

---

## **EFFECTE DE LA PASTURA AMB EQUÍ I CABRUM SOBRE LA REDUCCIÓ DEL FITOVOLUM EN UN MATOLLAR MEDITERRANI**

---

**Jordi Bartolomé-Filella, M. Josep Broncano-Atienza  
i Josefina Plaixats-Boixadera**

Departament de Ciència Animal i dels Aliments,  
Universitat Autònoma de Barcelona

REBUT: 7 de novembre de 2015 - ACCEPTAT: 4 de desembre de 2015

### **RESUM**

El treball que es presenta postula recuperar i utilitzar els ramats en la gestió forestal encaminada a la prevenció d'incendis en hàbitats mediterranis.

L'objectiu d'aquest estudi ha estat determinar les variacions estructurals de la vegetació d'una brolla mediterrània sotmesa a pastura de cavalls i cabres, i comparar l'efecte de cada espècie animal sobre la vegetació per a disminuir el risc d'incendi. La càrrega ramadera va ser de 70 UR/ha, elevada i intensa, de quatre dies de durada.

Els resultats obtinguts indiquen que tant les cabres com els cavalls són eficients en la disminució del fitovolum combustible. Les espècies més pasturades van ser la foixarda (*Globularia alypum*) i el bruc d'hivern (*Erica multiflora*). L'efecte dels cavalls va ser significativament superior sobre la mortalitat de les plantes (21 %) respecte de les cabres (10 %). Les dues espècies animals redueixen significativament l'alçària dels matolls però no es van trobar diferències entre elles. En canvi, la pastura amb cabres va mostrar una reducció més gran de superfície de capçada i del fitovolum (38 % enfront del 36 %).

PARAULES CLAU: pasturatge, vegetació arbustiva, risc d'incendi.

## **EFFECTO DEL PASTOREO CON EQUINO Y CAPRINO SOBRE LA REDUCCIÓN DE FITOVOLUMEN EN UN MATORRAL MEDITERRÁNEO**

### **RESUMEN**

El trabajo que se presenta postula la recuperación y utilización de los rebaños en la gestión forestal encaminada a la prevención de incendios en hábitats mediterráneos.

El objetivo de este estudio ha sido determinar las variaciones estructurales de la vegetación de un matorral mediterráneo sometido a pastoreo de caballos y cabras, y comparar el efecto de cada especie animal sobre la vegetación para la disminución del riesgo de incendio. La carga ganadera fue de 70 UR/ha, elevada e intensa, de cuatro días de duración.

Los resultados obtenidos indican que tanto las cabras como los caballos son eficientes en la disminución del riesgo de incendio. Las especies más pastoreadas fueron la coronilla de fraile (*Globularia alypum*) y el brezo de invierno (*Erica multiflora*). El efecto de los caballos fue significativamente superior sobre la mortalidad de las plantas (21 %) respecto a las cabras (10 %). No se encontraron diferencias significativas en la reducción de la altura de las plantas. En cambio, el pastoreo con cabras mostró una mayor reducción de superficie de copa y del fitovolumen (38 % *versus* 36 %).

PALABRAS CLAVE: pastoreo, vegetación arbustiva, riesgo de incendio.

## **EFFECT OF GRAZING HORSES AND GOATS ON REDUCTION OF PHYTOVOLUME IN A MEDITERRANEAN SCRUBLAND**

### **ABSTRACT**

This paper postulates the recovery and use of livestock in forest management aimed at preventing wildfires in Mediterranean habitats.

The purpose of this study was to determine the structural variations of Mediterranean scrub vegetation subjected to grazing horses and goats, and to compare the effect of each animal species on vegetation with respect to the reduction of fire risk. The stocking rate was 70 UR/ha, for four days.

The results indicate that both goats and horses are efficient in reducing fire hazard. The species most grazed were *Globularia alypum* and *Erica multiflora*. Horses produced a significantly higher mortality of plants (21%) than goats (10%). There were no significant differences in the reduction of plant height. On the other hand, grazing with goats led to a greater reduction of crown surface and phytovolume (38% vs 36%).

KEYWORDS: grazing, scrub, fire hazard.

### 1. INTRODUCCIÓ

A partir de la segona meitat del segle xx, els canvis d'usos del sòl derivats de la disminució de les activitats agrícoles, ramaderes i forestals han desembocat en un increment de les formacions llenyoses. A la conca mediterrània, aquest procés ha comportat un increment del risc d'incendis i de la magnitud dels incendis. En aquest sentit, les pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*) presenten els percentatges més elevats de superfície cremada en molts d'aquests països (Corona *et al.*, 1998), cosa que dona lloc a brolles de matolls germinadors, com la gatosa (*Ulex parviflorus*) o el romaní (*Rosmarinus officinalis*), que esdevenen dominants en el paisatge (Vallejo i Alloza, 1998).

Amb la implantació del programa sobre l'Home i la Biosfera (MAB) de la Unesco al final dels anys setanta, el pasturatge en els boscos mediterranis va ser motiu de discussió reiterada. La seva funció en la prevenció d'incendis forestals va quedar prou palesa a la reunió internacional que va tenir lloc a Salamanca l'octubre de 1980 sota el títol: «Pasturatge a les zones boscoses de la zona mediterrània. Ramaderia extensiva en països mediterranis». Des d'aleshores, la pastura amb ungulats domèstics s'ha anat emprant com una eina de gestió de matollars i boscos mediterranis (Etienne *et al.*, 1996), tot i que de manera molt discreta, sobretot a Catalunya. Cal dir, però, que l'interès en l'aprofitament dels recursos farratgers dels boscos i en el paper del bestiar sobre el control de la biomassa combustible acumulada en la vegetació ha anat creixent de manera progressiva (Botelho, 1999; Descombes, 2004). En aquest sentit, els ramats de cabres constitueixen una bona eina per a disminuir el risc d'incendis (Perevolotsky i Haimov, 1992), tot i que aquests animals han estat considerats un agent pertorbador important de la vegetació mediterrània (Le Houérou, 1981).

