

**ECOLOGIA DELS RAMATS**  
**D'OVÍ I CABRUM DE LA CALMA**

**J. BARTOLOMÉ**

Universitat Autònoma de Barcelona  
Servei de Biblioteques



1500486426

ECOLOGIA DELS RAMATS D'OVÍ I  
CABRUM DE LA CALMA  
(PARC NATURAL DEL MONTSENY)

Per: Jordi Bartolomé i Filella

Director: Joan Franch i Batlle

TESI DOCTORAL

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

FACULTAT DE CIÈNCIES

DEPARTAMENT DE BIOLOGIA ANIMAL, DE BIOLOGIA VEGETAL I  
D'ECOLOGIA. UNITAT D'ECOLOGIA.

## Índex

Introducció.....	1
PRIMERA PART: LA RAMADERIA D'OVÍ I CABRUM AL MONTSENY	
Història de l'activitat ramadera en el territori del Montseny.	5
Els sistemes ramaders a la Calma en l'actualitat.....	29
SEGONA PART: ELS RECURSOS VEGETALS	
La vegetació de la Calma.....	39
Importància dels prats i les landes per a la ramaderia.....	41
TERCERA PART: LA DIETA DELS RAMATS	
L'anàlisi microhistològica dels fems.....	55
Dieta dels ramats i factors que afecten la seva composició...	65
Ramats mixtos i ramats monoespecífics.....	81
QUARTA PART: IMPACTE ECOLÒGIC DE LA RAMADERIA EXTENSIVA	
Intensitat d'utilització de l'altiplà de la Calma.....	99
Impacte sobre la producció de biomassa vegetal.....	111
Conclusions generals.....	125
Agraïments.....	131

## Introducció

La realització d'aquesta tesi es va plantejar al Departament d'Ecologia de la Facultat de Ciències de la U.A.B. a finals de l'any 1987. Aleshores una de les principals línies de recerca d'aquest Departament era l'estudi de les perturbacions en els boscos mediterranis. S'estaven avaluant els impactes de focs i estassades en alzinars i pinedes. També es va considerar necessari conèixer l'efecte de la pastura en els boscos, iniciant una línia de recerca en temes d'herbivorisme.

Es va decidir portar a terme un estudi en els alzinars de muntanya del Parc Natural del Montseny on el Departament d'Ecologia havia realitzat estudis de producció, biomassa i mineralomassa i també dels cicles biogeoquímics de les conques. Es disposava així d'unes valuoses dades que complementarien els estudis a realitzar. A més, l'estació biològica del Vilar de la Castanya representava el suport logístic des d'on realitzar els treballs de camp.

L'objectiu del treball es centraria fonamentalment en l'estudi del consum de les diferents espècies vegetals dels alzinars de muntanya. Aviat, però, s'ampliaria a les pastures i landes de l'altiplà de la Calma, ja que la pastura no es limitava al bosc sinó que comprenia sobretot l'altiplà.

A partir de les primeres visites a la zona es va començar a pensar en el paisatge actual com el fruit d'un llarg procés històric, on la ramaderia ha significat un impacte més o menys intens sobre el medi. Seria interessant conèixer aquest procés per entendre la situació actual. Davant la poca informació disponible sobre l'activitat ramadera de la zona en el passat i en el present, es va creure oportú revisar la bibliografia montsenyenca de caràcter històric i realitzar un estudi sobre els sistemes d'explotació actuals. Aquest és el contingut de la primera part d'aquesta tesi. Es tracta d'una síntesi bibliogràfica de l'evolució històrica de la ramaderia al Montseny i d'una descripció dels sistemes ramaders actuals de la zona de la Calma, basada en els censos de ramats, seguiments d'itineraris i estudi de l'activitat diària i cicle anual.

La segona part de la tesi es centra en l'oferta de recursos alimentaris de la zona estudiada. Es descriuen els tipus de vegetació en termes de composició florística. Com que a l'altiplà de la Calma la fisonomia vegetal està formada per taques de prats i landes, es va plantejar un estudi comparatiu d'ambdues formacions. Es pretenia avaluar la incidència que poden tenir els matolls sobre les herbàcies i considerar la possible complementaritat dels prats i les landes respecte als recursos disponibles pels ramats. Es va comparar la variació de la composició florística, cobertura, biomassa acumulada, i composició química entre els prats i l'estrat herbaci de les landes de la Calma.

En la tercera part de la tesi es presenten els estudis referents a la utilització d'aquests recursos. Concretament s'analitza la composició de la dieta dels ramats mitjançant la determinació del material vegetal present en els fems. Aquesta tècnica d'anàlisi microhistològica dels fems ha estat molt emprada en la determinació de la dieta d'herbívoros. Com totes les tècniques, té els seus inconvenients. Les crítiques que ha rebut es centren en les possibles sobreestimes i subestimes dels diferents components, degudes a una degradació diferencial de les epidermis foliars en el tracte digestiu. A més es qüestiona la possibilitat de quantificar l'aliment ingerit a partir dels resultats d'aquesta anàlisi. Com que aquesta tècnica seria l'eina principal d'estudi, es va dissenyar un experiment per verificar la fiabilitat del mètode. Es va treballar amb espècies representants de grups caracteritzats per la diferent resistència epidèrmica. Si s'assumia que tant la superfície dels fragments d'epidermis foliars com l'aliment ingerit són paràmetres mesurables, es podien calcular factors d'erosió epidèrmica útils per augmentar la fiabilitat dels resultats.

Paral·lelament es va analitzar la composició botànica de la dieta de cinc ramats que pasturaven a la Calma. Es van recollir periòdicament mostres fecals dels animals i amb la tècnica esmentada es va determinar el seu contingut florístic. Es disposava d'una clau de determinació de les epidermis foliars de les principals espècies de la zona. Aquesta clau s'havia

presentat com a treball de recerca del programa de doctorat del Departament de Biologia Animal, Vegetal i Ecologia de la U.A.B. Així es va conèixer la dieta d'ovelles i cabres al llarg de l'any en cada finca estudiada.

Com que les principals diferències en el contingut d'epidermis en els fems es donaven entre espècies animals (ovelles i cabres), el següent pas va ser estudiar els factors que afectaven la selecció de la dieta per part de cada espècie. Això va ser possible en part pel fet que dels cinc ramats estudiats, tres d'ells eren mixtos, amb ovelles i cabres, i els altres dos eren monoespècífics, un d'ovelles i l'altre de cabres. Aquesta característica ens va permetre considerar la presència de possibles competidors (ovelles o cabres) en el mateix ramat com un altre factor que pot afectar la selecció de la dieta.

La quarta part de la tesi recull dos estudis realitzats sobre l'impacte de la ramaderia en el medi. El primer s'enfoca cap a la distribució de les diferents càrregues ramaderes que suporta la vegetació i dels factors que l'afecten. Una sèrie de recorreguts periòdics per tal de situar els ramats en l'espai i en el temps ens va permetre calcular la intensitat d'utilització de l'altiplà de la Calma.

El segon estudi mostra l'impacte de la ramaderia sobre la producció de biomassa vegetal dels principals components de la vegetació, com són l'alzina (*Quercus ilex*), el bruc boal (*Erica arborea*), la bruguerola (*Calluna vulgaris*) i les herbàcies que formen els prats de pastura. Això era possible un cop coneguda la composició de la dieta del bestiar, l'oferta alimentària de la vegetació i la freqüència d'utilització per part dels animals.

Finalment es presenten les principals conclusions obtingudes en cada part.

PRIMERA PART

LA RAMADERIA D'OVÍ I CABRUM AL  
MONTSENY

## Història de l'activitat ramadera en el territori del Montseny

### Introducció

En el món mediterrani la ramaderia forma part de la història de l'home. L'estudi de la Història centrat en la ramaderia ens pot ajudar a comprendre les estretes relacions entre home i medi al llarg del temps.

En aquest apartat hem seguit l'activitat ramadera des dels seus orígens. Hem procurat conèixer el seu paper en cada moment i les implicacions que pot haver tingut sobre el medi natural. Això ens pot permetre situar la ramaderia actual dins un procés iniciat molt temps enrera i estretament relacionat amb els esdeveniments que han marcat la història de l'home.

En aquest treball hem intentat mantenir els ramats d'ovelles i cabres com a personatges principals i hem procurat no allunyar-nos massa de l'escenari que representa el territori del Montseny i la nostra zona d'estudi, la Calma.

### Els primers bòvids del Vallès.

Sobre els primers mamífers coneguts que van pasturar per la comarca, les dades es remunten al miocè. Aquest és el període més favorable al llarg de la història geològica del Vallès per la fossilització de mamífers. Concretament l'estatge vallesià que comprèn de 9 a 12 milions d'anys enrera. D'aquest període procedeixen els fòssils dels extingits *Miotragocerus*, *Protragocerus* (semblant als bens actuals) i *Austroportax* de la família Bovidae, citats als voltants de Terrassa (IMSAV 1987). Aquests animals van viure sota un clima càlid i humit, molt diferent a l'actual.

### L'aparició d'ovelles i cabres.

Sembla que l'evolució de la tribu Caprini es produí durant el plistocè, un milió d'anys enrera aproximadament. El seu èxit



biològic els va permetre d'expandir-se primerament per la major part d'Europa i Àsia i després (només el gènere *Ovis*) per Amèrica del Nord (Clutton-Brock, 1981). El mufló asiàtic, *Ovis orientalis*, podria ser l'antecessor de l'ovella domèstica actual, *Ovis aries*, i el de la cabra domèstica, *Capra hircus*, podria haver estat la cabra Bezoar, *Capra aegagrus* (Clutton-Brock, 1981).

En aquest període també l'home inicià una exitosa evolució que en l'etapa final li permeté establir una estreta relació amb aquests animals. Segons els estudis etològics de Geist i Walther (1974) l'home es podria associar amb ovelles i cabres salvatges d'una manera que no és possible amb altres ungulats que tenia a l'abast, com cèrvols o gaseles. Aquests són animals territorials i la seva estructura social no es basa en una jerarquia de dominància. En canvi, l'home, l'ovella i la cabra tenen una estructura social basada en un líder dominant i l'espai que ocupen no el defensen intensament.

### **De caçadors a ramaders**

Segons Lee i De Vore (1964) fa uns 10.000 anys els éssers humans vivien principalment com a caçadors-recol·lectors, mentre que 5.000 anys després la major part de les àrees poblades per l'home eren d'activitat ramadera i agrícola.

Els antics caçadors seguien els ramats d'ungulats i observaven la seva conducta. Van aprendre a agrupar els animals abans de caçar-los. La domesticació segurament es produiria de dues maneres diferents. Una consistiria a acostumar els animals salvatges a la presència humana en llocs concrets (p.e. abeuradors) i l'altra a capturar i alimentar individus joves, que quedarien impregnats de l'home com a líder.

Un bon exemple d'aquest procés el trobem als Pirineus francesos, al jaciment paleolític de la cova de La Vache. Els habitants d'aquest indret fa 13.000 anys s'especialitzaren en la caça de l'ibex del Pirineu. Sembla que procuraven mantenir els ramats prop de la cova i que els dispersaven en petits grups a l'hora

de caçar-los (Leakey, 1981). Aquest podria ser un primer pas cap al pastoralisme.

### **Els primers pastors**

La domesticació dels animals s'inicià majoritàriament a l'Àsia Occidental i a l'Orient Mitjà, segons es desprèn de les troballes arqueològiques del Neolític (Bökönyi, 1976). A Zawi Chemi Shanidar (Iraq) s'han trobat restes d'ovelles, suposadament domèstiques, que daten de fa quasi 11.000 anys. Als jaciments neolítics de Jericó (Palestina) s'observa com en el nivell corresponent a fa 10.000 anys les restes d'ovelles i cabres no arriben al 5 % del total de restes animals trobades, mentre que al nivell de fa 9.000 anys aquestes restes representen ja el 50 %, indicant un important increment de l'activitat ramadera (Clutton-Brock, 1979).

El pastoralisme representà un important progrés per a l'home del Neolític i aquesta activitat s'expandí ràpidament per Europa, Àsia i Àfrica.

### **L'arribada de l'home al Montseny**

Les notícies de la presència humana a Catalunya es remunten a més de 30.000 anys enrera (finals del Plistocè). Tot i que alguns d'aquests jaciments es troben relativament a prop del Montseny, com els de les comarques de la Selva i el Gironès (Burjachs i Rueda, 1987; Canal i Carbonell, 1989), sembla que la colonització del Montseny fou difícil. La darrera glaciació (Würn IV) impossibilitaria l'assentament humà a la muntanya fins fa uns 10.000 anys (Boada, 1988).

En les darreres fases del plistocè l'home ocuparia les valls i parts baixes de les muntanyes i la seva activitat seria principalment caçadora, especialitzant-se en la cacera de cérvols, tal com es desprèn dels estudis dels jaciments de l'extrem inferior del Collsacabra, a la comarca d'Osona (Molist i Clop, 1992).

A partir de fa uns 5.000 anys es detecta en el conjunt de la conca mediterrània una important acció antròpica sobre la vegetació. Es desenvolupa l'agricultura i la ramaderia. Del Neolític antic, uns 6.000 anys enrera, ja es troben restes d'animals domèstics a la Serralada Pre-litoral. Concretament a la Cova del Frare, a Sant Llorenç del Munt s'han trobat ossos de bous, porcs, ovelles i cabres (IMSAV, 1987). Més endavant, entre 5.000 i 3.000 anys enrera s'han trobat restes d'ovelles, cabres i bous en algunes coves de la Garrotxa i que podrien haver estat utilitzades com a refugi en expedicions de caça o tot conduint ramats (Alcalde et al, 1991). Pel que fa al Montseny, possiblement els primers colons arribarien en aquesta època i podrien ser pastors que per aprofitar els recursos naturals feien estades temporals a la muntanya.

A partir del tercer mil·lenni (a.C.) es coneixen monuments prehistòrics al Montseny, com els megàlits de la Serra de l'Arca o l'estela megalítica de la Sitja del Llop al Pla de la Calma. Segons Molist i Clop (1992) durant aquest període els assentaments permanents estarien a les planes fèrtils i la muntanya es reservaria sobretot per a la ramaderia. L'explotació del bestiar es faria en règim de transhumància (sense allunyar-se dels voltants del Montseny) i aquesta activitat duraria fins als nostres dies.

Un jaciment interessant del primer mil·lenni (a.C.), entre el Bronze final i el primer Ferro, trobat al Montseny és el de la *Feixa Llarga* (Arbúcies, La Selva). Es tracta d'un assentament probablement vinculat a les rutes ramaderes (Bosch et al, 1991) i que constituiria una mostra de la presència de comunitats ramaderes en la prehistòria del Montseny. Aquest jaciment s'inclou en el procés general d'intensificació del poblament en la regió per l'arribada de grups anomenats indoeuropeus. Es creu que aquest era un poble de pastors arribats de l'Orient seguint les muntanyes alpines europees (Pericot García, 1950).

## La ramaderia a l'època antiga

Els ibers s'instal·laren majoritàriament a les planes fluvials, amb assentaments fortificats als turons. La seva activitat fou principalment agrícola de caràcter cerealista. Al voltant dels camps es situaria el bestiar que seguiria utilitzant els recursos de la muntanya, sobretot a l'estiu. Asensio (1976) opina que les tribus íberes practicaven desplaçaments amb els ramats, tot i que limitats a distàncies curtes. El Montseny seria propici per a aquest tipus de desplaçament. De fet d'aquesta època tenim diverses troballes arqueològiques, com les restes dels poblats ibèrics del turó de Montgròs (IV a.C.) al municipi del Brull i del de Montclús (III a.C.) a Sant Esteve de Palautordera. Aquest últim perdurà durant la dominació romana (Monreal, 1987).

La romanització suposà un important increment demogràfic al Vallès, facilitat per la creació de dues grans vies de comunicació: la via Ausa, que segueix el riu Congost, i la via Augusta, que creuava el Vallès. Durant l'època romana es deforestà gran part de la plana vallesana i proliferaren els cultius d'olivera, vinya, cereals i hortalisses (Boada i Gordí, 1987).

Els romans iniciaren una distribució organitzada de l'espai que ha perdurat fins als nostres dies. El camp que envoltava les ciutats es dividia en pastures, terra per llaurar, zones de boscos i vil·les. Aquestes vil·les donarien lloc més endavant als masos. A la part baixa del Montseny s'han trobat restes de diverses vil·les romanes, però cap a les parts altes, o sigui que aquestes estarien despoblades o bé ocupades per indígenes, que es dedicarien principalment a la ramaderia. Segons Schulten (cit. Camps, 1969) l'any 195 a.C., Cató va obligar als indígenes a baixar al pla, però no sabem quin efecte va tenir aquesta norma al Montseny.

Panareda (1978) suggereix que fou durant l'Edat Antiga quan es comencen a explotar intensament els boscos del Montseny i quan s'obriren les amples pastures de la Calma i el Matagalls.

## Visigots i àrabs

Els visigots estan considerats com un poble de forta activitat ramadera que segurament va ajudar a consolidar les grans rutes transhumants. Segons Colmeiro (cit. Revilla, 1987) al segle VII el Fuero Juzgo ja contenia una legislació proteccionista respecte a la ramaderia mencionant també els camins utilitzats pels ramats. Al Vallès tenim alguns testimonis materials de la presència visigoda a Granollers (Estrada, 1970) i a Santa Perpètua de la Mogoda (Vinyals, 1978) que mostren com aquesta societat va arrelar a la comarca.

La invasió musulmana (s. VIII) va deixar una forta empremta en el camp de l'agricultura però no pas gaire en el de la ramaderia. Tot i així, l'ocupació islamita de les planes catalanes i aragoneses comportaria una manca de pastures hivernals per als ramats transhumants del Pirineu i aquest fet podria haver estat el motor principal del procés de la Reconquesta, tal com proposa Sánchez Albornoz (cit. Revilla, 1987).

Pel que fa al Vallès, els àrabs hi van estar molt poc temps, menys de cent anys, però les seves incursions podrien haver augmentat la despoblació de la zona i contribuït a la pèrdua de densitat demogràfica que s'observa des de la baixa romanitat. Segons Vilaginés (1987) no hi va haver despoblació en les planes del sud de la comarca, però sí en la vall de la Tordera, més al nord. Es possible, doncs, que durant la invasió sarraïna gran part del massís del Montseny estigués pràcticament despoblat i per tant quasi sense ramats.

## La ramaderia a l'època medieval

L'imperi carolingi reconquerí el territori montsenyenc al segle IX i el dividí en comtats, seguint la tradició visigoda. Durant l'Alta Edat Mitjana es creen la majoria dels actuals nuclis de població de la comarca, sovint aglutinats per les parròquies. Sobre el Montseny, sabem que el rei Carles el Calb va repartir l'any 862 bona part del territori entre el comte Sunyer i el

bisbe de Barcelona (Pladevall, 1991). Després de passar per les mans d'un tal Trasovad, aquest territori va ser comprat pel comte Gifred II Borrell a principis del segle X (Mundó, 1974).

Aquests comtes en principi tenien poca autoritat sobre els pagesos que anaven ocupant el territori en règim d'aprisió, o propietat de la terra reial ocupada durant 30 anys, i esdevenien pagesos lliures. Sembla que als voltants del castell de Montsoriu es podria haver donat un fenomen d'aprisió en aquesta època (Llorens, 1987).

Segons Vilaginés (1987), la població comença a establitzar-se al segle X i les terres serien ja de famílies concretes. Existeixen també terres comunes que serveixen per a pastures. El poblament és dispers, sobretot a la muntanya. La unitat d'explotació és l'alou (antecedent del mas) situat en el terme d'alguna vil.la i que inclou les terres, les vivendes, els magatzems i els corrals del pagès. El territori no conreat s'utilitzava per a la cacera, la recol.lecció i per conduir-hi els ramats. Tingueren importància els ramats de porcs, tal com ens indiquen les preferències alimentàries dels nobles de l'època, deduïdes a partir de les restes òssies trobades en els castells. Al castell de Llinars del Vallès i al de Montsoriu s'observa una elevada proporció de porcs, seguida de lluny per les restes d'ovelles, cabres i bòvids i una petita proporció d'animals salvatges (Monreal i Barrachina, 1983; Barris, J. et al, 1981). A part dels porcs, el bestiar menor (ovelles i cabres) era el més freqüent a l'època medieval (Slicher van Bath, 1978) i complementava la producció agrícola. Existeix també el bestiar de suport al pagès, com els bous per llaurar i els èquids per al transport.

A partir del segle XI sabem amb seguretat que la nostra zona d'estudi, el Pla de la Calma i les seves vessants, ja està poblada, amb vivendes situades per sota de la cota dels 1000 m, i la distribució del territori ja no variarà gaire fins als nostres dies. La propietat de l'espai seguiria un ordre més o menys jeràrquic en el qual el comtat inclouria els termes de diversos castells, aquests inclourien els termes d'algunes parròquies i aquestes els termes d'algunes vil.les o masos. La

nostra zona d'estudi quedaria inclosa dins els termes de les parròquies de Sant Cebrià de la Móra i de Tagamanent, a la vessant occidental, i de Sant Cristòfor de la Castanya a la vessant oriental. Els documents trobats al Vilar de la Castanya (dipositats al Museu Fidel Fita d'Arenys de Mar) i que daten del segle X fins al XII, citen quatre vil.lles a la parròquia de la Castanya. Segons Pladevall (1965), sobre la parròquia de la Móra la primera documentació data del segle XII, tot i que la vil.la de la Móra ja es menciona a principis del segle X. Les dades aportades per aquest autor indiquen que aquesta parròquia comptaria amb cinc masos fins al segle XIV. No sabem el nombre de masos amb què comptaria la parròquia de Tagamanent però sabem que el castell de Tagamanent és ja citat en documents del segle X (Pladevall, 1988a).

Malauradament no disposem de dades sobre el nombre de bestiar que aquests masos tenien en aquesta època i per tant no podem conèixer la càrrega ramadera que suportaria aquest territori. Sembla, però, que els ramats d'ovelles i cabres serien poc nombrosos i bàsicament servirien per a la subsistència de la família. Això es desprèn de les dades de Vilaginés (1986), on de 14 testaments del segle XI al Vallès Oriental en què es deixa bestiar als hereus, només en 8 es citen ovelles i en cap es parla de cabres. D'aquests 8, en un es deixen 88 ovelles, en quatre se'n deixen menys de 10 i en tres no s'especifica el nombre. Segons Vilà (1950), la manca de pastures hivernals va impedir la formació de grans ramats transhumants a la Catalunya oriental, molt muntanyosa i forestada.

Durant el període baix-medieval molts petits propietaris han de buscar suport de la noblesa i l'església per afrontar els episodis de males collites. Així neix el feudalisme. Apareix la figura del mas, conjunt de casa i terra on els pagesos treballen dependents dels senyors. En certa manera substitueix la figura de l'alou, dels pagesos lliures. Per a la ramaderia, aquest fet podria suposar una tendència a incrementar el nombre de bestiar per tal de satisfer les exigències feudals. També apareix la figura de l'hereu, que rep el nucli patrimonial familiar, mentre la resta de germans s'han de conformar amb els béns marginals de

la família. Això podria suposar que fos un dels germans de l'hereu o un parent proper el que hagués de fer de pastor per poder viure dins el territori del mas, tal com passa encara actualment.

A finals de l'època medieval els boscos del Montseny prengueren importància per a la construcció de vaixells (Boada i Gordí, 1987). Això podria haver comportat també una expansió ramadera al disposar de més espais oberts i formacions forestals joves.

Entre els esdeveniments que implicarien una disminució de la càrrega ramadera, podem destacar les pestes i epidèmies que a partir del segle XIV afecten fortament la població. Concretament la pesta bubònica de 1348-1349 va suposar la mort de 2/3 parts de la població rural (Llorens, 1987).

### **De l'època medieval fins a principis del segle XIX**

A finals del període medieval l'opressió que patien els pagesos per part dels senyors desencadenà les revoltes remences, on els pagesos pobres (de muntanya) prengueren les postures més radicals (Llorens, 1987). El desenllaç d'aquest conflicte, Sentència Arbitral de Guadalupe de l'any 1486, comportà l'abolició dels *mals usos* i retornà certa llibertat al món rural. Això donà embranzida a l'activitat agrícola i ramadera, que s'expandí durant els segles següents fins a principis del segle XIX, moment de màxim esplendor.

La importància del sector agrari va repercutir en el món jurídic i ètic, i aparegué el concepte de *pairalisme*, referit a l'hereu i la seva família, el mas i la terra com a conjunt quasi indivisible. L'hereu té el deure de millorar el patrimoni que ha rebut i traspasar-lo als seus descendents (Camps, 1969). A partir del segle XVI la comunitat agrària apareix ben estructurada: encapçalada pel propietari i la seva família, segueixen els mossos, masovers, pastors i rabadans, i arriba fins a altres assalariats com parcers, segadors, veremadors, etc. La ramaderia i l'agricultura anaven prenent força dins un món rural cada cop més organitzat.



