.

Taula 17. Resultats de l'anàlisi de la variància de dos factors (comunitat, mes) per la variable % matèria seca (g/m^2)

Font de variació	Suma de quadrats tipus III	G.II	Valors de l'estadístic F	Significació
Mes	23.883,639	7	56,506	0,000
Comunitat	1.466,901	3	8,0,98	0,000
Mes * Comunitat	3.458,984	21	2,728	0,000
Error	19.322,243	320		

El percentatge de matèria seca varia significativament entre les comunitats, i entre els mesos de mostreig (taula 17). Les joncedes són les que presenten els valors més alts i les pastures mesòfiles els més baixos (taula 18).

Els prats de dall i les pastures sembrades tenen de mitjana un percentatge de matèria seca similar, amb valors intermedis entre les joncedes i les pastures mesòfiles.

Taula 18. Mitjana i desviació estàndard del % de matèria seca mensual de les quatre comunitats estudiades al 2011. Les diferents lletres (a, b, i c) indiquen diferències significatives entre les comunitats. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$, test de Duncan)

Mes	Joncedes	Pastures mesòfiles	Prats de dall	Pastures sembrades
Abril	36,12 ± 4,53 a	23,82 ± 3,72 b,c	24,79 b	21,10 ± 2,03 c
Maig	29,60 ± 4,01 a	23,23 ± 5,04 b	18,96 b	22,23 ± 5,04 b
Juny	38,41 ± 1,27 a	35,68 ± 4,29 a	33,67 a	35,72 ± 5,87 a
Juliol	31,90 ± 4,36 a	29,09 ± 0,98 a,b	24,62 b	31,23 ± 6,83 a,b
Agost	44,31 ± 0,58 a	37,83 ± 4,50 a	43,53 a	42,36 ± 6,45 a
Setembre	50,24 ± 4,58 a,b	46,22 ± 3,09 a	51,98 a,b	56,77 ± 7,47 b
Octubre	45,67 ± 1,00 a,b	38,69 ± 11,60 a	57,38 b	48,83 ± 18,88 a,b
Novembre	50,10 ± 1,91 b	39,06 ± 10,17 a	55,97 b	48,03 ± 10,01 b
Mitjana Anual	40,79 ± 7,96a	34,20 ± 8,09 b	38,86 a,b	38,28 ± 12,95 a,b

5.3.2 Comparació del % de matèria seca dels tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011)

A les joncedes i a les pastures mesòfiles la mitjana anual del percentatge de matèria seca ha variat significativament entre els tres anys d'estudi (taula 19), essent els valors del darrer any (2011) intermedis entre els dos anteriors (2009 i 2010). En canvi, als prats de dall i a les pastures sembrades les diferències entre els tres anys són menors i no resulten significatives.

Taula 19 Mitjanes mensuals de percentatge de matèria seca dels tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011). Les lletres diferents (a, b, c) indiquen per cada comunitat diferències significatives entre els anys. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$, test de Duncan).

Comunitat	Joncedes			Pastures mesòfiles			Prats de dall			Pastures sembrades		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Abril	40,82a	34,61b	36,12a,b	24,61a	21,37a	23,82a	24,86a	27,1a	24,79a	20,7a	23,02a	21,10a
Maig	34,1a	30,98a,b	29,6b	27,06a	22,25b	23,23b	23,88a	19,08b	18,96b	24,85a	21,06b	22,23b
Juny	37,7a	29,64b	38,41a	27,49a	25,95a	35,68b	34,32a	26,48a	33,67b	34,39a	25,44b	35,72a
Juliol	41,12a	40,7a	31,90b	34,29a	44,92b	29,09c	34,87a	38,29a	24,62b	37,57a	53,4b	31,23c
Agost	59,29a	41,49b	44,31b	59,23a	38,87b	37,83b	48,88a	35,67b	43,53c	61,03a	36,51b	42,36b
Setembre	54,5a	43,19b	50,24c	45,02a	31,2b	46,22a	47,43a	40,51b	51,98c	38,6a	34,57a	56,77b
Octubre	55,8a	47,16b	45,67b	42,27a	41,65a	38,69a	47,19a	47,14a	57,38b	43,65a	50,4a	48,83a
Novembre	54,44a	50,58b	50,10b	38,66a	36,48a	39,06a	52,8a	34,04b	55,97a	41,79a	43,06a	48,03b
Mitjana anual	47,22a	39,79b	40,79b	37,33a	32,84b	34,20a,b	39,28a	33,54a	38,86a	37,82a	35,93a	38,28a

5.4 Producció anual

A la taula 20 es detallen els valors de la producció anual de les pastures estudiades, calculats amb el mètode de suma dels increments positius de la biomassa mensual.

Les comunitats més productives durant els tres anys d'estudi han estat les pastures sembrades i els prats de dall ($1.067 \text{ g/m}^2\text{any}$ i $1.006 \text{ g/m}^2\text{any}$ respectivament), tot i que aquests últims han tingut una producció lleugerament més baixa. La comunitat menys productiva han estat les joncedes ($292 \text{ g/m}^2\text{any}$), i amb una producció intermèdia hi ha les pastures mesòfiles ($555 \text{ g/m}^2\text{any}$) (taula 20).

En les joncedes, durant els tres anys d'estudi, la parcel·la de Pla Boixer (P6) ha estat més productiva que la parcel·la de la Font de l'Avellanosa (P1). Mentre que a les pastures mesòfiles, en els dos primers anys d'estudi (2009 i 2010) la parcel·la de l'Obaga de Rajols (P7) ha estat la més productiva; a l'any 2011 s'han invertit els resultats i la parcel·la més productiva ha estat la de la Rambla (P10) (taula 20).

A les pastures sembrades hi ha més variació en la producció anual entre els diferents anys estudiats (taula 20). En general però, les parcel·les amb més producció han estat les de la part baixa de la finca, (P2, Torrent de l'Abeurador; P3, El Pujador; P5, Pla Boixer; i P8, Rajols).

Taula 20. Producció anual (g/m² any) de cada una de les parcel·les i producció mitjana anual de cada comunitat i any (2009, 2010 i 2011) i mitjana dels tres anys d'estudi.

Comunitats	Parcel·les	Localitat	Producció anual (g matèria seca/m ² any)			mitjana
			2009 ¹	2010 ²	2011	
Joncedes	P1	Solell font de l'Avellanosa	251,41	178,55	267,35	232,43
	P6	Pla Boixer	376,24	235,19	437,75	349,27
	Mitjana		313,83	206,87	352,55	291,8
Pastures mesòfiles	P7	Obaga de Rajols	503,10	615,42	529,28	549,27
	P10	Sobre la Rambla	446,81	541,06	693,49	560,46
	Mitjana		474,96	578,24	611,39	554,68
Prats de dall	P4	Sota l'Avenc	855,35	876,73	1.285,23	1.005,77
Pastures sembrades	P2	Torrent de l'Abeurador	1.082,24	1.106,51	803,49	997,41
	P3	Pujador	1.214,70	983,20	1.629,79	1.275,90
	P5	Pla Boixer	996,19	934,31	1.667,13	1.199,21
	P8	Sota Rajols	1.421,99	1.060,80	1.312,63	1.265,14
	P9	Roques foses	412,132	693,89	990,58	698,87
	P11	La Rambla	692,60	989,28	1.218,57	966,82
	Mitjana		969,97	961,33	1.471,21	1.067,22

¹ Dades extretes de l'estudi de Marcé de l'any 2009 (Marcé, 2010)

² Dades extretes de l'estudi de Pla de l'any 2010 (Pla, 2012)

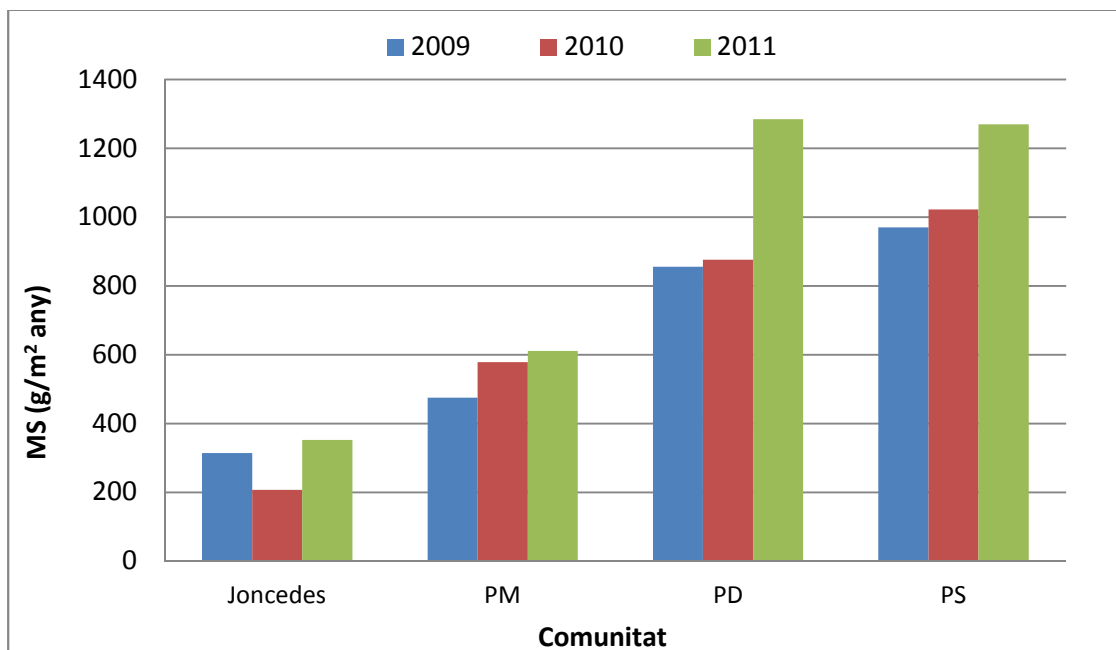


Figura 17. Producció anual de les diferents comunitats en els tres anys estudiats (2009, 2010 i 2011). PD: Prat de dall; PS: pastures sembrades; PM; pastures mesòfiles.

5.5 Qualitat farratgera

5.5.1 Proteïna bruta (PB)

Resultats del 2011

Les proteïnes estan formades per aminoàcids, i aquests, alhora per nitrogen. Aquest és l'element que diferencia les proteïnes dels altres compostos biològics, ja que elles contenen una major part de nitrogen en forma orgànica (CENMA, 2008).

La proteïna bruta present a l'herba de les parcel·les estudiades varia significativament entre els diferents mesos de mostreig i entre les comunitats estudiades (taula 21).

La quantitat de proteïna bruta (PB) és més elevada a la primavera (maig), i experimenta una baixada durant els mesos d'estiu i tardor, excepte a les pastures sembrades que augmenta lleugerament durant la tardor (taula 22 i figura 18). El contingut de proteïna bruta mitjana anual és significativament més alt a les pastures mesòfiles i a les pastures sembrades.

Taula 21. Resultats de l'anàlisi de la variància de dos factors (comunitat, mes) per la variable proteïna bruta.

Font de variació	Suma de quadrats tipus III	G.II	Valors de l'estadístic F	Significació
Mes	402,711	3	39,697	0,000
Comunitat	89,754	3	4,809	0,003
Mes * Comunitat	241,797	9	2,875	0,004
Error	555,034	160		

La diferència en el contingut de proteïna bruta entre les comunitats varia segons els mesos de mostreig (taula 22). Al maig, el contingut de proteïna bruta de les pastures mesòfiles és significativament superior al que presenten les joncedes, els prats de dall i les pastures sembrades; entre aquest tres tipus de pastures les diferències són petites i no resulten significatives (taula 22, figura 18)

Al juny i juliol, el contingut de proteïna bruta és semblant a totes les comunitats, les diferències són petites i no resulten significatives (taula 22, figura 18).

A l'octubre, les pastures sembrades presenten valors de proteïna bruta significativament superiors als prats de dall; les pastures mesòfiles i les joncedes tenen valors intermedis (taula 22).

Taula 22. Mitjana i desviació estàndard de la proteïna bruta (expressada en % sobre matèria seca) de les diferents parcel·les que formen part de cada una de les comunitats a l'any 2011. Les diferents lletres (a,b,c) indiquen diferències significatives entre les comunitats i les diferents lletres (x,y,z) indiquen diferències significatives entre els mesos d'una mateixa comunitat. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$) segons el test de Duncan. (sms: sobre matèria seca)

Proteïna Bruta (% sms)				
Mes	Joncedes	Pastures mesòfiles	Prats de dall	Pastures sembrades
Maig	11,11 ± 0,27 ^a _x	16,31 ± 3,90 ^b _x	12,16 ^b _x	12,99 ± 2,28 ^b _x
Juny	9,82 ± 0,65 ^a _y	10,00 ± 0,05 ^a _y	9,33 ^a _y	9,93 ± 2,25 ^a _y
Juliol	8,89 ± 0,03 ^a _z	9,37 ± 1,49 ^a _y	8,75 ^a _y	8,98 ± 1,75 ^a _y
Octubre	8,14 ± 0,54 ^{a,b} _w	8,50 ± 0,22 ^{a,b} _y	7,43 ^a _z	9,36 ± 1,84 ^b _y
Mitjana	9,49 ± 1,34a	11,05 ± 3,73b	9,42a	10,31 ± 1,98a,b

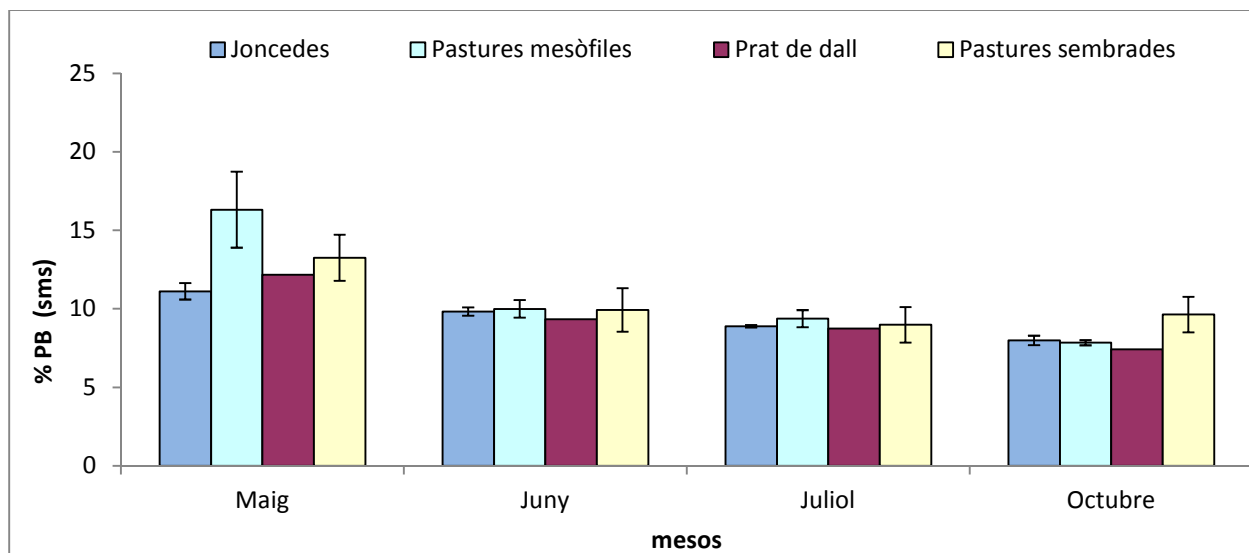


Figura 18. Contingut de la proteïna bruta (% sms) en les diferents comunitats durant l'any 2011 (sms: sobre matèria seca).

Comparació dels resultats de proteïna bruta entre els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011).

Globalment la mitjana anual del contingut de proteïna bruta ha estat significativament superior al 2010 (taula 23) i els altres dos anys d'estudi no presenten diferències significatives entre ells.

Les diferències més importants han estat al mes de maig, en les comunitats de prat de dall i pastures sembrades on el contingut de proteïna bruta del 2010 ha estat significativament superior (diferències de fins el 6 %) al que hi va haver al 2009 i 2011.

Al juny, només a les joncedes el contingut de proteïna bruta del 2010 ha estat significativament superior als valors obtinguts al 2009 i al 2011. A la resta de comunitats la proteïna bruta no ha variat significativament.

Al juliol, tan a les joncedes com a les pastures mesòfiles els valors de proteïna bruta no varien significativament entre els tres anys d'estudi. En canvi, a les pastures sembrades i el prat de dall, l'any 2009s'han obtingut valors significativament més alts que els obtinguts pels anys 2010 i 2011.

A l'octubre, el contingut de proteïna bruta del 2011 ha estat significativament més baix al que presentaven als anys 2009 i 2010 (taula 23).