Però en tractar-se d'un remugant petit, la seva capacitat d'intervenció en matollars o boscos molt densos és limitada. La utilització d'herbívors de talla gran, com vaques o cavalls, que poden afegir un efecte considerable de trepig al control del matollar, també s'ha assajat en diverses formacions llenyoses (Lamoot *et al.*, 2005). La incidència del bestiar sobre la vegetació depèn de com els animals estan constituïts morfològicament i de com funcionen fisiològicament. Aquestes diferències morfològiques i fisiològiques entre la família dels bòvids (remugants) i la dels èquids (fermentadors intestinals) preveuen un ús diferent de l'hàbitat i un impacte també diferent sobre la vegetació que es podria emprar per a optimitzar la reducció de biomassa combustible. És conegut que els equins, quan poden triar, concentren la seva activitat alimentària en comunitats herbàcies dominades per gramínies (Dyne *et al.*, 1980), amb preferència per plantes de poca alçària. En comparació, els petits remugants, i sobretot les cabres, desenvolupen la seva activitat alimentària preferentment en formacions llenyoses (Bartolomé *et al.*, 1998)

i poden influir en el control del matollar amb un maneig adequat (Morand-Fehr *et al.*, 1983), sobretot quan la càrrega ramadera és elevada (Bartolomé *et al.*, 2004).

Els remugants digereixen de manera més completa les fraccions de les parets cel·lulars que els èquids (Soest, 1982), però la seva taxa d'ingesta és més baixa atès que retenen l'aliment durant un període de temps més llarg en el tracte digestiu. D'altra banda, les cabres es caracteritzen per la capacitat d'adaptació als canvis del valor nutritiu de la vegetació (Osoro *et al.*, 2005), i poden alimentar-se perfectament amb espècies riques en metabòlits secundaris i molt lignificades (Provenza *et al.*, 1990).

Hi ha pocs estudis científics sobre l'ús d'un mateix hàbitat per diferents espècies d'herbívoros domèstics en la prevenció d'incendis, malgrat el potencial ramader de moltes zones forestals catalanes i la disminució de costos econòmics en el manteniment de les àrees tallafor (Ruiz-Mirazo *et al.*, 2009). La manca d'informació sobre els efectes de la càrrega ramadera, els períodes de pastura, la selecció d'espècies o el trepig, entre d'altres, dificulten les propostes de gestió en un ampli ventall de situacions, alhora que justifiquen la recerca sobre les relacions entre el bestiar i la vegetació.

L'objectiu d'aquest estudi ha estat determinar les variacions estructurals de la vegetació d'una brolla mediterrània sotmesa a pastura de cavalls i cabres, i comparar l'efecte de cada espècie animal sobre la reducció del volum vegetal per a la disminució del risc d'incendi.

## **2. MATERIAL I MÈTODES**

### **2.1. Àrea d'estudi**

L'estudi s'ha dut a terme al sud de la comarca de l'Anoia, dins del terme de Piera, a la finca Font Galí (figura 1).

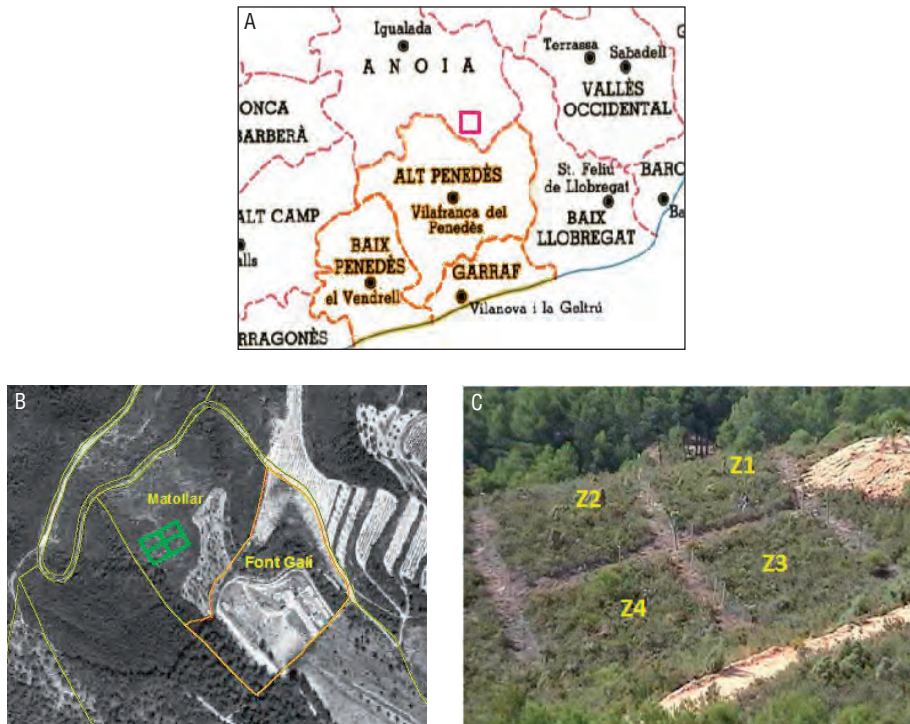
### **2.2. Vegetació**

La vegetació de la zona d'estudi, dins de la finca, està formada per un matollar dens, d'una hectàrea de superfície, derivada de l'abandó d'antigues feixes de conreu. El matollar és una brolla calcícola mediterrània amb romaní (*Rosmarinus officinalis*), bruc d'hivern (*Erica multiflora*), gatosa (*Ulex parviflorus*) i foixarda (*Globularia alypum*). Segons la classificació de combustible vegetal de Rothermel, es tractaria d'un matollar de model 6.<sup>1</sup> Són matollars que cobreixen quasi tot el sòl, amb espècies de fullatge

1. Vegeu [http://www.creaf.uab.es/sibosc/models/definicions/definicio\\_c.htm](http://www.creaf.uab.es/sibosc/models/definicions/definicio_c.htm).

## Efecte de la pastura amb equí i cabrum sobre la reducció del fitovolum

**FIGURA 1.** A) Localització de l'àrea d'estudi a la comarca de l'Anoia. B) Localització de la finca Font Galí dins del municipi de Piera i de les parcel·les experimentals dins de la finca. C) Delimitació i numeració de les parcel·les experimentals.



Font: Elaboració pròpia a partir de <https://www.google.es/maps>.

inflamable que permeten que el foc es propagui amb velocitats de vent moderades.

Es van delimitar quatre parcel·les de  $20 \times 10$  m, dues per a ser pasturades per cavalls (Z1 i Z2) i dues per cabres (Z3 i Z4). Aquestes parcel·les es van tancar amb malla i filat elèctric.

L'abundància relativa de les espècies a l'inici de l'experiència es va determinar mitjançant dos transectes d'intercepció lineal de 10 m dins de cada parcel·la seguint la metodologia de Cumings i Smith (2000).