La població catalana, que s'ha mantingut a l'entorn del mig milió d'habitants des del XIV fins al XVII, s'ha duplicat a finals del XVIII. En aquest segle es consideren acabades les grans epidèmies que havien afectat el país. Per a la ramaderia aquests segles són els més actius i segurament l'increment poblacional i l'inici del conreu de farratges va comportar un increment de la cabana ramadera (Boadas, 1987). També en aquesta època es comença a utilitzar el fem del bestiar per adobar els conreus (Breton, 1992).

A nivell estatal apareixen les grans associacions de ramaders, la Mesta a Castella i la "Junta General de Ganaderos de las Montañas" al Pirineu aragonès. Aquestes associacions s'encarreguen de censar ramats (p.e. l'any 1755 pugen 330.000 ovelles als ports del Pirineu aragonès), assessorar i ajudar els ramaders, delimitar i mantenir les vies pecuàries, etc. Un dels grans èxits de la "Junta" va ser la confirmació del privilegi reial atorgat el 1587, que permetia el pas lliure dels ramats de les muntanyes en el seu camí cap a les planes (Pallaruelo, 1988).

Per tenir una idea de la importància de la ramaderia en el món rural català hem recollit les dades de Pierre Vilar (cit. Camps, 1969) sobre l'enquesta realitzada per Francisco de Zamora a finals del XVIII. A part del bestiar de suport, aquestes dades ens diuen que en un poble de la serra del Cadí de 92 habitants es disposava de 110 ovelles i 45 porcs; a Moià, amb 2.600 habitants apareixen 1.400 ovelles i 375 porcs i a Sant Andreu de Palomar, amb 3.000 habitants hi havien 4.500 caps de bestiar. Aquests nombres ens indiquen que en aquells moments els pobles petits i allunyats de les àrees més poblades tenien poc bestiar i eren els grans nuclis els que comptaven amb més caps. Amb la industrialització del segle següent aquest fenomen s'invertirà.

Durant aquest període el Montseny segueix una tendència de creixement de població i colonització de l'espai, similar a la d'altres muntanyes. Segons Llobet (1947), de 652 focs que hi havia a mitjan segle XIV en el massís, només s'ha passat a 777 al segle XVI. Segons el mateix autor, l'augment de població més considerable es produí posteriorment en els municipis perifèrics

del massís (Arbúcies, Breda, La Garriga, Sant Celoni, Sant Pere de Vilamajor, Sta. M<sup>a</sup> de Palautordera i Viladrau) que comptabilitzaven un total de 383 focs a principis del segle XVI i van arribar a un total de 1.322 (cases) a finals del XVIII. En el conjunt de la muntanya, a finals del XVIII, el nombre de cases s'apropa a 2.000 i el d'habitants passa de 8.000.

Durant el segle XVII sembla que el pasturatge a la Calma era important, ja que va existir una fira del bestiar que baixava, en uns plans sota Vallforneres, establerta pels senyors de Tagamanent (Pladevall, 1988b).

El segle XVIII es considera el màxim període colonitzador al Montseny (Llobet, 1947). Apareixen cases noves que posen en funcionament, mitjançant desboscament i artigitge, terres que fins aquell moment no eren aptes per a l'agricultura (Boadas, 1987). Moltes són masoveries situades dins de les antigues propietats i que sovint reben els noms de *Casa Nova de...*, o *Corral de...* Això comportà una especialització en el conreu. Només les grans masies es podien dedicar al policultiu. Aquestes noves explotacions sovint no disposen de ramats, de manera que aquests segueixen en les antigues masies. Això s'observa clarament en l'estudi del cadastre de 1743 d'Arbúcies, realitzat per Andreu Bover (1988), on mostra 15 masies antigues amb ramat i cap ramat en les 24 cases noves citades en l'estudi. Seguint el mateix autor, ens mostra que els ramats de cabres eren els més comuns en aquest municipi, però el nombre de caps era baix, amb una mitjana de 19 cabres per ramat.

Altres documents testimonien el creixement poblacional i el fenomen colonitzador d'aquests segles al Montseny. Així, a principis del segle XVI apareixen citades a la parròquia de Tagamanent una vintena de masos (tres d'ells per sobre dels 1000 m d'altitud) i a la de la Móra quatre. Posteriorment a la parròquia de Tagamanent encara se n'hi afegiran 10 més (Llobet, 1947). Segons Pladevall (1965), la parròquia de la Móra tenia 10 masos a finals del XVII i assoliria el seu màxim històric de 12 a finals del XVIII, amb 87 habitants. D'aquests masos sembla que només 4 o 5 eren els tradicionals i és possible que només aquests disposessin de ramat.

Una altra dada, de caràcter anecdòtic, que ens mostra la importància de la ramaderia al Montseny a finals del XVIII i principis del XIX és l'abundància de llops que sembla que hi havia, i que es registraren en forma d'atacs a persones (Boada, 1994). Segurament els llops, fidels seguidors del model ecològic *predador-presa*, havien proliferat en augmentar el nombre de bestiar.

### **Els emprius de Matagalls**

De principis del segle XIX existeix un valuós document que ens permet conèixer la càrrega ramadera d'aquell moment de màxima activitat, en una àrea concreta del Montseny. Es tracta de l'escriptura de concòrdia sobre els emprius de Viladrau o de Matagalls. Aquest document i el tema que tracta han estat estudiats amb profunditat per Pladevall (1986).

El terme *empriu* es refereix a les terres, herbes o arbres que s'exploten en comú per uns individus determinats. Al Pirineu els emprius solen ser les pastures comunals que explota un municipi. Al Montseny els emprius tenen certes particularitats (Llobet, 1947). Els emprius de Viladrau són pastures i boscos comunals utilitzats per determinats masos d'aquest municipi.

Segons Pladevall (1986), al segle XI el terreny dels emprius de Viladrau formaria part del terme feudal del castell de Taradell. Fins al segle XVI el senyor faria arrendar les herbes del terreny al millor postor. Durant els segles XVI i XVII els arrendaments i vendes a precari es farien únicament a gent de Viladrau, que acabarien per tenir-ne l'exclusivitat. Per regularitzar el dret d'emprivar a la gent de Viladrau hi havia hagut una sentència a mitjan segle XVI. Però els conflictes sobre els drets de cada empriver i el nombre de bestiar que cada mas podia portar continuaren, fins que la majoria d'ells signaren l'escriptura de concòrdia de 1833, encara vigent en l'actualitat.

D'aquest document s'extrau que eren set els propietaris que podien portar el seu ramat als emprius i que podien tenir-hi un corral, a més del mas Vila, que era propietari dels arbres i que

també hi podia pasturar. Els emprius s'utilitzaven durant els tres mesos de l'estiu. El nombre mitjà de caps per ramat seria de 185 i en total podrien utilitzar els emprius uns 1300 caps. A més, cada empriver hi podia pujar algunes vaques, les que pogués mantenir durant l'hivern a casa seva. Segons el mateix autor, la superfície d'aquests emprius era de 856 hectàrees, incloent pastures i bosc.

Mitjançant ortofotomapes hem estimat la superfície supraforestal actual d'aquests emprius en 300 hectàrees. Creiem que aquesta és l'àrea de pastura on els ramats passen l'estiu actualment. Considerant que a principis de segle passat aquesta àrea supraforestal fos similar, la càrrega ramadera d'aquell temps es situaria en 4,3 caps/ha. Actualment aquests emprius són utilitzats per dos ramats, que totalitzen uns 800 caps de bestiar, el que dona una càrrega de 2,7 caps/ha. Així doncs, una primera conclusió que s'extrau d'aquestes dades és que la càrrega ramadera ha baixat notablement. El nombre de ramats actualment és menor, però aquests tenen més caps de bestiar. Això segurament també ha passat amb els emprius del municipi del Montseny, a l'altra vessant del Matagalls, on segons Llobet (1947), sis masos tenien dret d'emprivar i actualment només en queda un que va augmentant en nombre de caps.

Per tal de saber si durant aquest període hi va haver sobrepasturatge hem considerat una producció herbàcia de 100 g MS/m<sup>2</sup> en la zona supraforestal dels emprius de Matagalls. Hem escollit aquest valor basant-nos en els resultats obtinguts a la zona veïna de la Calma (vegeu segona part) i que no solen superar-lo. Considerem que és un valor bastant baix si el comparem amb les pastures del Pirineu, que oscil·len entre 110 i 220 g MS/m<sup>2</sup> segons la comunitat vegetal que es tracti (Bas, 1993). Aquest valor ens donaria una producció, per al conjunt de la zona supraforestal dels emprius, de 300 tones/any. Per altra banda, considerem que la majoria del bestiar menor fos ovelles, amb unes necessitat metabòliques anuals de 550 kg MS/ovella (vegeu quarta part) i que només s'estaven 3 mesos als emprius. Això representa un consum d'unes 180 tones, més de la meitat de la producció. Cal afegir-hi el consum de 50-70 vaques que hi

podien haver, i que considerant que cadascuna menjava una quantitat equivalent a la de 6-8 ovelles, ens donaria unes 40-80 tones més. Això ens apropiaria a la producció total dels emprius, però no la superaria. Per tant, hem de concloure que si no es pujava més bestiar del que s'estipula en el document (sembla que alguns propietaris implicats no van signar-lo) i la producció herbàcia no disminuïa (a causa de sequeres, per exemple) no hi havia sobrepasturatge\* en aquests emprius durant els moments de màxima esplendor ramadera. Tot i això, l'explotació es podria trobar prop del límit biològic necessari per mantenir un equilibri entre productors i consumidors. Actualment el consum es situaria sobre la tercera part de la producció, indicant una infrautilització dels recursos pastorals d'aquesta zona.

### **L'èxode rural**

A partir de la segona meitat del segle XIX, a la majoria de països mediterranis s'inicia un procés d'emigració de la gent de la muntanya cap als nuclis industrialitzats de l'entorn. L'estructura del món rural tradicional comença a trontollar. Desapareix una part important de la mà d'obra familiar. El bestiar de llana retrocedeix a favor de la cria per a carn (Gilbert, 1989). La Mesta ja s'havia suprimit l'any 1836. Els sistemes ramaders tradicionals, sobretot els transhumants, van deixant pas als sistemes d'estabulació europeus (Pallaruelo, 1988). La ramaderia bovina va prenent importància, en detriment de l'ovina i caprina. ))

Segons Panareda (1978), els tretze municipis del Montseny que tenen quasi la totalitat del terme a la muntanya\*\* , totalitzen 10.717 habitants l'any 1860 i només 8.273 el 1900. Concretament a la parròquia de la Móra l'any 1856 encara hi havien 11 masos habitats, amb un total de 98 persones, i abans de 1936 només en quedaven 7, amb un total de 48 habitants (Pladevall, 1965). Per

---

\* Considerem que hi ha sobrepasturatge quan el consum per part dels animals supera la producció vegetal.

\*\* Campins, Cànoves, Fogars de Montclús, El Brull, Gualba, Montmany, Montseny, Sant Feliu de Buixalleu, Riells, Sant Pere de Vilamajor, Seva, Tagamanent i Viladrau.

a la ramaderia aquest descens de població podria haver suposat una disminució del nombre de ramats. Malgrat això, molts masos mantindran l'estructura tradicional fins ben entrada la segona meitat del segle XX (Breton, 1992).

Al Montseny la ramaderia bovina suposa la introducció d'un nou tipus d'explotació. Obligà a canviar antics conreus per tal d'obtenir farratges (Bover, 1988), però en els llocs més allunyats de la xarxa viària el boví va tenir poc ressò.

Pel que fa al bestiar oví i cabrum, comencen a aparèixer pastors autònoms, que resideixen en els nuclis urbans. Les cabres semblen tenir més importància que les ovelles en els municipis més muntanyencs. A Arbúcies, per exemple, segons les dades del "amilloramiento" de 1869 (Bover, 1988), el total de veïnats del municipi comptabilitzaven 425 cabres i 353 ovelles.

## **El segle XX**

La població humana dels municipis esmentats per Panareda (1978) es manté entorn dels 8.500 habitants fins als anys 50, i a partir d'aleshores decreix novament fins a 6.701 habitants l'any 1975. Al 1992 el nombre d'habitants d'aquests municipis ha arribat a 8.971 (S.P.N.D.B., 1994) a causa de la proliferació de segones residències i activitats terciàries. El nombre de caps d'oví i cabrum també ha anat decreixent progressivament fins als anys 80.

Durant les primeres dècades del segle es produeix una difusió de vaqueries a tot el Vallès (Abel i Jordana, 1987), considerada com la principal transformació ramadera del segle XX a la comarca (Planas et al, 1993). Moltes d'aquestes explotacions provenen de pastors que han passat de l'explotació extensiva a la intensiva. Comencen a escassejar els pastors tradicionals. Un estudi curiós sobre els 1.940 casaments que hi va haver a Sant Celoni des del 1900 fins a 1936 ens mostra que només tres persones eren pastors i una altra cabrer (Boada, 1994) tot i que aquests resultats potser només indiquen que els pastors es casaven poc.

Al 1935 apareix publicada l'obra de Salvador Vilarrasa sobre les activitats i costums dels pastors del Pirineu català (Vilarrasa, 1935). Constitueix una interessant font d'informació sobre aquest sector de població del qual sovint manquen documents escrits, ja que, com diu l'autor, molts tractes es feien de paraula.

La guerra civil comportà segurament grans pèrdues de bestiar, però després d'aquesta els preus dels animals es duplicaren (Camps, 1969) i es produí un increment en la producció amb l'aturada, en part, de l'emigració continuada de la població (Llobet, 1947).

Segurament l'estudi més important que s'ha publicat sobre el Montseny, dins l'àmbit de la geografia i les ciències naturals, és el de Salvador Llobet (1947). D'aquesta obra hem obtingut el cens ramader de 1940-43, basat en les dades del Servei Nacional de Blat i les declaracions davant la C.N.S. Els municipis del Montseny (excepte S. Feliu de Buixalleu) totalitzarien 7.700 caps de bestiar oví (que realment podrien ser 8.000 o 9.000 segons l'opinió de l'autor) i 2.351 de cabrum. Els ramats solien ser de 60-200 ovelles (excepcionalment 400). El vacum, que anava augmentant des de principis de segle, seria el bestiar més important, amb 9.200 caps. El bestiar de llana predominaria a la muntanya pels seus pasturatges, mentre que a les parts baixes el vacum dominaria gràcies als farratges de regadiu. La falta de pastors seria un dels principals motius de la davallada del sector. El mateix autor considera que a començament de segle l'oví era més nombrós. El cabrum també aniria disminuint, a causa de les restriccions del dret de pasturatge per evitar destrosses al bosc. Tot i això, a les parts més muntanyoses el cabrum seria encara important. Rovira i López (1994) parlen d'un ramat de 200 cabres a Arbúcies durant els anys 50, i a Sant Andreu de la Castanya ens han assegurat que en aquella època tenien un ramat de 300 cabres i 300 ovelles que hivernava al Montnegre.

A l'obra de Llobet es descriuen les migracions ovines del massís, diferenciant els ramats de les masies altes, que pasturen durant l'estiu a les parts culminals, a la tardor

romanen a mitja altura i l'hivern el passen a la plana o surten de l'àrea (ex. Montnegre); i les masies de mitjana altura que passen l'hivern a la masia i l'estiu als cims. Aquests moviments, sobretot els de les masies altes, s'assemblen als que mostra Dumas (1973) dels ramats del Pirineu.

Llobet també ens parla de la transhumància pirinenca que passava pel Montseny de camí als pasturatges d'hivern, i aprofitava les pastures del massís. Descriu quatre camins ramaders: 1) la vall del Congost, 2) Collformic, la Calma, 3) la vall de Sant Marçal, Palautordera i 4) Coll de Ravell, Arbúcies i Breda. Calcula uns 10-15.000 caps que encara passaven per aquests camins, tot i que el nombre havia disminuït molt. Considera que només unes 4.000 d'aquestes hivernaven a la regió del Montseny.

També Vilà (1950) ens parla del Montseny com una de les poques zones de Catalunya amb pastures d'estiu fora del Pirineu, (les altres són el Collsacabra, el Montsant i els Ports de Beseit) i amb petites transhumàncies que afecten els voltants de la muntanya. Segons aquest autor, pel Montseny també passen rutes secundàries de transhumància que des de la plana del Vallès van cap al Berguedà, Ripollès i Cerdanya.

A partir dels anys 50 i sobretot dels 60 es produeix un nou èxode rural que comporta un gran despoblament de les parts altes de la muntanya. La parròquia de la Móra al 1965 ja només compta amb 3 masos habitats per 9 persones (Pladevall, 1965). A la parròquia de la Castanya es van abandonant les masoveries. Segons els habitants de la zona se n'haurien abandonat o venut vuit. Cap d'aquests masovers tenia ramat o si en tenia era molt petit (menys de 10 caps). També es ven el mas del Vilar (convertit actualment en estació biològica) que havia tingut un ramat d'un centenar d'ovelles. Al municipi d'Arbúcies l'evolució de la superfície dedicada a pastures (sobretot farratges per a les vaques) tendeix a baixar dràsticament. L'any 1945 aquesta superfície era de 1.109 hes., el 14 % de la superfície total del municipi, mentre que l'any 1970 era de 745 hes. i al 1984 només de 30 hes. (San Martino, 1987). La pèrdua d'aquesta superfície comportà un increment equivalent de la superfície forestal.



També la superfície supraforestal de la Calma anirà disminuint. Basant-nos en el mapa de vegetació de Llobet (1947), aquesta superfície seria d'unes 1700 hes. als anys quaranta. L'any 1967 (a partir de fotografies aèries) s'hauria reduït a unes 1000 hes., sobretot s'haurien perdut pastures a la zona sud-oriental (Turó del Samont, Turó de Sant Elies i Serra de Palestrins). L'estimació més recent s'ha obtingut a partir d'ortofotos del 1986 i permeten calcular un àrea deforestada d'unes 875 hes.

La davallada de la població rural també va afectar el bestiar menor, que a Catalunya a finals dels 60 comptava només amb 400.000 caps d'oví i uns 40.000 de cabrum (Camps, 1969). Aquesta tònica era general a tot l'Estat espanyol, ja que a principis dels 60 els cens ramader arribava a 21 milions de caps d'oví i 2,8 milions de cabrum i va anar decreixent fins a menys de 14 milions d'oví i 2 milions de cabrum l'any 1979 (Esteban, 1990).

A mitjans dels 70, Panareda (1978) considera que les xifres d'oví i cabrum del Montseny, donades per Llobet, s'han reduït a la meitat. Segons el mateix autor, això comportaria la restitució de la vegetació als vessants alts del massís. També Riera (1978) opina que el nombre de bestiar ha anat minvant des de principis de segle, i mitjançant una enquesta oral censa uns 6.000 caps de bestiar oví per al conjunt del Montseny, repartits en 22 ramats.

### **Del Parc Natural a l'estímul de la CEE**

Al 1977 el Montseny és declarat Parc Natural. La nova gestió d'aquest espai no afectarà massa l'activitat ramadera. El mateix Riera (1978) es lamenta que no s'hagi previst la potenciació d'aquest sector, que en aquells moments anava de baixa. Les referències de la normativa del parc a aquest sector (art. 11é i 28è) es limiten a tolerar les activitats tradicionals i a prohibir la pastura en els boscos i en les Zones de Reserva Natural Qualificada (Z.R.N.Q.). Aquesta normativa és difícil de fer complir i els ramats han seguit pasturant en els boscos i en les Z.R.N.Q. També es fa referència que la circulació i pasturatge dels ramats estaran lligats a les limitacions que

estableixi el Comitè Científic Assessor del Parc. Aquest comitè encara no s'ha constituït.

A partir dels 80 la cabanya ramadera torna a augmentar. Les causes són diverses: les necessitats d'una millor qualitat de vida comporten l'augment del nombre de caps en els ramats que havien quedat, també es produeix una demanda de productes "naturals" i neix un moviment "neo-rural". Més endavant la incorporació d'Espanya a la Comunitat Econòmica Europea crea noves expectatives i l'increment és molt ràpid. Al 1988 el cens espanyol d'oví quasi arribava a 24 milions de caps i el de cabrum es situava a 3,6 milions (Esteban, 1990).

A Catalunya des del 1982 al 1989 la cabanya ramadera quasi s'ha duplicat al passar de 469.071 ovelles i 27.642 cabres a 702.672 ovelles i 56.985 cabres. El Vallès Oriental ha seguit la mateixa tònica, passant de 8.937 a 21.238 ovelles i de 1.020 a 1.893 cabres (Boada et al, 1994).

A la Calma també s'han notat aquests canvis. A la parròquia de la Móra, a principis dels 80 només quedava habitat el mas del Clot. Després de vendre's les 150 ovelles que tenien i quedar-se durant dos anys amb 150 cabres, s'abandonaria a finals d'aquesta dècada (potser el primer a ser construït i l'últim a ser abandonat). Curiosament a principis dels noranta serà arrendat a un matrimoni que en règim de masovers es dedica íntegrament a la ramaderia, amb 200 cabres i 100 ovelles. També a la parròquia de Tagamanent, el mas del Bellit ha reprès la seva activitat ramadera en instal·lar-s'hi nous pastors amb més bestiar i amb ganes de combinar aquesta activitat amb el turisme rural. A la mateixa parròquia, des de fa ja més de 15 anys que els terrenys de l'Agustí i el Corral del Bellit són pasturats pel ramat més important de Palautordera, que els utilitza en règim de transhumància. A la Castanya encara queden quatre masos amb ramat. Sembla que, tot i que moltes activitats tradicionals van desapareixent, la ramaderia es va mantenint.

### **El cens actual**

A partir del 1987 la CEE concedeix primes als ramaders d'oví i cabrum (Esteban, 1990). Aquests ajuts, a part d'estimular

aquesta activitat, han permès d'obtenir cens ramaders molt fiables.

El Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya (DARP, 1993) censà 40.949 caps d'oví i 2.127 de cabrum al Vallès Oriental al 1992. S'observa que, mentre l'oví quasi s'ha duplicat respecte al 89, el cabrum només ha augmentat un 10 %, tendència similar a la del conjunt de Catalunya, que totalitza 1.123.613 ovelles i 62.954 cabres. Aquestes xifres, però, s'han d'observar amb precaució, ja que l'increment detectat és degut en part que molts ramaders han fet declaracions més exactes per tal d'obtenir les primes.

Pel que fa al Montseny, hem recollit les dades en els Centres Comarcals de la Generalitat de Catalunya (Vallès Oriental, la Selva i Osona) a partir de 1988. Però per evitar l'efecte de les "noves" declaracions degudes a l'incentiu de la prima, només hem considerat les dades a partir de 1990 (Quadre 1). S'observa que el nombre d'ovelles ha augmentant molt en els darrers anys, especialment de 1990 a 1992. La majoria de municipis mostren aquesta tendència. El nombre de cabres mostra oscil·lacions d'un any a l'altre i en molts municipis ha disminuït, però de forma global ha augmentat per al conjunt del massís. Pel que fa al nombre d'explotacions, també ha augmentat, de 37 a 52. El nombre mitjà de caps per ramat no ha augmentat gaire i podem considerar que es manté al voltant de 240 animals. Al 1990 el nombre de caps (7.692) recordava els nombres dels anys setanta, mentre que al 1994 el total de bestiar oví i cabrum (12.868) supera fins i tot els nombres dels anys quaranta. Observant les dades dels últims tres anys, sembla que la cabanya ramadera del Montseny s'estabilitza als voltants dels 13.000 caps.

Com sempre, es fa difícil predir el futur i la ramaderia del Montseny no n'és una excepció. Pocs anys enrera ningú no hauria pensat que el nombre de bestiar es duplicaria en el temps que ho ha fet. Ara falta saber fins quan aguantarà el puntal que representen les primes de la CEE, i també ens falta saber quines són les repercussions que sobre el medi natural tenen aquestes variacions de la cabanya ramadera.

## Bibliografia

- Abel, J., Jordana, J. 1987.** L'activitat econòmica al Vallès Oriental. Ed. El Racó del Llibre de Text. Barcelona.
- Alcalde, A., Bosch, A., Buixo R. 1991.** El jaciment de Plansallosa (Montagut, La Garrotxa). *Cypsela* 9. Girona.
- Asensio, J. 1976.** Aportaciones al estudio histórico-evolutivo de las razas ovinas en España mediante los polimorfismos bioquímicos. *Anal. Fac. Vet. Zaragoza*. XI(II). 203-209.
- Barris, J., Burjachs, A. Bover, A. Llorens J.M. i Rueda J.M. 1981.** Estudi de l'estratigrafia medieval del castell de Montsoriu. En: Estudi general. Miscel·lània commemorativa del desè aniversari del Col·legi Universitari de Girona (1969-70 - 1979-80), núm.1. Vol.I. Col·legi Universitari de Girona.
- Bas Casas, J. 1993.** Les pastures supraforestals a la Vall Ferrera i la Vall de Cardós (Pallars Sobirà). Valoració de la capacitat ramadera de les pastures de Lladorre. Treball d'investigació. Universitat de Lleida.
- Boada i Juncà, M. 1988.** Orígens del Montseny contemporani. *Vents*, nº 30. Forgars de Montclús.
- Boada i Juncà, M. 1994.** Les darreres observacions de llop, *Canis lupus*, a la comarca. Curs "Montseny: medi i home" Vol. 6. Sant Celoni Abril-Juliol de 1994.
- Boada i Juncà, M. 1994.** Evolució dels oficis, mobilitat nupcial i immigracions. La conca de la Tordera (1900-1936). *Aixa* 9. Revista de la Gabella, Museu Etnològic del Montseny (en premsa).
- Boada, M., Garriga, J., González, C., Homs, J., Planas, J. 1994.** La transformació del Vallès Oriental. Ed. Caixa d'Estalvis de Catalunya. Barcelona.
- Boada, M. i Gordí, J. 1987.** L'evolució del paisatge vegetal des de l'antiguitat fins al s. XVIII, al Vallès Oriental. *Notes*, 7. Centre d'Estudis Molletans. Mollet. 77-87.
- Boadas, J. 1987.** La comarca de la Selva i les transformacions agràries del set-cents. *Aixa*, 1. Revista de la Gabella, Museu Etnològic del Montseny. 31-38.