Taula 23. Mitjana i desviació estàndard de la proteïna bruta (expressada en % sms) de les diferents comunitats en els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011). Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$, test de Duncan). (sms: sobre matèria seca)

Proteïna bruta (% sms)					
Mes	Comunitat	2009 ¹	2010 ²	2011	Mitjana
Maig	Joncedes	10,40 ± 0,31a	13,51 ± 0,32b	11,11 ± 0,27a	11,67 ± 1,7
	Pastures mesòfiles	14,03 ± 0,44a	17,20 ± 2,05b	16,31 ± 3,90a	15,85 ± 2,82
	Prats de dall	13,00a	18,13b	12,16a	14,43 ± 2,92
	Pastures sembrades	11,89 ± 3,42a	17,95 ± 2,57b	13,25 ± 2,28a	14,28 ± 4,05
Juny	Joncedes	9,06 ± 0,06a	11,75 ± 1,07b	9,82 ± 0,65a	10,21 ± 1,51
	Pastures mesòfiles	10,87 ± 1,07a	10,01 ± 3,16a	10,00 ± 0,05a	10,29 ± 1,64
	Prats de dall	8,82a	8,70 a	9,33a	9,28 ± 0,63
	Pastures sembrades	8,10 ± 1,62a	8,74 ± 1,46a	9,93 ± 2,25a	8,80 ± 2,09
Juliol	Joncedes	9,40 ± 0,91a	9,51 ± 1,04a	8,89 ± 0,03a	9,26 ± 1,08
	Pastures mesòfiles	10,45 ± 0,29a	8,37 ± 2,47a	9,37 ± 1,49a	9,40 ± 1,67
	Prats de dall	9,26a	8,24b	8,75a	8,75 ± 0,85
	Pastures sembrades	9,65 ± 1,55a	7,73 ± 1,01b	8,98 ± 1,75a,b	8,79 ± 1,86
Octubre	Joncedes	8,96 ± 1,37a,b	9,43 ± 0,03b	7,99 ± 0,54a	8,84 ± 2,56
	Pastures mesòfiles	12,77 ± 0,51a	9,95 ± 3,55a	7,84 ± 0,22b	9,87 ± 1,72
	Prats de dall	10,81a	9,54a	7,43b	9,26 ± 1,87
	Pastures sembrades	12,85 ± 2,22a	11,27 ± 2,92a	9,63 ± 1,84b	11,22 ± 2,80
Mitjana	Comunitats	10,53 ± 2,65a	11,40 ± 4,09b	10,05 ± 0,73a	10,72 ± 3,24

¹ Dades extretes de l'estudi de Marcé de l'any 2009 (Marcé, 2010)

² Dades extretes de l'estudi de Pla de l'any 2010 (Pla, 2012)

5.5.2 Proteïna digestible (PD)

Resultats del 2011

No tota la proteïna bruta consumida per l'animal és aprofitada, és a dir, hi ha una proporció de les proteïnes de l'herba que es perden a través de les femtes, l'orina, etc. La diferència entre les proteïnes consumides i les excretades són les proteïnes digestibles, (CENMA 2008).

La proteïna digestible (PD) present a les parcel·les estudiades varia significativament entre els diferents mesos de mostreig i les diverses comunitats estudiades (taula 24).

Taula 24. Resultats de l'anàlisi de la variància de dos factors (comunitat, mes) per la variable proteïna digestible. Dades de l'any 2011.

Font de variació	Suma de quadrats tipus III	G.II	Valors de l'estadístic F	Significació
Mes	207,553	3	69,184	0,000
Comunitat	33,650	3	11,217	0,000
Mes * Comunitat	44,295	9	4,922	0,001
Error	229,78	160		

Si bé la mitjana anual de PD és similar a les quatre comunitats (al voltant del 6%) mensualment hi ha diferències significatives entre les comunitats (figura 19 i taula 25).

Al maig, el contingut de PD de les pastures mesòfiles és significativament superior a la que presenten les joncedes, els prats de dall i les pastures sembrades; entre aquests tres tipus de pastures les diferències són petites i no resulten significatives.

Al juny i al juliol, les quatre comunitats presenten valors PD semblants i no hi ha diferències significatives. A excepció de les joncedes, les diferències entre aquests dos mesos no resulten significatives.

A l'octubre, el contingut de PD de les pastures mesòfiles i pastures sembrades són similars i que són significativament superiors a la que presenten les joncedes i els prats de dall (taula 25).

Taula 25. Mitjana i desviació estàndard de la proteïna digestible (expressada en % sobre matèria seca) de les diferents parcel·les que formen part de cada una de les comunitats a l'any 2011. Les diferents lletres (a,b,c) indiquen diferències significatives entre les comunitats i les diferents lletres (x,y,z) indiquen diferències significatives entre els mesos d'una mateixa comunitat. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$) segons el test de Duncan (sms: sobre matèria seca).

Proteïna Digestible (% sms)				
Mes	Joncedes	Pastures mesòfiles	Prats de dall	Pastures sembrades
Maig	6,77 ± 0,52 ^a _x	10,67 ± 2,42 ^b _x	7,41 ^a _x	8,40 ± 1,47 ^a _x
Juny	6,02 ± 0,26 ^a _y	6,29 ± 0,56 ^a _y	5,44 ^a _y	5,72 ± 1,39 ^a _y
Juliol	5,40 ± 0,09 ^a _z	5,74 ± 0,55 ^{a,b} _y	4,98 ^a _y	5,07 ± 1,14 ^a _y
Octubre	4,78 ± 0,30 ^a _w	5,12 ± 0,16 ^b _z	4,05 ^a _y	5,36 ± 1,14 ^b _y
Mitjana	5,74 ± 0,86	6,96 ± 2,52	5,47	6,14 ± 1,53

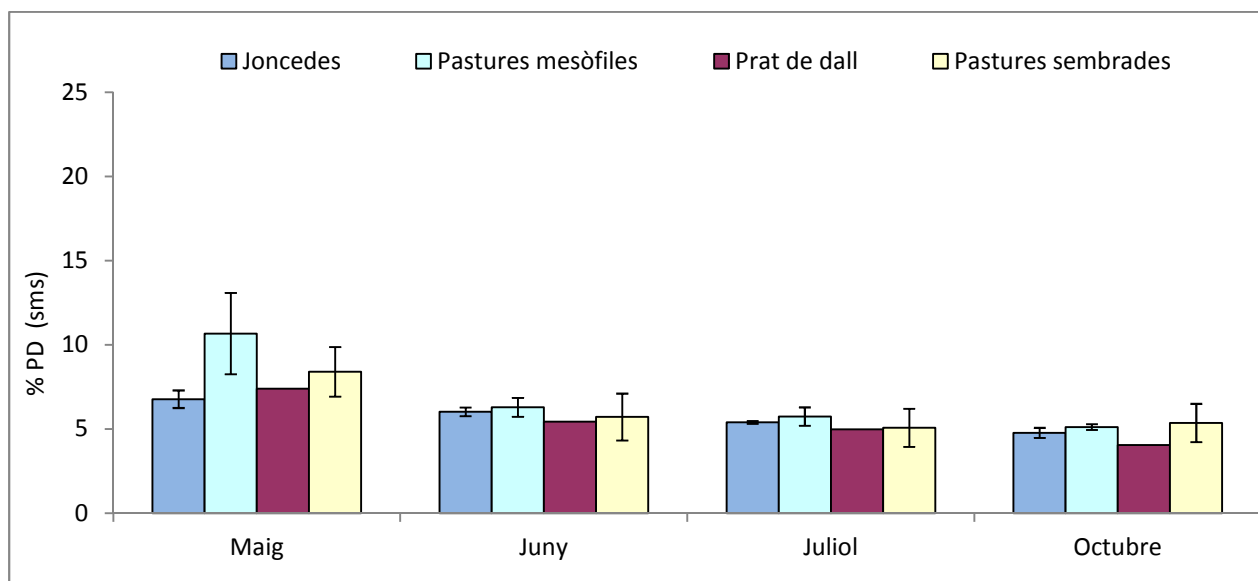


Figura 18. Contingut de la proteïna digestible (% sobre matèria seca) en les diferents comunitats durant l'any 2011.

Comparació dels resultats de proteïna digestible entre els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011).

Globalment la mitjana anual del contingut de PD ha estat més baixa al 2011, respecte al 2009 i al 2010 (taula 26).

Al maig del 2010 totes les comunitats presenten valors de PD significativament superiors als altres dos anys. Els resultats del 2009 i 2011 no presenten diferències significatives entre ells (taula 26).

Taula 26. Mitjana i desviació estàndard de la proteïna digerible (expressada en % sms) de les diferents comunitats en els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011). Les diferents lletres (a, b, c) indiquen diferències significatives entre els tres anys. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$) segons el test de Duncan. (sms: sobre matèria seca)

Proteïna Digestible (% sms)					
Mes	Comunitat	2009¹	2010²	2011	mitjana
Maig	Joncedes	6,45 ± 0,28a	8,94 ± 0,05b	6,77 ± 0,52a	7,39 ± 1,35
	Pastures mesòfiles	9,71 ± 0,26a	12,08 ± 2,22b	10,67 ± 2,42a,b	10,82 ± 2,09
	Prats de dall	8,54a	12,26b	7,41a	9,40 ± 2,26
	Pastures sembrades	7,48 ± 2,46a	11,98 ± 1,99b	8,40 ± 1,47a	9,22 ± 2,99
Juny	Joncedes	5,59 ± 0,00a	7,53 ± 0,93b	6,02 ± 0,26a	6,38 ± 1,11
	Pastures mesòfiles	7,12 ± 0,47a	6,57 ± 1,98a	6,29 ± 0,56a	6,66 ± 1,10
	Prats de dall	5,55a	6,13a	5,44a	5,71 ± 0,54
	Pastures sembrades	4,83 ± 1,04a	5,08 ± 0,83a,b	5,72 ± 1,39b	5,14 ± 1,26
Juliol	Joncedes	5,68 ± 0,46a	5,81 ± 0,75a	5,40 ± 0,09a	5,63 ± 1,11
	Pastures mesòfiles	6,65 ± 0,15b	5,05 ± 1,42a	5,74 ± 0,55a	5,81 ± 1,10
	Prats de dall	5,58a	4,97a	4,98a	5,18 ± 0,54
	Pastures sembrades	5,83 ± 1,08a	4,43 ± 0,64b	5,07 ± 1,14c	5,11 ± 1,26
Octubre	Joncedes	5,21 ± 0,96a	5,73 ± 0,14a	4,78 ± 0,30a	5,27 ± 1,90
	Pastures mesòfiles	6,94 ± 0,69a	6,60 ± 1,93a	5,12 ± 0,16b	6,10 ± 1,14
	Prats de dall	6,48a	5,52a	4,05b	5,35 ± 1,28
	Pastures sembrades	7,74 ± 1,44a	7,45 ± 2,80a	5,36 ± 1,14b	6,79 ± 2,44
Mitjana	Comunitats	6,52 ± 1,90a	7,25 ± 3,16b	6,08 ± 0,65a	6,63 ± 2,43

¹ Dades extretes de l'estudi de Marcé de l'any 2009 (Marcé, 2010)

² Dades extretes de l'estudi de Pla de l'any 2010 (Pla, 2012)

Al juny del 2011 el contingut de PD de les pastures mesòfiles i del prat de dall és similar a la que tenien als anys anteriors (2009, 2010). Mentre que a les joncedes la PD va ser més alta al 2010 i a les pastures sembrades al 2011 (taula 26).

Al juliol del 2011 tan a les joncedes com als prats de dall, en la PD no hi ha hagut diferències significatives respecte els altres anys (2009, 2010). Mentre que a les pastures mesòfiles els valors de PD varen ser significativament més alts al 2009 i a les pastures sembrades varen ser més baixes al 2010.

A l'octubre, a totes les comunitats, el contingut de PD del 2011 ha estat inferior a la que tenien en els anys anteriors (2009, i 2010)

Després dels 3 anys d'estudi hem obtingut un valor mitjà de PD de 6,62% (sms). Els valors més alts són els del mes de maig i van disminuint a mesura que avança l'estiu, amb una petita remuntada al mes d'octubre.

5.5.3 Fibra neutra detergent (FND)

Resultats 2011

La fibra neutre detergent conté tots els components indigestibles (cendres), a més de l'hemicel·lulosa i la cel·lulosa. És una variable de gran interès ja que indica el grau de digestibilitat de la mostra (CENMA, 2008).

La fibra neutra detergent present a les parcel·les estudiades varia significativament entre les comunitats i al llarg de l'any entre els diferents mesos de mostreig (taula 27).

Taula 27. Resultats de l'anàlisi de la variància de dos factors (comunitat, mes) per la variable fibra neutre detergent. Dades de l'any 2011

Font de variació	Suma de quadrats tipus III	G.II	Valors de l'estadístic F	Significació
Mes	1.415,492	3	17,390	0,000
Comunitat	2.149,312	3	26,405	0,000
Mes *Comunitat	819,740	9	3,357	0,001
Error	4.341,225	160		

Amb el test de comparació de mitjanes es separen clarament dos grups entre els quals hi ha diferències significatives en els valors de FND. Un grup inclou les joncedes i les pastures mesòfiles, amb valors que oscil·len entre el 54,6 i el 62,5%. Durant tots els mesos d'estudi aquestes dues comunitats presenten valors similars de FND (figura 20 i taula 28). L'altre grup està format per les pastures sembrades i els prats de dall, amb valors que oscil·len entre el 55,4% i el 72,3%, els quals són significativament superiors als de les joncedes (excepte al maig) i de les pastures mesòfiles (taula 28).

Taula 28. Mitjana i desviació estàndard de la fibra neutre detergent (expressada en % sms) de les diferents parcel·les que formen part de cada una de les comunitats a l'any 2011. Les diferents lletres (a,b,c) indiquen diferències significatives entre les comunitats i les diferents lletres (x,y,z) indiquen diferències significatives entre els mesos d'una mateixa comunitat. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$) segons el test de Duncan. (sms: sobre matèria seca)

Fibra neutre detergent (% sms)				
Mes	Joncedes	Pastures mesòfiles	Prats de dall	Pastures sembrades
Maig	56,87 ± 0,24 ^{a,b} _x	54,60 ± 0,55 ^a _x	61,60 ^b _x	55,42 ± 7,06 ^{a,b} _x
Juny	56,60 ± 1,76 ^a _x	54,03 ± 10,34 ^a _x	64,34 ^b _x	64,52 ± 4,57 ^b _y
Juliol	59,34 ± 1,95 ^a _{x,y}	57,77 ± 9,74 ^a _{x,y}	64,97 ^b _x	67,71 ± 4,09 ^b _z
Octubre	61,04 ± 0,43 ^a _y	62,52 ± 6,71 ^a _y	70,34 ^b _y	72,25 ± 3,56 ^b _w
Mitjana	58,69 ± 2,50 ^a	57,47 ± 3,70 ^a	65,31 ^b	64,43 ± 7,13 ^b

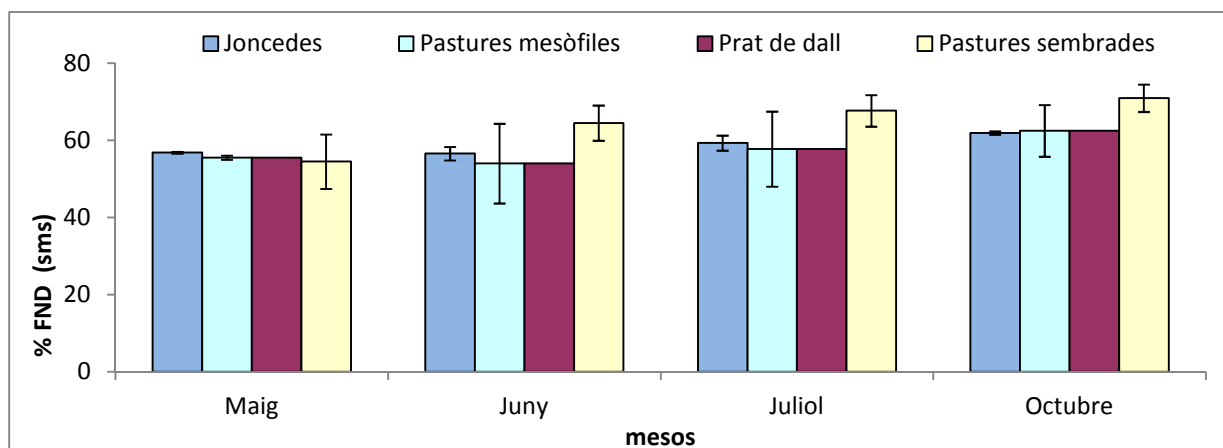


Figura 20. Contingut de la fibra neutre detergent (% sms) en les diferents comunitats durant l'any 2011.

Comparació dels resultats de fibra neutre detergent entre els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011).

La mitjana dels valors de FND obtinguts al 2011 és d'un 61,5% i en general és significativament superior a la mitjana obtinguda els anys 2009 i 2010 (58% i 57% respectivament) (taula 29).

Durant tots els mesos i a totes les comunitats els valors de FND del 2011 han estat més alts que els obtinguts en els anys anteriors (2009, i 2010) (taula 29). Les diferències són importants i significatives al maig a les pastures mesòfiles i els prats de dall, al juny als prats de dall i a les pastures sembrades, al juliol a les pastures mesòfiles i als prats de dall, i a l'octubre a les pastures mesòfiles i a les pastures sembrades (taula 29).

A totes les comunitats, els valors mitjans més alts de FND dels tres anys, s'obtenen a l'octubre, i els més baixos a la primavera (maig i juny) (taula 29).