El matollar o brolla mediterrània estudiat es pot considerar una etapa de la successió secundària iniciada després d'un incendi forestal ocorregut quinze anys abans. Etapes serials de matollar com aquesta poden romandre així durant molt de temps (Fulbright, 1996), sobretot quan alguns dels seus components són espècies pirofítiques, com la gatosa (Baeza, 2001), amb un

elevat potencial d'ignició (a causa de la quantitat elevada de necromassa que conserva en peu), i en conseqüència causa d'incendis reiterats. La pineda es pot considerar una etapa posterior a l'anterior, amb més desenvolupament de l'estrat arbori.

Entre les espècies considerades en l'estudi, el romaní presenta un risc d'incendi moderat (Papió i Trabaud, 1990) i un contingut elevat de compostos secundaris (alcaloides, flavonoides i tanins) que actuen com a repel·lents dels herbívors (Bottega i Corsi, 2000). Així, caldria esperar que aquesta espècie fos la menys afectada pel consum, almenys per part dels cavalls. D'altra banda, el bruc d'hivern és una espècie amb gran capacitat de rebrot després dels incendis i que els herbívors domèstics poden consumir. L'efecte de la dallada reiterada (mossegades) comporta una reducció important de biomassa i volum (Vilà i Terradas, 1992). Seria previsible, doncs, que aquesta fos l'espècie més afectada per la pastura.

### **2.3. Animals i càrrega ramadera**

Es van emprar dos cavalls d'uns tres-cents quilos de pes viu i de raça creuada (un amb caràcters d'hispanoàrab i l'altre de bretó cerdà) que van pasturar durant quatre dies seguits en cadascuna de les dues parcel·les assignades (Z1 i Z2). Les altres dues parcel·les (Z3 i Z4) les van pasturar sis cabres de raça pirenaica d'uns quaranta-set quilos de pes viu. Considerant que la càrrega ramadera és el quocient entre les unitats ramaderes (UR)<sup>2</sup> i la superfície pasturada en un temps determinat, i per tal d'aplicar càrregues equivalents a totes les parcel·les, les sis cabres van pasturar durant vuit dies i els dos cavalls durant quatre. Es va assumir, doncs, que les sis cabres equivaldrien a un cavall, tot i que aquest tipus d'equivalències són motiu de discussió freqüent (Mandaluniz *et al.*, 2004). D'aquesta manera, la càrrega ramadera emprada en aquesta experiència va ser alta, de l'ordre de 70 UR/ha, però aplicada d'una manera puntual.

Tots els animals havien estat prèviament en contacte amb aquest tipus de vegetació i van pasturar lliurement dins la parcel·la durant tot el dia, mentre que a la nit es van estabular. Al vespre van rebre un suplement alimentari amb poca fibra (per tal de forçar el consum de les parts més lignificades i a la vegada més combustibles de la vegetació): 150 g d'ordi i pa sec per cabra i 500 g de pinso de cereals per cavall.

2. La unitat ramadera (UR) és la unitat de mesura que s'obté aplicant un coeficient a cadascuna de les espècies i dels tipus, per poder així presentar en una mateixa unitat d'equivalència les diferents espècies. En el nostre cas: 1 cavall = 0,7 UR i 1 cabra = 0,12 UR. (Font: Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, DARP.)

## Efecte de la pastura amb equí i cabrum sobre la reducció del fitovolum

**FIGURA 2.** *Animals pasturant a l'inici de l'experiència*



Font: Fotografies de Xavier Xortó.

### 2.4. Estimació del consum

Per a estimar el consum de matolls per part del bestiar, es van emprar relacions allomètriques entre el pes i l'alçària o la cobertura (Ferguson i Marsden, 1977) per a determinar el fitovolum, o la fitomassa farratgera (Castro *et al.*, 1996; Patón *et al.*, 1998).

A cada parcel·la es van delimitar dos transsectes de  $10 \times 0,5$  m i es van marcar amb etiquetes d'estany tots els individus. D'aquests individus se'n va determinar l'espècie i se'n va mesurar l'alçària (H) i els diàmetres major (D) i menor (d) de capçada. Aquestes mesures es van fer al principi de l'estiu, abans d'iniciar el tractament de pastura (temps 1), i es van repetir a la tardor, després de la pastura (temps 2). Un altre transsecte (control) establert fora de les parcel·les va permetre determinar les possibles variacions estructurals causades pel creixement de les plantes des de l'inici fins al final de l'experiència.

### 2.5. Tractament de les dades

Les dades obtingudes van permetre estimar la superfície de capçada i el volum (fitovolum) dels matolls. Per a la comparació de mitjanes es van fer anàlisis de la variància ANOVA simple i de mesures repetides. En el cas de l'alçària, la superfície de capçada i el volum es van aplicar a la transformació logarítmica per normalitzar els residus.

### 3. RESULTATS

#### 3.1. El matollar abans de la pastura

Abans d'introduir els animals a les diferents zones establertes en el matollar, se'n van determinar el nombre d'espècies, la presència d'espècies dominants i els seus paràmetres estructurals.

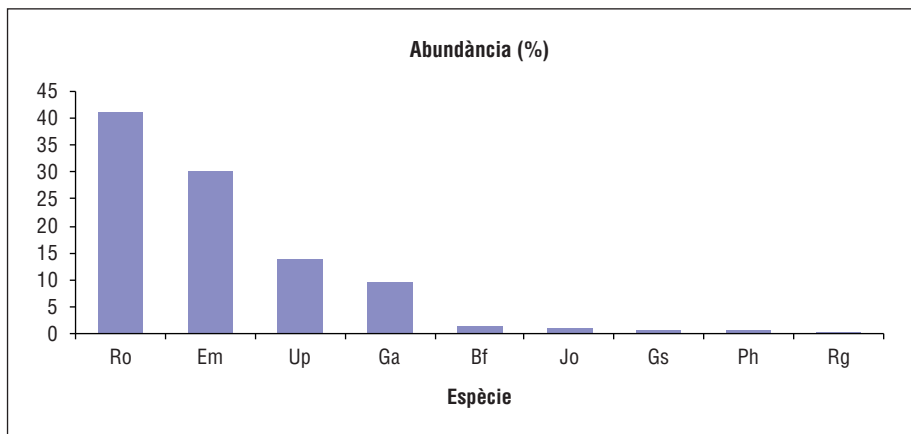
##### 3.1.1. Distribució de les espècies en el matollar

Les espècies vegetals de caràcter arbustiu-arbori presents han estat un total de nou: l'espècie més abundant ha estat el romaní (*Rosmarinus officinalis*), amb un 41,1 % del total d'individus, seguida pel bruc d'hivern (*Erica multiflora*), amb un 30,2 %, la gatosa (*Ulex parviflorus*), amb un 13,8 %, i la foixarda (*Globularia alypum*), amb un 9,6 % (figura 3).