- Bökönyi, S. 1976.** Development of early stock rearing in the Near East. *Nature*, 264, 5581, 19-23.
- Bosch, A., Llorens, J.M., Rueda, J.M. 1991.** La Feixa Llarga (Arbúcies): un testimoni de la presència de comunitats ramaderes prehistòriques al Montseny. *Monografies del Montseny*, 6. Amics del Montseny. Viladrau. 107-116.
- Bover i Pagespetit, A. 1988.** Arbúcies. Estudi del medi i formes de vida (1743-1940). Eds. Palahí A.G.S.C. i Ajuntament d'Arbúcies.
- Breton, F. 1992.** El territori del mas en el Montseny. *Aixa*, 5. Revista de la Gabella, Museu Etnològic del Montseny. 29-63.
- Burjachs, F. i Rueda, J.M. 1987.** L'ocupació humana de la depressió de la Selva en el plistocè. *Aixa*, 1. Revista de la Gabella, Museu Etnològic del Montseny. 7-22.
- Camps i Arboix, J. 1969.** Història de l'agricultura catalana. Editorial Taber. Barcelona.
- Canal, J. i Carbonell, E. 1989.** Catalunya paleolítica. Patronat Francesc Eiximenis. Girona.
- Clutton-Brock, J. 1979.** The mammalian remains from the Jericho Tell. *Proc. prehist. Soc.* 45, 135-158.
- Clutton-Brock, J. 1981.** Man's place in nature at the end of the Ice Age. In: Domesticated Animals From Early Times. British Museum (Natural History).
- Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca. 1993.** Estadístiques ramaderes. Generalitat de Catalunya.
- Dumas, M. 1973.** La vie rurale dans le haut Aragon oriental. Thèse. Université de Toulouse.
- Estrada, J. 1970.** Sepultures visigòtiques a Granollers. *Vallès*, nº 1698.
- Esteban, C. 1990.** El ganado ovino y caprino en el área de la CEE y en el mundo. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Geist, V. and Walther, F. 1974.** The behaviour of ungulates and its relation to management. IUCN Publications N.S. 24, 2 vols.
- Gilbert, Y. 1989.** Elevage, forêt et société. Analyse socio-historique. *Forêt méditerranéenne*. T. XI, nº 3. 203-225.

- IMSAV, 1987.** El medi i l'home a Terrassa. Institut Municipal per a la Salut i la Qualitat de Vida. Ajuntament de Terrassa.
- Leakey, R.E. 1981.** Hunting in transition. In: The Making of Mankind. Michael Joseph Limited. London.
- Lee, R.B. and De Vore, I. 1968.** Man the hunter. Aldine. Chicago.
- Llobet, S. 1947.** El medi i la vida al Montseny. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Barcelona.
- Llorens i Rams, J.M. 1987.** El món agrari baix-medieval a la comarca de la Selva: el conflicte remença. Aixa, 1. Revista de la Gabella, Museu Etnològic del Montseny. 23-30.
- Molist, M. i Clop, X. 1992.** L'home i el medi a la prehistòria en el Massís del Montseny. Ed. La Gabella, Museu Etnològic del Montseny. 7-27.
- Monreal, L. 1987.** Montclús, poblat ibèric i castell medieval. *Monografies del Montseny*, 2. Amics del Montseny/Diputació de Barcelona.
- Monreal, L. i Barrachina, J. 1983.** El castell de Llinars del Vallès. Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- Mundó, A.M. 1974.** Domains and rights of Sant Pere de Vilamajor (Catalonia): a polyptych of c. 950 and c. 1060. *Speculum. A journal of medieval studies*. Vol. XLIX, nº 2. 238-257.
- Pallaruelo, S. 1988.** Pastores del Pirineo. Ed. Ministerio de Cultura.
- Panareda i Clopés, J.M. 1978.** L'estructura i la dinàmica del paisatge actual al Montseny: els impactes humans sobre els sistemes naturals. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- Pericot García, L. 1950.** La cultura megalítica pirenaica. *Pirineos*, VI (17-18). 497-519.
- Pladevall, A. 1965.** Noticias históricas sobre la parroquia de Sant Cebrià de la Mora. AUSA, tomo V, años 1964-1967. Vich. 167-175.
- Pladevall, A. 1986.** Un cas curiós de condomini en el Montseny. *Monografies del Montseny*, 1. Amics del Montseny. Viladrau. 169-181.
- Pladevall, A. 1988a.** El castell de Tagamanent. *Monografies del Montseny*, 3. Amics del Montseny. Viladrau. 61-74.

- Pladevall, A. 1988b.** Síntesi històrica i geogràfica dels municipis de les vessants vallesana, del Congost i osonenca. *Monografies del Montseny*, 3. Amics del Montseny. Viladrau. 61-74.
- Pladevall, A. 1991.** El Montseny a l'època medieval. Dominis i jurisdiccions. *Monografies del Montseny*, 6. Amics del Montseny. Viladrau. 83-106.
- Planas, J., Garriga, J., Buxadera, I. 1993.** Història Contemporània del Vallès Oriental. Ed. Rourich. Sant Cugat del Vallès.
- Revilla Delgado, R. 1987.** Las zonas de montaña y su entorno económico. Análisis estructural y bases técnicas para la planificación de la ganadería en los altos valles de Sobrarbe (Pirineo Oscense). Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Riera i Cortes, R.M. 1978.** Els ramats d'ovelles al Montseny. Treball de fi de carrera. Escola d'Enginyeria Tècnica Agrícola. Barcelona.
- Rovira, J. i López, J. 1994.** Records dels Vimeners. *Monografies del Montseny*, 9. Amics del Montseny. Viladrau. 73-89.
- San Martino, T. 1987.** Evolució de la utilització de la terra al terme municipal d'Arbúcies. Aixa, 1. Revista de la Gabella, Museu Etnològic del Montseny. 65-89.
- Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona. 1994.** El Montseny i el Futur. L'Evolució socio-econòmica del Montseny. Dossier informatiu. Mosqueroles.
- Sincher van Bath, B.H.** Historia agraria de Europa occidental 500-1850. Barcelona.
- Vilà i Valentí, J. 1950.** Una encuesta sobre la transhumancia en Cataluña. *Pirineos*, revista del Instituto de Estudios Pirenaicos. nº 17-18. Zaragoza. 405-445.
- Vilarrasa, S. 1935.** La vida dels pastors. Ripoll.
- Vinyals, F. 1978.** Preliminars de la història de Santa Perpètua de Mogoda i Santiga. Santa Perpètua.

**Quadre 1. Cens ramader dels municipis del Montseny (període 1990 - 1994).**

	1990	1991	1992	1993	1994
<b>Cànoves i Samalús</b>					
ovelles	606	659	808	749	1035
cabres	14	17	23	22	134
nº explotacions	3	4	4	4	4
<b>Fogars</b>					
ovelles	704	924	963	844	927
cabres	27	28	34	5	5
nº explotacions	3	4	4	4	4
<b>Gualba</b>					
ovelles	355	358	370	350	226
cabres	37	40	40	34	46
nº explotacions	1	1	1	1	1
<b>La Garriga</b>					
ovelles	340	330	381	373	377
cabres	140	96	131	123	130
nº explotacions	2	2	2	2	2
<b>Montmany-Figaró</b>					
ovelles	20	20	30	40	22
cabres	70	70	70	20	35
nº explotacions	1	1	1	1	2
<b>Montseny</b>					
ovelles	659	578	648	710	866
cabres	100	100	100	100	100
nº explotacions	2	2	2	3	3
<b>S. Pere Vilamajor</b>					
ovelles	345	369	389	1008	935
cabres	53	45	53	63	68
nº explotacions	3	3	3	4	4
<b>Sant Celoni</b>					
ovelles	410	412	679	666	610
cabres	0	0	10	0	30
nº explotacions	2	2	3	3	3
<b>S. Esteve de Palau.</b>					
ovelles	549	462	571	550	648
cabres	0	0	0	0	52
nº explotacions	2	2	2	2	3
<b>S. Mª Palautordera</b>					
ovelles	418	1065	1170	1245	993
cabres	0	4	4	4	4
nº explotacions	1	2	3	3	2
<b>Tagamanent</b>					
ovelles	0	0	155	100	125
cabres	0	0	215	200	153
nº explotacions	0	0	1	1	1
<b>Arbúcies</b>					
ovelles	1441	1474	1967	1761	1647
cabres	22	17	20	24	15
nº explotacions	9	8	8	9	8
<b>Breda</b>					
ovelles	107	133	463	150	432
cabres	7	0	0	1	1
nº explotacions	1	1	2	1	2
<b>El Brull</b>					
ovelles	810	926	1002	1010	1144
cabres	458	365	360	364	295
nº explotacions	7	7	7	7	7
<b>Viladrau</b>					
ovelles		1816	2099	2013	1753
cabres		116	128	99	60
nº explotacions		6	6	7	6
<b>TOTAL MONTSENY</b>					
ovelles	6764	9526	11695	11569	11740
cabres	928	898	1188	1059	1128
TOTAL	7692	10424	12883	12628	12868
nº explotacions	37	45	49	52	52
Nº mitjà caps/ramat	208	232	263	243	247

Nota: Segons el cens no hi ha ramats a Aiguafreda, Bigues i Riells i Campins. A fi que les dades siguin comparables amb les de Llobet (1947) no s'ha considerat Sant Feliu de Buixalleu.  
Font: Oficines Comarcals del DARP i elaboració pròpia.



## Els sistemes ramaders a la Calma en l'actualitat

### Introducció

Ja hem vist com a les primeries de la història de l'home els caçadors adaptaven la seva conducta a la dels animals que anaven a caçar, tal com és habitual en les relacions entre predador i presa. Algunes d'aquestes conductes van evolucionar cap a patrons culturals especialitzats en la cacera de determinats mamífers. Això, per exemple, és el que va passar amb els indis americans que seguien els ramats de bisons (Clutton-Brock, 1981) o amb els habitants dels Pirineus a finals de l'Edat de Gel que seguien les migracions dels rens (Leakey, 1981) i que actualment encara segueixen els lapons. També hem vist com a partir d'aquestes caceres especialitzades es va iniciar un procés de domesticació on l'home es converteix en pastor i comença a desenvolupar les primeres explotacions ramaderes que amb pocs o molts canvis ens han arribat fins avui dia.

Actualment la viabilitat d'una explotació ramadera depèn en gran part de l'eficiència del maneig per part del ramader. Les decisions que aquest ha de prendre depenen, segons Morley (1981), dels següents factors:

- Càrrega ramadera
- Composició del ramat
- Alimentació suplementària
- Data de cobriment
- Demanda de producte en els mercats
- Control de malalties
- Disponibilitat d'espècies pasturables
- Disponibilitat de farratges
- Períodes de repòs de les pastures
- Disponibilitat de fertilitzants

Encara s'hi podria afegir la disponibilitat de mà d'obra i l'efecte de l'entorn social de l'explotació (costums i tradicions). Les decisions del ramader respecte a aquests factors queden limitades per les característiques de l'àrea on es troba l'explotació.

En aquest apartat es descriuen els sistemes actuals d'explotació ramadera de la Calma (Parc Natural del Montseny). Aquests han estat històricament de tipus extensiu, amb factors limitants tant de tipus ambiental (clima, relleu i vegetació) com de tipus social (l'estructura del mas). Això ha comportat un determinat sistema d'explotació ramadera amb un marge d'actuació per al ramader molt delimitat, però que ha permès la supervivència del sistema fins als nostres dies.

### **Característiques de les explotacions**

Les explotacions ramaderes del sector de la Calma (i del Montseny en general) es situen històricament dins l'estructura del mas. El mas és una organització familiar que, com hem vist, arrela a principis de l'Edat Mitjana. Es tracta d'una propietat que conté una casa i unes terres de treball. Aquestes estan constituïdes per bosc, pastures, conreus i hort que confereixen un elevat grau d'autosuficiència (Breton, 1992). L'amo i senyor del mas és l'hereu entorn del qual conviuen dues o tres generacions de la mateixa família. Els germans de l'hereu tenen dret a viure al mas i treballar per a ell en l'explotació del bosc i dels conreus, però també poden esdevenir propietaris d'un ramat i pasturar en el territori del mas. Així doncs, ens trobem amb pastors que disposen d'un ramat que utilitza gairebé la totalitat de la superfície de la finca i que normalment no ultrapassa els seus límits. En general els ramats més grans es troben en els masos amb més superfície no conreada, tal com indica Bover (1988) per al terme d'Arbúcies.

Actualment són cinc els principals masos amb aquest tipus d'explotació situats al sector de la Calma: el Boscàs, el Clot de la Móra, la Cortada, can Figuera i el Molar (Figura 1). Tots ells es situen a cotes elevades (entre 700 i 1000 m) i això comporta un aïllament dels nuclis urbans que repercuteix en la comercialització dels productes. La propietat de can Figuera està completament tancada i dedicada de fa ja força anys a la producció exclusiva de vaquí, i no ha estat estudiada en aquest treball. Tampoc no ho han estat els ramats dels masos del

Bellver, el Bellit i Sant Andreu de la Castanya, situats en els límits de la Calma.

Finalment un altra explotació resulta de l'arrendament d'un conjunt de finques, entre l'antic mas de l'Agustí i el Corral del Bellit (a la Casa Nova del Bellit). En aquesta explotació, que a partir d'ara anomenarem "Bellit", el maneig del ramat no és el tradicional.

El nombre d'animals de cada ramat depèn en gran part de la superfície disponible per a pasturar en cada finca. El nombre de bestiar de cadascun dels ramats estudiats es detalla a la taula 1 juntament amb la superfície de cada propietat. Per tal d'aprofitar tant els recursos de les pastures com els del bosc els ramats solen ser mixtos, amb ovelles i cabres. La raça de les ovelles no és pura, tot i que s'apropa molt a la ripollesa. La mida i el pes són la principal diferència (60 kg de pes viu). Les cabres, d'uns 45 kg de pes viu, són de raça murciano-granadina. Aquestes, a causa de les seves millors aptituds lleteres, haurien substituït a mitjan segle una varietat de cabra anomenada "de muntanya" (Llobet, 1947).

## **El cicle anual**

### Els règims de pasturatge.

Dos períodes caracteritzen els sistemes de pasturatge a la zona de la Calma: el que comprèn l'estiu i part de la tardor, en què els ramats romanen dia i nit en el cim; i el que va de mitjans de tardor fins al principi de l'estiu, en què aquells es desplacen a diari des del corral del mas fins a les pastures de la Calma.

Dels cinc ramats citats, tres (el Boscàs, la Cortada i el Molar) presenten un cicle anual "tradicional", amb un període de pasturatge exclusiu a la Calma i un període amb llargs desplaçaments diaris i suplement alimentari a les praderies artificials dels voltants del mas. Aquest cicle correspon al descrit per Llobet (1947) al parlar de les migracions de bestiar oví en les masies de mitjana altitud. El ramat del Clot de la Móra s'ajustava, no fa pas massa temps, a aquest mateix cicle.

Actualment, però, per la proximitat del mas a les pastures i landes, s'ha perdut el període de permanència contínua en el cim de la Calma i ha esdevingut un desplaçament diari similar durant tot l'any.

El ramat del "Bellit", després de romandre estiu i tardor en el Pla de la Calma (al Corral del Bellit), es desplaça a les planes del riu Tordera (transhumància de petita escala), on disposa de més quantitat i qualitat d'aliment.

Pel que fa a les cabres, no pot parlar-se de període d'estiueig, ja que, a diferència de les ovelles, durant l'estiu continuen realitzant desplaçaments diaris, sense el pastor, des del mas a les landes, i s'alimenten també en el bosc. Tot i això segueixen les ovelles mentre estan a l'altiplà. Durant el règim hivernal, fan vida amb les ovelles i són, per tant, guiades pel pastor excepte en el cas del Molar, on no estan sotmeses a conducció per part de pastor, malgrat que solen seguir els itineraris de les ovelles.

### La reproducció

El cicle reproductiu del ramat tradicional està bàsicament condicionat per l'època de major oferta d'aliment i per la disponibilitat de mà d'obra complementària al treball del pastor.

En tres explotacions (el Boscàs, la Cortada i el Clot de la Móra), deixen anar els mascles (marrans i bocs) amb el ramat des de mitjans de març fins que comença l'època dels parts, a mitjans d'agost. En conseqüència, els parts esdevenen mentre els ramats estan al cim de la Calma i el pastor ha d'atendre els parts tot sol, sense rebre ajudes d'altres membres de la família. A finals d'octubre s'han produït gairebé tots els parts. La lactància i l'engreix a base de pinso finalitzaran amb la venda dels xais a una edat de 3-4 mesos i un pes de 10-11 kg canal, mentre que els cabrits es venen a l'edat de 1-1,5 mesos i amb un pes de 5-6 Kgs. Així el període de vendes s'allarga des del novembre fins al febrer.

En el cas del Molar el cobriment es produeix al final de la tardor i principis d'hivern, de manera que els parts arriben a

la primavera, just abans de la instal·lació fixa al cim. En aquest cas, altres membres de la unitat familiar es fan càrrec de les tasques derivades dels parts, mentre el pastor és acompanyant el ramat en els seus llargs desplaçaments diaris. D'aquesta manera, quan aquest puja a instal·lar-se a la Calma, els xais ja estan prou desenvolupats com per poder seguir els adults. Això permet a aquest ramat recórrer distàncies llargues, deslliurat com està de la pesada càrrega d'ovelles en fase final de gestació i xais acabats de néixer. Aquest fet, juntament amb la disponibilitat de gran superfície de pastures i landes (Taula 1), pot explicar que en aquest cas s'allargui l'estada al cim un mes més que a la resta d'unitats tradicionals. (Gràfic 1).

En cas del ramat del "Bellit", que disposa d'abundant aliment durant l'hivern i la primavera, es permet el cobriment durant tot l'any.

## **Activitat diària**

### Règim hivernal

Durant aquest període el repòs nocturn, en el corral, s'allarga de 12 a 16 hores. L'activitat diària comença cap a les 8 h. del matí (h.s.) amb un desplaçament des del mas a les landes, a través del bosc, que dura entre 1 i 2 hores i durant el qual els animals busquen glans i brots tendres. El ramat pastura després en les landes i prats de 4 a 7 hores. A la tarda baixa al mas en menys d'un hora i durant un altra hora pastura en les praderes artificials dels voltants de la casa, sembrades de *Lolium multiflorum* Lam., *Vicia sativa* L., *Avena sativa* L., i *Hordeum vulgare* L., estrictament controlat pel pastor a fi de racionar la superfície pasturada. El temps que resta de claror, que no sol ésser més d'una hora, el passa pasturant novament en el bosc. Els animals adults reben durant tot l'any un suplement mineral de sal, calci i fòsfor, i molt rarament (en el cas de fortes nevades) els animals adults reben un suplement de fenc.

En aquest règim de pasturatge, els ramats han de superar, per tal de pujar a la Calma, desnivells que oscil·len entre els 200 i 500 m (Figura 2), i recórrer al llarg del dia distàncies de 5

a 8 Km. Aquest esforç diari ha de tenir, forçosament, una importància notable, ja que durant aquest període l'oferta d'aliment és molt escassa. Pot destacar-se que aquests desplaçaments són propers als màxims que apareixen en la recopilació de desplaçaments diaris de ramats de diversos llocs del món feta per Arnold & Dudzinski (1978). Per realitzar aquests desplaçaments cada ramat disposa de diversos itineraris principals (Figura 1).

### Règim estival

Durant el règim estival, d'estada fixa a la Calma, aquests itineraris queden reduïts als desplaçaments en el si de l'altiplà. Les distàncies recorregudes i sobretot els desnivells vençuts són, per tant, considerablement menors (Figura 2).

En aquest període, a les hores de forta insolació, el ramat es refugia a l'ombra del bosc. Immòbils, ajagudes o dretes, les ovelles poden passar amorriades de 4 a 7 hores. Sovint se les veu amb el cap endinsat en les espesses mates del sotabosc cercant frescor i fugint de les mosques. Al capvespre i a la matinada, el ramat pastura a les landes de 4 a 5 hores per sessió. El repòs nocturn, que ara es fa a la intempèrie, dura entre 7 i 12 hores.

### **Factors limitants en les explotacions ramaderes de la Calma**

Aquests sistemes tradicionals d'explotació ramadera gaudeixen de l'avantatge de disposar d'uns recursos "gratuits" per utilitzar lliurement, alhora que pateixen d'una producció limitada pels següents factors:

- Disponibilitat de mà d'obra
- Superfície pasturable
- Clima i vegetació
- Desplaçaments del ramat
- Inversió econòmica
- Aïllament

### Disponibilitat de mà d'obra

És habitual que en cada mas només hi hagi un pastor i que sigui aquest qui realitzi totes les tasques derivades de la conducció del ramat. Això condiona, per exemple, l'elecció de l'època de parts ja que si és el pastor tot sol qui ha de fer-se càrrec de les feines derivades del part, preferirà que aquests arribin quan el ramat està instal·lat al cim de la Calma, per estalviar-se els llargs desplaçaments diaris propis de l'hivern. Ara bé, en el cas que es disposi de mà d'obra addicional, com en el cas del Molar, pot resultar avantatjós avançar l'època de parts i allargar el període de permanència fixa a l'altiplà.

Un altre exemple és la manca de farratges per a l'hivern. Per al pastor és molt difícil sembrar, segar i assecar farratges alhora que s'encarrega del ramat. Per això l'aliment suplementari que en determinats moments pot necessitar el bestiar l'obté sembrant praderes artificials (ordi, blat, bessa, raigras...) que el ramat pasturarà directament. En alguns casos ni tan sols es sembren aquestes praderes i el ramat viu amb els recursos naturals de la finca.

### Superfície pasturable

Cada finca sol tenir un nombre màxim de bestiar que depèn de la seva superfície i de la qualitat de la vegetació. El fet que aquests ramats generalment només pasturin dins els límits de la propietat condiona el seu creixement. La capacitat de càrrega ramadera és un paràmetre que està en la ment del ramader, i per tant aquest tendeix a mantenir el nombre màxim d'animals que la finca pot suportar sense esgotar els recursos.

### Clima i vegetació

El clima mediterrani es caracteritza per una forta estacionalitat, que repercuteix directament sobre la fenologia de la vegetació. Això comporta un repartiment de recursos desigual al llarg de l'any. En els sistemes ramaders extensius l'adaptació a l'estacionalitat comporta la concentració del bestiar sobre els llocs de màxima oferta (en el nostre cas, les pastures de l'altiplà). També es procura fer coincidir el

període de gestació dels animals amb el millor període quant a oferta d'aliment, que sol ser la primavera. Això a la Calma comporta un sol part a l'any per ovella o cabra.

#### Desplaçaments del ramat

Durant el període desfavorable els ramats han d'augmentar els seus recorreguts per tal d'aconseguir aliment suficient per sobreviure. Així els llargs desplaçaments que realitzen durant el règim hivernal deuen ésser escassament compensats per la poca herba que poden recollir als prats i landes de la Calma, molt seques i arranades durant l'hivern.

La possibilitat de transhumar a terres millors exigeix una força de treball considerable i unes despeses econòmiques per arrendar pastures, i per tant només es possible en els grans masos (Bover, 1988).

#### Inversió econòmica

Des del punt de vista econòmic, aquests sistemes pastorals tradicionals han d'estar situats prop del límit de la no rendibilitat. Cal tenir present que el nombre de xais venuts per ovella i any, paràmetre més que difícil d'aconseguir amb exactitud, deu ésser proper a 0,7 (només ocasionalment arriba a 1). Això comporta una baixa disponibilitat de recursos econòmics per invertir en l'explotació.

#### Aïllament

La situació geogràfica d'aquestes explotacions comporta un aïllament físic respecte als nuclis urbans, i per tant dels mercats. Això dificulta l'adquisició d'aliment suplementari, la venda dels animals, el control sanitari, etc. En general, representa un obstacle a l'increment de producció.