Taula 29. Mitjana i desviació estàndard de la fibra neutre detergent (expressada en % sms) de les diferents comunitats en els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011). Les diferents lletres (a, b, c) indiquen diferències significatives entre les comunitats. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$) segons el test de Duncan. (sms: sobre matèria seca)

Fibra neutre detergent (% sms)					
Mesos	Comunitat	2009 ¹	2010 ²	2011	mitjana
Maig	Joncedes	58,11 ± 2,90a	52,70 ± 2,40b	56,87 ± 0,24a	55,89 ± 4,07
	Pastures mesòfiles	44,81 ± 4,85a	43,61 ± 9,43a	55,56 ± 0,55b	47,67 ± 7,70
	Prats de dall	53,06a	45,64b	61,60c	53,43 ± 7,25
	Pastures sembrades	53,99 ± 10,91a	52,76 ± 5,39a	54,50 ± 7,06a	54,06 ± 8,25
Juny	Joncedes	56,23 ± 0,61a	49,91 ± 1,61b	56,60 ± 1,76a	54,25 ± 4,40
	Pastures mesòfiles	48,00 ± 6,17a	49,47 ± 1,63a	54,03 ± 10,34a	50,50 ± 6,17
	Prats de dall	57,58a	55,29a	64,34b	59,07 ± 4,85
	Pastures sembrades	60,19 ± 3,57a	59,99 ± 3,83a	64,52 ± 4,57b	60,73 ± 4,86
Juliol	Joncedes	57,58 ± 5,03a	54,06 ± 0,37b	59,34 ± 1,95a	56,86 ± 4,21
	Pastures mesòfiles	52,62 ± 3,59a	56,16 ± 1,50b	57,77 ± 9,74c	55,52 ± 5,61
	Prats de dall	61,62a	61,54a	64,97a	62,71 ± 3,07
	Pastures sembrades	62,57 ± 5,10a	65,74 ± 2,41b	67,71 ± 4,09b	65,34 ± 5,09
Octubre	Joncedes	62,82 ± 5,15a	57,40 ± 1,59b	61,96 ± 0,43a,b	60,42 ± 5,21
	Pastures mesòfiles	55,55 ± 6,63a	58,29 ± 6,11a	62,52 ± 6,71b	58,35 ± 5,79
	Prats de dall	67,66a	67,70a	70,34a	68,57 ± 3,07
	Pastures sembrades	64,51 ± 5,89a	65,19 ± 3,67a	70,99 ± 3,56b	67,44 ± 6,01
Mitjana	Comunitats	57,98 ± 7,77a	57,57 ± 7,95a	61,48 ± 3,97b	59,33 ± 8,14

¹ Dades extretes de l'estudi de Marcé de l'any 2009 (Marcé, 2010)

² Dades extretes de l'estudi de Pla de l'any 2010 (Pla, 2012)

5.5.4 Fibra bruta (FB)

Resultats 2011

La fracció de fibra bruta de les mostres, encara que no inclou a tots els constituents de la paret cel·lular, proporciona informació sobre la seva concentració i el seu grau de lignificació. Quan un aliment determinat augmenta la seva proporció de fibra bruta, com succeeix a les pastures al madurar, sol ser degut a la major lignificació de les parets cel·lulars (CENMA, 2008).

El contingut de fibra bruta varia significativament entre els diferents mesos de mostreig i entre les comunitats (taula 30).

Taula 30. Resultats de l'anàlisi de la variància de dos factors (comunitat, mes) per la variable fibra bruta. Valors del 2011.

Font de variació	Suma de quadrats tipus III	G.II	Valors de l'estadístic F	Significació
Mes	478,450	3	16,744	0,000
Comunitat	720,645	3	25,221	0,000
Mes * Comunitat	290,456	9	3,388	0,001
Error	1.523,924	160		

Els valors de fibra bruta oscil·len entre un 25,10% i un 36,17% en les comunitats estudiades. El contingut de fibra bruta augmenta a mesura que la planta es va desenvolupant i assoleixen els valors més alts al octubre (taula 31).

Durant gairebé tot l'any els prats de dall i les pastures sembrades presenten valors significativament superiors de FB (taula 31 i figura 21).

Taula 31. Mitjana i desviació estàndard de la fibra bruta (expressada en % sms) de les diferents parcel·les que formen part de cada una de les comunitats a l'any 2011. Les diferents lletres (a,b,c) indiquen diferències significatives entre les comunitats i les diferents lletres (x,y,z) indiquen diferències significatives entre els mesos d'una mateixa comunitat. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$) segons el test de Duncan. (sms: sobre matèria seca).

Fibra bruta (% sms)				
Mes	Joncedes	Pastures mesòfiles	Prats de dall	Pastures sembrades
Maig	29,19 ± 3,12 ^a _x	25,10 ± 0,11 ^b _x	28,99 ^a _x	26,33 ± 4,82 ^{a,b} _x
Juny	28,48 ± 1,37 ^a _x	27,00 ± 5,48 ^a _{x,y}	31,80 ^b _y	32,99 ± 2,65 ^b _y
Juliol	29,20 ± 1,07 ^a _x	28,58 ± 3,88 ^a _y	33,49 ^b _y	34,37 ± 2,84 ^b _{y,z}
Octubre	29,76 ± 0,61 ^a _x	29,77 ± 4,08 ^a _y	36,17 ^b _z	35,37 ± 2,11 ^b _z
Mitjana	29,16 ± 0,52a	27,61 ± 2,02b	32,61c	32,27 ± 4,07c

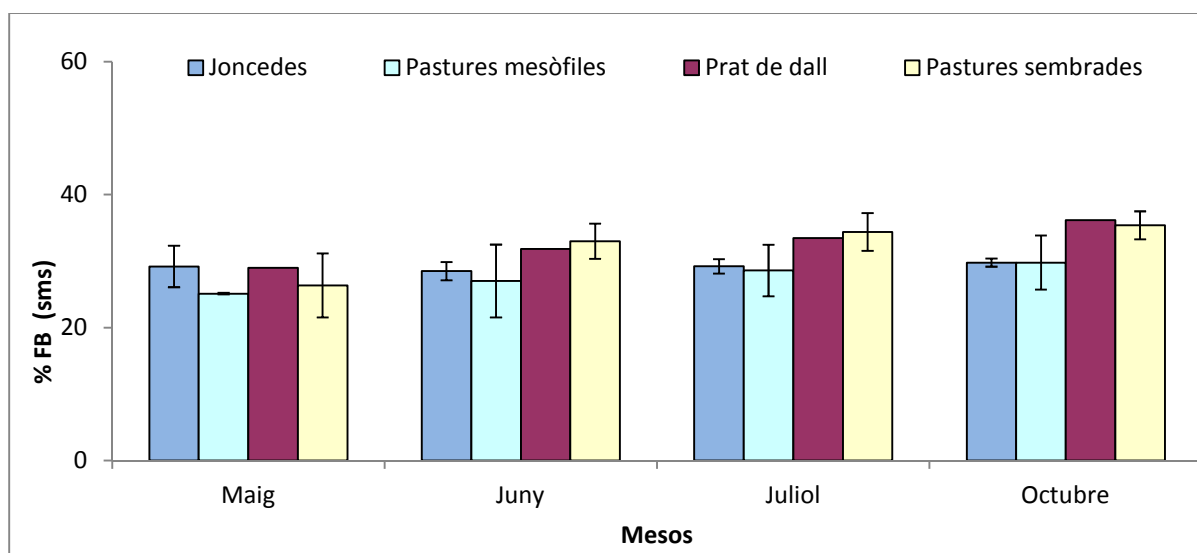


Figura 21. Contingut de la fibra bruta (% sms) en les diferents comunitats durant l'any 2011.

Comparació dels resultats de fibra bruta entre els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011).

La mitjana dels valors de FB obtinguts al 2011 és significativament superior a la mitjana obtinguda els anys 2009 i 2010 (taula 32).

El contingut de FB dels prats de dall ha estat significativament més alta al 2011 respecte dels anys anteriors (taula 31). A les altres comunitats les diferències en el contingut de FB varia segons els mesos de mostreig.

Al maig, tant a les joncedes com a les pastures mesòfiles, els valors són més alts al 2011 i varien poc respecte del 2009. Al juny, les joncedes mantenen valors semblants als del 2009, mentre que els valors de FB del 2011 a les pastures sembrades són semblants als del 2010.

Al juliol els continguts de FB de les pastures mesòfiles i de les pastures sembrades varen ser del mateix ordre els anys 2010 i 2011. I a l'octubre el contingut de FB de les pastures sembrades va ser significativament més alt al 2011; mentre que a les joncedes els valors del 2011 varen ser del mateix ordre que al 2010, i més baixes que al 2009.

La mitjana del contingut de FB a totes les comunitats durant els anys d'estudi és de 29,1%. A totes les comunitats els valors més baixos s'obtenen al maig, i augmenten els valors a l'estiu i a la tardor (taula 32).

Taula 32. Mitjana i desviació estàndard de la fibra bruta (expressada en % sms) de les diferents comunitats en els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011). Les diferents lletres (a, b,c) indiquen diferències significatives entre els tres anys d'estudi. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$) segons el test de Duncan. (sms: sobre matèria seca)

Fibra bruta (% sms)					
Mes	Comunitat	2009 ¹	2010 ²	2011	Mitjana
Maig	Joncedes	28,08 ± 0,68a	23,56 ± 2,40b	29,19 ± 3,12a	26,95 ± 3,19
	Pastures mesòfiles	19,86 ± 0,34a	18,85 ± 6,12a	25,10 ± 0,11b	21,06 ± 3,85
	Prats de dall	24,45a	21,90b	28,99c	25,11 ± 3,32
	Pastures sembrades	26,38 ± 5,63a	23,20 ± 1,82b	26,33 ± 4,82a	25,41 ± 4,61
Juny	Joncedes	28,27 ± 0,28a	26,06 ± 1,98b	28,48 ± 1,37a	27,61 ± 2,02
	Pastures mesòfiles	24,26 ± 2,56a	24,20 ± 1,30a	27,00 ± 5,48a	25,16 ± 3,22
	Prats de dall	27,21a	26,79a	31,80b	28,60 ± 2,68
	Pastures sembrades	30,60 ± 1,80a	32,05 ± 1,81b	32,99 ± 2,65b	31,44 ± 2,44
Juliol	Joncedes	29,31 ± 1,08a	28,92 ± 1,31a	29,20 ± 1,07a	29,14 ± 2,23
	Pastures mesòfiles	26,51 ± 0,36a	29,40 ± 0,95b	28,58 ± 3,88a,b	28,16 ± 2,69
	Prats de dall	29,58a	29,46a	33,49b	30,84 ± 2,13
	Pastures sembrades	29,80 ± 1,66a	33,34 ± 1,93b	34,37 ± 2,84b	32,50 ± 3,13
Octubre	Joncedes	32,34 ± 1,92a	29,42 ± 1,49b	29,76 ± 0,61b	30,52 ± 3,23
	Pastures mesòfiles	27,73 ± 3,48a	27,32 ± 38,72a	29,77 ± 4,08a	28,27 ± 3,22
	Prats de dall	29,99a	32,16b	36,17c	32,77 ± 2,94
	Pastures sembrades	30,06 ± 2,04a	30,58 ± 40,51a	35,37 ± 2,11b	32,15 ± 3,44
Mitjana	Comunitats	28,25 ± 3,86	28,22 ± 4,73	30,41 ± 2,43	29,13 ± 4,56

¹ Dades extretes de l'estudi de Marcé de l'any 2009 (Marcé, 2010)

² Dades extretes de l'estudi de Pla de l'any 2010 (Pla, 2012)

5.5.5 Lignina (LAD)

Resultats 2011

La lignina és un clar reductor de la digestibilitat i consegüentment és un factor invers a la qualitat (CENMA, 2008).

El contingut de lignina varia significativament entre les comunitats i al llarg de l'any entre els diferents mesos de mostreig (taula 33).

Taula 33. Resultats de l'anàlisi de la variància de dos factors (comunitat, mes) per la variable lignina de les dades del 2011.

Font de variació	Suma de quadrats tipus III	G.II	Valors de l'estadístic F	Significació
Mes	278,508	3	43,762	0,000
Comunitat	128,433	3	20,181	0,000
Mes * Comunitat	81,246	9	4,255	0,000
Error	339,419	160		

El contingut de lignina de les comunitats estudiades oscil·la entre un 4,20% i un 11,50%. Les pastures mesòfiles són les que presenten un contingut de lignina (LAD) significativament superior a la resta de comunitats (taula 34).

En general la lignina augmenta significativament de maig a octubre, obtenint els valors més elevats a l'octubre (taula 34 i figura 22).

Taula 34. Mitjana i desviació estàndard de la lignina (expressada en % sms) de les diferents parcel·les que formen part de cada una de les comunitats a l'any 2011. Les diferents lletres (a,b,c) indiquen diferències significatives entre les comunitats i les diferents lletres (x,y,z) indiquen diferències significatives entre els mesos d'una mateixa comunitat. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$) segons el test de Duncan. (sms: sobre matèria seca). (sms: sobre matèria seca)

Lignina (% sms)				
Mes	Joncedes	Pastures mesòfiles	Prats de dall	Pastures sembrades
Maig	6,46 ± 0,61 ^a _x	4,20 ± 1,91 ^a _x	5,11 ^a _x	4,79 ± 2,12 ^a _x
Juny	7,29 ± 0,27 ^a _x	8,68 ± 1,94 ^b _y	4,75 ^c _x	5,86 ± 0,69 ^d _{x,y}
Juliol	7,81 ± 0,24 ^a _x	9,23 ± 0,00 ^b _y	8,23 ^a _y	6,22 ± 0,49 ^c _y
Octubre	9,73 ± 1,12 ^a _y	11,50 ± 1,62 ^b _z	8,37 ^a _y	8,41 ± 1,78 ^a _z
Mitjana	7,82 ± 1,39a	8,40 ± 3,06a	6,63b	6,32 ± 1,52b

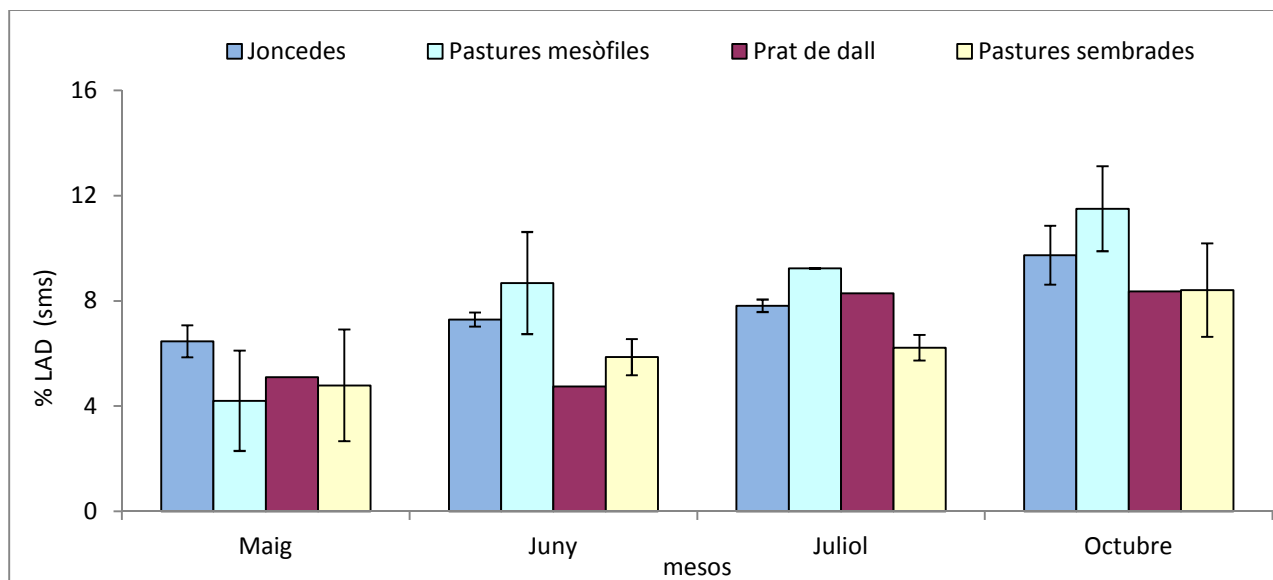


Figura 22. *Contingut de lignina (% sms) en les diferents comunitats durant l'any 2011. (sms: sobre matèria seca)*

Comparació dels resultats de lignina entre els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011).

La mitjana dels valors de LAD obtinguts al 2011 és d'un 7,29% i en general és significativament inferior a la mitjana obtinguda l'any 2009 i del mateix ordre a la del 2010 (7,77% i 7,08% respectivament) (taula 35).

En general els conjunt de valors de LAD són més alts a les joncedes i a les pastures mesòfiles

Al maig els resultats obtinguts al 2009 són superiors als dels altres dos anys (2010 i 2011). Al juny, els resultats han estat molt diversos en la comparació dels tres anys

La mitjana del contingut de LAD a totes les comunitats durant els anys d'estudi és de 7,21%. A totes les comunitats els valors més baixos s'obtenen al maig, i augmenten els valors a l'estiu i a la tardor (taula 32).