##### 3.1.2. L'alçària de les plantes

La taula i mostra els resultats de l'anàlisi estadística de la variació de l'alçària mitjana en funció de l'espècie vegetal (s'estudien les quatre més abundants) i de la zona de mostreig. Les diferències han resultat significatives, igual que la seva interacció.

**FIGURA 3.** Abundància de les diferents espècies presents al matollar



Bf: *Bupleurum fruticosum*; Em: *Erica multiflora*; Ga: *Globularia alypum*; Gs: *Genista scorpius*; Jo: *Juniperus oxycedrus*; Ph: *Pinus halepensis*; Ro: *Rosmarinus officinalis*; Rg: *Ruta graveolens*; Up: *Ulex parviflorus*.

FONT: Elaboració pròpia.



## Efecte de la pastura amb equí i cabrum sobre la reducció del fitovolum

**TAULA I.** Anàlisi de la variància dels factors espècie i zona sobre l'alçària mitjana de les plantes del matollar

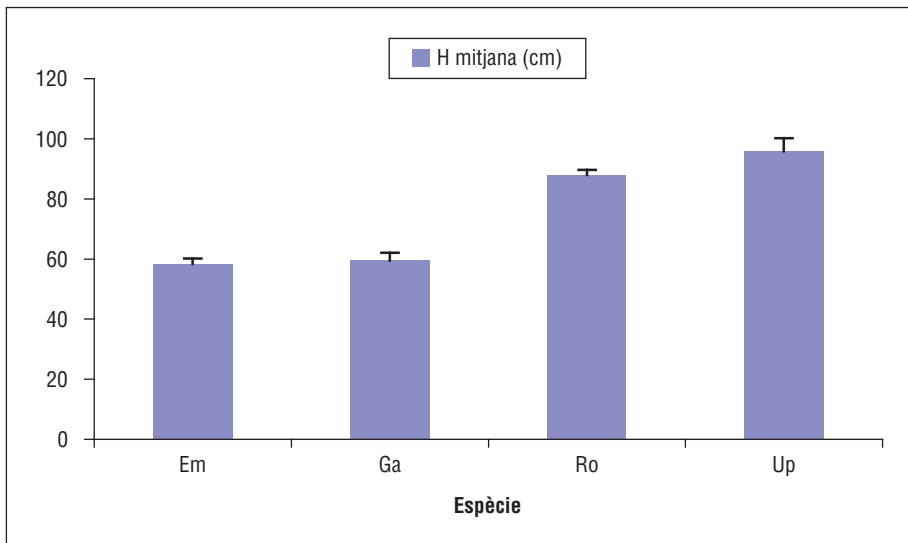
|                 | DF  | SS        | MS       | F-Value | p-Value  |
|-----------------|-----|-----------|----------|---------|----------|
| Espècie vegetal | 3   | 97.173,4  | 32.391,1 | 59,936  | < 0,0001 |
| Zona            | 4   | 8.510,5   | 2.127,6  | 3,937   | 0,0038   |
| Espècie × zona  | 12  | 16.064,2  | 1.338,6  | 2,477   | 0,0039   |
| Residual        | 417 | 225.359,2 | 540,4    |         |          |

DF: graus de llibertat; SS: suma de quadrats; MS: suma de quadrats totals menys els residuals.

FONT: Elaboració pròpia.

Tal com es mostra en la figura 4, l'espècie amb més alçària ha estat la gatosa ( $95,4 \pm 3,8$  cm), seguida del romaní ( $89,0 \pm 1,7$  cm), la foixarda ( $59,5 \pm 2,5$  cm) i el bruc d'hivern ( $58,9 \pm 1,7$  cm). Però l'alçària de les espècies ha resultat significativament dependent de la zona de mostreig, ja que la zona 4 (Z4) ha presentat valors superiors respecte a l'alçària per a les quatre espècies que la resta de zones (dades no mostrades).

**FIGURA 4.** Alçàries mitjanes (en centímetres) de les espècies més representatives del matollar abans de la pastura



Em: *Erica multiflora*; Ga: *Globularia alypum*; Ro: *Rosmarinus officinalis*; Up: *Ulex parviflorus*.

FONT: Elaboració pròpia.

### 3.1.3. Paràmetres estructurals

Quant a la superfície de les capçades ( $D \times d$ ), no ha resultat estadísticament diferent en les diferents espècies arbustives ( $F = 1,9$ ;  $p = 0,1237$ ) ni per la zona ( $F = 2,36$ ;  $p = 0,0558$ ) ni per la interacció entre ambdues ( $F = 1,37$ ;  $p = 0,1735$ ).

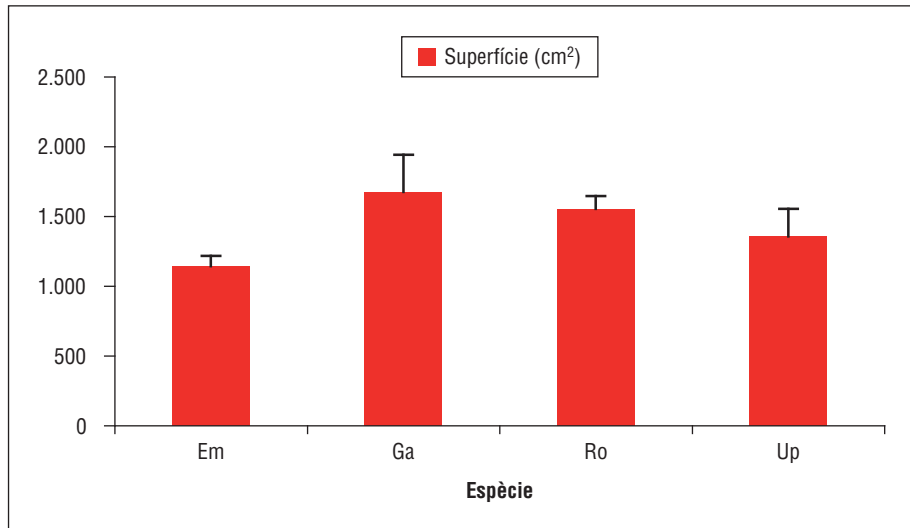
En la figura 5 s'observa que les espècies amb més superfície de capçada són la foixarda i el romaní i la de menys, el bruc d'hivern.