#### **Comentaris**

Els sistemes agrícoles actuals són el resultat de decisions preses per individus, comunitats i governs (Duckham i Masefield, 1970) i no cal suposar que cap factor sigui per si sol



responsable de la tria d'un sistema agrari (Spedding, 1979). En el cas que ens ocupa, sembla acceptable considerar aquests sistemes ramaders com a propers als límits imposats per la biologia i l'economia, i donar-los la mateixa esperança de vida que als pastors que la fan possible. La presència actual a la zona de la Calma d'aquests sistemes tradicionals pot explicar-se pel fet de tractar-se d'una de les zones més deprimides del Montseny (Cano et al., 1984). L'estratègia seguida pel ramat del "Bellit", estiueig a la Calma i hivernada a les valls baixes de Palautordera sense els esforçats desplaçaments diaris, és el que podria acabar per imposar-se com a forma d'explotació de l'herba de la Calma. Es podria passar d'utilitzar el ramat com una forma d'explotar una propietat, a utilitzar unes terres arrendades com mitjà per alimentar uns ramats, trencant en part l'estructura tradicional d'explotació del territori del mas.

## **Bibliografia**

**Arnold, G.W. and Dudzinski, M.L. 1978.** Ethology of Free-ranging Domestic Animals. Elsevier Scientific Publishing Company.

**Bover i Pagespetit, A. 1988.** Arbúcies. Estudi del medi i formes de vida (1743-1940). Ajuntament d'Arbúcies, Generalitat de Catalunya i Diputació de Girona. 74-76.

**Breton, F. 1992.** El territori del mas en el Montseny. Aixa 5. Revista anual de La Gabella, Museu Etnològic del Montseny. 29-64.

**Cano, F., Cuenca, M., Saurí, D. 1984.** El medi rural i les activitats agràries al Montseny. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals.

**Clutton-Brock, J. 1981.** Man's place in nature at the end of the Ice Age. In: Domesticated Animals From Early Times. British Museum (Natural History).

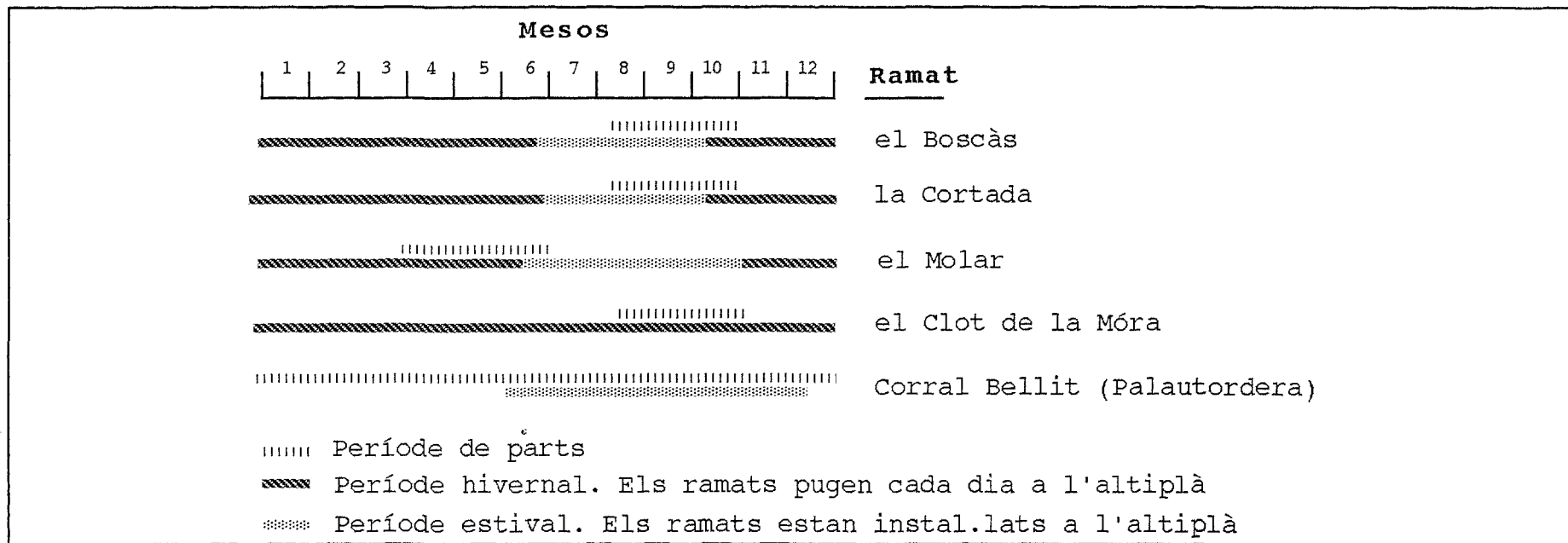
**Duckham, A.N. & Masefield, G.B. 1970.** Farming systems of the world. Chatto and Windus, London.

**Leakey, R.E. 1981.** Hunting in transition. In: The Making of Mankind. Michael Joseph Limited. London.

**Llobet, S. 1947.** El medi i la vida al Montseny. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto "Juan Sebastián Elcano"-Estación de Estudios Pirenaicos. Barcelona.

**Morley, F.H.W. 1981.** Management of grazing systems. In: F.H.W. Morley (ed.). Grazing Animals. Elsevier. Amsterdam. 379-400.

**Spedding, C.R.W. 1979.** Ecología de los sistemas agrícolas. H. Blume Ediciones. Madrid.

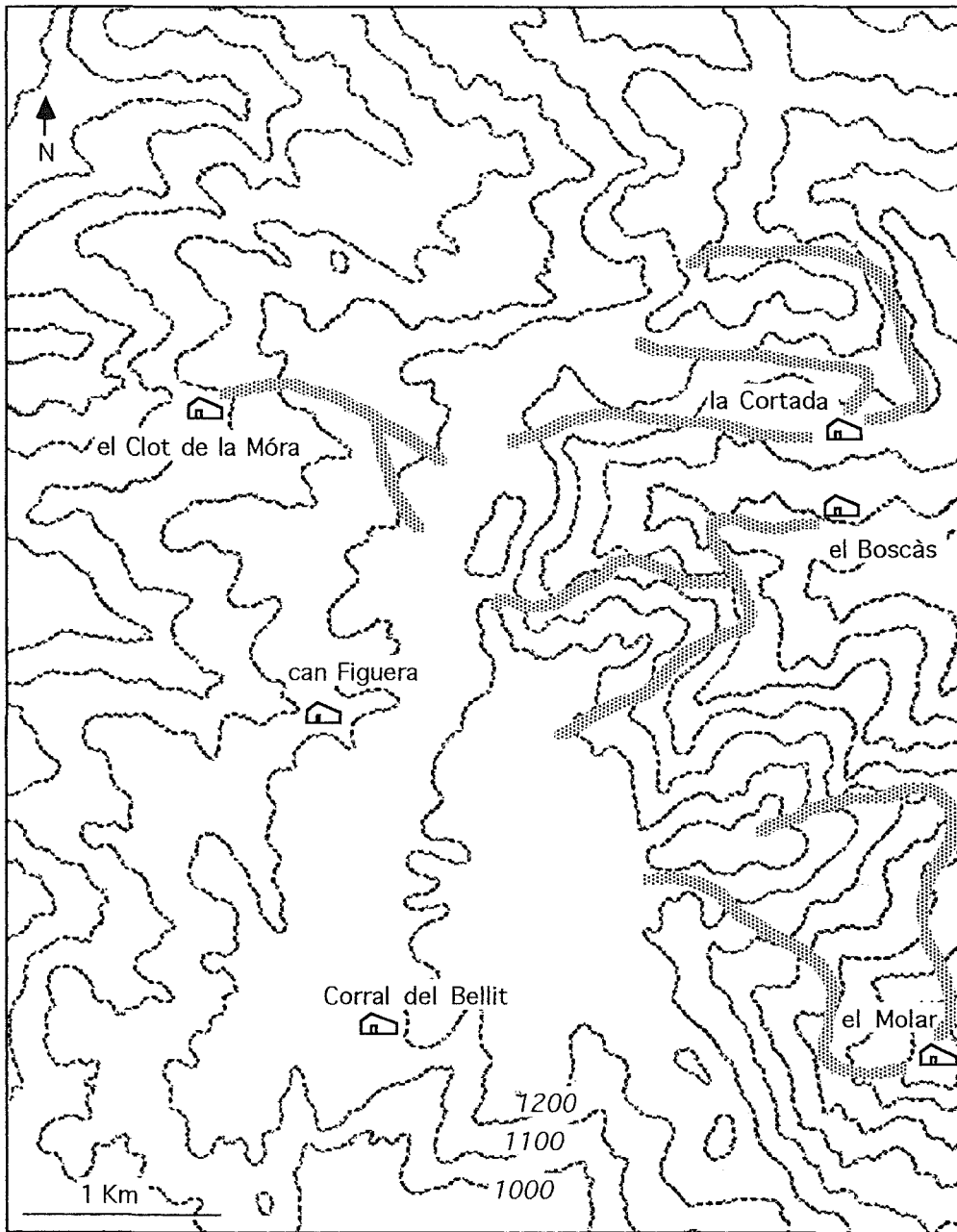


Gràfic 1. Cicle anual dels ramats que pasturen a l'altiplà de la Calma

Taula 1. Superfícies de les finques i nombre d'animals en cada ramat.

	RAMATS				
	Bellit	Boscàs	Clot	Cortada	Molar
Superfície finca (ha)	600	245	535	570	643
Nº d'ovelles	400	160	0	200	160
Nº de cabres	0	50	130*	70	100

\* Des de l'any 1988 i fins al 1990. Actualment aquest ramat ha canviat de propietari i el nombre de caps ha variat a 200 cabres i quasi 100 ovelles.



**Figura 1. Principals rutes ramaderes per accedir a l'altiplà de la Calma**

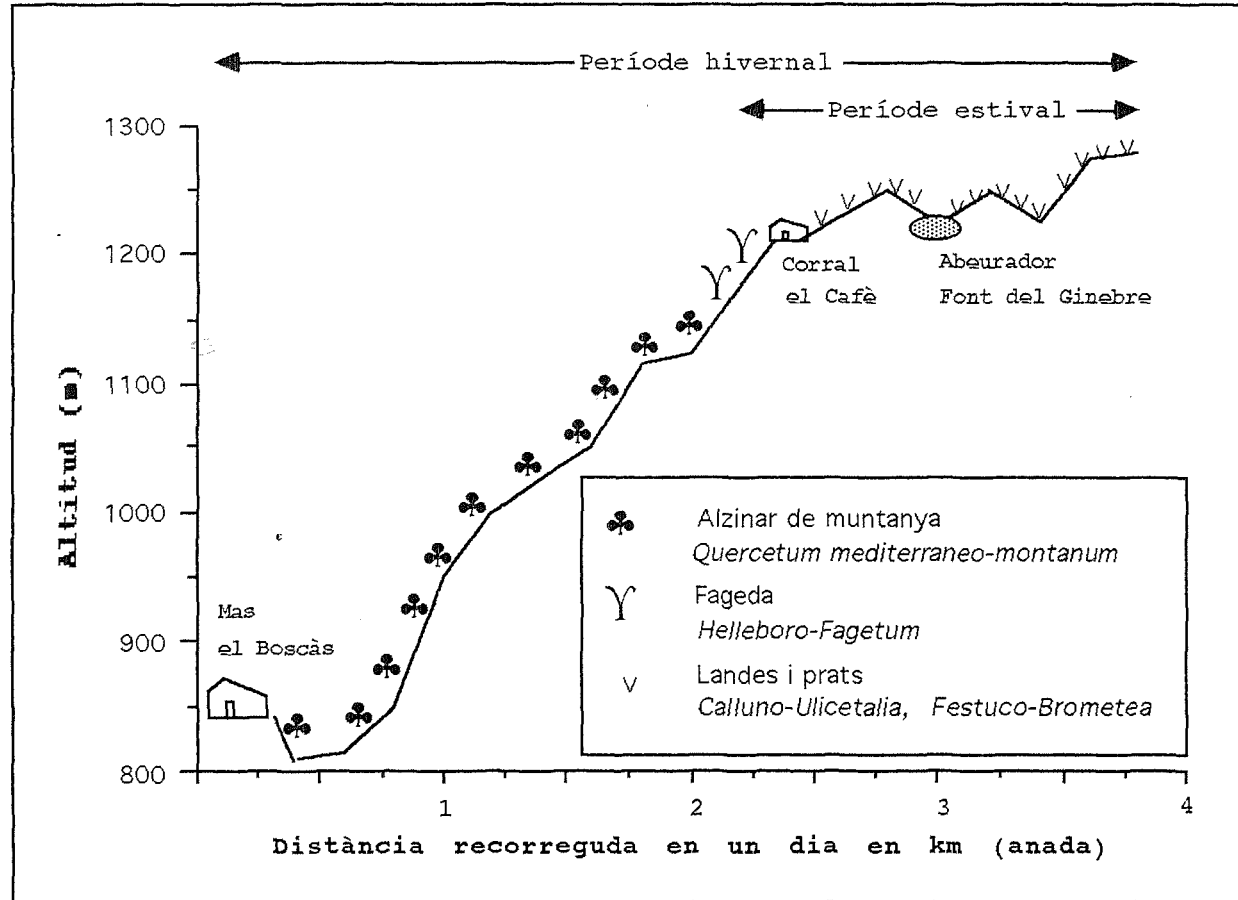


Figura 2. Representació del recorregut diari del ramat del Boscàs

**SEGONA PART**

**ELS RECURSOS VEGETALS**

## La vegetació de la Calma

### Descripció de l'àrea d'estudi

L'àrea d'estudi comprèn l'altiplà de la Calma i els seus vessants. Es situa a la part occidental del Parc Natural i Reserva de la Biosfera del Montseny, Catalunya (Espanya), long. 2° 18' a 2° 22', lat. 41° 44' a 41° 47', altitud entre 700 i 1.350 m. L'altiplà presenta un relleu suau i té una extensió aproximada de 14 km<sup>2</sup>. La figura 1 mostra la topografia de la zona, així com l'emplaçament dels masos estudiats.

El clima és mediterrani humit, amb una precipitació anual que oscil·la entre 800 i 1000 mm, amb un 10 % en forma de neu. A la figura 2 (dades facilitades per A.Avila i J.Piñol) s'observa com els màxims es produeixen a la primavera i tardor i els mínims mensuals al juliol i febrer. L'eixut estival dura d'un a tres mesos i els hiverns són relativament suaus. Es pot sortir a pasturar quasi tot l'any.

El sòl a l'altiplà és de tipus *ranker* poc profund (50-60 cm), àcid (pH potencial de 4,35), sense carbonats i baixa quantitat de sals solubles i d'intercanvi (Belillas, 1989). Als voltants del coll de Terrús, però, el pH és superior a 6 (Bartolomé, 1993).

### Descripció de la vegetació

Les vessants de la zona d'estudi (700 a 1100 m) estan cobertes per alzinar de muntanya, *Querceto mediterrano-montanum*, Br.-Bl. 1936, amb *Quercus ilex* L. ssp. *ilex* com a espècie dominant. Tradicionalment es talla (aclarides) amb una periodicitat aproximada de 30 anys. La intensitat de tala sembla que ha disminuït durant les últimes dècades. Actualment són boscos densos on la cobertura arbòria és propera al 100 % i els arbres no solen superar els 10 m d'alçada. Els estrats arbustiu i herbaci són pobres, amb un 19 % de cobertura, on la quarta part és d'*Erica arborea* L.



La vegetació de l'altiplà (1100 a 1300 m) està formada per landes i prats de pastura. Les landes, *Calluno-Ulicetalia*, Br.-Bl. et Tx. 1943, (Bolòs, 1983) presenten diverses fisonomies segons l'espècie arbustiva dominant. En les landes de bruguerola domina *Calluna vulgaris* L. i són les més baixes (menys de 50 cm); en les de gòdua domina *Sarothamnus scoparius* L. i són les més altes (fins a 2 m) i en les de bruc d'escombres domina *Erica scoparia* L. i no solen superar 1,5 m. Les landes de bruguerola i les de gòdua es distribueixen de forma continuada entre les finques de la Casa Nova del Bellit (o Corral del Bellit), Boscàs i Molar, mentre que les landes de bruc només es troben a les finques del Clot de la Móra i de la Cortada. Els prats de pastura, *Festuco-Brometea*, Br.-Bl. et Tx. 1943, (Bolòs, 1983) presenten diverses espècies dominants, entre les quals destaquen *Agrostis capillaris* Sibth., *Festuca* sp., *Vulpia* sp. i *Trifolium* sp. i es distribueixen de forma discontinua entre les landes de totes les finques.

### **Bibliografia**

- Bartolomé, J. 1994.** *Gentiana ciliata* L., nova espècie per al Montseny. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*. Nº61. pp.82-83.
- Belillas, M.C. 1989.** Balance de nutrientes y efecto del fuego en cuencas de landa. La Calma. Montseny. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Bolòs, O. de, 1983.** La vegetació del Montseny. Ed. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals, Barcelona.

# La Calma (Montseny)

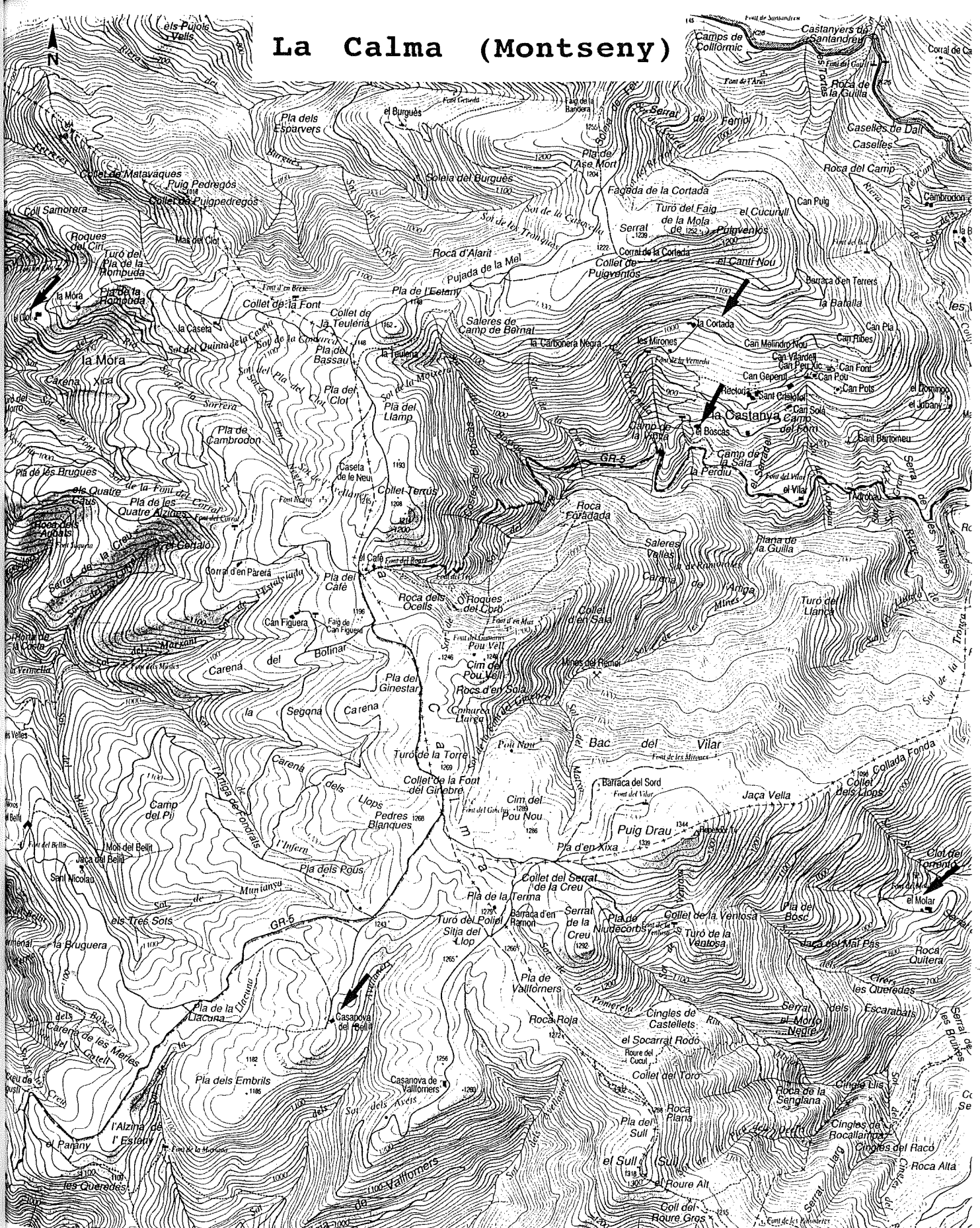


Figura 1. Emplaçament dels masos estudiats. Escala 1:25.000. Fragment del Mapa del Parc Natural del Montseny editat per les Diputacions de Girona i Barcelona i el programa MAB, corresponent al sector de la Calma.

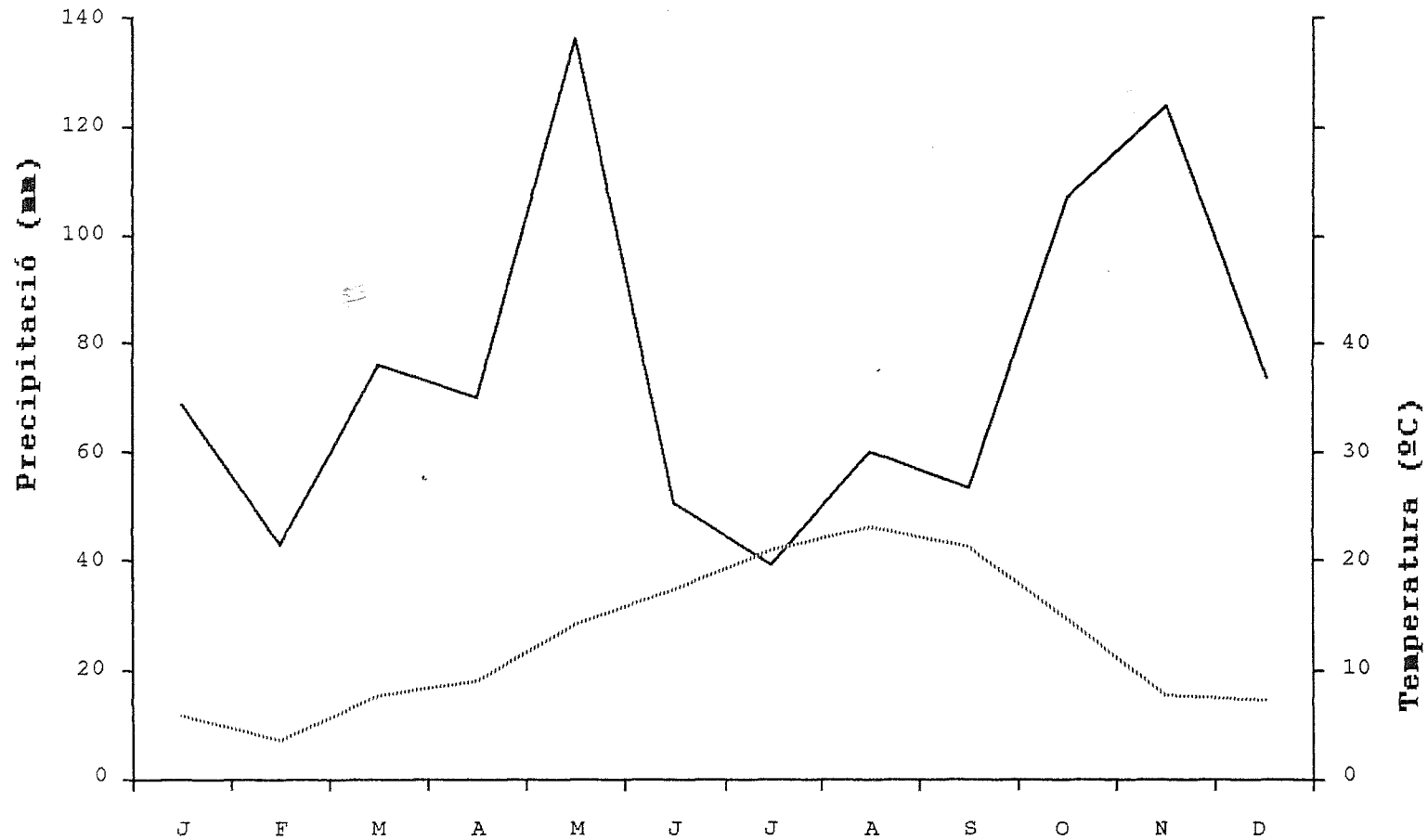


Figura 2. Diagrama ombrotèrmic de l'estació biològica del Vilar de la Castanya (700 m.s.m.) al Montseny. Les temperatures són mitjanes mensuals del període 1985 a 1988. Les precipitacions són mitjanes mensuals del període 1983 a 1992.