Taula 35. Mitjana i desviació estàndard de la lignina (expressada en % sms) de les diferents comunitats en els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011). Les diferents lletres (a, b,c) indiquen diferències significatives entre els tres anys d'estudi. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$) segons el test de Duncan. (sms: sobre matèria seca)

Lignina (% sms)					
Mes	Comunitat	2009¹	2010²	2011	Mitjana
Maig	Joncedes	8,18 ± 0,38a	4,92 ± 0,24b	6,46 ± 0,61c	6,52 ± 1,54
	Pastures mesòfiles	8,06 ± 0,93a	6,24 ± 2,44a,b	4,20 ± 1,91b	6,26 ± 2,32
	Prats de dall	5,75a	3,14b	5,11a	4,67 ± 1,35
	Pastures sembrades	4,70 ± 0,96a	3,54 ± 1,06b	4,79 ± 2,12a	4,42 ± 1,83
Juny	Joncedes	8,32 ± 0,07a	6,81 ± 0,45b	7,29 ± 0,27a,b	7,47 ± 1,36
	Pastures mesòfiles	9,04 ± 1,10a	11,06 ± 0,22b	8,68 ± 1,94a	9,59 ± 1,57
	Prats de dall	6,82a	7,58b	4,75c	6,38 ± 1,29
	Pastures sembrades	6,74 ± 1,19a	6,59 ± 0,93a	5,86 ± 0,69b	6,31 ± 1,26
Juliol	Joncedes	9,17 ± 0,60a	8,22 ± 1,47a,b	7,81 ± 0,24b	8,30 ± 1,12
	Pastures mesòfiles	10,50 ± 0,28a	10,60 ± 0,05a	9,23 ± 0,00b	10,11 ± 1,04
	Prats de dall	9,02a	8,07a	8,23a	8,46 ± 0,87
	Pastures sembrades	8,28 ± 0,89a	7,11 ± 0,50b	6,22 ± 0,49c	7,21 ± 1,41
Octubre	Joncedes	9,59 ± 1,25a	9,24 ± 0,98a	9,73 ± 1,12a	9,48 ± 2,29
	Pastures mesòfiles	10,89 ± 0,27a,b	9,22 ± 2,18a	11,50 ± 1,62b	10,63 ± 1,87
	Prats de dall	8,52a	9,70a	8,37a	8,86 ± 1,15
	Pastures sembrades	7,68 ± 1,45a	8,32 ± 1,12a	8,41 ± 1,78a	7,93 ± 1,68
Mitjana	Comunitats	7,77 ± 2,08a	7,08 ± 2,52b	7,29 ± 0,98b	7,29 ± 2,32

¹ Dades extretes de l'estudi de Marcé de l'any 2009 (Marcé, 2010)

² Dades extretes de l'estudi de Pla de l'any 2010 (Pla, 2012)

5.5.6 Unitats farratgeres (UFL)

Resultats 2011

Les unitats farratgeres aporten informació sobre el contingut d'energia en cada kg de matèria seca (CENMA 2008).

Les unitats farratgeres de les pastures estudiades varien significativament entre els diferents mesos de mostreig i les diferents comunitats (taula 36).

Taula 36. Resultats de l'anàlisi de la variància de dos factors (comunitat, mes) per la variable unitats farratgeres (UFL).

Font de variació	Suma de quadrats tipus III	G.II	Valors de l'estadístic F	Significació
Mes	1,246	3	104,979	0,002
Comunitat	0,060	3	5,070	0,000
Mes * Comunitat	0,102	9	2,863	0,003
Error	2,010	508		

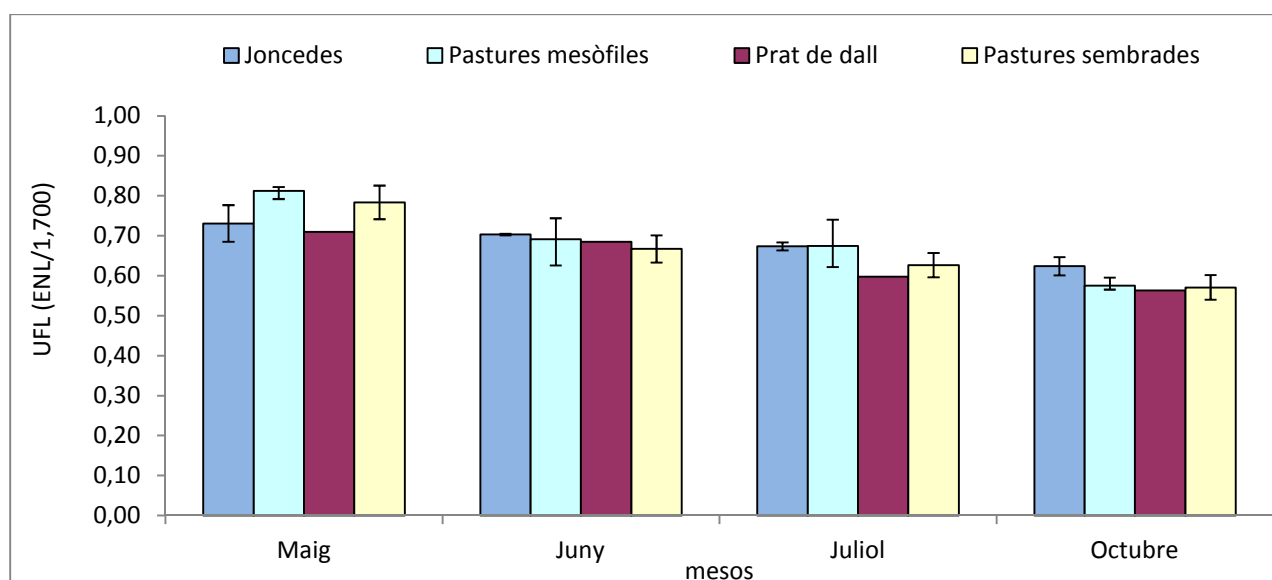


Figura 23. Contingut d'unitats farratgeres (UFL) en les diferents comunitats durant l'any 2011.

Els valors de les unitats farratgeres varia entre 0,57% i 0,81%. Tot i que les diferències són petites i no resulten significatives el valor més alt es troba al mes de maig en les pastures mesòfiles, seguit de les pastures sembrades, les joncedes i els prat de dall (taula 37).

A totes les comunitats, les unitats farratgeres disminueixen significativament de maig a octubre (taula 37 i figura 23).

Taula 37. Mitjana i desviació estàndard de les unitats farratgeres (expressada en energia neta de lactació (ENL/1,7)) de les diferents parcel·les que formen part de cada una de les comunitats a l'any 2011. Les diferents lletres (a,b,c) indiquen diferències significatives entre les comunitats i les diferents lletres (x,y,z) indiquen diferències significatives entre els mesos d'una mateixa comunitat. Els valors que no comparteixen una mateixa lletra són significativament diferents ($p < 0,05$) segons el test de Duncan.

Unitats farratgeres (ENL/1,700)				
Mes	Joncedes	Pastures mesòfiles	Prats de dall	Pastures sembrades
Maig	0,73± 0,05 ^{a,b} _x	0,81± 0,02 ^c _x	0,71 ^a _x	0,78± 0,04 ^{b,c} _x
Juny	0,70± 0,00 ^a _y	0,69± 0,07 ^a _y	0,69 ^a _y	0,67± 0,03 ^a _y
Juliol	0,67± 0,02 ^a _z	0,67± 0,05 ^a _y	0,60 ^b _z	0,63± 0,03 ^b _z
Octubre	0,62± 0,02 ^a _z	0,57± 0,01 ^b _y	0,56 ^b _z	0,57± 0,03 ^b _y
Mitjana	0,68± 0,05 ^b	0,69± 0,10 ^b	0,64 ^a	0,66± 0,09 ^{a,b}

Comparació dels resultats de les unitats farratgeres entre els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011).

Al comparar els valors de les UFL del 2011 amb les del 2009, i 2010 s'observa que en general en aquest darrer any les UF han estat més baixes a totes les comunitats.

A les pastures mesòfiles i a les pastures sembrades les diferències entre els tres anys són petites i en general no significatives (taula 38). Mentre que a les joncedes els valors de UFL varen ser significativament superiors durant gairebé tot l'any 2010. En els prats de dall les UFL del 2011 va ser significativament més baixes, en aquesta comunitat els valors varen ser similars durant els dos primers anys (2009 i 2010) (taula 38).

Taula 38. Mitjana i desviació estàndard de les unitats farratgeres (expressada en energia neta de lactació (ENL/1,7)) de les diferents comunitats en els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011).

UFL (ENL/1,700)					
Mes	Comunitat	2009 ¹	2010 ²	2011	mitjana
Maig	Joncedes	0,69 ± 0,05a	0,82 ± 0,02b	0,73± 0,05a	0,75 ± 0,06
	Pastures mesòfiles	0,83 ± 0,02a	0,85 ± 0,12a	0,81± 0,02a	0,83 ± 0,06
	Prats de dall	0,78a	0,91b	0,71c	0,80 ± 0,09
	Pastures sembrades	0,75 ± 0,09a	0,83 ± 0,08b	0,78± 0,04a	0,79 ± 0,09
Juny	Joncedes	0,70 ± 0,03a	0,76± 0,03b	0,70± 0,00a	0,72 ± 0,05
	Pastures mesòfiles	0,74 ± 0,05a	0,71 ± 0,02a	0,69± 0,07a	0,71 ± 0,05
	Prats de dall	0,72a	0,74a	0,69b	0,72 ± 0,02
	Pastures sembrades	0,68 ± 0,00a	0,69 ± 0,04a	0,67± 0,03a	0,67 ± 0,04
Juliol	Joncedes	0,65 ± 0,01a	0,67± 0,01a	0,67± 0,01a	0,67 ± 0,03
	Pastures mesòfiles	0,68a	0,65±0.01a	0,67± 0,05a	0,67 ± 0,04
	Prats de dall	0,65a	0,66a	0,60b	0,64 ± 0,04
	Pastures sembrades	0,66 ± 0,03a	0,64±0.04a,b	0,63± 0,03b	0,64 ± 0,05
Octubre	Joncedes	0,62 ± 0,01a	0,68b	0,62± 0,02a	0,64 ± 0,07
	Pastures mesòfiles	0,67 ± 0,01a	0,70± 0,05a	0,57± 0,01b	0,65 ± 0,06
	Prats de dall	0,66a	0,66a	0,56b	0,63 ± 0,06
	Pastures sembrades	0,67 ± 0,06a	0,67± 0,04a	0,57± 0,03b	0,64 ± 0,08
Mitjana	Comunitats	0,70 ± 0,07a	0,72 ± 0,09b	0,67± 0,02c	0,69 ± 0,09

¹ Dades extretes de l'estudi de Marcé de l'any 2009 (Marcé, 2010)

² Dades extretes de l'estudi de Pla de l'any 2010 (Pla, 2012)

5.5.7 Resultats globals de la qualitat farratgera de les pastures

A la taula 39 es resumeixen les mitjanes dels tres anys d'estudi (2009, 2010,2011) de cadascun dels paràmetres de qualitat farratgera. Els resultats estan desglossats per cada comunitat i més de mostreig. També es mostra el valor global de cada paràmetre.

Taula 39. Valors mitjans del conjunt de paràmetres de qualitat farratgera en les comunitats estudiades durant els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011). (sms: sobre matèria seca)

Mes	Comunitat	% (sms)					UFL (ENL/1,700)
		PB	PD	FND	FB	LAD	
Maig	Joncedes	11,67 ± 1,7	7,39 ± 1,35	55,89 ± 4,07	26,95 ± 3,19	6,52 ± 1,54	0,75 ± 0,06
	Pastures mesòfiles	15,85 ± 2,82	10,82 ± 2,09	47,67 ± 7,70	21,06 ± 3,85	6,26 ± 2,32	0,83 ± 0,06
	Prats de dall	14,43 ± 2,92	9,40 ± 2,26	53,43 ± 7,25	25,11 ± 3,32	4,67 ± 1,35	0,80 ± 0,09
	Pastures sembrades	14,28 ± 4,05	9,22 ± 2,99	54,06 ± 8,25	25,41 ± 4,61	4,42 ± 1,83	0,79 ± 0,09
Juny	Joncedes	10,21 ± 1,51	6,38 ± 1,11	54,25 ± 4,40	27,61 ± 2,02	7,47 ± 1,36	0,72 ± 0,05
	Pastures mesòfiles	10,29 ± 1,64	6,66 ± 1,10	50,50 ± 6,17	25,16 ± 3,22	9,59 ± 1,57	0,71 ± 0,05
	Prats de dall	9,28 ± 0,63	5,71 ± 0,54	59,07 ± 4,85	28,60 ± 2,68	6,38 ± 1,29	0,72 ± 0,02
	Pastures sembrades	8,80 ± 2,09	5,14 ± 1,26	60,73 ± 4,86	31,44 ± 2,44	6,31 ± 1,26	0,67 ± 0,04
Juliol	Joncedes	9,26 ± 1,08	5,63 ± 1,11	56,86 ± 4,21	29,14 ± 2,23	8,30 ± 1,12	0,67 ± 0,03
	Pastures mesòfiles	9,40 ± 1,67	5,81 ± 1,10	55,52 ± 5,61	28,16 ± 2,69	10,11 ± 1,04	0,67 ± 0,04
	Prats de dall	8,75 ± 0,85	5,18 ± 0,54	62,71 ± 3,07	30,84 ± 2,13	8,46 ± 0,87	0,64 ± 0,04
	Pastures sembrades	8,79 ± 1,86	5,11 ± 1,26	65,34 ± 5,09	32,50 ± 3,13	7,21 ± 1,41	0,64 ± 0,05
Octubre	Joncedes	8,84 ± 2,56	5,27 ± 1,90	60,42 ± 5,21	30,52 ± 3,23	9,48 ± 2,29	0,64 ± 0,07
	Pastures mesòfiles	9,87 ± 1,72	6,10 ± 1,14	58,35 ± 5,79	28,27 ± 3,22	10,63 ± 1,87	0,65 ± 0,06
	Prats de dall	9,26 ± 1,87	5,35 ± 1,28	68,57 ± 3,07	32,77 ± 2,94	8,86 ± 1,15	0,63 ± 0,06
	Pastures sembrades	11,22 ± 2,80	6,79 ± 2,44	67,44 ± 6,01	32,15 ± 3,44	7,93 ± 1,68	0,64 ± 0,08
Mitjana	Comunitats	10,72 ± 3,24	6,63 ± 2,43	59,33 ± 8,14	29,13 ± 4,56	7,29 ± 2,32	0,69 ± 0,09

5.6 Càrrega ramadera

5.6.1 Càrrega ramadera admissible a partir de la producció de les pastures (mètode 1)

La càrrega ramadera admissible (CRA) que podrien suportar les pastures de la finca dels cingles de l'Avenc al 2011 calculada mitjançant el mètode 1 (veure apartat 4.3.3) es detalla a la taula 39. Si tenim en compte que tota l'herba produïda (producció total) és consumida pels animals, els valors de la CRA oscil·len entre 0,79 i 2,88 UBG/ha any (taula 39). Ara bé, si es té en compte, que no es consumeix tota l'herba produïda, sinó que hi ha al voltant d'un 10% (de mitjana) de rebuig, aleshores aplicant aquesta correcció obtenim que la CRA és entre 0,71 i 2,59 UBG/ha any (taula 40).

Entre les comunitats estudiades s'observa que les pastures sembrades i els prats de dall són les que poden suportar més càrrega ramadera, amb valors de 2,59 i 2,56 UBG/ha any, respectivament. Mentre que les joncedes poden suportar una càrrega ramadera menor (0,71 UBG/ha any).

Pel que fa als caps de bestiar que pot suportar cada comunitat segons el nombre d'hectàrees, s'observa que amb la producció de les pastures sembrades es poden sostenir unes 176 UBG durant el període d'abril a novembre, mentre que la comunitat que pot sostenir menys vaques són les joncedes, amb només unes 19 UBG.

La mitjana de vaques per hectàrea que poden suportar el conjunt de comunitats és de 1,77 UBG/ha, de manera que el total de vaques que pot suportar tota la superfície pasturable d'abril a novembre, tenint en compte les diferents comunitats és d'un total de 250 UBG (taula 40).

Al comparar la capacitat de càrrega ramadera dels tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011), s'observa que tant en els prats de dall com en les pastures sembrades la CRA obtinguda al 2011 és molt més alta a la que es va obtenir al dos anys anteriors (taula 40). En canvi, a les joncedes la CRA del 2011 és força semblant a la que es va obtenir al 2009, i és força més alta que la del 2010. A les pastures mesòfiles, al 2011 s'obté una CRA superior a la del 2009 i molt semblant a la del 2010.

La càrrega ramadera admissible mitjana dels tres anys d'estudi calculada per aquest mètode és d'unes 210 UBG (taula 41) pel període d'abril a novembre.

Taula 40. Càrrega Ramadera Admissible (CRA) expressada en UBG/ha any, calculades mitjançant la producció de les pastures (mètode 1) al 2011.

Comunitat	Producció anual ¹ (Kg/ha any)	KgMS/UBG any ¹	CRA (UBG/ha any)	CRA ² (UBG/ha)	UBG Totals
Joncedes	3.525,50	4.467,44	0,79	0,71	19,71
Pastures mesòfiles	6.113,87		1,37	1,23	23,32
Prat de dall	12.852,31		2,88	2,59	30,92
Pastures sembrades	12.703,67		2,84	2,56	176,84
Total	35.195,34	-	1,97	1,77	250,78

¹ Període de mostreig d'abril a novembre. ² Valor corregit de la càrrega ramadera, estimant que un 10% d'herba és rebutjada pel bestiar.