La variació del fitovolum de les plantes ha estat significativa entre les diferents espècies ( $F = 9,97$ ;  $p = 0,0001$ ), però, en canvi, no ho ha estat entre zones de mostreig ( $F = 1,75$ ;  $p = 0,1374$ ) ni tampoc no ho ha estat la interacció entre ambdues ( $F = 1,57$ ;  $p = 0,0971$ ). El volum de les capçades ha estat significativament superior en el romaní i la gatosa i inferior a la foixarda i el bruc d'hivern, respectivament (figura 6).

## 3.2. El matollar després de la pastura

Després del pasturatge dels animals sobre les diferents zones establertes en el matollar, es va determinar el nombre d'espècies, la presència d'espècies dominants i els seus paràmetres estructurals.

FIGURA 5. Superfície de capçada de les diferents espècies abans de la pastura

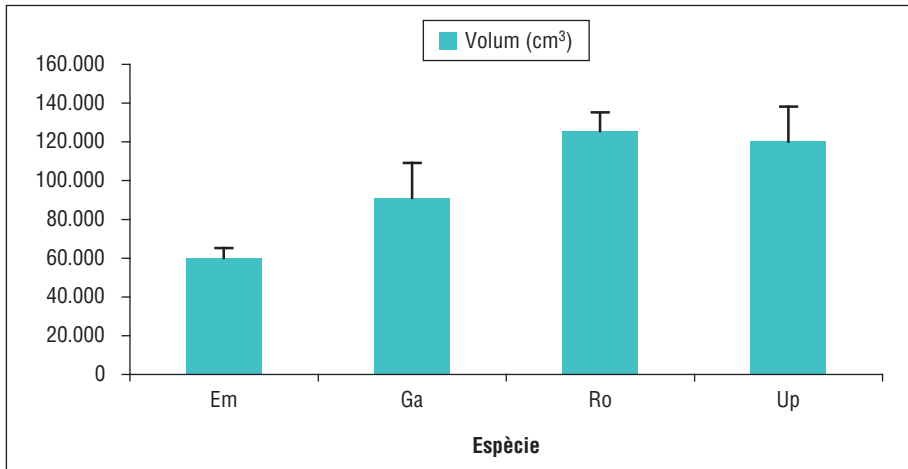


Em: *Erica multiflora*; Ga: *Globularia alypum*; Ro: *Rosmarinus officinalis*; Up: *Ulex parviflorus*.

FONT: Elaboració pròpia.

## Efecte de la pastura amb equí i cabrum sobre la reducció del fitovolum

**FIGURA 6.** Volum de capçada de les diferents espècies abans de la pastura



Em: *Erica multiflora*; Ga: *Globularia alypum*; Ro: *Rosmarinus officinalis*; Up: *Ulex parviflorus*.

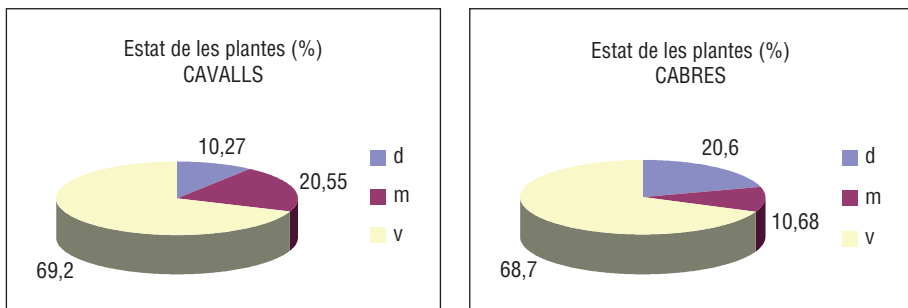
Font: Elaboració pròpia.

### 3.2.1. Distribució de les espècies en el matollar

Després d'haver aplicat els tractaments de pastura (cavalls i cabres), es va trobar un nombre de plantes mortes, vives i desaparegudes, depenent del tractament ( $p = 0,0030$ ). Mentre que el nombre de plantes vives va ser semblant en les parcel·les pasturades (figura 7), el nombre de plantes mortes trobades en les de cavalls va mostrar diferències significatives.

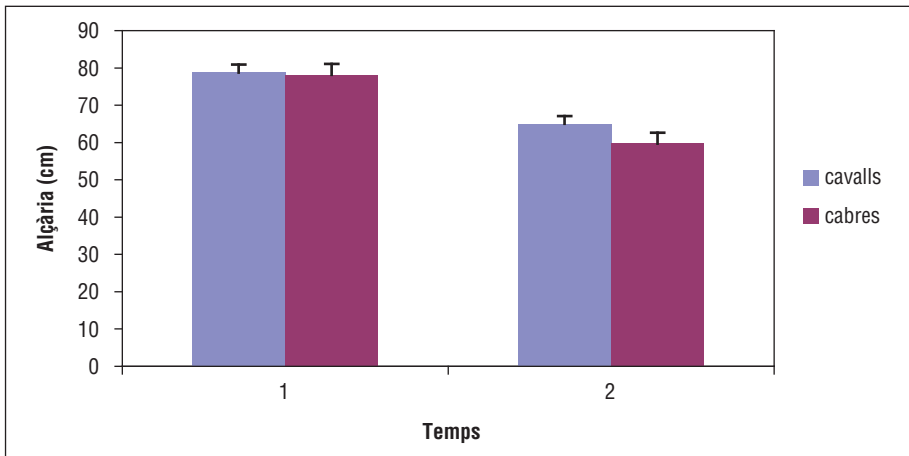
L'espècie animal (cabra o cavall) influeix en el nivell de mortalitat de les plantes considerades. El nombre de plantes mortes que es van trobar en les parcel·les pasturades per cavalls (21 %) va ser significativament superior

**FIGURA 7.** Percentatge del nombre de plantes vives (*v*), mortes (*m*) i desaparegudes (*d*) en els tractaments de pastura aplicats (cavalls i cabres)



Font: Elaboració pròpia.

**FIGURA 8.** Efecte de l'animal (cavalls o cabres) sobre l'alçària de les plantes després de la pastura



1: abans de la pastura; 2: després de la pastura.