## Importància dels prats i les landes per a la ramaderia

### Introducció

En observar la vegetació de l'altiplà de la Calma es fàcil adonar-se de les dues fisonomies que presenta. D'una banda els prats de pastura, on dominen les herbàcies, i d'altra les landes, amb una cobertura llenyosa important sota la qual es desenvolupa un estrat herbaci. Pensant que aquestes formacions, aparentment tan diferents, contenen els principals components alimentaris pels ramats, la qüestió que es planteja és quin paper pot tenir cadascuna en el repartiment de recursos tròfics. La presència de plantes llenyoses més o menys esparses sobre prats modifica la distribució de les espècies pradenques creant mosaics de vegetació. Les plantes més ombròfiles i mesòfiles es desenvolupen sota els matolls, a la vegada que moltes espècies dels prats, amigues de la llum, també hi creixen bé quan la densitat de l'estrat arbustiu no és excessiva, (Boldòs, 1983). Les plantes llenyoses protegeixen les herbàcies contra els herbívors i les inclemències del temps i faciliten un millor desenvolupament. L'existència d'aquests refugis pot comportar estabilitat en les poblacions vegetals i un increment en la riquesa florística (Crawley, 1983; Grouzis et al., 1991), així com un increment en la producció de biomassa en l'estrat herbaci (Ovalle et Avendano, 1987; Qarço et de Montard, 1989). Fins i tot aquestes herbàcies poden ser de millor qualitat pastoral que les que es troben fora de la influència de les capçades de l'estrat llenyós (Ovalle, 1989). Per altra banda, si la capçada és massa densa les herbàcies poden reduir la seva producció per manca de llum o per excés de fullaraca (Hubert, 1989). Aquesta heterogeneïtat paisatgística a base de "taques" de prats i de landes podria facilitar la interacció entre els dos sistemes vegetals (Montserrat, 1984).

Es fa necessari conèixer el paper de les llenyoses sobre les pastures. L'objectiu d'aquest treball ha estat comparar la variació de la composició florística, cobertura, biomassa

acumulada i composició química entre els prats i landes (estrat herbaci) d'una zona pasturada durant tot l'any.

## **Material i mètodes**

### Mostreig

La comparació entre prats i landes s'ha portat a terme en tres finques de la Calma: el Boscàs, la Cortada i el Molar. S'han comparat els prats amb la vegetació herbàcia de les landes de bruc i gòdua. S'han escollit aquestes landes perquè presenten un port arbustiu més gran (fins a 2 m) i es pot diferenciar perfectament de l'herbaci.

La composició florística i cobertura de la vegetació es va estudiar considerant com a factors de mostreig la formació vegetal (prat o landa) i la finca (Boscàs, Cortada i Molar). El mostreig es va realitzar mitjançant una variant del mètode de les mostres centrades en un punt (Goodall, 1952; Long et al., 1970; Daget & Poissonet, 1974; Sebastià 1991) que consisteix a realitzar transectes linials en els quals periòdicament es clava a terra una agulla de 2 mm de diàmetre i 50 cm de longitud i s'anoten les espècies que hi estan en contacte. En cadascun dels prats i landes es van realitzar tres transectes de 10 m de longitud amb contactes cada 10 cm. Posteriorment es van calcular les freqüències de totes les espècies. Tots els transectes es van realitzar a finals de primavera i per tant en l'estudi no s'ha considerat el factor període de l'any.

Per tal de conèixer la cobertura de l'estrat arbustiu de les landes es va utilitzar el mètode d'intercepció lineal o "line intercept" (Eberhardt, 1978; Hanley, 1978) en 4 transectes de 30 m de longitud en cada finca (annex 1).

Per a l'estudi de la producció de biomassa i composició química es van considerar tres factors de variació: tipus de vegetació (prat o landa), període de mostreig (tardor-hivern, primavera i estiu) i finca (Boscàs, Cortada i Molar). En cada període, des de gener de 1991 a setembre de 1992 es van segar 4 parcel·les (2 en prat i 2 en landa) d'un metre quadrat en cada finca a una alçada de dall d'1 cm. Les mostres es van assecar a 60°C durant

48 h i s'obtingué la biomassa en grams de pes sec (PS) per metre quadrat. Posteriorment es va realitzar l'anàlisi química.

#### Anàlisi química

En l'anàlisi química es van determinar les següents variables: minerals, proteïna bruta, lignina, hemicel.lulosa i cel.lulosa. Les mostres es van moldre fins a passar un sedàs d'1 mm de diàmetre. El contingut en matèries minerals es va determinar per combustió a 550 °C i la proteïna bruta (N x 6,25) pel mètode Kjeldahl (AOAC, 1980). Les fraccions de fibra neutre detergent (FND), fibra àcid detergent (FAD) i lignina àcid detergent (LAD) es van obtenir pel mètode de Van Soest i Robertson (1985). El contingut en hemicel.lulosa es va calcular per diferència entre FND i FAD i el de cel.lulosa entre FAD i LAD.

#### Anàlisi estadística

La similitud de la composició florística entre els prats i landes es va determinar amb el càlcul de l'índex de Kulczynski (Oosting, 1956; Gauch, 1973) per a cada finca i per a la mitjana de les tres finques. Per calcular la diversitat es va utilitzar l'índex de Shannon ( $H' = -\sum p_i \ln p_i$ ).

Els percentatges referents a la composició química de les mostres es van sotmetre a transformació angular segons Sokal & Rohlf (1969). La distribució del total de la suma de quadrats entre factors (formació vegetal, període i finca) es va determinar mitjançant l'anàlisi de la variància, i en els casos on les diferències van ser significatives la separació de mitjanes es va realitzar amb el test de la mínima diferència significativa o LSD (Fisher, 1949).

### **Resultats i discussió**

#### Composició florística i cobertura

La cobertura de l'estrat arbustiu de les landes estudiades és del 50% en les landes de bruc de la Cortada i del 67 i 70 % en les landes de gòdua del Bocàs i Molar, respectivament (Taula 1).

En els transectes de prats i de l'estrat herbaci de les landes han aparegut 114 espècies vegetals, si bé només se n'han considerat 90 ja que algunes s'han treballat a nivell de gènere. La relació de totes les espècies trobades i els percentatges mitjans de cobertura en cada finca es detalla als annexos 2 i 3. D'aquestes 90 espècies, n'hi ha 33 que presenten una cobertura superior a l'1 % en prats o landes (Taula 2).

De les 90 espècies considerades, se n'han trobat 85 en les landes i 43 en els prats. Comunes a les dues formacions vegetals se n'han trobat 39. Per tant, són exclusives de les landes 46 espècies i 7 d'elles superen l'1 % de la cobertura mitjana: *Cruciata glabra* L., *Galium lucidum* All., *Potentilla erecta* L., *Prunella* sp., *Pteridium aquilinum* L., *Anthoxanthum odoratum* L. i *Danthonia decumbens* L. Aquestes espècies són pròpies de llocs més o menys ombrejats i humits (Bolòs et al., 1990). Per altra banda, només 4 són exclusives dels prats i *Plantago subulata* L., típica de pastures seques, és l'única que supera l'1 % de la cobertura mitjana. Sembla que la presència de matolls va associada a una major riquesa florística, ja que les espècies exclusives de les landes representen la meitat de la flora inventariada en aquest estudi.

Considerant que les espècies graminoides (gramínies, ciperàcies i juncàcies) solen estar millor adaptades a la pastura, per la seva capacitat de regeneració, que les no graminoides, s'ha fet aquesta separació entre les espècies herbàcies inventariades (Taula 2). S'observa que la cobertura de les graminoides respecte a les no graminoides és similar en prats i landes. En totes dues formacions les espècies no graminoides representen el percentatge de cobertura més gran (64,9 % en prats i 60,8 % en landes).

A part de les espècies exclusives, hi ha també clares diferències de cobertura en algunes espècies comunes a les dues formacions. Presenten un percentatge marcadament superior en les landes: *Carex* sp., *Holcus mollis* L. i *Calluna vulgaris* L. Aquesta última, malgrat ser un arbust, en aquestes landes de bruc i gòdua forma part important de l'estrat herbaci. *Holcus mollis* L. i algunes espècies del gènere *Carex* són també pròpies

de llocs ombrejats i humits (Bolòs et al., 1990). Les espècies amb un percentatge notablement superior en els prats són: *Plantago lanceolata* L., *Trifolium* sp., *Agrostis capillaris* i *Vulpia* sp. Aquestes espècies resisteixen malament la manca de llum o l'excés d'humitat que es produeix sota els matolls. En canvi toleren força bé el paturatge (Muslera, 1991). Els trèvols (*Trifolium* sp.) són plantes molt exigents en relació a la llum (Black, 1957). En condicions òptimes poden dominar sobre el conjunt de les altres espècies, tal com s'observa en la taula 2, on arriben a una mitjana de 32,6 % de la cobertura dels prats. Els trèvols es caracteritzen per una digestibilitat elevada i per la seva capacitat de fixació del nitrogen i d'absorció de calci, magnesi i altres cations multivalents (Muslera, 1991). *Agrostis capillaris* L. és una gramínia perenne adaptada a condicions de baixa fertilitat i sòls secs. *P. lanceolata* i les dues espècies del gènere *Vulpia* són pròpies de prats oberts (Bolòs et al., 1990). La restea d'espècies presenta percentatges no gaire diferents en les dues formacions.

La similitud de composició florística entre prats i landes és baixa, menys del 50 % utilitzant l'índex de Kulczynski (Taula 1) i especialment baixa en el cas de la Cortada. Això podria estar relacionat amb el fet que en aquesta finca la cobertura arbustiva és menor, l'arbust dominant és *Erica scoparia* L. (bruc) i en l'estrat herbaci hi és molt abundant *Calluna vulgaris* L. En canvi en les altres dues finques la cobertura arbustiva és més gran, *Sarothamnus scoparius* L. (gòdua) és l'arbust dominant i en l'estrat herbaci *Calluna vulgaris* L. hi és poc representada.

La diversitat, calculada amb l'índex de Shannon, és baixa i lleugerament superior en les landes si considerem la mitjana global de les tres finques (Taula 1).

#### Producció de biomassa

Pel que fa a la producció de biomassa, els factors considerats en aquest estudi (formació vegetal, període de l'any i finca) expliquen només un 55 % de la variança dels resultats, tal com indica el coeficient de determinació ( $R^2$ ) de la taula 3. Els



factors 'tipus de vegetació' i 'estació' han estat significatius en l'explicació de la variació dels resultats. No ho ha estat el factor 'finca', tot i que la seva interacció amb el factor 'estació' sí que ho ha estat i és la que explica el percentatge més alt de variació. Les altres interaccions de primer ordre i les de segon ordre no han estat significatives.

Les mitjanes de biomassa són significativament més altes en les landes que en els prats (Taula 4), més d'una tercera part a favor de les landes, segurament a causa de l'efecte de "refugi" que tenen els matolls per a les herbàcies.

Les diferències entre prats i landes en cada període de l'any només han estat significatives en el cas de la tardor-hivern (Taula 5). En aquest període les landes presenten una biomassa més elevada. Segurament això és degut també a l'efecte "refugi", ja que en aquest període el creixement de les plantes s'ha aturat i els animals han consumit allò que tenien a l'abast i deixen només allò que està més amagat. Pel que fa als prats, s'observa en la mateixa taula que hi ha diferències entre els períodes de l'any. A la primavera hi ha una producció màxima, deguda a la bonesa de les condicions atmosfèriques, i a l'hivern, per la situació contrària, la producció és mínima. En les landes no hi ha diferències entre els períodes de l'any, indicant una producció similar en tots ells i que podria ser deguda a un efecte "amortidor" dels arbusts, de manera que ni les condicions més favorables de la primavera ni les més desfavorables de la resta de l'any afectessin l'estrat herbaci amb la mateixa intensitat que ho fan en els prats.

Entre les finques les diferències entre mitjanes de prats i landes només han estat significativament diferents en el cas de la Cortada (Taula 6), on les herbàcies de les landes presenten una biomassa molt més elevada. Respecte a la biomassa dels prats, aquesta finca és diferent de la del Boscàs i respecte a la biomassa de les landes és diferent a les altres dues (Boscàs i Molar). Això podria ser degut a la menor cobertura arbustiva de les landes de la Cortada o a les diferències en composició florística, comentades en l'apartat anterior.

Aquests resultats indiquen que la biomassa tendeix a ser màxima en les landes durant la tardor-hivern i en la finca de la Cortada. Coincideixen en part amb els de Grouzis et al. (1991), Joffre (1987) i Koechlin et al. (1989) on mostren com una certa cobertura llenyosa incrementa la riquesa florística i l'acumulació de biomassa en l'estrat herbaci, i suggereixen que aquest efecte es deu al millor balanç hídric produït a l'ombra de les espècies llenyoses.

### Composició química

Pel que fa a la composició química de les mostres, els factors considerats expliquen entre un 78 i un 92 % de la variació (Taula 3). S'observa que els factors 'període' i 'finca' són els més significatius en l'explicació de la variació per a quasi tots els components, mentre que el factor 'vegetació' només és altament significatiu en el cas de la lignina. Això ja ens indica que entre els prats i les herbàcies de les landes no hi ha massa diferències de composició química, però aquesta varia entre períodes de l'any i finques. Per tots els components ha aparegut alguna interacció de primer ordre significativa. En canvi, no ho han estat les de segon ordre.

Els percentatges mitjans de cada component químic dels prats i de les herbàcies de les landes es troben a la taula 4. S'observa que els minerals presenten un percentatge significativament més elevat en els prats. La lignina i la cel.lulosa, en canvi, presenten percentatges més elevats en les landes, segurament relacionat amb la major possibilitat que tenen les plantes d'envellir dins els matolls. Per als altres components no s'observen diferències significatives entre prats i landes.

A la taula 5 es mostren les mitjanes de cada component químic dels prats i landes per a cada període de l'any. S'observa que no hi ha diferències entre prats i landes durant la primavera per a cap component. A l'estiu només el contingut de minerals és significativament superior en les herbàcies de les landes. Això pot ser degut a la major humitat del sòl que hi ha sota els matolls i que permet una millor absorció de minerals. A la tardor-hivern hi ha percentatges significativament superiors de

lignina i cel.lulosa també en les herbàcies de les landes. Aquests són atribuïbles, tal com mencionàvem abans, a la major probabilitat d'envelliment, amb acumulació de materials fibrosos, que tenen les herbàcies dins les landes.

Pel que fa a la composició química dels prats al llarg dels períodes de l'any, s'observa que només en el cas de l'hemicel.lulosa no hi ha diferències entre períodes. El minerals presenten un màxim a la tardor-hivern i un mínim a l'estiu que es poden relacionar amb les diferències de disponibilitat d'aigua en el sòl. La proteïna presenta un màxim destacat a la primavera (període de creixement) i la lignina i cel.lulosa el presenten a la tardor-hivern i a l'estiu, respectivament (períodes d'envelliment).

Respecte a la composició química de les landes al llarg dels períodes estudiats, s'observa que ni l'hemicel.lulosa ni la cel.lulosa presenten diferències significatives. Els minerals presenten un màxim a la tardor-hivern, tal com també dèiem abans, potser relacionat amb el contingut hídic del sòl. La proteïna presenta un mínim a l'estiu, moment en què el creixement s'ha aturat. La lignina té un màxim a la tardor-hivern que novament es podria relacionar amb l'envelliment de les plantes.

Aquests resultats posen en relleu la importància de l'estacionalitat en la composició química de les plantes i que, segons Reed (1978), és un dels principals factors que influeixen en el valor nutritiu de l'herba.

A la taula 6 es mostren els percentatges mitjans dels components químics dels prats i de les landes en cada finca estudiada. Es pot apreciar que només en la finca de la Cortada hi ha diferències significatives entre prats i landes. Concretament el contingut de proteïna és més alt en els prats, i el de lignina ho és en les landes. Aquesta diferència es pot explicar segurament per la manca de lleguminoses en les landes, més riques en proteïna que les graminoides (García Criado y Gómez, 1974) i, tal com anem repetint, per la major possibilitat d'envelliment de les plantes dins les landes. El fet que en les altres dues finques no hi hagin diferències entre prats i landes

potser es podria explicar per les característiques diferents (cobertura, composició florística) de les landes de bruc de la Cortada i les de gòdua de les altres finques. Sembla que l'estrat herbaci de les landes de bruc és diferent dels prats, i en canvi l'estrat herbaci de les landes de gòdua no ho és.

Considerant únicament els prats, s'observa a la mateixa taula 6 que hi ha molt poques diferències de composició química entre els prats de les diferents finques. Només en el cas de l'hemicel.lulosa hi ha diferències significatives, amb un màxim en els prats del Boscàs i un mínim en els de la Cortada. Els prats del Boscàs són els que suporten la càrrega ramadera més alta, però no sabem si això es pot relacionar amb el màxim d'hemicel.lulosa. Segurament altres factors, com la composició florística, microclima i sòl, podrien contribuir també en l'explicació d'aquesta distribució.

Pel que fa a les landes, només en el cas de la cel.lulosa no hi ha diferències entre les diverses finques. L'estrat herbaci de les landes de la Cortada presenta un menor contingut de minerals, proteïna i hemicel.lulosa i un major contingut en lignina. Podríem dir que són les de pitjor qualitat nutritiva, i l'explicació de les diferències amb les altres finques cal cercar-la novament en el diferent tipus de landa que presenta aquesta finca.

## Conclusions

Les landes de matolls alts, com les de brucs i gòdues de la Calma, amb una cobertura arbustiva moderada, mantenen una riquesa florística i una biomassa acumulada més gran en l'estrat herbaci que no pas la dels prats veïns. Per altra banda, els prats contenen un percentatge més elevat de lleguminoses (trèvols) que poden representar una millor qualitat alimentària per als ramats.

Sembla que dels factors considerats en aquest estudi, formació vegetal, període i finca, els dos últims són els més importants a l'hora d'explicar les diferències en la producció de biomassa i composició química de la vegetació.

A la tardor-hivern és quan s'observen més diferències de biomassa i composició química entre els prats i l'estrat herbaci de les landes, que es podrien relacionar amb l'efecte de "refugi" que tenen els matolls.

Els diferents tipus de landes (bruc o gòdua) podrien explicar les diferències de biomassa i composició química entre les finques.

Pel que fa al tipus de formació vegetal (prat o landa), les landes presenten clarament una major producció de biomassa i un major contingut de lignina. De cara a l'interès nutritiu d'aquestes formacions, es pot concloure que les landes ofereixen més quantitat d'aliment, però de més baixa qualitat.

### **Consideracions per a la gestió**

De cara a la gestió de l'activitat ramadera, cal destacar la importància que tenen les landes en el manteniment de la diversitat vegetal, en l'aportació d'aliment per al bestiar i fins i tot en la prevenció de malalties com el meteorisme (acumulació excessiva de gasos provocat per un elevat consum de lleguminoses). Ara bé, és necessari regular la densitat de matolls si es pretén mantenir les pastures aprofitables. Fins fa pocs anys a la Calma això es feia mitjançant cremes vigilades de petites extensions de terreny (Perrinet, 1987). Aquesta tècnica permet multiplicar la productivitat de l'explotació, encara que no de forma tan espectacular com amb l'eliminació mecànica del matollar i posterior fertilització (Le Houérou 1981). Però l'actual prohibició de fer foc obliga a buscar un mètode alternatiu per aclarir les landes i aconseguir una cobertura arbustiva moderada que permeti una millor explotació ramadera i asseguri la continuïtat d'aquestes formacions vegetals. Podria ser una solució la utilització de càrregues ramaderes altes aplicades durant un període de temps curt en una zona concreta. En aquest sentit, seria aconsellable la utilització de cabres, ja que la seva dieta inclou un alt percentatge de llenyoses i la seva efectivitat per eliminar matolls ha quedat demostrada en nombrosos treballs (Green, 1980; Fierro et al., 1984; Wood,

1987). Aquesta activitat és, sens dubte, la més econòmica, ja que les cabres ja formen part dels ramats i no es requereix més mà d'obra que la del mateix pastor. Ara bé, cal una planificació per tal de no excedir-se amb la càrrega ramadera perquè la sobrepastura pot eliminar completament els efectes dels matolls sobre les herbàcies (Ovalle, 1989).

## **Bibliografia**

- A.O.A.C. 1980.** Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 13th edition. Whashington DC.
- Belillas, M.C. 1989.** Balance de nutrientes y efecto del fuego en cuencas de landa. La Calma. Montseny. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Black, J.N. 1957.** The influence of varying light intensity on the growth of herbage plants. *Herb. Abstr.*, 27, 89-98.
- Bolòs, O. de. 1983.** La vegetació del Montseny. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals.
- Bolòs, O. de, J. Vigo, R.M. Masalles, J.M. Ninot. 1990.** Flora Manual dels Països Catalans. Editorial Pòrtic S.A. Barcelona.
- Crawley, M.J. 1983.** Herbivory. The Dynamics of Anima-Plant Interactions. Blackwell Scientific Publications, p. 338.
- Daget, Ph. & J. Poissonet. 1974.** Quelques résultats sur les méthodes d'étude phyto-écologique, la structure, la dynamique et la typologie des prairies permanentes. *Fourrages* 59: 71-81.
- Eberhardt, L.L. 1978.** Transect methods for population studies. *Journal of Wildlife Management*. 42 (1): 1-31.
- Fierro, L.C., Gomez, F., González, M.H. and Chavez, A. 1984.** Use of goats to increase forage and animal production in brush infested rangelands of Northern México. *2nd International Rangeland Congress*. Adelaide, Australia. 254-255.
- Fisher, R.A. 1949.** The design of experiments. Oliver & Boyd, Edinburgh.
- García Criado, B. y Gómez Gutiérrez, J.M. 1974.** Evolución de la producción, digestibilidad y proteína bruta durante el crecimiento primario de ocho especies forrajeras. *Com. XV Reunión de la SEEP*. Murcia.

- Gauch, H.G. 1973.** The relationship between sample similarity and ecological distance. *Ecology* 54(3): 618-622.
- Goodall, D.W. 1952.** Quantitative aspects of plant distribution. *Bot. Rev.* 27: 194-245.
- Green, L.R. 1980.** Goat browsing to control brush regrowth on fuelbrakes in southern California. p. 23. In *Proc. Annu. Meet. Am. Soc. Range Manage.*, San Diego, CA. 1980. American Society of Range Management, Portland, OR.
- Grouzis, M., J. Nizinski, E. Akpo. 1991.** L'arbre et l'herbe au Sahel: influence de l'arbre sur la structure spécifique et la production de la strate herbacée et sur la régénération des espèces ligneuses. In: *Proceedings of the IV International Rangeland Congress, Montpellier, France.* 207-210.
- Hanley, T.A. 1978.** A comparison of the line-interception and quadrat estimation methods of determining shrub canopy coverage. *Journal of Range Management.* 31: 60-62
- Hubert, D. & P. Boglio. 1989.** Analyse de la production herbacée d'un pâturage boisé des Causses. *XVI Congrès International des Herbages, Nice, France, 1989.* 1559-1560.
- Joffre, R. 1987.** Contraintes du milieu et réponses de la végétation herbacée dans les dehesas de la Sierra Norte (Andalousie, Espagne). CNRS-CEPE Montpellier.
- Koechlin, B., Rambal, S., Debussche, M. 1986.** Rôle des arbres pionniers sur la teneur en eau du sol en surface de friches de la région méditerranéenne. *Acta Oecologica, Oecol. Plant.*, 7(2);177-190.
- Le Houérou, H.N. 1981.** Impact of man and his animals on mediterranean vegetation. *Mediterranean-Type Shrublands.* Edited by F. di Castri, D.W. Goodall and R.L. Specht. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. 479-521.
- Muslera, E. de & C. Ratera. 1991.** Praderas y forrajes. Ediciones Mundi-Prensa. 2ª Edición. Madrid.
- Montserrat, P. 1984.** Els ecosistemes pastorals. *Quaderns d'Ecologia Aplicada*, núm. 7. Els pasturatges. Diputació de Barcelona. Servei de Medi Ambient. 7-29.
- Oosting, H.J. 1956.** The study of plant communities. W.H. Freeman and Co., San Francisco.

- Ovalle, C. and Avendano, J. 1987.** Interactions de la strate ligneuse avec la strate herbacée dans les formations d'*Acacia caven* (Mol.) Hook. et Arn. au Chili. I. Influence de l'arbre sur la composition floristique, la production et la phénologie de la strate herbacée. *Acta Oecologica, Oecol. Plant.*, 8(4): 385-404.
- Ovalle, C. and M. Gordon. 1989.** Influencia del árbol sobre la vegetación herbácea en matorrales de *Acacia caven*. Rol del animal (ovinos) en las interacciones árbol-pasto. *Studia Oecológica*, VI. 225-243.
- Perrinet, P. 1987.** Resposta de la vegetació al foc a les landes de la muntanya catalana. *Quaderns d'Ecologia Aplicada*, núm. 10. Ecosistemes terrestres. Diputació de Barcelona. Servei de Medi Ambient. 131-143.
- Qarro, M., de Montard, F.X. 1989.** Etude de la productivité des parcours de la zone d'Ain Leuh (Moyen Atlas, plateau central). I. Effets de la fréquence d'exploitation et du taux de recouvrement arboré sur la productivité herbacée. *Agronomie*, (9): 477-487.
- Reed, K.F.M. 1978.** The effect of season of growth on the feeding value of pasture. *J. Br. Grassld. Soc.* 33-227.
- Sebastià, M.T. 1991.** Els prats subalpins prepirinencs i els factors ambientals. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1969.** Biometry. W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- Van Soest, P.J. and Robertson, J.B. 1985.** Analysis of forages and fibrous feed. A laboratory manual for Animal Science 613. Cornell University.
- Wood, G.M. 1987.** Animals for biological brush control. *Agron. J.* 79: 319-321.