Taula 41. Càrrega Ramadera Admissible (CRA) de les comunitats estudiades durant els tres anys d'estudi 2009, 2010 i 2011. Calculada a partir de la producció (mètode 1)

Comunitat	2009 ¹		2010 ²		2011		mitjana	
	CRA ³	UBG Totals	CRA ³	UBG Totals	CRA ³	UBG Totals	CRA ³	UBG Totals
Joncedes	0,63	17,36	0,43	11,76	0,71	19,71	0,59	16,28
Pastures mesòfiles	0,96	18,17	1,16	22,06	1,23	23,32	1,12	21,18
Prats de dall	1,72	20,54	1,77	21,09	2,59	30,92	2,03	24,18
Pastures sembrades	1,95	134,57	1,94	133,65	2,56	176,84	2,15	148,35
Total	1,32	190,64	1,32	188,56	1,77	250,78	1,47	210,00

¹ Dades extretes de l'estudi de Marcé de l'any 2009 (Marcé, 2010)

² Dades extretes de l'estudi de Pla de l'any 2010 (Pla, 2012)

³ Valor corregit de la càrrega ramadera estimant que un 10% d'herba és rebutjada pel bestiar.

5.6.2 Càrrega ramadera admissible a partir de la relació entre la producció de les pastures i les unitats farratgeres (mètode 2)

La càrrega ramadera que podrien suportar les pastures de la finca els Cingles de l'Avenc de Tavertet, calculada a partir de la producció i de les unitats farratgeres (mètode 2), varia entre unes 0,41 UBG /ha a les joncedes i 2,70 UBG/ha a les pastures sembrades (taula 42).

Considerant el nombre de caps que pot suportar cada comunitat i la superfície total que ocupen a la finca a les pastures sembrades s'hi poden mantenir unes 186 UBG (taula 42). A les joncedes, que és la segona comunitat en nombre d'hectàrees, s'hi poden mantenir unes 11 UBG (taula 41), a les pastures mesòfiles, tercera comunitat en nombre d'hectàrees, unes 18 UBG i els prats de dall poden mantenir unes 26 UBG.

Seguint aquest mètode del càlcul (mètode 2) i amb la producció obtinguda al 2011, la CRA de tot el conjunt de les pastures és d'unes 1,57 UBG/ha, de manera que tota la superfície pasturable pot mantenir unes 242 UBG en el període d'abril a novembre (taula 42).

Al comparar els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011), s'observa que a excepció de les pastures mesòfiles, els valors de la CRA obtinguts el 2011 són superiors als obtinguts en els dos anys anteriors (taula 42).

Aquest mètode de càlcul la carrega ramadera admissible mitjana que poden suportar el conjunt de les pastures és d'unes 208 UBG (taula 43).

Taula 42. Producció, hectàrees, unitats farratgeres i càrrega ramadera total i per hectàrees de les diferents comunitats (mètode 2) al 2011.

Comunitat	Producció Kg MS/ha	Nº Hectàrees	Producció total (Kg ms/any)	Producció aprofitada (Kg ms/any)	UFL	UFL totals	UBG Totals	UBG/ha
Joncedes	3.525,5	27,57	97.198,04	48.599,02	0,68	33.183,60	11,36	0,41
pastures mesòfiles	6.113,87	18,93	115.735,56	86.801,67	0,64	55.458,04	18,99	1,00
Prat de dall	12.852,31	11,94	153.456,58	115.092,44	0,66	76.193,02	26,09	2,19
Pastures sembrades	12.703,67	69,01	876.680,27	789.012,24	0,69	543.134,08	186,00	2,70
Total	35.195,34	127,45	1.243.070,44	1.039.505,36	0,67	707.968,74	242,46	1,57

Taula 43. Carrega Ramadera Admissible expressada en nombre de UBG i UBG/ha durant els tres anys d'estudi 2009, 2010 i 2011, calculada a partir de la producció i les unitats farratgeres (mètode 2).

Comunitat	2009 ¹		2010 ²		2011		Mitjana	
	UBG /ha	UBG	UBG /ha	UBG	UBG /ha	UBG	UBG /ha	UBG
Joncedes	0,36	9,88	0,26	7,30	0,41	11,36	0,34	9,51
Pastures mesòfiles	0,89	16,89	1,08	20,53	1,00	18,99	0,99	18,80
Prats de dall	1,54	18,39	1,67	19,90	2,19	26,09	1,80	21,46
Pastures sembrades	2,09	144,47	2,10	145,18	2,70	186,00	2,30	158,55
Total	1,49	189,63	1,51	192,90	1,57	242,46	1,52	208,33

¹ Dades extretes de l'estudi de Marcé de l'any 2009 (Marcé, 2010)

² Dades extretes de l'estudi de Pla de l'any 2010 (Pla, 2012)

6. DISCUSSIÓ

6.1 Evolució mensual de la biomassa

Els valors més alts de biomassa s'obtenen a les pastures sembrades, seguit dels prats de dall, les pastures mesòfiles i finalment les joncedes. Les diferències de productivitat estan relacionades amb les diferències que hi ha en la composició florística de les comunitats.

Les pastures sembrades són comunitats artificials creades amb la sembra de determinades espècies (*Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens*...) per produir un alt rendiment de biomassa aèria pel bestiar. Els prats de dall són comunitats força productives, i fins i tot poden arribar a tenir produccions semblants a les pastures sembrades. Les pastures mesòfiles són un tipus de comunitat productiva i grassa, tot i així els seu nivells de producció són més baixos que els de les comunitats comentades anteriorment. La comunitat amb valors de producció més baixos són les joncedes, probablement degut a que en la seva composició florística hi ha algunes espècies llenyoses, xeròfiles, les quals són menys productives que les que hi ha en les altres pastures de la finca.

En el cicle anual de creixement de l'herba dels prats hi ha un augment de la biomassa a la primavera fins a arribar a un pic màxim durant l'estiu, després del qual, la biomassa va disminuint progressivament i finalment arriba al període de parada vegetativa. L'augment progressiu de les temperatures a partir del febrer i les pluges generoses de la primavera permeten arribar al màxim desenvolupament a finals de primavera i a principis d'estiu, quan les plantes es troben en plena fase de creixement i floració (Guàrdia et al., 1998). A partir d'aquí l'herba comença assecar-se i es transforma en matèria seca en peu i posteriorment cau per formar part de l'humus que posteriorment es degrada (Rémon, 1997). El pic de màxima biomassa de les joncedes i les pastures sembrades és al juliol quan coincideix que les temperatures són més altes i comença a disminuir el volum d'aigua del sòl. En el darrer any (2011) hi ha

hagut un endarreriment del pic de màxima biomassa cap a l'estiu (juliol i agost) respecte del que hi va haver en els anys anteriors. Probablement a causa de l'important quantitat precipitació recollida als mesos de juny i juliol, i a les temperatures més baixes del que és habitual en aquests mesos.

En general, totes les comunitats estudiades, excepte les joncedes, presenten valors superiors de biomassa al 2011 respecte els dos anys anteriors d'estudi (2009, 2010). En el cas de les joncedes, els resultats obtinguts el 2011 són significativament superiors al 2010, però del mateix ordre que els del 2009.

En els ecosistemes mediterranis, l'estrès hídric és un dels factors principals que actuen com a limitants del creixement de les plantes i, per tant, de la producció primària de les comunitats (Roy et al., 1987). La influència que la precipitació ha tingut en els resultats ha estat un alt nivell de producció de biomassa en els mesos de juny i juliol, ja que hi ha hagut una elevada quantitat de pluja molt superior a la mitjana i temperatures més baixes de l'habitual. En canvi, des del mes d'agost fins a finals d'octubre hi ha hagut una quantitat de precipitació molt inferior a la mitjana, fet que ha propiciat que el rebrot fos en la majoria de parcel·les gairebé imperceptible o inexistent. Aquest s'ha donat clarament en les pastures mesòfiles i en alguna parcel·la de les pastures sembrades com la del Pla Boixer (P5).

En les joncedes no hi ha hagut diferències importants entre les parcel·les en la quantitat de biomassa produïda, però en canvi sí que n'hi ha hagut en la dinàmica de creixement. En la parcel·la del Pla Boixer (P6) el pic de màxim creixement s'ha produït en el mes de juliol i presenta un petit rebrot al mes d'octubre. Mentre que en la parcel·la del solell de la font de l'Avellanosa (P1) el pic de màxim creixement ha estat a l'agost i no presenta rebrot durant la tardor. Aquestes diferències poden ser degudes al fet que la parcel·la de la font de l'Avellanosa (P1) es troba en un prat semicobert per arbres, que redueix la llum i la precipitació que hi arriba, al contrari al Pla Boixer que és una zona totalment oberta.

La biomassa mitjana obtinguda a les joncedes de la finca dels Cingles de l'Avenc al 2011 ($202,18 \text{ g/m}^2$) és la més alta obtinguda dels tres anys d'estudi, i és més baixa que l'obtinguda en l'estudi fet a les pastures de la Plana de Vic,

(Casas, 2008), on les joncedes van obtenir uns valors molt més alts (543 g/m^2). Aquestes diferències poden ser conseqüència de les variacions dels grups predominants en la composició florística. En les joncedes de la Plana de Vic hi ha una major proporció de gramínies i en canvi a les de l'Avenc hi ha més quantitat de fòrbies (veure annex 1, inventaris fitocenològics) (Marcé, 2010).

Les pastures mesòfiles de la finca no presenten grans variacions entre les parcel·les i tenen un volum de biomassa semblant. En la parcel·la de la part alta, sobre la Rambla (P10) el punt de màxim creixement s'assoleix en el mes d'agost, mentre que a la de l'obaga de Rajols (P7) s'obté en el mes de juny. Això pot ser a causa de l'orientació i la posició de les parcel·les. Aquesta és l'única comunitat que presenta clarament un rebrot durant la tardor. Això es pot atribuir al fet que en no ser una comunitat amb un alt nivell de producció, no esgota l'energia radicular en un sol creixement.

En els prats de dall hi ha un creixement important de l'herba durant la primavera fins assolir el punt de màxim creixement el mes d'agost; disminueix gradualment a la tardor i no presenta rebrot. L'absència de rebrot es pot atribuir al increment molt alt de la biomassa fins al mes d'agost, això hauria produït l'esgotament de l'energia radicular per l'esforç fet a la primavera. La biomassa obtinguda en el prat de dall de l'Avenc al 2011 ($801,5 \text{ g/m}^2$) és més alta que la obtinguda per Valls (2009) en les pastures de muntanya del Berguedà (600 g/m^2).

En les pastures sembrades, a diferència dels anys anteriors no s'estableixen diferències tan clares entre les parcel·les de la part baixa de la finca (zona del torrent de l'Abeurador, P2; el Pujador, P3; el Pla Boixer, P5; i Rajols, P8) i les de la part alta (la Rambla, P11; i Roques Fosses, P9). L'abundància de precipitacions durant la major part de l'any ha fet que hagi augmentat la biomassa produïda a les parcel·les de la part alta de la finca.

En canvi en el pic de màxima biomassa, sí que es mantenen les diferències entre les pastures sembrades de les dues zones, de manera que a les de la part baixa, el pic es dona al mes de juliol, i a les de la part alta al mes d'agost.

6.2 Percentatge de matèria seca

La variació del percentatge de matèria seca al llarg de l'any va lligada a la disponibilitat d'aigua en el sòl. El percentatge de matèria seca augmenta al llarg del cicle fenològic a mesura que els teixits de la planta es van assecant (Casas, 2008).

Quan hi ha més disponibilitat hídrica, des de la tardor fins a la primavera, el percentatge de matèria seca és més baix, mentre que els valors més alts de matèria seca s'assoleixen a ple estiu, quan disminueix la humitat del sòl (Casas, 2008). En el nostre estudi hem observat la mateixa dinàmica, però desplaçada cap a principis de la tardor, a causa de les condicions particulars del juliol del 2011, amb precipitacions elevades i temperatures més baixes respecte el que és habitual en aquesta època.

Les joncedes són la comunitat que presenta de mitjana un percentatge de matèria seca més alt, el qual pot estar relacionat amb la presència d'una major proporció de camèfits llenyosos (Canals, 1992). En canvi, les altres tres comunitats presenten valors més baixos que pot estar relacionat amb el fet d'haver-hi més hemicriptòfits. Els prats mesòfils són els que presenten una mitjana de percentatge en matèria seca més baixa, mentre que els prats de dall i les pastures sembrades presenten valors gairebé idèntics. Les condicions climàtiques de la tardor han comportat que hagi disminuït poc el percentatge en matèria seca en els prats de dall i en les pastures sembrades.

Pel que fa a la comparació de percentatge de matèria seca de les pastures entre els tres anys d'estudi (2009, 2010 i 2011), s'observa que en les pastures sembrades i prats de dall no hi ha diferències significatives i els resultats són del mateix ordre. En les pastures mesòfiles del 2011 no hi ha diferències significatives amb les dels anys anteriors, però aquests sí que són diferents entre ells. En les joncedes veiem una disminució del percentatge en matèria seca respecte el primer any de mostreig. Això és pot atribuir al fet que els camèfits llenyosos són plantes amb un cicle biològic més llarg i per tant com s'observa en els inventaris (veure annex 1) no han tingut temps de recuperar la seva biomassa inicial.

6.3 Producció anual

Comparant la producció anual obtinguda a partir de la suma dels increments positius, amb la que s'obté considerant la producció de la biomassa en el pic de màxim creixement, observem que hi ha una bona correlació entre els dos mètodes (figura 24).

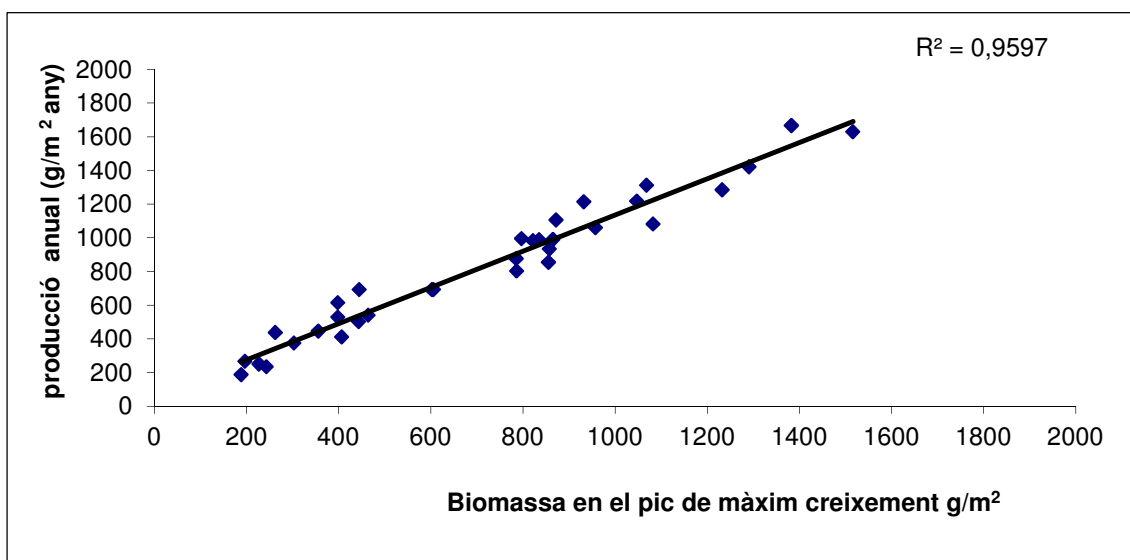


Figura 24. Correlació entre la producció anual i el valor màxim de biomassa obtingut cada any per cada parcel·la, durant els tres anys (2009, 2010, i 2011).

En aquest tercer any d'estudi la producció anual del el prat de dall ha sigut del mateix ordre que les pastures sembrades. Aquestes dues comunitats han estat les més productives de la finca. Això és a causa de la seva composició florística, desenvolupada per aquesta finalitat. Tot i que han estat menors, en general s'han mantingut les diferències entre la part alta i la part baixa de la finca.

La següent comunitat més productiva ha estat les pastures mesòfiles i la menys productiva de totes han estat les joncedes.

En comparar la producció dels tres anys d'estudi, l'any amb més producció ha estat el 2011, sobretot a les pastures sembrades i al prat de dall. Hi ha un increment de la producció progressiu any a any. En les joncedes, els resultats obtinguts el 2011 són del mateix ordre que els del 2009, i aquests dos anys han tingut uns resultats superiors als del 2010.

6.4 Qualitat farratgera

Quan parlem de la qualitat farratgera ens referim als components bioquímics que van associats a la planta i al valor nutritiu d'aquesta, definit com la capacitat d'un aliment per cobrir les necessitats alimentàries dels animals (De Blas et al., 1986).

Les plantes són organismes formats per cèl·lules vegetals, alguns dels compostos bioquímics que formen aquestes cèl·lules no són digestibles pels animals. Els compostos menys digeribles es troben en la paret cel·lular de les cèl·lules. Els herbívors que duen bacteris cel·lulolítics en el seu aparell digestiu (els remugants) poden digerir la cel·lulosa i parcialment l'hemicel·lulosa, però no la lignina (Fillat et al., 2008;). Així doncs la qualitat nutritiva d'una planta estarà relacionada amb la proporció de lignina que contingui la seva paret cel·lular i la proporció de proteïna que contingui el seu citoplasma (Pla, 2012).

Com es pot observar en els resultats obtinguts, a mesura que avança el desenvolupament de la planta, el percentatge de lignina augmenta i el de la proteïna es redueix, fent disminuir la qualitat del farratge. Això és conseqüència dels canvis estructurals de l'herba a mesura que desenvolupa el seu cicle evolutiu. A la primavera, l'herba en ple creixement té una relació alta entre la quantitat de fulles i la tija, això fa que tingui una quantitat més alta de proteïna i menys fibres. Quan les plantes estan més desenvolupades la proporció de tija respecte la fulla és més alta, això fa que la quantitat de fibres i lignina augmenti i baixi la proteïna. En un cicle normal de l'herba, durant la tardor, hi ha una petita fase de rebrot en la que augmenta una mica la quantitat de proteïna, però es manté la quantitat de fibres i lignina, i en conseqüència millora poc la qualitat farratgera.