FONT: Elaboració pròpia.

al de les cabres (10 %), probablement a causa de l'efecte del trepig dels cavalls. Tot i això, cal considerar que, en el cas de les cabres, es va trobar un nombre més elevat de plantes desaparegudes que podrien ser mortes o vives amb l'etiqueta perduda.

**TAULA II.** Anàlisi de la variància de mesures repetides per les diferents mesures estructurals de les plantes preses en el mostreig 1 (abans de la pastura) i 2 (després de la pastura)

| Font de variació            | Alçàries                | Superfície de capçades | Volum de capçades       |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Animal                      | $F = 1,2, p = 0,2587$   | $F = 19,3, p = 0,0001$ | $F = 17,4, p = 0,0001$  |
| Espècie vegetal             | $F = 39,32, p = 0,0001$ | $F = 5,5, p = 0,0010$  | $F = 13,1, p = 0,0001$  |
| Animal × espècie            | $F = 0,7, p = 0,5477$   | $F = 2,4, p = 0,0603$  | $F = 2,2, p = 0,0829$   |
| Mostreig (1 i 2)            | $F = 136,3, p = 0,0001$ | $F = 78,0, p = 0,0001$ | $F = 134,0, p = 0,0001$ |
| Mostreig × animal           | $F = 7,4, p = 0,0068$   | $F = 11,9, p = 0,0006$ | $F = 17,1, p = 0,0001$  |
| Mostreig × espècie          | $F = 2,0, p = 0,1009$   | $F = 5,2, p = 0,0016$  | $F = 5,7, p = 0,0008$   |
| Mostreig × animal × espècie | $F = 1,8, p = 0,1456$   | $F = 0,8, p = 0,4784$  | $F = 1,4, p = 0,2271$   |

FONT: Elaboració pròpia.

## Efecte de la pastura amb equí i cabrum sobre la reducció del fitovolum

### 3.2.2. L'alçària de les plantes

Com era esperable, les alçàries de totes les espècies estudiades van disminuir amb l'efecte pastura (figura 8). Aquesta reducció va ser una mica més important en les zones pasturades per cabres (24 %) respecte a les pasturades amb cavalls (22 %), sense arribar a ser significativa.

### 3.2.3. Paràmetres estructurals

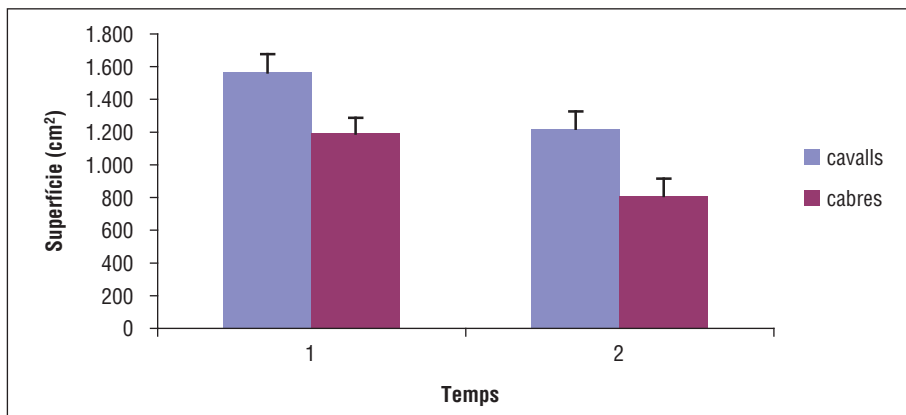
La taula II mostra els resultats de l'anàlisi estadística de la variació de les superfícies, que indiquen que tant l'espècie vegetal com l'animal utilitzades han tingut un efecte significatiu sobre la variació de la superfície de les capçades, i les cabres són les que hi han tingut un efecte més gran (figura 9).

La figura 10 mostra la disminució de la superfície que va resultar ser més pronunciada en les espècies de menys alçària: bruc d'hivern i foixarda, és a dir, les més accessibles per als animals.

Els resultats, pel que fa a la variació del volum de les plantes després de passar els animals, són similars als de les capçades (taula II). El volum ha disminuït en una proporció més gran en les espècies vegetals més baixes (bruc d'hivern [Em] i foixarda [Gal]), i han estat les cabres les que han provocat un descens superior (figura 11).

Els resultats obtinguts indiquen que l'espècie animal influeix en la disminució dels paràmetres estructurals. La disminució de les capçades i els vo-

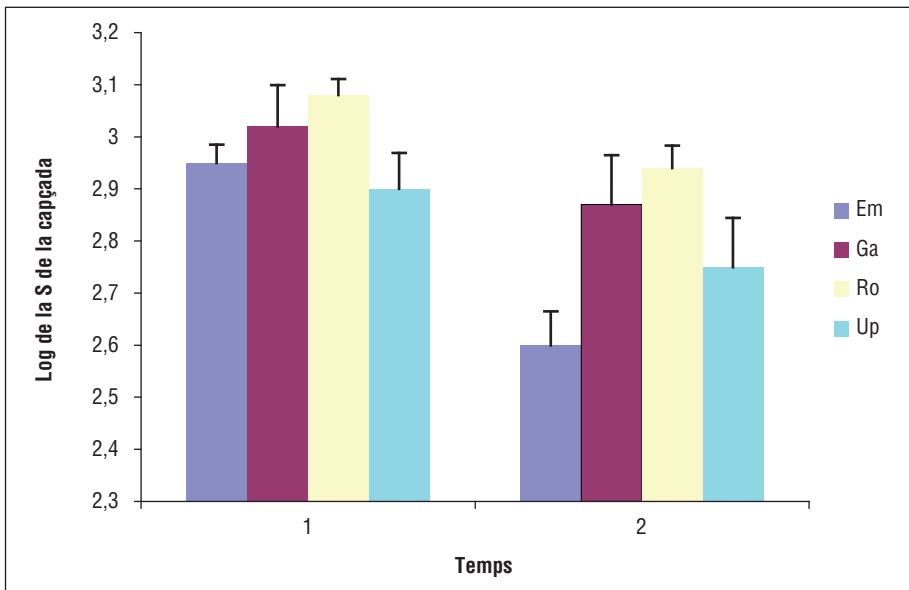
**FIGURA 9.** Efecte de l'animal (cavalls o cabres) sobre la superfície de les capçades de les plantes després de la pastura



1: abans de la pastura; 2: després de la pastura.