Taula 1. Cobertura arbustiva de les landes, índex de diversitat de Shannon i de similitud de Kulczynski dels prats i estrat herbaci de les landes de les tres finques estudiades.

	Boscàs		Cortada		Molar		mitjana	
	prat	landa	prat	landa	prat	landa	prat	landa
Cobertura arbustiva <sup>1</sup> (%)	0	67±2,7	0	50±1,2	0	70±9,9	0	62±4,2
Índex de Shannon	1,6	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,6
Índex de Kulczynski (%)	47,1		15,2		42,3		42,3	

<sup>1</sup> Les dades són mitjanes ± Error Estandard (n=4).

Taula 2. Composició florística i cobertura dels prats i de l'estrat herbaci de les landes de tres finques de la Calma.

	PRATS	LANDES
<b>No graminoides</b>		
<i>Achillea millefolium</i>	4,2 ± 1,79	3,8 ± 2,02
<i>Cerastium pumilum</i>	0,6 ± 0,43	1,9 ± 1,22
<i>Cruciata glabra</i>	0	1,1 ± 0,84
<i>Galium lucidum</i>	0	1,9 ± 0,85
<i>Galium parisiense</i>	0,7 ± 0,53	1,8 ± 0,90
<i>Helianthemum</i> sp.	3,2 ± 0,96	2,2 ± 0,98
<i>Hieracium pilosella</i>	3,6 ± 3,29	3,3 ± 2,47
<i>Hipochoeris radicata</i>	2,1 ± 0,81	0,5 ± 0,29
<i>Leontodon taraxacoides</i>	1,2 ± 0,59	0,3 ± 0,25
<i>Plantago lanceolata</i>	4,5 ± 1,04	1,4 ± 0,62
<i>Plantago subulata</i>	1,4 ± 1,41	0
<i>Potentilla erecta</i>	0	2,0 ± 1,96
<i>Prunella</i> sp.	0	1,0 ± 1,00
<i>Pteridium aquilinum</i>	0	1,5 ± 0,59
<i>Rumex acetosella</i>	2,0 ± 1,17	2,0 ± 1,01
<i>Scleranthus</i> sp.	2,3 ± 0,68	1,0 ± 0,77
<i>Sherardia arvensis</i>	2,1 ± 1,60	0,8 ± 0,73
<i>Thymus serpyllum</i>	0,4 ± 0,38	2,2 ± 2,12
<i>Trifolium</i> sp.	32,6 ± 2,95	5,9 ± 2,71
<i>Veronica</i> sp.	0,4 ± 0,16	1,3 ± 0,64
<i>Subtotal</i>	<i>61,3 ± 4,47</i>	<i>35,7 ± 4,14</i>
Altres (< 1%)	3,6 ± 1,37	15,4 ± 2,79
<b>Graminoides</b>		
<i>Agrostis capillaris</i>	11,5 ± 1,27	4,6 ± 1,67
<i>Aira caryophylla</i>	4,0 ± 1,90	2,8 ± 0,98
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0	1,0 ± 0,84
<i>Avenula pratensis</i>	0,1 ± 0,07	1,1 ± 0,73
<i>Bromus mollis</i>	1,5 ± 1,42	0,1 ± 0,05
<i>Carex</i> sp.	0,5 ± 0,37	9,8 ± 2,64
<i>Danthonia decumbens</i>	0	1,0 ± 1,03
<i>Festuca</i> sp.	3,0 ± 0,51	3,5 ± 1,84
<i>Holcus mollis</i>	0,9 ± 0,45	7,8 ± 3,41
<i>Luzula campestris</i>	0,1 ± 0,09	1,0 ± 0,40
<i>Poa pratensis</i>	0,3 ± 0,26	1,3 ± 0,37
<i>Vulpia</i> sp.	12,7 ± 2,23	4,2 ± 2,23
<i>Subtotal</i>	<i>34,4 ± 3,91</i>	<i>38,1 ± 1,15</i>
Altres (< 1%)	0,7 ± 0,47	1,2 ± 0,47
 <i>Calluna vulgaris</i>	 0,0 ± 0,02	 9,7 ± 4,91

Nota: Les dades són percentatges mitjans ± E.E. (n=3).

El nombre d'espècies amb percentatges inferiors a l'1% és de 57.

Taula 3. Distribució de la variació en biomassa i composició química de prats i estrat herbaci de les landes entre diferents factors.

	Formació vegetal (V)	Període (P)	Finca (F)	V x P	V x F	P x F	VxPxP	R <sup>2</sup>
	-----% <sup>3</sup> -----							
BIOMASSA <sup>1</sup>	9*	8**	5	5	6	20***	3	0,552
COMPOSICIÓ QUÍMICA <sup>2</sup>								
Minerals	3	45***	7*	10**	7*	11*	5	0,885
Proteïna bruta	0	14*	45***	3	19***	8*	2	0,912
Lignina	19***	18***	34***	1	13***	5	4	0,922
Hemicel.lulosa	7*	1	29**	12*	1	12	16	0,784
Cel.lulosa	3	52***	2	11*	0	12	5	0,845

\*p<0,05 \*\*p<0,01 \*\*\*p<0,001

<sup>1</sup>n=62

<sup>2</sup>n=34

<sup>3</sup>Percentatge de la suma de quadrats

Taula 4. Comparació de mitjanes de la biomassa i composició química dels prats i estrat herbaci de les landes de la Calma.

	Prats	Landes	P
BIOMASSA (g P.S./m <sup>2</sup> )	72,4±10,93	104,8±8,10	0,0004
COMPOSICIÓ QUÍMICA (%)			
Minerals	10,6±1,35	8,7±0,59	0,0598
Proteïna bruta °	11,6±0,50	11,7±0,93	0,7101
Lignina	10,6±0,65	15,4±1,55	0,0001
Hemicel.lulosa	23,6±1,11	21,8±1,05	0,0387
Cel.lulosa	22,8±1,29	24,4±1,03	0,0896

Nota: Les dades són mitjanes ± E.E.

Taula 5. Mitjanes de biomassa i composició química dels prats i estrat herbaci de les landes en els períodes estudiats.

	PRIMAVERA	ESTIU	TARDOR-HIVERN	P
<b>BIOMASSA<sup>1</sup></b>				
Prat	94,1±20,41 b	87,2±18,97 ab	36,8±4,93 a	0,0218
Landa	106,8±11,77	119,2±18,68	94,5±14,42	0,5392
			***	
<b>COMPOSICIÓ QUÍMICA<sup>2</sup></b>				
<u>Minerals</u>				
Prat	9,8±1,01 b	6,0±0,37a	17,0±2,53 c	0,0008
Landa	8,0±1,10 a	7,7±0,56 a	10,9±1,54 b	0,0001
		*		
<u>Proteïna</u>				
Prat	c 13,5±0,85 b	10,2±0,17 a	11,0±0,71 a	0,0145
Landa	12,5±1,73 b	10,3±0,92 a	12,4±2,29 b	0,0108
<u>Lignina</u>				
Prat	9,0±1,34 a	10,0±0,00 a	13,4±0,51 b	0,0091
Landa	14,0±2,99 a	13,3±2,59 a	19,4±1,86 b	0,0056
			*	
<u>Hemicel.lulosa</u>				
Prat	22,8±1,80	23,5±1,34	24,6±2,94	0,3506
Landa	22,8±2,02	23,5±1,28	18,4±1,50	0,0530
<u>Cel.lulosa</u>				
Prat	21,7±0,67 b	29,0±0,68 c	16,18±0,73 a	0,0001
Landa	24,8±1,30	26,3±2,25	21,6±1,12	0,1149
			**	

<sup>1</sup> g PS/m<sup>2</sup>, n=62

<sup>2</sup> Percentatges, n=34

Nota: Les dades són mitjanes ± E.E. Les lletres en les files indiquen diferències significatives entre períodes (LSD, p=0,05). Els asteriscs indiquen diferències significatives entre tipus de vegetació (\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001).

Taula 6. Mitjanes de biomassa i composició química dels prats i estrat herbaci de les landes de les finques estudiades.

	BOSCÀS	CORTADA	MOLAR	P
<b>BIOMASSA<sup>1</sup></b>				
Prat	98,3±26,24 b	44,2±9,21 a	72,1±11,73 ab	0,0296
Landa	88,0±10,47 a	148,0±10,12 b	80,2±11,53 a	0,0008
		***		
<b>COMPOSICIÓ QUÍMICA<sup>2</sup></b>				
<u>Minerals</u>				
Prat	8,5±1,77	10,8±2,02	12,2±3,03	0,2036
Landa	9,2±1,77 b	6,8±0,31 a	10,3±1,21 b	0,0005
<u>Proteïna</u>				
Prat	12,2±1,07	10,7±0,71	12,0±0,86	0,2004
Landa	15,2±1,16 c	7,5±0,22 a	13,0±1,03 b	0,0001
		**		
<u>Lignina</u>				
Prat	10,0±0,95	12,2±1,14	9,7±1,12	0,0893
Landa	11,2±2,24 a	22,7±0,42b	11,5±1,34 a	0,0001
		***		
<u>Hemicel.lulosa</u>				
Prat	26,6±2,32 b	21,3±4,13 a	23,3±1,45 ab	0,0449
Landa	25,0±1,26 b	18,5±2,03 a	22,3±0,92 b	0,0184
<u>Cel.lulosa</u>				
Prat	24,0±3,19	22,0±1,95	22,7±2,06	0,7959
Landa	25,2±2,63	23,0±1,41	25,2±1,56	0,5932

<sup>1</sup> g PS/m<sup>2</sup>, n=62

<sup>2</sup> Percentatges, n=34

Nota: Les dades són mitjanes ± E.E. Les lletres en les files indiquen diferències significatives entre finques (LSD, p=0,05). Els asteriscs indiquen diferències significatives entre tipus de vegetació (\*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001).

**ANNEX 1. Percentatge de cobertura mitjana de les espècies llenyoses en les landes de les finques estudiades**

Espècies	Finca		
	Boscàs	Cortada	Molar
<i>Calluna vulgaris</i>	0,22	29,56	16,93
<i>Erica arborea</i>	0,00	0,00	1,07
<i>Erica scoparia</i>	0,00	23,99	0,00
<i>Juniperus communis</i>	0,00	0,29	0,96
<i>Rubus sp.</i>	5,84	0,00	3,60
<i>Sarothamnus scoparius</i>	35,06	0,00	33,19
<b>TOTAL</b>	<b>41,11</b>	<b>53,84</b>	<b>55,76</b>

Nota: S'han realitzat 4 transectes de 30 m en cada finca

ANNEX 2. Percentatge de cobertura mitjana de les espècies de l'estrat herbaci de les landes

Espècies	Finca		
	Boscàs	Cortada	Molar
<i>Achillea millefolium</i>	7,50	0,54	3,38
<i>Agrostis capillaris</i>	7,95	2,99	2,90
<i>Aira caryophylla</i>	4,50	1,09	2,77
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,00	2,63	0,24
<i>Aphanes arvensis</i>	1,80	0,00	0,00
<i>Aquilegia vulgaris</i>	0,07	0,00	0,00
<i>Arabidopsis thaliana</i>	1,05	0,00	0,12
<i>Arenaria serphyllifolia</i>	0,37	0,00	0,72
<i>Avena</i> sp.	0,22	0,00	0,00
<i>Avenula pratensis</i>	0,00	2,45	0,72
<i>Briza media</i>	0,00	0,36	0,00
<i>Bromus mollis</i>	0,15	0,00	0,00
<i>Calluna vulgaris</i>	0,00	16,05	12,91
<i>Cardamine hirsuta</i>	0,67	0,00	0,00
<i>Carex</i> sp.	6,52	15,05	7,96
<i>Carlina acaulis</i>	0,00	0,27	0,00
<i>Centaurea pectinata</i>	0,07	0,82	0,12
<i>Cerastium pumilum</i>	4,20	0,09	1,33
<i>Cerastium semidecandrum</i>	1,27	0,00	0,36
<i>Cirsium acaule</i>	0,00	0,27	0,00
<i>Crepis vesicaria</i>	0,00	0,27	0,00
<i>Cruciata glabra</i>	0,45	2,72	0,00
<i>Chamaespartium saggitale</i>	0,22	1,72	0,12
<i>Danthonia decumbens</i>	0,00	3,08	0,00
<i>Erica arborea</i>	0,00	0,00	0,12
<i>Erodium cicutarium</i>	0,07	0,00	0,00
<i>Erophila verna</i>	0,15	0,00	0,00
<i>Euphrasia stricta</i>	0,00	0,36	0,00
<i>Festuca</i> sp.	2,85	6,89	0,60
<i>Filago minima</i>	0,22	0,00	0,72
<i>Fragaria vesca</i>	0,07	0,00	0,00
<i>Galium lucidum</i>	3,00	2,54	0,24
<i>Galium maritimum</i>	0,07	0,00	0,00
<i>Galium parisiense</i>	1,05	0,82	3,62
<i>Galium verum</i>	1,35	0,09	0,84
<i>Genista pilosa</i>	0,00	2,54	0,00
<i>Geranium molle</i>	0,67	0,00	0,00
<i>Helianthemum guttatum</i>	0,00	0,00	0,72
<i>Helianthemum nummularium</i>	1,35	1,00	3,38
<i>Hieracium lactucella</i>	0,00	0,09	1,33
<i>Hieracium pilosella</i>	0,22	1,54	8,20
<i>Hipochoeris radicata</i>	0,07	0,45	1,09
<i>Holcus mollis</i>	7,80	1,81	13,63
<i>Hypericum humifusum</i>	0,00	0,00	0,84
<i>Hypericum perforatum</i>	0,07	0,00	0,00
<i>Jasione montana</i>	0,00	0,09	1,09
<i>Koeleria macrantha</i>	0,45	1,72	0,60
<i>Lathyrus montanus</i>	0,00	1,00	0,00
<i>Lathyrus pratensis</i>	0,00	0,82	0,00
<i>Leontodon taraxacoides</i>	0,00	0,82	0,12
<i>Linum catharticum</i>	0,00	0,45	0,00
<i>Lotus corniculatus</i>	0,07	1,81	0,24



**ANNEX 2 (continuació)**

Luzula campestris	0,82	1,72	0,36
Myosotis arvensis	0,07	0,00	0,12
Ononis spinosa	0,00	0,54	1,33
Orchis mascula	0,00	0,18	0,00
Orchis ustulata	0,07	0,00	0,00
Ornithogalum umbellatum	2,40	0,27	0,00
Orobancha rapum-genistae	0,00	0,00	0,36
Petrorrhagia prolifera	0,37	0,00	0,24
Phleum phleoides	0,07	0,00	0,00
Plantago lanceolata	2,40	0,27	1,57
Poa pratensis	0,90	1,00	2,05
Polygala vulgaris	0,00	0,09	0,00
Potentilla erecta	0,00	5,89	0,00
Potentilla neumoniana	1,95	0,18	0,60
Prunella sp.	0,00	2,99	0,00
Pteridium aquilinum	2,55	1,45	0,48
Ranunculus bulbosus	0,60	0,00	0,00
Rumex acetosella	2,92	0,00	3,14
Sanguisorba minor	0,00	1,90	0,00
Scleranthus annuus	0,97	0,00	0,24
Scleranthus perennis	1,50	0,00	0,12
Sherardia arvensis	2,25	0,00	0,12
Silene nutans	0,00	0,18	0,00
Stellaria media	1,57	0,00	0,12
Taraxacum erythrospermum	1,35	0,00	0,00
Taraxacum officinale	0,67	0,00	0,00
Teesdalia nudicaulis	1,27	0,00	0,36
Teucrium scorodonia	1,50	0,18	0,00
Thymus serpyllum	0,00	6,44	0,12
Trifolium arvense	0,30	0,00	0,72
Trifolium bocconeii	0,00	0,09	0,12
Trifolium campestre	2,17	0,18	1,09
Trifolium dubium	3,07	0,27	0,48
Trifolium glomeratum	0,45	0,00	0,24
Trifolium nigrescens	0,07	0,00	0,00
Trifolium ochroleucon	0,00	0,27	0,00
Trifolium repens	0,37	0,00	0,00
Trifolium scabrum	0,07	0,00	0,24
Trifolium striatum	1,87	0,00	2,53
Trifolium strictum	1,87	0,09	0,97
Valerianella dentata	0,37	0,00	0,00
Verbascum sp.	0,00	0,00	0,12
Veronica arvensis	2,02	0,00	1,33
Veronica officinalis	0,07	0,00	0,00
Veronica serpyllifolia	0,00	0,00	0,36
Viola bubanii	0,07	0,00	1,33
Viola sylvestris	0,07	0,18	0,00
Vulpia bromoides	2,17	0,36	5,43
Vulpia myuros	2,10	0,00	2,65

ANNEX 3. Percentatge de cobertura mitjana de les espècies dels prats

Espècies	Finca		
	Boscàs	Cortada	Molar
<i>Achillea millefolium</i>	7,57	3,35	1,53
<i>Agrostis capillaris</i>	13,75	9,37	11,24
<i>Aira caryophylla</i>	1,64	7,73	2,55
<i>Arenaria serphyllifolia</i>	0,48	0,00	0,00
<i>Avenula pratensis</i>	0,24	0,07	0,00
<i>Bromus mollis</i>	4,30	0,00	0,10
<i>Bupleurum baldense</i>	0,00	0,07	0,00
<i>Calluna vulgaris</i>	0,00	0,07	0,00
<i>Carex sp.</i>	0,18	1,19	0,00
<i>Cerastium pumilum</i>	0,30	1,49	0,10
<i>Erodium cicutarium</i>	0,30	1,78	0,00
<i>Festuca sp.</i>	3,57	3,35	1,94
<i>Filago minima</i>	0,00	0,67	0,10
<i>Galium parisiense</i>	0,06	1,71	0,20
<i>Galium verum</i>	0,00	2,23	0,20
<i>Genista pilosa</i>	0,00	0,00	0,51
<i>Helianthemum guttatum</i>	0,00	3,94	0,20
<i>Helianthemum nummularium</i>	2,54	1,19	1,84
<i>Hieracium lactucella</i>	0,18	0,00	0,00
<i>Hieracium pilosella</i>	0,55	0,15	10,21
<i>Hipchoeris glabra</i>	0,12	0,00	0,10
<i>Hipchoeris radicata</i>	0,55	3,35	2,25
<i>Holcus mollis</i>	1,27	0,00	1,43
<i>Jasione montana</i>	0,00	0,07	0,41
<i>Koeleria macrantha</i>	0,00	0,37	0,10
<i>Leontodon taraxacoides</i>	0,00	1,78	1,74
<i>Luzula campestris</i>	0,00	0,07	0,31
<i>Moenchia erecta</i>	0,00	0,97	0,00
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	0,67	0,07	0,00
<i>Petrorhagia prolifera</i>	0,30	0,22	0,00
<i>Phleum nodosum</i>	1,51	0,00	0,00
<i>Phleum phleoides</i>	0,12	0,00	0,00
<i>Plantago lanceolata</i>	2,54	6,10	4,90
<i>Plantago subulata</i>	0,00	4,24	0,00
<i>Poa pratensis</i>	0,24	0,52	0,00
<i>Potentilla neumoniana</i>	0,42	0,00	0,31
<i>Ranunculus bulbosus</i>	0,06	0,07	0,00
<i>Rumex acetosella</i>	1,39	0,37	4,29
<i>Scleranthus annuus</i>	0,00	0,52	1,74
<i>Scleranthus perennis</i>	1,76	1,04	1,94
<i>Sherardia arvensis</i>	1,15	5,28	0,00
<i>Taraxacum erythrospermum</i>	0,36	0,07	0,00
<i>Thymus serpyllum</i>	1,15	0,00	0,00
<i>Trifolium arvense</i>	0,36	0,89	7,46
<i>Trifolium bocconeii</i>	0,00	2,08	3,06
<i>Trifolium campestre</i>	3,88	5,80	2,25
<i>Trifolium dubium</i>	4,91	6,69	2,45
<i>Trifolium glomeratum</i>	1,51	0,00	5,41
<i>Trifolium nigrescens</i>	5,03	0,00	1,74
<i>Trifolium pratense</i>	0,06	0,00	0,00
<i>Trifolium scabrum</i>	3,63	3,12	1,43
<i>Trifolium striatum</i>	12,48	4,83	12,36
<i>Trifolium strictum</i>	1,51	3,72	1,12
<i>Veronica arvensis</i>	0,42	0,00	0,61
<i>Veronica austriaca</i>	0,00	0,07	0,00
<i>Vulpia bromoides</i>	15,26	9,29	9,19
<i>Vulpia myuros</i>	1,64	0,00	2,66

TERCERA PART

LA DIETA DELS RAMATS

## L'anàlisi microhistològica dels fems

### Introducció

En els estudis sobre la composició botànica de la dieta d'herbívoros domèstics i salvatges, l'anàlisi microhistològica de les epidermis vegetals en mostres fecals ha estat àmpliament utilitzada (Baumgarther and Martin, 1939; Hercus, 1960; Stewart, 1967; Sparks and Malachek, 1968; Chapuis, 1980; Vavra and Holecek, 1980; García-González, 1984).

Les limitacions del mètode a l'hora de quantificar la composició específica de l'aliment ingerit han estat evidents des d'un principi (Holecheck et al., 1982). Com a norma, el procés de digestió té poc efecte sobre les epidermis de plantes perennes, especialment quan la cutícula envolta completament les cèl.lules epidèrmiques (Storr, 1961). Ara bé, les diferències entre els pesos específics de les fulles, o més exactament, la relació entre l'àrea epidèrmica identificable d'un fragment foliar i la seva biomassa, poden influir en les estimacions de biomassa a partir de fragments epidèrmics (Gill et al. 1983). En teixits joves i en plantes anuals, especialment no graminoides, les cèl.lules epidèrmiques poden ser fortament erosionades durant la masticació i digestió fins al punt de no ser identificables (e.g. Hercus, 1960; Stewart, 1967; Vavra et al. 1978, Brazle and Harbers, 1977; Brazle et al. 1979; Spencer and Akin, 1980).

En conseqüència, per a estimacions quantitatives de la composició específica de la ingesta es fa necessari considerar la relació entre la composició botànica de l'aliment i els resultats de l'anàlisi fecal. Això sovint ha revelat grans errors en la composició de la dieta (Hercus, 1960; Stewart, 1967; Vavra et al., 1978; Smith and Shandruck, 1979; McInnis et al., 1983; Gill et al., 1983). Dearden et al. (1975) utilitzen factors de correcció empírics per a les espècies que formen part de dietes artificials per a rens. Alipayo et al. (1992) aconsegueixen molta precisió sobre un gran ventall de dietes mixtes emprades en vaques, ovelles i cabres d'Angora sense utilitzar factors de correcció. Associen aquesta precisió a la

utilització de plantes perennes en creixement amb una elevada proporció de material epidèrmic i a un bon entrenament dels tècnics. Tot i això, en aquest estudi hi ha desviacions grans entre la dieta real i les estimacions de l'anàlisi fecal. Gill et al. (1983) troben sub-estimacions importants i conclouen que la no utilització de factors de correcció posa en dubte la fiabilitat del mètode. Les seves crítiques suggereixen que una gran part de l'error en les estimacions es deu a dos factors: (a) diferències en la relació entre la freqüència de fragments epidèrmics i la biomassa associada a cada planta; i (b) diferències en la degradació (o erosió) dels teixits epidèrmics durant el procés de mastegament i digestió. Les dades d'Alipayo et al. (1992) mostren que la degradació mecànica diferencial de les epidermis aporta la major part dels errors en l'estimació de la dieta: hi havia més similitud entre l'anàlisi fecal i l'anàlisi microhistològica de mostres d'aliment triturades que no pas entre l'anàlisi fecal i la dieta real.

Aquest estudi s'ha dut a terme per obtenir estimacions preliminars del ventall de valors que es poden esperar al considerar els dos factors mencionats. El primer factor és un índex de pes epidèrmic que es pot calcular a partir de mesures directes de biomassa i d'àrea epidèrmica dels fragments d'aliment. El segon factor, la degradabilitat epidèrmica, es pot obtenir a partir d'experiments *in vivo* de calibració. Aquest experiment ha estat preparat per incloure en la dieta una gramínia, una herbàcia no gramínia i una llenyosa, així com per obtenir estimes dels dos factors en aquestes categories d'aliment.

## **Material i mètodes**

### Espècies de la dieta i animals experimentals

Per a l'experiment es va preparar una barreja de tres espècies per utilitzar com a aliment. La composició en funció del pes sec de la barreja era d'un 16% de fulles d'una llenyosa (*Acacia cyanophylla* Lindley), un 32% de fulles d'una gramínia (*Chloris guayana* Kunth) i un 52% de fenc de bessa (*Vicia sativa* L.).

Aquesta barreja es va utilitzar durant 7 dies consecutius com a únic aliment de 4 vedells\* de raça Simford, de 3 a 8 anys d'edat, amb fístula ruminal i pes viu de 349 a 474 kg (Taula 1). Cada dia rebien 8 kg en pes fresc d'aliment (5,3 kg de pes sec), quantitat que menjaven sense deixar residus.