Els resultats mitjans obtinguts en l'àrea d'estudi, d'unitats farratgeres (UF) han estat tots, menys en el prat de dall, per sobre del llindar mínim que ha d'aportar una pastura per tal de cobrir les necessitats nutritives diàries d'una vaca tipus, que és considera que és 0,65UF/kg MS (Fillat et al. 2008). Al mes d'octubre cap comunitat ha estat per sobre d'aquest llindar, això és conseqüència de la

falta de precipitacions durant la tardor, que provoca el rebrot i fa millorar la qualitat farratgera.

Comparant els tres anys d'estudi hi ha unes diferències importants entre els valor mitjans obtinguts al 2011 i els dels anys anteriors. Aquesta diferència es dona en els resultats del mes d'octubre, on la qualitat farratgera ha estat més baixa. En general, els resultats de la primavera han estat molt semblants els tres anys d'estudi, tot i que els del 2010 tenen més bona qualitat farratgera que els altres dos.

Els valors mitjans d'unitats farratgeres obtinguts durant els tres anys d'estudi (2009, 2010, 2011) són d'entre 0,67 i 0,72 (UFL). Les UFL obtingudes són del mateix ordre que les obtingudes pel CENMA (2008) en l'estudi de les pastures de *Festuca eskia* (0,73% s.m.s.) i *Festuca paniculata* (0,73% s.m.s.) de la Vall d'Ordino a Andorra.

6.5 Càrrega ramadera

La càrrega ramadera és el nombre òptim d'animals que poden aprofitar els recursos pasturables d'una manera racional sense comprometre la productivitat i la supervivència futura del sistema pastoral (Fernández Rebollo, 1995).

La càrrega ramadera que poden suportar les pastures dels Cingles de l'Avenc durant l'any 2011, es situa entre 0,41 UBG/ha a les joncedes i 2,7 UBG/ha a les pastures sembrades. El fet que les pastures sembrades sigui la comunitat que pot tenir una càrrega per hectàrea més alta s'explica pel seu alt nivell de productivitat i que té un contingut energètic elevat. Al contrari de les pastures sembrades, les joncedes són la comunitat amb menys càrrega ramadera per hectàrea, tot i tenir un valor energètic elevat. La baixa productivitat és la causa per la qual les joncedes són la comunitat amb menys càrrega ramadera admissible. En les pastures mesòfiles, tot i tenir el nivell energètic més baix, en tenir una major producció permet que pugui suportar una càrrega ramadera més alta. En el prat de dall, tot i tenir el valor de producció més alt, en tenir un

valor energètic inferior a les pastures sembrades fa que la seva càrrega ramadera sigui més baixa.

El nombre total de vaques que poden suportar les diverses comunitats, tenint en compte els dos mètodes de càlcul, són: en les pastures sembrades, de 148 a 176 vaques, això és conseqüència de ser la comunitat amb més superfície i uns valors de producció energètica elevats; en el prat de dall, de 24 a 30 vaques, tot i ser la comunitat amb menys superfície en ser la comunitat més productiva li permet ser la segona comunitat que admet més càrrega ramadera; en les pastures mesòfiles, de 18 a 23 vaques, el seu baix valor energètic ha fet que la càrrega ramadera baixés; i les joncedes de 11 a 19, tot i ser la comunitat menys productiva té un alt valor energètic.

Donat que totes les vaques que pasturen la finca formen un únic ramat que va recorrent diferents tipus de comunitats i zones cal considerar la càrrega ramadera total de la finca (Marcé, 2010). Tenint en consideració els resultats obtinguts de producció i de qualitat farratgera de l'any 2011, la càrrega ramadera de totes les pastures de l'Avenc és de 1,57 a 1,77 UBG/ha. Sí ho extrapolem a tota la superfície pasturable de la finca, el número màxim de vaques que admeten les pastures és d'unes 242 UBG.

Els resultats obtinguts en l'any 2011 són, en general, superiors als que es van obtenir en els dos anys d'estudi anteriors. En les pastures sembrades i els prats de dall, al 2011 són molt superiors als anys 2009 i 2010; en canvi en les comunitats naturals els valors són més semblants que en els anys anteriors. En l'única comunitat en que els valors obtinguts el 2011 no han estat els més alts, ha sigut les pastures mesòfiles. Tot i tenir valors de qualitat farratgera més baixos, l'augment de producció ha permès obtenir valors més alts de càrrega ramadera.

Els valors mitjans de carrega ramadera admissible (CRA), calculats a partir de la producció anual de la matèria seca (apartat 4.3.3) durant els tres anys d'estudi (2009, 2010, 2011) són de 208 UBG. Aquest valor és del mateix ordre al obtingut quan hem utilitzat el mètode que valora qualitativament l'herba a través de les UF. El valor d'aquest segon mètode és de 210 UBG.

Sí es comparen els valors de CRA obtinguts en les joncedes (0,59 UBG/ha any) amb els obtinguts pel CENMA (2008) en l'estudi de les pastures de *Festuca eskia* (0,46 UBG/ha any) i *Festuca paniculata* (0,52 UBG/ha any) de la Vall d'Ordino a Andorra; els valors obtinguts són del mateix ordre.

Al 2011 el ramat estava format per unes 129 UBG (115 vaques i toros, i 23 vedells) i és inferior al valor que teòricament podrien suportar el conjunt de les pastures de la finca (242 vaques). S'ha de tenir en compte que la producció es calcula d'abril a novembre, ja que de desembre a març la producció és gairebé nul·la.

En general, l'estat de conservació de les pastures seminatural (joncedes i pastures mesòfiles) és bo i no presenten símptomes de sobrepasturatge. A les pastures sembrades només s'ha detectat un deteriorament del prat per sobrepasturatge a les zones on el bestiar s'hi manté més temps, com és ara a la zona de Rajols i del Pla Boixer, i al voltant dels punts d'aigua i de les menjadores que es col·loquen en el període d'hivern. Per altra banda el ramat presenta un bon estat nutricional.

Tot això permet concloure que si es fa una correcta gestió es pot mantenir el ramat amb el nombre de caps actual i garantir la conservació dels valors naturals de la finca. Encara persisteixen algunes zones on gairebé no es pastura: els prats de sobre la font de l'Avellanosa i la Roca Llarga, sovint són zones que queden allunyades dels punts d'aigua i les saleres (Valls, 2009). Si s'afegeixen aquestes zones a la rotació habitual del ramat permetrà poder fer encara millor l'aprofitament de l'herba i reduir les àrees afectades per sobrepasturatge.

7. CONCLUSIONS

- Els valors màxims de biomassa a l'any 2011 s'obtenen al juliol a les joncedes (308,95 g/m²) i a les pastures sembrades (1.036,41 g/m²), i al més d'agost a les pastures mesòfiles (485,07 g/m²) i als prats de dall (1232,17 g/m²).
- De les comunitats estudiades durant el 2011, les pastures sembrades són les que presenten els valors mensuals de biomassa i producció anual més elevats (1471,34 g/m² any), seguit dels prats de dall (1285,23 g/m² any), de les pastures mesòfiles (611,39 g/m² any) i finalment de les joncedes (352,55 g/m² any).
- Durant l'any 2011, la producció de les quatre comunitats estudiades ha estat superior a la dels dos anys anteriors (2009, 2010). Això es degut a la gran quantitat de pluja caiguda.
- La producció mitjana dels tres anys d'estudi de les quatre comunitats estudiades és: a les joncedes 292 g/m² any, a les pastures mesòfiles 555 g/m² any, als prats de dall 1.006 g/m² any, i a les pastures sembrades 1.067 g/m² any.
- Comparant el percentatge de matèria seca en els tres anys d'estudi, no hi ha diferències amb els resultats obtinguts entre 2010 i el 2011. En les joncedes i les pastures mesòfiles de l'any 2009 presenten resultats molt més alts als obtinguts els dos anys següents.
- La qualitat farratgera de l'herba de les quatre comunitats presenta els valors més bons durant el més de maig amb valors alts de proteïna bruta i proteïna digerible; a mesura que passen els mesos, cap a l'estiu, va disminuint la qualitat amb un augment de la lignina i la FB, per l'envelliment de l'herba.
- Els valors obtinguts de qualitat farratgera durant l'any 2011, majoritàriament han estat en general inferiors als obtinguts els dos anys anteriors.

-
- Els valors de qualitat farratgera mitjana dels tres anys, en les pastures estudiades són de proteïna digerible de 6,63%, de fibra bruta de 29,13%, de lignina de 7,29% i de 0,69 unitats farratgeres (ENL/1,700).
 - El valor de càrrega ramadera obtingut l'any 2011, és de 1,57 a 1,77 UBG per hectàrea, que equival a un ramat d'unes 242 UBG. Els resultats obtinguts el 2011 són superiors als dels dos anys anteriors.
 - La càrrega ramadera admissible mitjana dels tres anys, calculada durant el període d'abril a novembre, a partir de la producció i la qualitat farratgera és de 208 UBG. El fet que el ramat que ha pasturat a la finca (taula 5) al llarg dels tres anys, hagi estat molt inferior a la carrega ramadera admissible ha permès mantenir el bon estat de la majoria de les pastures, amb pràcticament cap zona afectada per sobrepasturatge a les zones de les pastures seminaturals (joncedes i prats mesòfils).

8. BIBLIOGRAFIA

ANDREU M. 2002. *Estudi de diferents tipus de pastures del Cabrerès*. Treball final de carrera. Vic: Universitat de Vic. EPS.

BAKKER, J.P., ELZINGA, J.A. & de VRIES, Y. 2002 Effects of long-term cutting in a grassland system: perspectives for restoration of plant communities on nutrient-poor soils. *Applied Vegetation Science*, 5: 107–120.

BOUDEWIJN BELTMAN. 2003 Impact of mowing regime on species richness and biomass of a limestone hay meadow in Ireland. Department of Geobiology, Utrecht University, P.O. 800.84, NL–3508TB Utrecht, *The Netherlands Bulletin of the Geobotanical Institute ETH*, 69: 17–30.

BREA FROIZ, M T. 1992. *Efectos del pastoreo rotacional y continuo en un sistema de producción con vacas de carne y su posible influencia en las características de la pradera*. Tesis doctoral. Santiago de Compostela. Universidad de Santiago de Compostela.

CANALS, M.R. 1992. *Dinàmica de l'herba i qualitat de les pastures subalpines del Pla de Rus*. Projecte final de carrera. Lleida. Universitat de Lleida. ETSEA.

CASAS, M.C. 2008. *Estudi tipològic, ecològic i funcional de les pastures de la plana de Vic*. Arxius de les seccions de ciències 139. Barcelona. Institut d'Estudis Catalans.

CENMA. 2008. *Memòria de l'estudi de pastures de la parròquia d'Ordino. Producció, qualitat, diversitat i aprofitament ramader de les pastures d'alta muntanya de la parròquia d'Ordino*. Universitat de Lleida.

DE BLAS, C., GONZALEZ, G., ARGAMENTERIA, A. 1986. *Nutrición y alimentación del ganado*. Madrid. Mundi-Prensa.

DOMÈNECH, M. 2003. *Estudi de les pastures supraforestals a la vall de Madriu-Perafita-Claror (Principat d'Andorra)*. Projecte Final de Carrera. Universitat de Lleida.

DORCA, J. 2008. *El parlar de Collsacabra*. Barcelona. Institut d'Estudis Catalans.

DUTHIL, J. 1980. *Producción de forrajes*. Madrid. Mundi-Prensa.

FONT, J. 2004. *Osona: la terra i la gent*. Vic. EUMO.

FERNÁNDEZ REBOLLO, P. 1995. *Metodología para determinar la capacidad sustentadora animal en un contexto de uso múltiple. Aplicación al ecosistema Mediterráneo*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. Córdoba, ETSIAM.

FILLAT, F., GARCÍA-GONZÁLEZ, R., GÓMEZ, D., REINÉ, R. 2008. *Pastos del Pirineo*. Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

FOLCH, R. 1981. *La vegetació dels Països Catalans*. Barcelona. Ketres.

GARCÍA-GONZÁLEZ, R., REMÓN, J.L., GÓMEZ-GARCÍA, D., AZORÍN, J., LORDA, M. 2009. *Valoración eco-pastoral de los pastos del monte Lakora. En La Multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. p. 245- 251.

GRUP DE NATURALISTES D'OSONA (GNO)-ICHN. 2009. *Pla de gestió dels cingles de l'Avenc de Tavertet*. Vic, Inèdit.

GUÀRDIA, R., CASAS, C., NINOT, J. M. 1998. *Phenological patterns in Mediterranean pastures and scrubs of Catalonia*. *Acta Bot. Barc.* 45: 557-576. [Homenatge a Oriol de Bolós].

JACKSON, L.E., ROY, J 1986. *Growth patterns of mediterranean annual and perennial grasses under simulated rainfall regimes of southern France and California*. *Acta Oecol.* Vol. 7: 1991-212.

MACDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, J.F.D. 1979. *Nutrición animal*. Zaragoza. Acribia.

MARCÉ, A. 2010. *Estudi de la producció i de la qualitat farratgera de les pastures de la finca dels Cingles de l'Avenc (Tavertet) 2009*. Treball final de carrera. Universitat de Vic. Inèdit.

McNAUGHTON, S.J. 1968. *Structure and function in California grasslands*. *Ecology*, núm.49, p. 962-972.

McNAUGHTON, S.J., M.B COUGHENOUR, L.L WALLACE 1982. *Interactive processes in grassland ecosystems, IN: Grasses and grassland. Systemics and ecology pp. 146-166*. Ed. J.R: Estes, R.J Tyre and J.N Brumben. Oklahoma Univ. Press. Oklahoma.

NOGUERA, A. 1964. *Collsacabra*. Gràfiques Diamant. Barcelona

PÉREZ C., FANALO R., 2003. *L'aprofitament ramader a la Vall del Madriu-Perafita_Claror (Principat d'Andorra)*. Departament de producció Vegetal i Ciència Forestal. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària, Universitat de Lleida. L'Atzavara vol. 15, pag 69-72.

PLA, A. 2012. *Estudi de la producció i de la qualitat farratgera de les pastures de la finca dels Cingles de l'Avenc (Tavertet) 2010*. Treball final de carrera. Universitat de Vic. Inèdit

PLAIXATS, J., BARTOLOMÉ, J., G. LOPEZ, Z., ALBANELL, E. 2005. *Les pastures del Pla de la Calma. Assaig per a la recuperació de superfícies envaïdes per matolls. VI trobada d'estudiosos del Montseny*, Diputació de Barcelona: 41-45.

PIZZIO, R.M., ROYO PALLARÉS, O. 2000. *Manejo del pastoreo, carga animal en pasturas*. E.E.A. INTA Mercedes, Corrientes. Argentina.

PUIGDEMUNT M. 2001. *Estudi de la producció farratgera de diferents tipus de pastures*. Treball final de carrera. Vic. Universitat de Vic. EPS.

ROQUET, P. 1987. *Estudi de les pastures naturals d'Andorra. Planificació de l'aprofitament i millores*. Ed. Crèdit Andorrà. Andorra la Vella. Andorra.

SEBASTIÀ M.T. 1992. *Dinàmica estacional de l'herba als prats montans de Sant Jaume de Frontanyà. Fol. Misc. Bot.*, 8: 189-197.

SERPA 2009. *Informe ambiental preliminar*. Pla d'Ordenació Urbanístic Municipal de Rupit i Pruit (Osona).

SPACKOVÁ, I., KOTOROVÁ, I. & LEPS, J. 1998. *Sensitivity of seedling recruitment to moss, litter and dominant removal in an oligotrophic wet meadow*. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 33, 17–30. STOUTJESDIJK, Ph.; BRAKMAN, J.J (1992). *Microclimate, vegetation and fauna*. Suecia: Opulus Press AB.

STRYKSTRA, R.J., VERWEIL, G.L. & BAKKER, J.P. 1997. *Seed dispersal by mowing machinery in a Dutch brook valley system*. *Acta Botanica Neerlandica*, 46, 387–401.

TAULL, M., CHOCARRO, C., FANLO, R. 2006. *Calidad bromatológica de los pastos supraforestales del parque nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.

TIESZEN, L.L., J.K. DETLING. 1982. *Productivity of grassland and tundra*. In: *Encyclopedia of plant Physiology*. Vol12 D. D.L Lange, P.S. Nobel, C:B Ormond and H. Ziegler eds. Berlin.

TRIAS, R.; NOGUERA, J.; MAYNEGRE, J. 2008. *Informe tècnic de posada en funcionament de l'explotació ramadera Rajols, situada al T.M de Tavertet (Osona)*. GestRUM S.C.P. Inèdit.

VALLS, A. 2009. *Optimització dels recursos i del maneig per a una explotació de vaques de cria als cingles de l'Avenc de Tavertet*. Projecte final de carrera. Lleida. Universitat de Lleida. ETSEA.

VIGO, J. 2005. *Les comunitats vegetals. Descripció i classificació*. Barcelona. Universitat de Barcelona.