FONT: Elaboració pròpia.

**FIGURA 10.** Variació de la superfície (S) de les capçades després de la pastura segons l'espècie vegetal (dades transformades logarítmicament)



1: abans de la pastura; 2: després de la pastura.

Em: *Erica multiflora*; Ga: *Globularia alypum*; Ro: *Rosmarinus officinalis*; Up: *Ulex parviflorus*.

FONT: Elaboració pròpia.

lums va ser més acusada en el cas de la pastura amb cabres (33 % de capçada i 38 % de volum) respecte a la de cavalls (25 % de capçada i 36 % de volum).

Cal assenyalar que no es van detectar les diferències de selecció d'espècies vegetals esperades (preferència o rebuig) entre els dos tipus d'animals.

### 3.3. Altres observacions

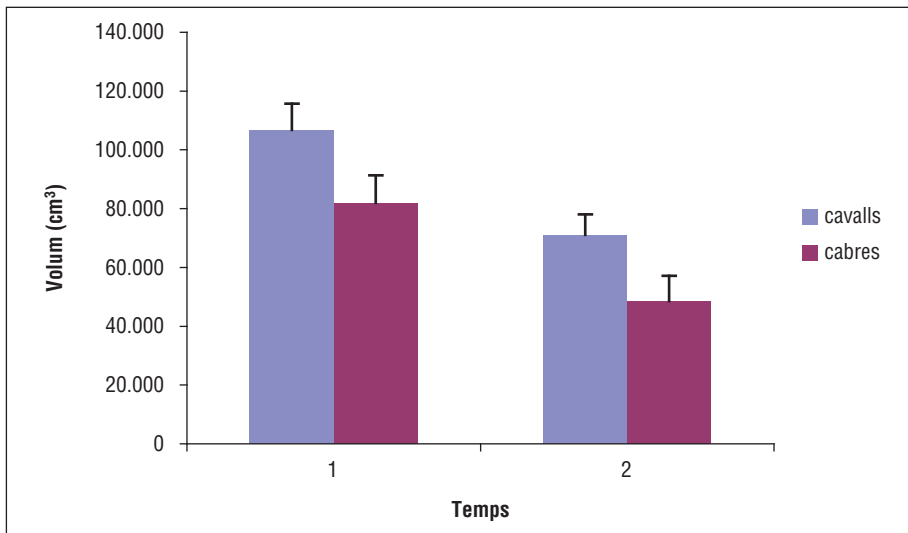
Alguns aspectes no mesurats, però observats durant l'experiència, i que aporten més informació als resultats són els següents:

— L'espècie que en un primer moment els animals, cavalls i cabres, van menjar amb més intensitat va ser el bruc d'hivern (*Erica multiflora*).

— Els cavalls acostumaven a menjar a les parts baixes dels matolls, cosa que podria fer subestimar l'efecte de l'animal sobre la planta quan només se'n mesuren l'alçària i els diàmetres de capçada. Les cabres, en canvi, menjaven en tota l'alçària a què arribaven.

## Efecte de la pastura amb equí i cabrum sobre la reducció del fitovolum

**FIGURA 11.** *Efecte de l'animal (cavalls o cabres) sobre el volum de les capçades de les plantes després de la pastura*



1: abans de la pastura; 2: després de la pastura.

Font: Elaboració pròpia.

— Els cavalls eren capaços de consumir les parts més lignificades de les plantes (tiges i branques seques) i no semblava afectar-los l'espinescència de la gatosa.

— Les cabres van consumir una gran quantitat de material verd (fulles) i van deixar moltes branques al peu totalment esfullades. Aquest fet podria fer subestimar l'efecte d'aquest animal sobre la planta, per la mateixa raó anterior.

**FIGURA 12.** *Comparació de l'efecte de pastura amb cabres. Parcel·la ja pasturada a la dreta i encara sense pasturar a l'esquerra*



Font: Fotografia de Xavier Xortó.

— En el matollar, només algunes gatoeses mostraven bona part de la capçada verda després de la pastura amb cabres. Els cavalls, en canvi, van deixar molt material verd sobre la planta en totes les espècies.

— Els espais oberts pels cavalls van ser de dimensions superiors als oberts per les cabres, cosa que s'explica per la grandària de l'animal.

#### **4. CONCLUSIONS**

— Els efectes a curt termini d'una càrrega ramadera puntual i alta (70 UR/ha durant quatre dies) sobre la vegetació estudiada depenen del tipus d'animal.

— Les dues espècies animals, cabra i cavall, han resultat eficients en la reducció de paràmetres estructurals de la vegetació i, en conseqüència, adequats per a tasques de prevenció d'incendis forestals.

— Els cavalls han provocat una mortalitat de les plantes més elevada (21 %) que no pas les cabres (10 %).

— La reducció de l'alçària de les plantes ha estat similar en els dos tractaments (cabres o cavalls).

— La pastura amb cabres, respecte a la de cavalls, comporta una reducció més gran de superfície de capçada.

— La reducció del fitovolum ha estat lleugerament superior en el cas de les cabres (38 % davant del 36 %).

— Les espècies més afectades per la pastura, pel que fa a reducció de paràmetres estructurals, han estat la foixarda (*Globularia alypum*) i el bruc d'hivern (*Erica multiflora*).

#### **5. AGRAÏMENTS**

Aquest treball va ser finançat pel projecte Guardabosc. S'ha dut a terme gràcies a la col·laboració de Josep M. Alcañiz, Isabel Jiménez, Feliu López, Cristina Madruga, Pascual Molina, Jordi Pasquet, Ricard Pasquet i membres de les Agrupacions Forestals del Baix i Alt Penedès i del Garraf.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- BAEZA, M. J. (2001). *Aspectos ecológicos y técnicos de control de combustible (roza y quema controlada) en matorrales con alto riesgo de incendio dominados por Ulex parviflorus (Pourr.)*. Tesi doctoral. Universitat d'Alacant. 236 p.
- BARTOLOMÉ, J.; PLAIXATS, J.; FANLO, R.; BOADA, M. (2004). «Conservation of isolated Atlantic heathlands in the Mediterranean region: effects of land-use changes in the Montseny». *Biological Conservation*, vol. 122 (1), p. 81-88.