#### Mostreig i confecció de preparacions

Les mostres fecals de cada animal es van recollir durant els dos últims dies, de manera que ja no queden restes de qualsevol dieta anterior (Hercus, 1960; Stewart, 1967). L'últim dia també es van recollir mostres del contingut ruminal. De cada mostra es van agafar dues submostres que es van triturar en un morter per tal de separar els fragments epidèrmics i homogeneïtzar-les. A més, es van recollir dues submostres de la barreja emprada com a aliment i es van triturar per tal d'obtenir fragments similars als dels fems i utilitzar-les com a control. De cada submostra s'agafaven 10 g i es col.locaven en un tub d'assaig amb 5 ml de  $\text{HNO}_3$  concentrat (Crocker, 1959; Stewart, 1967; Chapuis, 1980; García-González, 1984). S'utilitzava  $\text{HNO}_3$  en lloc de  $\text{NaOH}$  (Gross et al., 1983; Holechek and Gross, 1980; Vavra and Holechek, 1980) perquè dona una millor digestió dels teixits no epidèrmics (R. García-González, comunicació personal). Els tubs d'assaig es col.locaven seguidament en un bany d'aigua bullint durant un minut. Després les mostres es diluïen en 200 ml d'aigua. Aquesta suspensió es passava per dos filtres d'1 mm i 0,25 mm de malla (Sparks and Malechek, 1968; García-González, 1984). La fracció de 0,25 a 1 mm recollida es dispersava sobre una solució aquosa de glicerina al 50%. Diverses mostres d'aquesta suspensió s'escampaven sobre portaobjectes, procurant que no hi hagués solapament entre els fragments. Els cobreobjectes utilitzats mesuraven 24 x 60 mm i es segellaven amb DPX; després es deixaven reposar tota la nit. Per a cada submostra es van muntar dues preparacions.

---

\* No es disposava d'ovelles ni cabres en el moment de realitzar l'experiment

### Identificació dels fragments

Cada preparació es va examinar al microscopi òptic a 100 augments seguint tres transectes de 2 mm d'ample per 60 mm de llarg i separats entre ells per una distància de 3 mm. Tots els fragments interceptats en els transectes es van identificar i comptar. Les dades obtingudes per a cada submostra es van convertir en percentatges i aquests es van sotmetre a transformació angular (Sokal and Rohlf, 1969) abans de l'anàlisi estadística.

### Anàlisi estadística

Considerant com a factors de variació els components de la dieta (*Chloris*, *Vicia* i *Acacia*), els dies de mostreig (dia 1 i dia 2) i els vedells (1 a 4), es va realitzar l'anàlisi de la varianza de les dades. En els casos on les diferències van ser significatives, la separació de mitjanes es va realitzar amb el test de la mínima diferència significativa o LSD (Fisher, 1949).

### Index de pes epidèrmic

De cadascun dels components de la dieta es van disposar 10 mostres sobre paper blanc amb les fulles completament obertes. Aquests papers es van fotocopiar a fi de calcular la superfície en  $\text{cm}^{-2}$  de la mostra (Figura 1). Les mostres de fenc de bessa es van humitejar per poder obtenir una bona estimació de l'àrea de les seves fulles. Les mostres es van assecar a  $80^{\circ}\text{C}$  i es van pesar per tal d'obtenir un índex de pes epidèrmic mesurat en  $\text{g cm}^{-2}$ .

## **Resultats**

La composició mitjana de les mostres ruminals, determinada mitjançant anàlisi microhistològica, va ser molt semblant a la de la dieta (Taula 1). L'índex de similitud de Kulczynski entre les composicions botàniques obtingudes a partir de mostres de la barreja d'aliment, mostres ruminals i mostres fecals va ser tan elevat com els valors presentats en l'estudi d'Alipayo et al.

(1992) (Taula 2). L'índex de similitud per a les estimes fecals va ser més baix que el de les estimacions ruminals. Hi va haver diferències significatives entre vedells tant en mostres ruminals ( $p=0,001$ ) com fecals ( $p=0,05$ ). La menor significació existent entre les mostres fecals respecte a les ruminals podria suggerir que el procés intestinal de barreja tendeix a homogeneïtzar la ingesta. La composició específica de fragments epidèrmics en els fems del vedell 1 va ser molt semblant a la de l'aliment ingerit, però la del vedell 3 va ser bastant diferent (Taula 3). Cal tenir en compte, però, que no s'han considerat les diferències en pes i edat dels vedells.

Les diferències entre dies de mostreig i la interacció dia/vedell no van ser significatives. Això suggereix que és millor mostrejar més animals que no pas més dies i que les mostres d'individus, fins i tot quan mengen una dieta idèntica, no són necessàriament representatives de la dieta del ramat.

Els valors mitjans globals (Taula 3) mostren diferències significatives entre la composició de les mostres de la barreja emprada com a aliment i la composició de les mostres fecals. El component llenyós no va ser significativament diferent, però el component graminoide va ser sobreestimat i el component herbaci subestimat.

## **Discussió**

El fet de subestimar les herbàcies no graminoïdes ha estat observat per altres autors (Holechek and Gross, 1982) i en general s'assumeix que és degut a una major degradació de les epidermis com a conseqüència de la maceració i digestió. Tot i això, també existeixen casos de sobreestimació d'herbàcies (e.g. Gill et al., 1983; Alipayo et al., 1992). Per altra banda, la sobreestimació del component graminoide podria haver estat causada per un altre factor. Si la proporció de fragments epidèrmics d'una espècie en les mostres és directament proporcional a la seva àrea epidèrmica, llavors la sobreestimació de la gramínia en relació a la llenyosa pot ser degut al fet que l'índex de pes epidèrmic de les fulles de la



gramínia és menor que el de la llenyosa (Taula 4) de manera que considerant només els fragments epidèrmics, la gramínia seria sobreestimada respecte a la llenyosa. Aquesta relació es podria modificar per possibles diferències de sensibilitat a l'erosió. En lloc d'utilitzar els tipus empírics de factors de correcció proposats per Dearden et al. (1975) i durament criticats per Gill et al. (1983), potser seria més eficient utilitzar factors basats en els mecanismes que causen les desviacions entre els resultats de l'anàlisi fecal i la composició real de la dieta. Aquests factors són la biomassa de la fulla (pes sec) en relació a l'àrea epidèrmica i l'erosió de les epidermis deguda a la masticació i digestió. La fracció d'espècies  $i$  en la dieta ingerida,  $C_i$ , es podria estimar de la manera següent:

$$C_i = \frac{F_i \cdot h_i / (1 - b_i)}{\sum_i (F_i \cdot h_i / (1 - b_i))} \quad (1)$$

on,

$F_i$  és la fracció del component  $i$  en els fragments dels fems

$h_i$  és l'índex de pes epidèrmic del component  $i$  (= pes del component / àrea de la superfície epidèrmica)

$b_i$  és l'erodibilitat epidèrmica del component  $i$  (des de no erosionable fins a completament erosionable, representat en una escala de 0 a 1).

L'índex de pes epidèrmic pot ser determinat fàcilment i hauria d'incloure el material no foliar que també forma part de la dieta. L'erodibilitat epidèrmica s'ha d'obtenir, almenys en principi, de dades experimentals. Es podria assumir un factor d'erosió epidèrmica arbitrari per a un component de referència,  $b^*$ , i calculant el valor corresponent a altres components de la dieta,  $b_j$ , reajustant els termes de l'expressió (1):

$$k^* = \frac{F^* h^*}{(1 - b^*)} \quad (2)$$

$$k_j = \frac{F_j h_j}{(1 - b_j)}$$

$$b_j = 1 - \frac{(1 - b^*) k^* F_j h_j}{k_j F^* h^*} \quad (3)$$

on,  
 $k^*$ ,  $k_j$  són respectivament, la fracció de referència coneguda i el component dependent en la dieta,  
 $F^*$ ,  $F_j$  són respectivament, la fracció coneguda del fragment epidèrmic en els fems del component de referència i del component dependent,  
 $h^*$ ,  $h_j$  són respectivament, l'índex de pes epidèrmic conegut del component de referència i del component dependent.

si considerem l'espècie llenyosa com a component de referència i assumim que  $b^* = 0,1$ , els factors d'erodibilitat per als altres components en aquest experiment es mostren a la taula 4. Les tres categories d'aliment apareixen clarament diferenciades, tant si mirem l'índex de pes epidèrmic,  $h$ , com si mirem l'índex d'erodibilitat epidèrmica,  $b$ . Aquestes grans diferències entre els components de la dieta indiquen la necessitat de considerar aquests índexs en els estudis microhistològics de la dieta dels herbívors.

Tot i això, hi ha altres fonts potencials d'error en la mesura de variables correctores que es podrien considerar. En el pitjor dels casos, les combinacions de les desviacions típiques en la determinació de l'índex de pes epidèrmic,  $h$ , (Taula 4) poden portar a desviacions de 10-25% en els valors de l'índex d'erodibilitat,  $b$ , i a menor similitud amb la dieta real respecte a les dades de l'anàlisi fecal no corregides. El mostreig hauria de ser suficientment gran per reduir aquest tipus d'error al mínim. En alguns casos, el biaix de l'observador en la determinació de fragments epidèrmics (Holoček and Gross, 1982; Alipayo et al., 1992) i un inadequat mostreig de fems poden ser també, importants fonts d'error.

## Conclusions

La gran variació de l'índex de pes epidèrmic i de l'índex d'erodibilitat epidèrmica entre espècies podria explicar les contradiccions en les conclusions de diversos autors sobre la fiabilitat dels resultats de l'anàlisi fecal. Les diferències en les característiques físiques de cada categoria d'aliment

(llenyosa, gramínia i herbàcia) i les proporcions de cada component de la dieta podrien conduir a subestimar, sobreestimar o estimar correctament la composició de la dieta si no es corregeixen les dades de l'anàlisi fecal. Però és impossible definir factors de correcció universals, tot i que en alguns casos concrets és possible definir factors que tinguin en compte les característiques dels components alimentaris que causen desviacions entre la dieta estimada mitjançant anàlisi fecal i la dieta realment ingerida.

### **Bibliografia**

- Baumgarther, L.L. & Martin, A.C.. 1939.** Plant histology as an aid in squirrel food-habit studies. *J. Wildl. Manage.* 3: 266-268
- Croker B.H.. 1959.** A method of estimating the botanical composition of the diet of sheep. *N.Z. J. Agric. Res.* 2: 72-85
- Chapuis, J.L. 1980.** Méthodes d'étude du régime alimentaire de Lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus* (L.) par l'analyse micrographique des fèces. *Rev. Ecol. (La Terre et la Vie)*. 34: 159-198
- Fisher R.A. 1949.** The Design of Experiments. Oliver & Boyd, Edinburgh.
- García-González R. 1984.** L'emploi des épidermes végétaux dans la détermination du régime alimentaire de l'Isard dans les Pyrénées occidentales. Écologie des milieux montagnards et de haute altitude. *Documents d'Écologie Pyrénéenne*. III-IV: 307-313
- Gross Bryan D., Elfaṭih Mahgoub, and Jerry L. Holechek. 1983.** Mastication effects on cattle diet determined by microhistological analysis. *J. Range Manage.* 36(4): 475-476
- Hercus B.H. 1960.** Plant cuticle as an aid to determining the diet of grazing animals. *Proc. 8th Int. Grassl. Cong.* 443-447
- Holecheck Jerry L. & Bryan Gross. 1982.** Training needed for quantifying simulated diets from fragmented range plants. *J. Range Manage.* 35(5): 644-647
- Holechek Jerry L., Martin Vavra & Rex D. Pieper. 1982.** Botanical composition determination of range herbivore diets: A review. *J. Range Manage.* 35(3): 309-315

- McInnis M.L., Vavra M., and W.C. Krueger 1983.** A comparison of four methods used to determine the diets of large herbivores. *J. Range Manage.* 36(3): 302-306
- Smith A.D. & L.J. Shandruk. 1979.** Comparison of fecal, rumen and utilization methods for ascertaining pronghorn diets. *J. Range Manage.* 32(4): 275-279
- Sokal R.R. and F.J. Rohlf. 1969.** Biometry. W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- Sparks D.R. & Malechek J.C. 1968.** Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique. *J. Range Manage.* 21: 264-265
- Stewart D.R.M. 1967.** Analysis of plant epidermis in faeces: a technique for studying the food preferences of grazing herbivores. *J. of Appl. Ecol.* 4: 83-111
- Storr G.M. 1961.** Microscopic analysis of faeces, a technique for ascertaining the diet of herbivorous mammals. *Aust. J. Biol. Sci.* 14(1): 157-164
- Vavra M., R.W. Rice, and R.M. Hansen. 1978.** A comparison of esophageal fistula and fecal material to determine steer diets. *J. Range Manage.* 31(1): 11-13

Taula 1. Composició específica de l'aliment utilitzat com a dieta per vedells calculada a partir del pes sec (D.W.), i composició estimada a partir d'anàlisi microhistològica (M.A.) de mostres d'aliment, mostres ruminals i mostres fecals.

Component	Aliment		Rumen <sup>1</sup>	Fems <sup>2</sup>
	D.W.	M.A.	M.A.	M.A.
Acacia	16	17	14 ± 1,2	18 ± 0,8
Chloris	32	32	34 ± 1,8	36 ± 1,0
Vicia	52	50	52 ± 1,8	46 ± 1,2

<sup>1</sup> Els valors són mitjanes ± error típic (n=8).

<sup>2</sup> Els valors són mitjanes ± error típic (n=16).

Taula 2. Índex de similitud de Kulczynski (I)<sup>1</sup> entre la composició real de l'aliment en pes sec (D.W.) i les estimes realitzades mitjançant anàlisi microhistològica (M.A.) de mostres d'aliment, mostres ruminals i mostres fecals.

	Aliment (D.W.)	Aliment (M.A.)	Rumen (M.A.)
Aliment (M.A.)	98		
Rumen (M.A.)	98	96	
Fems (M.A.)	94	95	94

<sup>1</sup> $I=100 \times 2w/(a+b)$ , on w és la suma dels valors menors de cada espècie al comparar dues mostres, a i b són les sumes de cadascun dels valors de cada espècie en les dues mostres (Oosting, 1958, p. 77).

Taula 3. Composició específica dels fragments epidèrmics de les mostres fecals de 4 vedells en dos dies consecutius de mostreig.

	Espècies			Index de Kulczynski <sup>1</sup>
	Acacia	Chloris	Vicia	
	-----%-----			
Vedell 1	17	32 a <sup>2</sup>	51 c	99
Vedell 2	18	37 ab	45 ab	93
Vedell 3	19	40 b	41 a	89
Vedell 4	17	37 ab	46 bc	94
Dia 1	16	38	46	94
Dia 2	19	35	46	94
Mitjana global	18	36	46	94
Composició real dieta	16	32	52	
Diferència	+ 1,8	+ 4,3	- 6,2	
LSD (p=.05)	2,3	2,3	2,6	

<sup>1</sup> Similitud amb la composició real de la dieta.

<sup>2</sup> Les lletres diferents indiquen diferències significatives entre vedells per a cada component (p=0,05) mitjançant el test de la mínima diferència significativa o LSD. Les diferències significatives es van calcular a partir de dades sotmeses a transformació angular.

Taula 4. Variables mesurades (k, composició real de la dieta; F, composició de la dieta estimada mitjançant anàlisi microhistològica; h, índex de pes epidèrmic) i índex d'erodibilitat, b, calculat per a les espècies utilitzades en l'experiment.

Espècies (j)	k (%)	F (%)	h (mg/cm <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	b
Acacia	16	18	19,2 ± 1,08	0,10
Chloris	32	36	11,1 ± 2,00	0,48
Vicia	52	46	6,2 ± 1,67	0,77

<sup>1</sup> Mitjana ± desviació típica

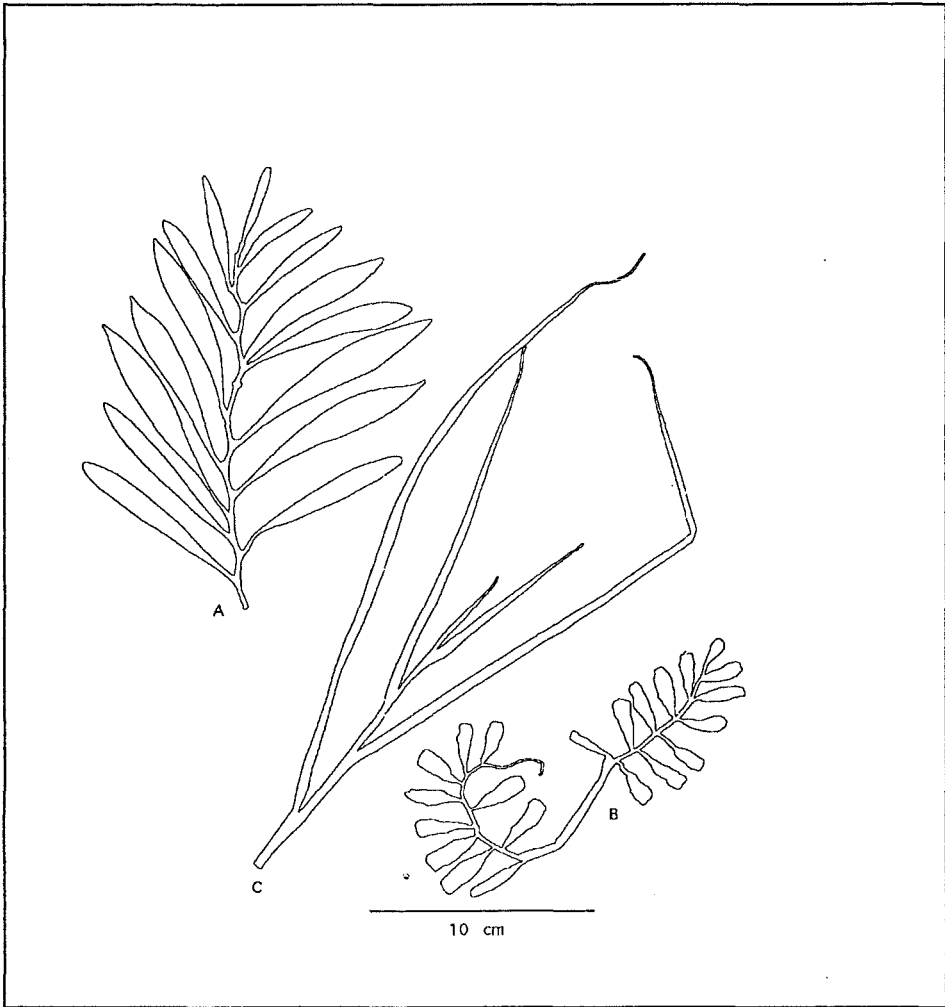


Figura 1. Siluetes de les espècies utilitzades com a aliment en l'experiment: A, *Acacia cyanophylla*; B, *Vicia sativa*; C, *Chloris gayana*.

## Dieta dels ramats i factors que afecten la seva composició

### Introducció

Els canvis més importants en la utilització de la terra s'estan produint en les regions d'agricultura marginal en els països dels voltants del Mediterrani. Aquests canvis són el resultat del desenvolupament econòmic i demogràfic d'aquesta regió i s'han caracteritzat per un èxode rural que ha comportat un abandonament de les terres cultivades, una reducció de la tala en els boscos i una disminució de la pressió ramadera (Cano, 1984; Panareda, 1978).

La resposta de la vegetació ha estat un increment de la biomassa aèrea i de la cobertura de les espècies llenyoses (Panareda, 1978). El paper dels ramats en les futures explotacions d'aquestes àrees no es veu gaire clar pels problemes de maneig sota condicions socio-econòmiques diferents de les que van ser apropiades en els sistemes d'explotació tradicional. És a la vegada important entendre les relacions bàsiques entre els herbívors i la vegetació en els sistemes tradicionals per tal de conèixer millor els límits nutricionals, de la vegetació utilitzada actualment pels ramats, i del possible impacte del pasturatge (o no pasturatge) en l'acumulació de biomassa i en la composició florística de la vegetació.

El present estudi s'ha realitzat per determinar el paper dels diferents components de la vegetació en la dieta d'ovelles i cabres que pasturen en finques amb alzinars de muntanya, landes i prats de pastura. L'objectiu de l'estudi no ha estat només identificar quines espècies han estat consumides i en quines proporcions, sinó també caracteritzar i quantificar alguns dels principals factors que determinen la composició de la dieta al llarg de l'any.



## Material i mètodes

### Ramats

S'han estudiat les finques del Boscàs, Cortada i Molar (Taula 1), cadascuna pasturada per un ramat mixt d'ovelles i cabres. La descripció del maneig del bestiar i de les seves característiques es mostra en la primera part d'aquesta tesi i també va ser publicada per Bartolomé i Franch (1992).

### Vegetació

La distribució de les principals espècies vegetals es va determinar a la primavera tardana (juny-juliol) mitjançant mesures de la cobertura de totes les espècies al llarg de 51 transectes situats en llocs representatius. D'aquests, 27 transectes lineals de 60 m cadascun, es van realitzar en el bosc (alzinar de muntanya), mesurant la cobertura de totes les espècies per sota de 1,3 m sobre el nivell del terra (annex 1). En la part culminant (landes i prats) es van realitzar 24 transectes de 10 m de longitud emprant el mètode de les mostres centrades en un punt, 3 en cadascun dels llocs més homogenis (annex 2 i annexos de la segona part). S'anotaven totes les espècies interceptades per una agulla vertical clavada cada 10 cm al llarg del transecte. La cobertura arbustiva es va mesurar mitjançant transectes lineals a 1 m d'alçada sobre el nivell del terra. La cobertura relativa dels arbusts de les landes es va calcular mitjançant la fórmula següent:

$$P_i = \frac{h_i \cdot H + s_i \cdot S}{\sum (h_i \cdot H + s_i \cdot S)}$$

on:

$P_i$  és la probabilitat de trobar l'espècie  $i$  a les landes,  
 $h_i$  és la probabilitat de trobar l'espècie  $i$  a l'estrat herbaci,  
 $H$  és la probabilitat de trobar vegetació a l'estrat herbaci,  
 $s_i$  és la probabilitat de trobar l'espècie  $i$  a l'estrat arbustiu,  
 $S$  és la probabilitat de trobar vegetació a l'estrat arbustiu.

### Mostreig i anàlisi dels fems

La composició de la dieta es va estimar a partir de la composició botànica de mostres fecals. Aquestes mostres es van recollir mensualment en els corrals dels ramats des de setembre de 1988 fins a setembre de 1989. Es va considerar que un any de mostreig seria suficient perquè la variació en la composició de la dieta sol presentar un patró cíclic paral·lel d'un any a l'altre (Martin, 1964). En cada mostreig es recollien mostres fresques de entre 10 i 20 animals que representaven el 10 % del total d'ovelles i cabres del ramat. Les mostres es congelaven abans de transcorregudes 5 hores de la seva recol·lecció i es guardaven fins al moment de realitzar les preparacions microscòpiques. Després de descongelar-les es preparaven dues mostres compostes, una a partir d'unitats fecals d'ovelles i l'altra de cabres. La raó de treballar amb mostres compostes (barreja d'unitats fecals de diferents individus) és que, tal com s'ha vist en l'apartat anterior, les mostres de individus no són necessàriament representatives de la dieta del ramat. Després aquestes mostres es rentaven per treure el possible material adherit i es trituraven en un morter de mà per tal que els fragments epidèrmics quedessin ben separats. De cada mostra composta se n'agafaven 10 g i es procedia com es descriu en la pàg. 57. Es realitzaven 5 preparacions de cada mostra composta.

### Identificació dels fragments epidèrmics

Les preparacions es van observar sota microscopi òptic a 100 augments. En cada preparació es seguien transectes de 2 mm d'amplada i 60 mm de longitud, separats entre ells per un espai de 3 mm. Es comptaven tots els fragments que apareixien en els transectes i es determinaven mitjançant una clau preparada per Bartolomé (1991). Amb aquest mètode s'identificaven més de 400 fragments d'epidermis foliars per mostra. Els fragments desconeguts i no identificables van representar menys del 5 %. Els fragments epidèrmics de flors, tiges, pecíols i nervis també es registraren però a causa de la dificultat de determinació no es van incloure en els càlculs de composició específica.

### Index de preferència

La preferència o rebuig d'un component vegetal s'expressa habitualment com una funció de la seva presència en la dieta i la seva disponibilitat per l'herbívor (Crawley, 1983; Westoby, 1974; Belovsky, 1981). La disponibilitat en aquest estudi es va estimar a partir de la composició vegetal accessible als animals ponderada per la superfície ocupada per cada tipus de vegetació i pel temps de pastura en cada tipus (Taula 3). La composició vegetal es va determinar a finals de juny i principis de juliol. En general, durant aquests mesos els ramats passen aproximadament el doble d'hores pasturant a les landes i prats respecte al que passen en els alzinars. Això es va considerar per calcular la disponibilitat mitjana de cada component vegetal en cada finca,  $V'_{ik}$  :

$$V'_{ik} = \frac{V_{ijk} \cdot A_{ij} \cdot T_j}{\sum (V_{ijk} \cdot A_{ij} \cdot T_j)}$$

on:

$V_{ijk}$  és el % de cobertura del component vegetal,  $k$ , en un tipus de vegetació,  $j$ , en cada finca,  $i$ .