9. ANNEXOS

9.1 Annex 1. Inventaris fitocenològics de les parcel·les

Taula A1.1 *Inventaris fitocenològics de les joncedes*

Associació: *Plantagini-Aphyllanthesetum*

Parcel·la	P1		P6	
Localitat	Solell de la font de l'Avellanosa		Pla Boixer	
Coordenades				
X:	453413		454465	
Y:	4650531		4651349	
Altitud (m)	994		1102	
Exposició	E		E	
Inclinació (°)	-		10	
Recobriment (%)	95		95	
Any inventari	2009	2011	2009	2011
Característiques de l'Associació i de l'Aliança (<i>Aphyllanthion</i>)				
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	1.2	2.2	3.3	4.3
<i>Hippocrepis comosa</i> subsp. <i>glauca</i>	1.2	+	1.2	1.2
<i>Globularia vulgaris</i>	+2	+	+	
<i>Chamaecytissus supinus</i>	+		.	
<i>Catananche caerulea</i>	.		+	+2
<i>Linum tenuifolium</i>	.	+	+	1.2
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	.		+	+
<i>Aster linosyris</i>		+2		
Característiques de l'Ordre (<i>Rosmarinetalia</i>) i de la Classe (<i>Ononido-Rosmarinetea</i>)				
<i>Koeleria vallesiana</i>	2.2	1.2	2.2	1.2
<i>Carex humilis</i>	1.2		2.2	2.2
<i>Coronilla minima</i>	+	+	1.2	+
<i>Carduncellus monspeliensis</i>	+2	+	+	+
<i>Thesium divaricatum</i>	+2		+	1.2
<i>Asperula cynanchica</i>	+	+	+	1.2
<i>Avenula pratensis</i>	3.3	3.3	.	2.2
<i>Jasonia tuberosa</i>	1.2	1.2	.	
<i>Avenula bromoides</i>	.		1.2	
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	.		1.2	+
<i>Helianthemum appeninum</i>	.		+	+
<i>Helianthemum italicum</i>	.		+	+
<i>Lavandula latifolia</i>	.		+	+
<i>Argyrolobium zanonii</i>				+
Diferencials mesòfiles dels <i>Bromion</i> , <i>Brometalia</i> , i <i>Festuco-Brometea</i>				
<i>Bromus erectus</i>	2.2	2.2	2.2	3.2
<i>Helianthemum nummularium</i>	1.2	+	1.2	1.2
<i>Plantago media</i>	1.2	1.2	1.2	+
<i>Prunella laciniata</i>	2.2	1.2	1.2	1.2
<i>Scabiosa columbaria</i>	1.2	1.2	+	+
<i>Teucrium pyrenaicum</i>	1.2	+	2.2	+

Parcel-la	P1		P6	
	2009	2011	2009	2011
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+	+	+
<i>Salvia pratensis</i>	+	1.1	+	+
<i>Carex caryophylla</i>	1.2		.	
<i>Ononis spinosa</i>	1.2	1.2	.	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	+		.	
<i>Thymus serpyllum</i>	+2	1.2	.	+
<i>Veronica austriaca</i> ssp. <i>teucrium</i>	+2		.	
<i>Onobrychis supina</i>		+		+
<i>Gymnadenia conopsea</i>		+		
<i>Carlina acanthifolia</i> subsp. <i>cynara</i>				+
<i>Gallium verum</i>				+
Companyes				
<i>Lotus corniculatus</i>	2.2	1.2	1.2	1.2
<i>Genista scorpius</i>	1.2	1.2	1.2	+
<i>Hieracium pilosella</i>	1.2	+	1.2	2.2
<i>Potentilla neumanianna</i>	1.2	1.2	1.2	+
<i>Dorycnium hirsutum</i>	1.2	1.2	+	+2
<i>Carex flacca</i>	1.2	1.2	+	+
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+2	+2	1.2	1.2
<i>Eryngium campestre</i>	+		1.2	1.2
<i>Stachys heraclea</i>	1.2		+	+
<i>Hypochaeris radicata</i>	+	1.2	+	+
<i>Trifolium pratense</i>	+2	+	+	+2
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	3.3	2.2	.	1.2
<i>Achillea millefolium</i>	1.2	+	.	
<i>Briza media</i>	1.2	1.2	.	
<i>Carex liparocarpos</i>	1.2	+2	.	
<i>Centaureum erythraea</i>	1.2	1.2	.	
<i>Dactylis glomerata</i>	1.2	1.2	.	
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	1.2	1.2	.	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	+2	.	
<i>Cerastium pumilum</i>	+		.	+
<i>Cirsium eriophorum</i>	+	+	.	
<i>Cuscuta ephytimum</i>	+2		.	+
<i>Daucus carota</i>	+	+	.	+
<i>Festuca gr. rubra</i>	+2	+	.	
<i>Inula salicina</i>	+2	1.2	.	
<i>Knautia arvensis</i>	+		.	
<i>Medicago arabica</i>	+		.	
<i>Medicago lupulina</i>	+2		.	
<i>Melilotus officinalis</i>	+		.	
<i>Phleum pratense</i>	+2	+	.	
<i>Picris hieracioides</i>	+		.	
<i>Plantago serpentina</i>	+	+2	.	
<i>Poa pratensis</i>	+		.	
<i>Quercus humilis</i> (pl)	+	+	.	
<i>Rosa canina</i> (pl)	+		.	
<i>Sideritis hirsuta</i>	+		.	
<i>Trifolium ochroleucon</i>	+2		.	

Parcel-la	P1		P6	
	2009	2011	2009	2011
Trifolium striatum	+2		.	
Vicia sativa	+			
Festuca gr. ovina	.	3.3	2.2	2.2
Plantago lanceolata	.		2.2	1.2
Thymus vulgaris	.		1.2	+
Blackstonia perfoliata	.		+	
Galium pumilum	.		+	
Linum usitatissimum	.		+	
Ononis minutissima	.		+	+
Teucrium chamaedrys	.		+2	+
Centaurea jacea		+		+
Prunella vulgaris		1.2		
Koelleria splendens		1.2		
Blackstonia perfoliata				+
Trifolium campestre				+

Taula A1.2. Inventaris fitocenològics de les pastures mesòfiles

Associació: *Euphrasio-Plantaginetum mediae*

Parcel·la	P10		P7	
Localitat	Sobre la Rambla		Obaga de Rajols	
Coordenades				
X:			454229	
Y:	453345		4651845	
Altitud (m)	4652181		1080	
Exposició	1140		N	
Inclinació (°)	S		8	
Recobriment (%)	3		100	
	100			
Any inventari	2009	2011	2009	2011
Característiques d'Associació i Aliança (<i>Bromion erecti</i>)				
Medicago lupulina	1.2		3.3	
Prunella laciniata	1.2		1.2	+
Anthoxanthum odoratum	3.3	2.2	.	
Bromus erectus	1.2		.	+
Carex caryophylla	1.2	2.2	.	
Galium verum	+2		.	+
Plantago media	.		2.2	3.3
Ranunculus bulbosus	.	+	+	
Característiques de l'Ordre (<i>Brometalia</i>) i la Classe (<i>Festuco-Brometea</i>)				
Eryngium campestre	+	1.2	+	1.2
Scabiosa columbaria	+	+	+	+
Ononis spinosa	2.2	3.2	.	
Thymus serpyllum	+	1.2	.	
ssp.chamaedrys				
Veronica austriaca subsp. teucrium	+	+	.	
Phleum phleoides	.		1.2	
Sanguisorba minor	.	+	+	
Prunella grandiflora				+
Onobrychis supina		+		+2
Companyes				
Lolium perenne	1.2		3.3	1.2
Plantago lanceolata	2.2	1.2	2.2	2.2
Poa pratensis	1.2		2.2	
Lotus corniculatus	2.2	2.2	1.2	1.2
Achillea millefolium	1.2	1.2	1.2	2.2
Trifolium pratense	1.2	1.2	3.2	3.3
Trifolium repens	+	1.2	1.2	1.2

Parcel-la	P7		P9	
	2009	2011	2009	2011
Dactylis glomerata	+		2.2	2.2
Centaurea jacea	+	1.2	+	+2
Cerastium pumilum	+		+	
Medicago sativa	+	+	+	
Trifolium glomeratum	3.3		.	+
Trifolium ochroleucon	2.2	1.2	.	
Holcus lanatus	2.2	2.2	.	
Trifolium campestre	2.2	1.2	.	
Potentilla reptans	1.2	1.2	.	
Hyppochaeris radicata	1.2	1.2	.	
Lathyrus pratensis	1.2	+	.	+
Rinanthus mediterraneus	1.2	2.2	.	
Festuca arundinacea	.		1.2	
Phleum pratense subsp. serotinum	.		1.2	1.2
Anthyllis vulneraria	+2		.	
Briza media	+2		.	
Carlina acaulis	+	+	.	
Centaureum erythraea subsp.erythraea	+		.	
Chamaecytissus supinus	+2	+2	.	
Convolvulus arvensis	+	+	.	
Daucus carota	+	1.2	.	+2
Pteridium aquilinum	+	+2	.	
Hieracium pilosella	+	+	.	
Linum ussitatissimum	+	+	.	
Vicia sativa	+2	+	.	
Vulpia ciliata	+2		.	
Luzula pratensis	+		.	
Orchis coriophora	+2		.	
Carduncellus monspelliensium	.		+	+
Festuca gr. rubra	.		+	
Picris hieracioides	.		+	+
Taraxacum officinale	.		+	+
Trifolium striatum	.		+2	
Phleum pratense				2.2
Poa trivialis				1.2
Festuca pratensis				+2
Festuca gr. ovina				+
Cirsium eriophorum				+
Prunella vulgaris				+
Geranium dissectum				+
Trifolium nigrescens				+
Agrostis capillaris		3.3		+2

Parcel·la	P7		P9	
	2009	2011	2009	2011
Gallium pumilum				+
Arrhenatherum elatius				+2
Rumex crispus				+
Dactylis glomerata		+		
T.serpyllum		1.2		
Crepis sp.		+		
Avenula pratensis		+		

Taula A1.3 Inventari fitocenològic del prat de dall

Aliança Arrhenatherion

Parcel·la	P4	
Localitat	Feixes de l'Avenc	
Coordenades		
X:		
Y:	453733	
Altitud (m)	4650753	
Exposició	1016	
Inclinació (°)	S-SW	
Recobriment (%)	100	
Any inventari	2009	2011
Característiques de l'Aliança i de l'ordre (Arrhenatheretalia)		
Trisetum flavescens	3.2	2.2
Dactylis glomerata	3.2	2.2
Arrhenatherum elatius	2.2	2.2
Phleum pratense	1.2	+
Daucus carota	1.2	1.2
Cynosurus cristatus	1.2	
Leucanthemum vulgare	+2	
Tragopogon pratensis	+	+
Bromus hordeaceus	+	
Característiques de la Classe (Molinio-Arrhenatheretea)		
Trifolium pratense	3.3	1.2
Lolium perenne	3.2	2.2
Trifolium repens	1.2	
Plantago lanceolata	+	+

Parcel·la	P4	
	2009	2011
Achillea millefolium	+ .2	1.2
Lathyrus pratensis	+ .2	+
Festuca arundinacea	1.2	1.2
Poa pratensis	2.2	+
Companyes		
*Centaurea jacea	1.2	3.2
*Medicago lupulina	1.2	
*Plantago media	1.2	
*Lotus corniculatus	1.2	1.2
*Ononis spinosa	1.2	1.2
*Scabiosa columbaria	1.2	+
*Bromus erectus	1.2	1.2
Convolvulus arvensis	1.2	1.2
Briza media	1.2	+
*Galium verum	+	2.2
Eryngium campestre	+	+
Cichorium intybus	+	
Vicia sativa	+	+
Malva sylvestris	+	+
Torilis nodosa	+	+
Picris hieracioides	+	
Geranium columbinum	+	+
Linum usitatissimum	+	
Plantago major	+	+
Danthonia decumbens	+	
Bromus hordeaceus		+
Phleum pratense subs. serotinum		+ .2
Brachypodium phoenicoides		+ .2
Stachys officinalis		+
Agrostis capillaris		+
Galium pumilum		+
Lactuca perennis		+ .2
Cerastium pumilum		+

* Espècies mesòfiles (*Bromion, Brometalia, Festuco-Brometea*)

Taula A1.4 Inventaris fitocenològics de les pastures sembrades. Zona de l'Avenc

Parcel·la	P2		P3		P5	
Localitat	Abeurador		Pujador		Pla Boixer	
Coordenades:						
X:	453434		453765		454502	
Y:	4650405		4650459		4651210	
Altitud (m)	970		990		1070	
Recobriment (%)	100		100		100	
Any inventari	2009	2011	2009	2011	2009	2011
Espècies sembrades						
<i>Lolium perenne</i> (Raigràs anglès)	4.3	2.2	3.3	4.3	5.5	5.5
<i>Dactylis glomerata</i> (Dàctil)	1.2	1.2	2.2	3.2	+	+
<i>Festuca arundinacea</i> (Festuca alta)	3.3	3.2	4.3	3.3	.	.
<i>Trifolium repens</i> (Trèvol blanc)	.	.	1.2	+	1.2	+
<i>Trifolium pratense</i> (Trèvol de prat o trèvol violeta)	+	1.2	+	1.2	.	1.2
<i>Medicago sativa</i> (Alfals)	1.2	.	+	.	.	.
Companyes						
Gramínies						
<i>Poa pratensis</i>	1.2	.	+	.	1.2	.
<i>Hordeum murinum</i>	.	.	.	.	+	1.2
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus erectus</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	+2	.	.
<i>Bromus maximus</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Phleum pratense</i>	1.2	2.3	.	1.1	.	.
<i>Phleum pratense subsp. serotinum</i>	.	.	1.2	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	.	+	.	+	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	.	+2
Lleguminoses						
<i>Medicago lupulina</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Medicago nigra ssp. nigra</i>	+	1.2	.	.	.	.
<i>Medicago orbicularis</i>	+	1.2	+	.	+	+
<i>Medicago polymorpha</i>	.	.	1.2	.	.	.
<i>Melilotus officinalis</i>	+2	.	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	+	+	.	.	+	.
<i>Trifolium fragiferum</i>	+	+2	.	+2	.	.
<i>Trifolium glomeratum</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Trifolium nigrescens</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Vicia sativa</i>	+2	+	+	1.2	.	.
<i>Medicago arabica</i>	.	+	.	+	.	+

Parcel-la	P2		P3		P5	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011
Altres						
<i>Achillea millefolium</i>	+	+2	.	+2		
<i>Bellis perennis</i>	.		.			
<i>Centaurea calcitrapa</i>	+2		+2			
<i>Cerastium pumilum</i>	.		.		.	
<i>Cichorium intybus</i>	1.2	+	+	+	+	
<i>Cirsium gr. eriophorum</i>	.		.		.	
<i>Convolvulus arvensis</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Daucus carota</i>	+	1.2	.	1.2	.	
<i>Eryngium campestre</i>	+	+	+	+	.	
<i>Galium aparine</i>	.		.		.	
<i>Galium verum</i>	.	+2	+	+	.	+
<i>Geranium rotundifolium</i>	+	+	1.2	+	+	
<i>Hypochaeris radicata</i>	.		.		.	
<i>Leontodon hispidus</i>	+2	+	.	+	.	
<i>Leontodon rothi</i>	.		.		.	
<i>Leontodon taraxacoides</i>	.		+		.	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.		.		.	
<i>Malva sylvestris</i>	+		+	1.2	+	1.2
<i>Plantago lanceolata</i>	.	+	+	+2	.	+2
<i>Potentilla reptans</i>	.		.	+	.	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	.		.		.	
<i>Rumex crispus</i>	+	+	+	+	+	
<i>Sherardia arvensis</i>	.		.		.	
<i>Sonchus oleraceus</i>	.		+		.	
<i>Sonchus tenerrimus</i>	.		.		.	
<i>Taraxacum officinale</i>	.		+	+	.	
<i>Torilis arvensis</i>	.		.		.	
<i>Torilis nodosa</i>	+	2.2	1.2	2.2	.	+
<i>Verbena officinalis</i>	+		.		.	
<i>Veronica polita</i>	.		.		.	
<i>Sisymbrium officinale</i>		+		+		+
<i>Polygonum aviculare</i>		+		+		+
<i>Dipsacus sylvestris</i>		+		+		
<i>Euphorbia helioscopia</i>		+		+		
<i>Geranium dissectum</i>		+		+		+2
<i>Urtica dioica</i>				+		+
<i>Chenopodium album</i>				1.2		+
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>						+
<i>Sonchus asper</i>						+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>						+
<i>Medicago minima</i>						+
<i>Arctium minus</i>						+

Taula A1.5 Inventaris fitocenològics de les pastures sembrades Zona de Rajols i la part alta

Parcel·la	P8		P9		P11	
Localitat	Rajols		Roques Fosses		La Rambla	
Coordenades:						
X:	454301		453728		453291	
Y:	4651882		4651828		4651634	
Altitud (m)	1065		1150		1120	
Recobriment (%)	100		100		100	
Any inventari	2009	2011	2009	2011	2009	2011
Espècies sembrades						
<i>Lolium perenne</i> (Raigràs anglès)	4.3		4.3		3.2	
<i>Dactylis glomerata</i> (Dàctil)	3.3		2.2		3.2	
<i>Festuca arundinacea</i> (Festuca alta)	2.2		+		1.2	
<i>Trifolium repens</i> (Trèvol blanc)	.		2.2		4.3	
<i>Trifolium pratense</i> (Trèvol de prat o trèvol violeta)	.		1.2		1.2	
<i>Medicago sativa</i> (Alfals)	.				1.2	
Companyes						
Gramínies						
<i>Poa pratensis</i>			1.2	.	3.2	
<i>Hordeum murinum</i>	1.2		+2		.	
<i>Agrostis capillaris</i>	.		1.2		1.2	
<i>Bromus erectus</i>	.		.		1.2	
<i>Bromus hordeaceus</i>	.		.		3.3	
<i>Bromus maximus</i>	2.2		.		.	
<i>Festuca pratensis</i>	.		.		.	
<i>Phleum pratense</i>	.		.		.	
<i>Phleum pratense subssp. serotinum</i>)	.		.		.	
<i>Holcus lanatus</i>						+
Lleguminoses						
<i>Medicago lupulina</i>	.		+		.	
<i>Medicago nigra ssp. nigra</i>	.		.		.	
<i>Medicago orbicularis</i>	.		.		.	
<i>Medicago polymorpha</i>	.		.		.	
<i>Melilotus officinalis</i>	.		.		.	
<i>Trifolium campestre</i>	.		.		.	
<i>Trifolium fragiferum</i>	.		.		.	