## Efecte de la pastura amb equí i cabrum sobre la reducció del fitovolum

- BARTOLOMÉ, J.; PLAIXATS, J.; FRANCH, J.; SELIGMAN, N. (1998). «Diet selection by sheep and goats on Mediterranean heath-woodland range». *Journal of Range Management*, 51 (4), p. 379-384.
- BOTELHO, H. (1999). «Vegetation control and management». A: EFTICHIDIS, G.; BALABANIS, P.; GHAZI, A. (ed.). *Wildfire management*. Brusselles: European Commission, p. 93-102.
- BOTTEGA, E.; CORSI, G. (2000). «Structure, secretion and possible functions of calyx glandular hairs of *Rosmarinus officinalis* L. (*Labiatae*)». *Botanical Journal of the Linnean Society*, 132, p. 325-335.
- CASTRO, I.; CASADO, M. A.; RAMÍREZ-SANZ, L.; MIGUEL, J. M. de; COSTA, M. (1996). «Funciones de estimación de la biomasa aérea de varias especies de matorral mediterráneo del centro de la península Ibérica». *Orsis*, 11, p. 107-116.
- CORONA, P.; LEONE, V.; SARACINO, A. (1998). «Plot size and shape for the early assessment of post-fire regeneration in Aleppo Pine Stands». *New Forests*, 16, p. 213-220.
- CUMMINGS, J.; SMITH, D. (2000). «The line-intercep method: A tool for introductory plant ecology laboratoris». *Tested Studies for Laboratory Teaching*, 22, p. 234-246.
- DESCOMBES, C. A. (2004). «Pasturatge mediterrani de boscos». *Agrocultura*, 20, p. 28-33.
- DYNE, G. M. van; BROCKINGTON, N. R.; SZOCS, Z.; DUEK, J.; RIBIC, C. A. (1980). «Large herbivore subsystem». A: BREYMEYER, A. I.; DYNE, G. M. van (ed.). *Grasslands systems analysis and man*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 269-537.
- ETIENNE, M.; DERZKO, M.; RIGOLOU, E. (1996). «Browse impact in silvopastoral systems participating in fire prevention in the French Mediterranean region». A: ETIENNE, M. (ed.). *Western European silvopastoral systems*. París: INRA, p. 93-102.
- FERGUSON, R. B.; MARSDEN, M. A. (1977). «Estimating overwinter bitterbrush utilization from twig diameter-length-weight relations». *Journal of Range Management*, 30 (3), p. 231-237.
- FULBRIGHT, T. E. (1996). «Viewpoint: A theoretical basis for planning woody plant control to maintain species diversity». *Journal of Range Management*, 49, p. 554-559.
- LAMOOT, I.; MEERT, C.; HOFFMANN, M. (2005). «Habitat use of ponies and cattle foraging together in a coastal dune area». *Biological Conservation*, 122, 4, p. 523-536.
- LE HOUÉROU, H. N. (1981). «Impact of man and his animals on Mediterranean vegetation». A: DI CASTRI, F.; SPECHT, R. L. (ed.). *Mediterranean-type shrublands. Ecosystemes of the world*, 11, cap. 25, p. 479-521. Amsterdam: Elsevier.
- MANDALUNIZ, N.; IGARZABAL, A.; RUÍZ, R.; OREGUI, L. M. (2004). «Consideraciones sobre el concepto de carga ganadera en los sistemas extensivos y silvo-

- pastorales». A: GARCÍA, B.; GARCÍA, A.; VÁZQUEZ DE ALDANA, B.; ZABALGO-GEAZCOA, I. (ed.). *Actes del 44è Congrés de la Societat Espanyola per a l'Estudi de les Pastures (SEEP) «Pastos y ganadería extensiva»* (Salamanca, 10-24 maig 2004). P. 371-375.
- MORAND-FEHR, P.; BOURBOUZE, H.; LE HOUÉROU, H. N.; GALL, C.; BOYAZOGLU, G. (1983). «The role of goats in the Mediterranean area». *Livestock Production Science*, 10 (6), p. 569-587.
- OSORO, K.; MARTÍNEZ, A.; OLIVAN, M.; GARCÍA, U.; CELAYA, R. (2005). «Manejo de los herbívoros domésticos para la biodiversificación y el desarrollo rural sostenible». A: OSORO, K.; ARGAMENTERÍA, A.; LARRACELETA, A. (ed.). *Actes del 45è Congrés de la Societat Espanyola per a l'Estudi de les Pastures (SEEP) «Producciones agroganaderas: Gestión eficiente y conservación del medio natural»* (Gijón, 28 maig - 3 juny 2005). Vol. I, p. 45-72.
- PAPIÓ, C.; TRABAUD, L. (1990). «Structural characteristics of fuel components of five Mediterranean shrubs». *Forest Ecology and Management*, 35 (3-4), p. 249-259.
- PATÓN, D.; NÚÑEZ-TRUJILLO, J.; MUÑOZ, A.; TOVAR, J. (1998). «Determinación de la fitomasa forrajera de cinco especies del género *Cistus* procedentes del Parque Natural de Monfragüe mediante regresiones múltiples». *Archivos de Zootecnia*, 47, p. 95-105.
- PEREVOLOTSKY, A.; HAIMOV, Y. (1992). «The effect of thinning and goat browsing on the structure and development of the Mediterranean woodland in Israel». *Forest Ecology and Management*, 49 (1-2), p. 61-74.
- PROVENZA, F. D.; LYNCH, J. J.; BURRIT, E. A.; CLAUSEN, T. P.; BRYANT, J. P.; REICHARDT, P. B.; DISTEL, R. A. (1990). «Conditioned flavor aversion: a mechanism for goats to avoid condensed tannins in blackbrush». *American Naturalist*, 136, p. 810-828.
- RUIZ-MIRAZO, J.; ROBLES, A. B.; GONZÁLEZ-REBOLLAR, J. L. (2009). «Pastoralism in natural parks of Andalusia (Spain): a tool for fire prevention and the naturalization of ecosystems». *Options Méditerranéennes, série A* 91, p. 141-144.
- SOEST, P. J. van (1982). *Nutritional ecology of the ruminant*. Ithaca: Comstock Publishing Associates: Cornell University Press. 373 p.
- VALLEJO, V. R.; ALLOZA, J. A. (1998). «The restoration of burned lands: the case of eastern Spain». A: MORENO, J. M. (ed.). *Large forests fires*. Leiden: Backhuys Publishers, p. 91-108.
- VILÀ, M.; TERRADAS, J. (1992). «Competition on the resprouting performance of *Erica multiflora* after clipping». *Orsis*, 7, p. 131-138.