Parcel-la	P8		P9		P11	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<i>Trifolium glomeratum</i>	.		+		.	
<i>Trifolium nigrescens</i>	.		1.2		.	
<i>Vicia sativa</i>	.		.		+	
Altres						
<i>Achillea millefolium</i>	.		1.2		+2	
<i>Bellis perennis</i>	.		.		+2	
<i>Centaurea calcitrapa</i>	.		.		.	
<i>Cerastium pumilum</i>	.		.		+	
<i>Cichorium intybus</i>	.		.		.	
<i>Cirsium gr. eriophorum</i>	.		+		.	
<i>Convolvulus arvensis</i>	.		.		+	
<i>Daucus carota</i>	.		.		+	
<i>Eryngium campestre</i>	.		.		+	
<i>Galium aparine</i>	+		.		.	
<i>Galium verum</i>	.		.		.	
<i>Geranium rotundifolium</i>	+		+2		+	
<i>Hyppochaeris radicata</i>	.		.		+	
<i>Leontodon rothi</i>	.		+		.	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.		.		1.2	
<i>Malva sylvestris</i>	+		.		.	
<i>Plantago lanceolata</i>	.		2.2		1.2	
<i>Potentilla reptans</i>	.		.		+	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	.		.		1.2	
<i>Rumex crispus</i>	+		+		+	
<i>Sherardia arvensis</i>	.		.		1.2	
<i>Sonchus tenerrimus</i>	.		.		+	
<i>Taraxacum officinale</i>	.		1.2		+	
<i>Torilis arvensis</i>	.		.		+	
<i>Torilis nodosa</i>	.		.		.	
<i>Veronica polita</i>	.		.		+	
<i>Galium lucidum</i>						+
<i>Lathyrus sp.</i>						+
<i>Ononis spinosa</i>						+
<i>Urtica dioica</i>		4.3				+
<i>Chenopodium album</i>		+				
<i>Polygonum aviculare</i>		+				
<i>Arctium minus</i>		+				
<i>Geranium dissectum</i>				+		
<i>Capsella bursa-pastoris</i>				+		
<i>Rubus ulmifolius</i>				+		

9.2 Annex 2. Resultats de matèria fresca

Taula A2.1. Resultats de matèria fresca dels 8 mesos de mostreig i de cada un dels quadrats mostrats a cadascuna de les parcel·les, al 2011. (Desvest: desviació estàndard)

Matèria fresca (P1)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m ²	Desvest
Abril	155,6	112,8	252,4	113,6	158,6	65,65
Maig	314,40	190	280,8	186	242,8	64,77
Juny	458,00	570,4	602,4	455,6	521,6	75,96
Juliol	654,80	762,4	726,4	580,4	681	80,61
Agost	742,40	586	577,6	402,8	577,2	138,79
Setembre	387,60	475,6	308,8	432	401	71,20
Octubre	664,8	596,4	208	255,2	431,1	232,85
Novembre	429,6	160,4	281,6	227,2	274,7	114,55

Matèria fresca (P2)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m ²	Desvest
Abril	155,60	112,80	252,40	113,60	158,60	65,65
Maig	314,40	190,00	280,80	186,00	242,80	64,77
Juny	458,00	570,40	602,40	455,60	521,60	75,96
Juliol	654,80	762,40	726,40	580,40	681,00	80,61
Agost	742,40	586,00	577,60	402,80	577,20	138,79
Setembre	387,60	475,60	308,80	432,00	401,00	71,20
Octubre	664,80	596,40	208,00	255,20	431,10	232,85
Novembre	429,60	160,40	281,60	227,20	274,70	114,55

Matèria fresca (P3)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m ²	Desvest
Abril	1174,80	867,60	1179,6	1051,6	1068,40	146,39
Maig	2463,20	2373,20	2259,20	2258,00	2338,40	99,20
Juny	2378,40	2389,20	2560,40	2142,40	2367,60	171,73
Juliol	5022,00	6867,60	5011,60	5083,20	5496,10	914,88
Agost	2654,40	1358,80	1363,20	2164,80	1885,30	637,55
Setembre	779,20	1714,4	1020	1420,00	1233,40	415,54
Octubre	1754,40	1390	1441,2	1178,80	1441,10	237,75
Novembre	951,20	937,60	1862,00	1498,40	1312,30	450,04

Matèria fresca (P4)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	647,60	1060,80	1044,80	1155,20	977,10	647,60
Maig	2730,40	2269,6	1888,8	3240,8	2532,40	2730,40
Juny	2043,6	4496,80	2211,6	3163,2	2978,8	2043,6
Juliol	4624,8	3417,2	3248	4046,4	3834,1	4624,8
Agost	2303,2	2113,2	3376	3447,6	2810	2303,2
Setembre	2458,80	1575,6	1778,8	2274,8	2022	2458,80
Octubre	1378	1764,8	1401,2	1184,4	1432,1	1378
Novembre	1201,60	1039,60	1109,6	1458,4	1202,3	1201,60

Matèria fresca (P5)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	1824,00	830,00	866,40	378,40	974,70	608,15
Maig	3074	3354,8	3010,8	3390,4	3207,5	192,93
Juny	4162,8	3776	5700	2805,2	4111	1203,46
Juliol	3982,4	5019,6	4554,8	4517,6	4518,6	424,19
Agost	2214,8	2036	2492,8	2960,4	2426	402,80
Setembre	494,8	1798,8	933,2	1262	1122,2	549,75
Octubre	2217,6	1958,4	2112,4	2061,2	2087,4	107,86
Novembre	5347,6	1411,2	1246	1529,6	2383,6	1979,42

Matèria fresca (P6)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	372,00	250,00	305,20	167,20	273,60	86,72
Maig	662,00	740,00	830,80	621,60	713,60	92,30
Juny	844,40	600,00	904,40	714,40	765,80	136,04
Juliol	1153,60	1388,80	853,20	1407,60	1200,80	258,95
Agost	629,20	393,60	575,60	808,40	601,70	170,75
Setembre	340,40	465,20	356,40	405,60	391,90	56,19
Octubre	475,60	404,00	444,40	589,20	478,30	79,53
Novembre	600,80	484,80	385,60	386,80	464,50	102,07

Matèria fresca (P7)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	375,60	178,00	555,60	323,20	358,10	155,96
Maig	1490,40	1878,00	1374,00	1586,80	1582,30	215,48
Juny	1055,20	1137,60	1318,80	1450,80	1240,60	178,21
Juliol	1258	1536,4	1607,60	948,00	1337,5	300,30
Agost	1098,40	982,00	1346,40	1016,80	1110,90	164,40
Setembre	828,00	713,20	776,00	739,20	764,10	49,79
Octubre	410,80	960,40	977,20	867,60	804,00	266,53
Novembre	729,20	1214,80	1161,20	1043,60	1037,20	217,43

Matèria fresca (P8)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	873,60	1667,2	532,4	763,2	959,10	493,01
Maig	342,80	807,20	925,60	722,00	699,40	251,97
Juny	3717,60	2304,00	2924,40	4315,20	3315,30	882,64
Juliol	4266,00	4829,60	5456,80	4529,60	4770,50	512,20
Agost	2841,60	3887,60	1940,00	2819,60	2872,20	796,60
Setembre	2730,00	1672,40	3674,40	2011,60	2522,10	885,74
Octubre	3328,40	2634,00	2929,60	4422,80	3328,70	782,93
Novembre	1958,80	1338,80	1853,60	1764,40	1728,90	271,93

Matèria fresca (P9)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	1107,60	784,00	573,20	692,80	789,40	229,02
Maig	792,8	1362,00	1964,4	1777,6	1474,20	519,37
Juny	1578,40	1203,20	1320,40	1114,00	1304,00	201,52
Juliol	1657,2	2002	1264,8	2269,6	1798,40	435,18
Agost	2494,80	2269,60	2898,80	2414,80	2519,50	269,50
Setembre	1302,80	911,20	1258,40	992,00	1116,10	193,64
Octubre	968,40	706,00	1147,60	945,20	941,80	181,36
Novembre	930,00	1149,20	739,60	929,20	937,00	167,44

Matèria fresca (P10)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	1103,60	473,60	876,40	479,60	733,30	310,59
Maig	909,20	924,80	764,80	897,20	874,00	73,67
Juny	960,80	1292,00	902,40	1491,60	1161,70	278,93
Juliol	1331,2	1630,8	2116	1663,6	1685,40	323,69
Agost	1412,80	1680,00	1355,20	1335,60	1445,90	159,47
Setembre	1215,60	964,00	724,00	1060,00	990,90	205,93
Octubre	1022,40	772,80	886,00	857,60	884,70	103,63
Novembre	626,00	597,20	437,20	394,80	513,80	114,85

Matèria fresca (P11)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	1232,40	2554,80	676,80	1317,20	1445,30	792,32
Maig	1252,4	2426	1771,6	1914	1841,00	482,64
Juny	2946,4	2955,6	2630	2497,2	2757,30	230,17
Juliol	3336,4	2576	2630,8	2460,4	2750,90	396,74
Agost	3293,6	4260,4	2690	2056,4	3075,10	937,86
Setembre	2486,4	2622	1982,8	1722	2203,30	422,58
Octubre	2457,6	2034,4	2862	2574	2482,00	343,42
Novembre	1607,2	991,6	1465,6	1296,4	1340,20	264,86

9.3 Annex 3. Resultats de matèria seca

Taula A3.1. Resultats de matèria seca dels 8 mesos de mostreig i de cada un dels quadrats mostrats a cadascuna de les parcel·les al 2011. (Desvest: desviació estàndard).

Matèria seca (P1)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m ²	Desvest
Abril	60,38	37,19	75,52	34,04	51,78	19,71
Maig	100,74	67,86	84,62	59,20	78,10	18,41
Juny	183,78	222,16	231,69	180,82	204,61	26,09
Juliol	190,12	218,87	208,12	167,59	196,17	22,45
Agost	339,71	252,53	266,83	176,55	258,91	66,87
Setembre	193,56	220,70	129,70	214,56	189,63	41,61
Octubre	299,72	239,53	118,68	95,75	188,42	97,39
Novembre	224,91	87,11	132,71	118,18	140,73	59,26

Matèria seca (P2)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m ²	Desvest
Abril	258,03	93,48	163,37	153,23	167,03	68,05
Maig	357,24	301,74	275,37	416,50	337,71	62,63
Juny	684,59	1135,59	679,43	644,10	785,93	233,80
Juliol	1041,88	766,80	615,75	720,78	786,30	181,73
Agost	547,77	981,61	458,46	1086,18	768,51	311,55
Setembre	654,80	638,08	920,85	743,72	739,36	129,57
Octubre	626,91	436,90	399,35	592,42	513,90	112,53
Novembre	525,40	563,73	485,37	549,83	531,08	34,35

Matèria seca (P3)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m ²	Desvest
Abril	280,69	194,41	259,11	191,97	231,55	45,17
Maig	435,88	462,56	425,47	377,68	425,40	35,44
Juny	719,72	733,89	789,27	633,38	719,07	64,52
Juliol	1467,14	1874,42	1367,69	1337,71	1511,74	248,04
Agost	1168,66	661,86	625,62	895,13	837,82	250,82
Setembre	534,12	1070,90	700,06	784,36	772,36	224,54
Octubre	908,64	971,42	870,94	751,18	875,54	92,69
Novembre	560,24	596,58	723,27	654,95	633,76	71,29

Matèria seca (P4)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m ²	Desvest
Abril	192,85	256,11	253,85	241,99	236,20	29,55
Maig	502,93	409,15	402,99	585,68	475,19	86,70
Juny	616,79	1349,88	715,34	1332,23	1003,56	391,84
Juliol	1225,01	825,38	747,67	1003,91	950,49	212,13
Agost	933,64	920,70	1583,84	1490,48	1232,17	354,27
Setembre	1225,73	829,61	910,94	1265,60	1057,97	219,86
Octubre	871,05	942,84	755,40	698,43	816,93	110,47
Novembre	644,17	605,97	700,49	607,93	639,64	44,20

Matèria seca (P5)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	490,09	156,25	216,60	92,98	238,98	174,85
Maig	443,54	457,12	484,70	497,37	470,68	24,69
Juny	1337,18	1210,13	2081,74	901,78	1382,71	500,60
Juliol	1123,74	1547,52	1299,69	1336,07	1326,75	173,95
Agost	1135,47	885,87	1130,11	1174,81	1081,56	131,97
Setembre	325,57	1088,15	639,62	770,07	705,85	315,84
Octubre	930,39	973,07	1007,83	856,00	941,82	65,40
Novembre	2172,11	561,02	525,18	702,80	990,28	791,61

Matèria seca (P6)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	146,63	93,95	124,09	66,24	107,73	35,08
Maig	182,22	196,63	224,44	161,17	191,12	26,56
Juny	331,28	224,25	320,70	271,36	286,90	49,26
Juliol	405,06	518,30	286,69	476,87	421,73	101,46
Agost	275,86	184,24	243,11	345,25	262,11	67,15
Setembre	182,37	253,24	186,59	217,20	209,85	32,82
Octubre	217,50	196,77	267,74	267,74	237,44	36,00
Novembre	284,76	239,34	186,61	192,79	225,87	45,77

Matèria seca (P7)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	75,28	43,90	114,53	62,79	74,12	29,87
Maig	270,72	347,27	241,78	300,26	290,01	45,02
Juny	325,35	421,08	426,55	440,96	403,49	52,76
Juliol	371,24	521,47	418,37	281,11	398,05	100,07
Agost	347,44	436,81	383,69	345,58	378,38	42,72
Setembre	335,58	317,11	326,80	362,65	335,54	19,59
Octubre	142,29	286,90	276,66	252,78	239,66	66,47
Novembre	222,39	423,94	382,07	290,36	329,69	90,71

Matèria seca (P8)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	162,96	283,84	100,55	150,79	174,53	77,72
Maig	147,57	170,13	202,83	149,09	167,40	25,76
Juny	1252,05	788,63	922,38	1309,25	1068,08	252,54
Juliol	924,34	876,33	1897,95	1060,93	1189,89	478,47
Agost	1609,33	1572,07	818,07	1251,04	1312,63	366,84
Setembre	1114,75	909,97	1609,87	1029,21	1165,95	307,63
Octubre	723,28	716,08	691,83	1087,74	804,73	189,15
Novembre	764,32	1072,42	744,34	916,86	874,49	152,80

Matèria seca (P9)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	220,15	145,68	121,06	136,92	155,95	43,99
Maig	206,27	336,06	507,48	475,83	381,41	138,49
Juny	716,12	575,53	605,57	575,22	618,11	66,87
Juliol	454,21	708,88	387,85	686,38	559,33	162,24
Agost	857,18	802,80	985,33	816,58	865,47	83,17
Setembre	739,85	542,90	766,79	578,69	657,06	112,65
Octubre	417,18	317,00	539,33	380,83	413,59	93,50
Novembre	482,48	547,62	364,33	525,23	479,92	81,66

Matèria seca (P10)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	280,28	129,02	243,58	121,62	193,62	80,34
Maig	257,21	260,34	211,77	255,89	246,30	23,10
Juny	412,41	433,75	410,99	520,86	444,50	51,96
Juliol	383,60	442,40	612,80	476,80	478,90	97,21
Agost	608,87	658,23	544,25	555,72	591,77	52,49
Setembre	608,23	483,79	300,70	505,94	474,67	128,02
Octubre	420,20	378,90	416,03	433,07	412,05	23,26
Novembre	519,89	583,93	494,37	456,91	513,78	53,44

Matèria seca (P11)						
Mes	a	b	c	d	total: g/m²	Desvest
Abril	238,19	509,59	141,74	250,11	284,91	157,45
Maig	345,69	631,10	476,55	499,70	488,26	116,90
Juny	1122,63	1053,38	905,84	919,76	1000,40	105,19
Juliol	1058,26	764,93	764,41	730,73	829,58	153,29
Agost	1668,31	1146,20	667,12	698,76	1045,09	469,55
Setembre	1102,41	1270,23	975,97	842,42	1047,76	182,39
Octubre	1010,19	921,81	983,08	983,14	974,55	37,41
Novembre	824,07	482,50	745,42	720,03	693,00	147,16