$A_{ij}$  és l'àrea del tipus de vegetació,  $j$ , en cada finca,  $i$ .

$T_j$  és la proporció de temps passat diàriament en cada tipus de vegetació,  $j$ , en els mesos de juny i juliol:

$$T_j = \begin{cases} 1, & \text{quan } j = \text{alzinar} \\ 2, & \text{quan } j = \text{altres tipus de vegetació} \end{cases}$$

La preferència o rebuig pot aleshores ser estimada amb un índex de selecció,  $S_{ik}$ , com pot ser el de Ivlev (Ivlev, 1961) per a cada component vegetal,  $k$ , en cada finca,  $i$ :

$$S_{ik} = \frac{D_{ik} - V'_{ik}}{D_{ik} + V'_{ik}}$$

on:

Dik és la proporció del component a la dieta (durant els mesos d'estiu, quan la vegetació va ser mostrejada).

El mètode de l'anàlisi fecal té l'avantatge, sobre el mostreig amb fístula esofàgica, que proporciona mostres formades per material acumulat durant diversos dies i no interfereix amb la conducta de l'animal (Holechek et al., 1982). Per altra banda, són possibles diferències en àrea foliar específica i erosió diferencial de les epidermis que poden comportar una subestima de les herbàcies (Bartolomé et al., en premsa; Holechek et al., 1982). Tot i això, aquesta desviació és menys important quan les estimacions s'utilitzen per comparar casos en els quals la desviació els afecta de forma similar a tots. En les situacions en què les herbàcies són el recurs marcadament més important, aquesta subestima s'hauria de considerar.

#### Anàlisi química d'espècies vegetals

Per tal de comparar la qualitat alimentària dels components de la dieta es van segar tres mostres, durant la primavera tardana, de les quatre espècies considerades més importants en termes de consum i disponibilitat (*Calluna vulgaris*, *Erica arborea*, *Quercus ilex* i *Festuca ovina*). Aquestes mostres es van assecar a 60°C i es van moldre fins a passar un sedàs d'1 mm de malla. Les mostres es van analitzar per triplicat. La matèria seca es va determinar assecant les mostres a  $106 \pm 1^\circ\text{C}$  durant 24 h. La proteïna bruta es va calcular com  $N \times 6,25$  utilitzant el mètode Kjeldahl en un analitzador Kjeltex Apto 1030 (Tecator) d'acord amb el procediment de l'AOAC (1984). Les fibres neutre detergent, àcid detergent i lignina àcid detergent es van determinar seguint el mètode de Goering and Van Soest (1970) en un aparell Fibertec 1030 (Tecator) i es mostren com contingut cel.lular, hemicel.lulosa i lignina.

#### Anàlisi estadística

Les quantitats de fragments epidèrmics foliars de cada espècie es van convertir a percentatges i sotmetre a transformació angular (Sokal and Rohlf, 1969) abans de l'anàlisi estadística. La distribució del total de la suma de quadrats entre factors es

va realitzar mitjançant anàlisi de la variança emprant el programa informàtic SuperANOVA (Gagnon et al., 1990). En els casos on les diferències van ser significatives, la separació de mitjanes es va realitzar amb el test de la mínima diferència significativa o LSD (Fisher, 1949).

## **Resultats i discussió**

### Nombre d'espècies en els fems

En els annexos 3 i 4 figuren els llistats de totes les espècies identificades en els fems d'ovelles i cabres i els percentatges d'aparició per a cada ramat i mes de l'any. També s'indica el nombre de fragments determinats en cada mostra i el nombre de fragments que no s'han considerat (tiges, desconeguts i flors), així com el nombre d'animals dels quals s'ha obtingut mostra fecal.

Al llarg del cicle anual s'han identificat un total de 111 espècies en les mostres fecals, 87 d'aquestes es troben en les mostres d'ovelles i 95 en les de cabres. Comunes a ovelles i cabres s'han trobat 71 espècies. Només 23 espècies es troben en quantitats superiors a l'1 % del total de fragments identificats, ja sigui en ovelles o cabres. Aquestes 23 espècies comptabilitzen entre el 90 i 95 % dels fragments (Taula 2). Les espècies llenyoses constitueixen el component vegetal més important, tant en els fems d'ovelles com en els de cabres, però molt més en els de cabres. Les herbàcies no gramínoides representen la fracció menor, però es podria donar un biaix negatiu degut a la possible fragilitat de les seves epidermis (Bartolomé et al., en premsa; Holechek et al., 1982). Tot i que s'observen diferències considerables entre la composició botànica dels fems dels diferents ramats, totes les espècies de la taula 2 apareixen en els tres ramats estudiats, indicant una certa uniformitat entre els llocs.

De totes les espècies, *Quercus ilex*, *Erica arborea*, *Calluna vulgaris*, i *Festuca* representen cadascuna més del 10 %, tant en els fems d'ovelles com en els de cabres. El bruc d'escombres (*Erica scoparia*), tot i ser un component important en les landes, és rebutjat pels animals. Els components considerats per

a l'anàlisi han estat els següents: *Quercus*; *Erica (arborea)*; *Calluna*; altres espècies llenyoses; *Festuca*; altres graminoides; i herbàcies. Els percentatges de cobertura d'aquests components vegetals en les diferents finques es donen a la taula 3.

#### Distribució de la varianza entre factors

s'han considerat tres factors que poden haver influït la composició botànica dels fems: l'espècie animal (ovella o cabra); el període de l'any (sis períodes de dos mesos, desembre-gener, febrer-març, etc.); i la finca o ramat (tres ramats: Boscàs, Cortada i Molar).

Les diferències en composició botànica dels fems degudes en al factor *espècie animal* van ser altament significatives per a tots els components vegetals (Taula 4). Aquest va ser el factor dominant per explicar la varianza en el conjunt d'espècies llenyoses, en el cas de *Quercus ilex*, en el de les altres espècies llenyoses i en les graminoides. En cadascun d'aquests casos representa entre el 53 i 60 % del total de la suma de quadrats. Tot i això, per als arbusts de les landes, i en gran part per al conjunt d'herbàcies no graminoides, el període de l'any explica més varianza que la deguda a les diferències entre espècies animals. Les diferències entre ramats són molt menys importants, tot i que solen ser significatives. Per altra banda, hi ha poques interaccions significatives entre factors, i són les més destacables les que es donen entre espècie animal i període, per als casos de *Calluna* i *Quercus*: *Calluna* varia en els períodes més en els fems de cabres que en els d'ovelles, mentre que *Quercus* apareix en els fems d'ovelles principalment a l'hivern i en quantitats menors que en els fems de cabres.

Els factors significants, incloent les interaccions significatives, representen de 68 % a 87 % del total de la variació en la composició de fragments vegetals dels fems per als diferents components. Queda un 32 % de varianza no explicada que es podria atribuir tant als errors de mostreig i identificació com a altres factors, tals com la salut dels animals, el clima, interaccions entre animals i la mateixa selecció d'espècies a l'atzar per part dels animals.

### Diferències entre ovelles i cabres

Hi ha diferències significatives considerables entre ovelles i cabres pel que fa a la composició fecal, tot i que pasturen en els mateixos tipus de vegetació (Taula 5). Les cabres en aquest estudi es comporten com a animals esbrostadors. Els seus fems contenen principalment espècies llenyoses, mentre que els de les ovelles contenen nivells semblants de llenyoses i herbàcies. Les diferències són clares fins i tot entre les espècies llenyoses. Les ovelles mostren més preferència per *Calluna* i les cabres més per *Erica*. Tot i que la natura esbrostadora de les cabres és molt coneguda (Narjisse, 1991), es donen explicacions conflictives per diferenciar animals esbrostadors d'animals pasturadors. En aquest estudi, les llenyoses, comparades amb les graminoides, tenen un alt contingut cel·lular i baix d'hemicel·lulosa (parets més primes?) però tenen un alt contingut en lignina (cutícula més lignificada?) i contingut en proteïna lleugerament més alt (Taula 6). Això indicaria que les cabres seleccionen una dieta més nutritiva. Una hipòtesi sosté que la relació entre el volum rumino-reticular i el pes corporal és menor en esbrostadors que en pasturadors. Això implicaria que els esbrostadors han de ser més selectius per aconseguir una ingesta d'alta qualitat, sobretot pel que fa a la digestibilitat (Hanley, 1980; Hoffmann, 1989; van Soest, 1982). Les taxes de renovació d'aliment en els esbrostadors són més altes (Feldman et al., 1981, cited by Narjisse, 1991), mentre que els temps de retenció, especialment amb els aliments de mitja o baixa qualitat, és menor (Tisserand et al., 1991). Així un excés de lignina pot ser eliminat ràpidament. Les nostres dades semblen donar suport a aquesta hipòtesi en lloc d'una hipòtesi alternativa que suggereix que les cabres poden utilitzar els aliments més pobres perquè, comparat amb les ovelles, tenen un sistema digestiu més eficient, amb "temps més llargs de retenció de la ingesta, altes concentracions de bacteries cel·lulolítiques, manteniment d'una població microbiana en el rumen molt equilibrada i alta eficiència de reciclatge d'urea des de la sang al rumen" (Tisserand et al., 1991).

període de l'any

Les proporcions de tots els components vegetals en els fems varia amb les estacions de l'any, però per a alguns components les fluctuacions són més grans que per a altres (Taula 7). La proporció de *Calluna vulgaris* presenta els valors màxims a finals d'estiu i es manté elevada durant l'hivern, mentre que a la primavera mostra el valor mínim. *Erica arborea* té un pic a finals d'hivern i principis de primavera i disminueix cap a valors més baixos a l'estiu i tardor. Les herbàcies i les altres graminoides presenten els màxims a l'estiu i disminueixen cap a l'hivern. Les proporcions de *Festuca* i *Quercus* i de les altres llenyoses fluctuen dins una estreta banda en la qual s'observen uns màxims a l'hivern i uns mínims cap a l'estiu.

Els components vegetals es poden dividir en dos grups principals, un que domina a l'hivern (*Calluna*, *Quercus* i altres llenyoses), i l'altre que ho fa a l'estiu (altres graminoides i herbàcies). *Erica arborea* es trobaria enmig d'aquests grups, amb un major contingut en els fems a finals d'hivern. El seu consum sembla ser complementari al de *Calluna*. La posició dominant de les herbàcies i de les altres graminoides a l'estiu es pot explicar pel fet que aquestes espècies desapareixen a l'hivern o estan seques i en canvi creixen abundantament durant la primavera i estiu. A més, aquestes espècies creixen sobretot a l'altiplà en el moment en què els ramats s'hi instal·len. Les espècies llenyoses són el principal recurs alimentari durant l'hivern, i algunes es consumeixen en quantitats importants perquè altres aliments més atractius no estan disponibles. Les preferències alternatives per *Calluna* i *Erica* es deuen probablement a les diferències d'apetència dels animals, que segurament es poden relacionar amb diferències fenològiques: *Erica arborea* floreix a finals d'hivern i principis de primavera i *Calluna vulgaris* ho fa a finals d'estiu i principis de tardor (Bolos et al., 1990). A més el contingut en proteïna d'*Erica* a la primavera és més elevat que el de *Calluna* (9-11% i 8% respectivament). *Festuca* apareix regularment en els fems al llarg de l'any, amb una lleugera tendència a augmentar durant les estacions fredes.



### Diferències entre ramats

Les principals diferències entre ramats es deuen a l'elevada proporció d'espècies llenyoses en els fems del ramat de la Cortada (Taula 8). Això pot ser degut a la major proporció de bosc que hi ha a la finca de la Cortada (Taula 1) i a l'elevada disponibilitat mitjana de *Quercus ilex* (Taula 3), mentre que la disponibilitat d'espècies herbàcies, tant graminoides com no graminoides, és considerablement menor.

### Interaccions entre animal i període

Les interaccions entre animal i període afecten principalment *Calluna* i *Quercus* (Taula 4). *Calluna* és el principal component dels fems de les ovelles a l'hivern (Fig. 1), quan a la vegada és el menor component dels fems de les cabres (Fig. 2). És un matoll baix, fàcilment pasturable per les ovelles i es manté verd a l'hivern, quan hi ha poques alternatives alimentàries. *Quercus* és un component insignificant en els fems de les ovelles, excepte a l'hivern, mentre que és un important component en els fems de les cabres al llarg de tot l'any. Fins i tot a l'estiu, quan els ramats estan instal·lats a l'altiplà, les cabres van voluntàriament a esbrostar dins l'alzinar. En aquest període les ovelles també entren al bosc, però no per pasturar sinó principalment per amorriar-se a l'ombra. Potser les fulles de *Quercus* estan massa altes per a uns animals que tendeixen a pasturar amb el cap arran de terra.

La taxa de preferència o rebuig de les ovelles i les cabres pels principals components vegetals a la primavera tardana (quan es va fer el mostreig de la vegetació) es mostra a la figura 3. Aplicant l'índex de Ivlev, *Erica* i *Calluna* serien espècies preferides; *Quercus* i les altres llenyoses tendrien a ser rebutjades per les ovelles, sobretot *Quercus*; i les graminoides i les herbàcies tendrien a ser rebutjades per les cabres. Comparant aquests resultats amb la disponibilitat de cada component, sembla que l'índex de preferència o rebuig es relaciona amb la disponibilitat del component. Quan l'índex es representa davant la disponibilitat de les espècies que no són fortament rebutjades, apareix una correlació negativa significant, amb  $p = 0,0957$  en el cas de les ovelles i  $p =$

0,0179 en el cas de les cabres (Fig. 4), similar a la que indiquen Leouffre et al. (1989). La pendent de la recta afectaria la "disponibilitat" de l'índex d'Ivlev i una banda delimitada pels nivells de confiança (90 % a la Fig. 4) podria servir per separar preferència, rebuig i indiferència en relació als components vegetals. "Indiferència" implicaria que les espècies són seleccionades com a component de la dieta independentment de la seva disponibilitat. Si la disponibilitat d'aquesta espècie és baixa, tindrà aparentment un índex de preferència alt i viceversa (vegeu també Leouffre et al., 1989). Això dóna suport al model de Westoby (1974), en el sentit que l'optimització de la selecció d'espècies sobre un ampli ventall d'oferta és un cas de minimització del cost amb els condicionants imposats per les necessitats de satisfer l'apetit, pel balanç de components nutritius i per la tendència a minimitzar els efectes tòxics (Freeland and Janzen, 1974).

Per a les ovelles, només la taxa de rebuig de *Quercus* és tan alta (Fig. 3) que no es pot relacionar amb la disponibilitat. Dels altres components, les altres espècies llenyoses tendeixen a ser rebutjades, mentre que *Calluna* és preferida per dos ramats i rebutjada per l'altre. Les gramínoides tendeixen a ser preferides, mentre que els altres components principals cauen dins la banda d'indiferència. La relació entre l'índex de Ivlev i la disponibilitat és més forta en el cas de les cabres i el patró de preferència-rebuig és més clar (Fig. 4): *Erica* i les altres espècies llenyoses són preferides; *Festuca* i les altres gramínoides tendeixen a ser rebutjades; *Calluna*, *Quercus* i les herbàcies no gramínoides cauen més o menys dins la banda d'indiferència.

## Conclusions

La composició botànica de mostres fecals d'ovelles i cabres que pasturen en finques amb boscos, prats i landes es relaciona amb les fluctuacions de disponibilitat i qualitat dels components vegetals al llarg del cicle anual, però també influïda per la conducta selectiva de cada espècie animal.

Les diferències en la composició específica dels fragments epidèrmics identificats en les mostres fecals estan determinades principalment per les diferències entre les espècies animals. Les ovelles i les cabres són herbívors generalistes que ingereixen un gran nombre d'espècies vegetals. Però les espècies llenyoses dominen en la dieta de les cabres, mentre que la dieta de les ovelles està formada per proporcions similars d'espècies llenyoses i herbàcies. Les cabres seleccionen aliment de més qualitat en les espècies llenyoses. Això podria representar una valuosa compensació per una possible ingestió diària menor, a la vegada que podria significar un increment en la ingestió de lignina. Aquest fet donaria suport a la hipòtesi que manté que la selecció d'aliments de més alta qualitat per part de les cabres es relaciona amb la menor capacitat d'ingestió del sistema digestiu i amb el menor temps de retenció dels aliments (Hanley, 1980; Hoffmann, 1989). Tot i això, altres dades no mostren diferències significatives entre les mides dels sistemes digestius d'ovelles i cabres (Tisserand, 1991).

Els canvis estacionals en la vegetació representen un altre factor important que influeix en la disponibilitat i selecció dels components de la dieta.

Dins l'àrea d'estudi, les diferències entre ramats són significatives, però representen una petita part de les diferències de la composició fecal. La disponibilitat dels components de la dieta és diferent entre les finques estudiades, i es relaciona amb la presència d'alguns components vegetals en els fems, però no amb tots.

S'han estudiat les espècies que apareixen en quantitats considerables en els fems. No s'ha inclòs *Erica scoparia*, tot i ser important en la vegetació, perquè és ignorada per ovelles i cabres. Sobre les espècies seleccionades, l'índex de Ivlev es correlaciona negativament amb la seva disponibilitat. Quan això es té en compte, les fortes preferències o rebuigs es limiten a un petit grup de components principals de la vegetació. La selecció de la dieta s'orienta per la necessitat de minimitzar el cost d'aconseguir aliment, per la necessitat d'aconseguir un balanç de nutrients adequat i per la tendència a minimitzar la ingestió de components tòxics. La "disponibilitat" d'aliment per

l'animal depèn de la conducta alimentària de cada espècie animal, sobretot quan arbres i arbusts representen un important component de la vegetació i on les cabres poden menjar a alçades més grans que les ovelles.

En termes de selecció o rebuig, sembla que només hi ha dues categories: una pels components vegetals que són fortament rebutjats i l'altra pels que no ho són. En aquest últim grup, la selecció o el rebuig depèn del context, sempre canviant, que representa la disponibilitat, l'estatus nutricional i els nivells tòxics dels components vegetals en relació amb la conducta alimentària i les necessitats nutricionals d'un animal que pastura. Atribuir un índex de preferència o rebuig constant per les espècies d'aquest grup quan l'animal s'enfronta amb un ampli ventall d'espècies podria ben bé ser un exercici de futilitat, tal com semblen suggerir els poc exitosos models de predicció de la dieta (Loehle and Rittenhouse, 1982).

## **Bibliografia**

**A.O.A.C. 1984.** Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists. 14th Edn., Arlington, USA.

**Bartolomé, J. & Franch, J. 1992.** An archaic grazing system in the N.E. of Spain. MEDECOS VI. Proceedings of the 6th. International Conference on Mediterranean Climate Ecosystems. (Ed. Costas A. Thanos), pp 80-86, University of Athens, Greece.

**Bartolomé, J. 1991.** Clave de determinación de epidermis foliares de la zona de La Calma (Montserrat). Tesis, Universitat Autònoma de Barcelona.

**Bartolomé, J., Franch J., Gutman M. and Seligman N.G.** Physical factors that influence fecal analysis estimates of herbivore diets. *Journal of Range Management* (en premsa).

**Belovsky, G. E. 1981.** Food plants selection by a generalist herbivore: the moose. *Ecology.*, **62(4)**, 1020-1030.

**Bolòs, O. de, Vigo, J., Masalles, R.M. and Ninot, J.M. 1990.** Flora manual dels Països Catalans. Editorial Pòrtic S.A. Barcelona.

**Bolòs, O. de 1983.** La vegetació del Montseny. (ed. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals), Barcelona.

- Cano F., Cuenca, M. and Saurí, D. 1984.** El medi rural i les activitats agràries al Montseny. (ed. Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals), Barcelona.
- Crawley, M.J. 1983.** Herbivory. The dynamics of animal-plant interactions. Studies in Ecology Volume 10. Blackwell Scientific Publications.
- Feldman, B.M., Van Soest, P.J., Horvath, P. and McDowell, R.D. 1981.** Feeding strategy of the goat. Cornell Inter. Agric., Mimeo, Cornell Univ., Ithaca, New York (USA).
- Fisher, R.A. 1949.** The design of experiments. Oliver & Boyd, Edinburgh.
- Freeland, W.J. and Janzen, D.H. 1974.** Strategies in herbivory by mammals: The role of plant secondary compounds. *The American Naturalist*, 108, 269-289.
- Gagon, J., Haycock, K.A., Roth, J.M., Feldman, D.S., Finzer, W.F., Hofmann, R. and Simpson, J. 1990.** SuperANOVA. Accessible General Linear Modeling. Abacus Concepts, Inc., Berkeley, CA.
- García-Gonzalez, R. 1984.** L'emploi des épidermes végétaux dans la détermination du régime alimentaire de l'Isard dans les Pyrénées occidentales. *Écologie des milieux montagnards et de haute altitude. Documents d'Écologie Pyrénéenne.*, III-IV, 307-313.
- Goering, H.K, Van Soest, J.P. 1970.** Forage fiber analyses. U.S. Department of Agriculture. Handbook 379, 20.
- Handley, T.A. 1980.** Nutritional constraints on food and habitat selection by sympatric ungulates. Ph D thesis, University of Washington.
- Hofmann, R.R. 1989.** Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia.*, 78, 443-457.
- Holecheck, J L. & Bryan Gross, B.D. 1982.** Training needed for quantifying simulated diets from fragmented range plants. *J. Range Mgmt.*, 35(5), 644-647.
- Holechek, J L., Vavra, M. & Pieper, R.D. 1982.** Botanical composition determination of range herbivore diets: A review. *J. Range Mgmt.*, 35(3), 309-315.

- Leoufre M.C., Lecrivain, E. and Leclerc, B. 1989.** Consommation par des caprins de *Quercus ilex* et *Quercus pubescens* dans un taillis méditerranéen. XVI Congrès International des Herbages, Nice, France. 1083-1084.
- Loehle, C., Larry, R. and Rittenhouse 1982.** An analysis of forage preference indices. *J. Range Mgmt.*, **35(3)**, 316-319.
- Martin, D.J. 1964.** Analysis of sheep diet utilizing plant epidermal fragments in faeces samples: In "*Grazing in Terrestrial and Marine Environments*" (ed. D.J. Crisp). Blackwell Scientific Publications. Oxford. 322 pp.
- Narjisse, H. 1991.** Feeding behaviour of goats on rangelands. In "*Goat Nutrition*" (ed. P. Morand-Fehr), pp 13-24. Wageningen: Pudoc (Netherlands).
- Panareda, J.M. 1978.** L'estructura i la dinàmica del paisatge actual al Montseny: els impactes humans sobre els sistemes naturals. Ph D Thesis, University of Barcelona.
- Sokal, R.R. and Rohlf, F.J. 1969.** Biometry. W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- Tisserand, J.L., Hadjipanayiotou, M. and Gihad, E.A. 1991.** Digestion in goats. In "*Goat Nutrition*". (ed. P. Morand-Fehr), pp 46-60. Wageningen: Pudoc (Netherlands).
- Van Soest, P.J. 1982.** Nutritional Ecology of the Ruminant. O & B Books, Corvalis Oregon (USA).
- Vavra, M.V. & Holechek, J.L. 1980.** Factors Influencing Microhistological Analysis of Herbivore Diets. *J. Range Mgmt.*, **33(5)**, 371-374.
- Westoby, M. 1974.** An analysis of diet selection by large generalist herbivores. *The American Naturalist.*, Vol.**108**, No. **961**, 290-304.

Taula 1. Característiques de les finques i nombre d'animals en cada finca estudiada.

	Finca		
	Boscàs	Cortada	Molar
Àrea total (ha)	245	570	703
<u>Tipus de vegetació</u>			
Prats (%) <sup>(1)</sup>	5	1	1
Landes de bruc/gòdua (%)	20	16	27
Landa de Calluna (%)	4	0	7
Alzinar (%)	57	79	63
Praderes artificials (%)	14	4	2
<u>Ramats</u>			
Ovelles (nº)	160	200	160
Cabres (nº)	50	70	100
Càrrega ramadera (animals/ha)	0,86	0,47	0,37

(1) Percentatge de l'àrea total de la finca estimada mitjançant ortofotomapes.

Taula 2. Composició específica dels fragments epidèrmics determinats en els fems de tres ramats mixtos d'ovelles i cabres que pasturen en la zona de la Calma (Parc Natural del Montseny).

	Ovelles				Cabres			
	Boscàs	Cortada	Molar	mitjana	Boscàs	Cortada	Molar	mitjana
	-----%				-----%			
<b>Espècies llenyoses</b>								
<i>Calluna vulgaris</i>	21,4	26,6	17,5	21,8	10,8	10,9	10,3	10,7
<i>Cistus salvifolius</i>	1,5	3,4	4,2	3,0	2,8	7,3	3,8	4,6
<i>Erica arborea</i>	8,0	11,0	8,7	9,3	27,3	20,4	16,9	21,6
<i>Hedera helix</i>	0,2	0,1	+	0,1	2,7	0,4	5,9	3,0
<i>Juniperus communis</i>	0,1	0,2	0,1	0,1	0,8	5,6	0,9	2,4
<i>Lavandula stoechas</i>	0,1	2,6	0,6	1,1	1,9	1,4	1,9	1,8
<i>Quercus ilex</i>	2,7	3,4	4,7	3,6	12,8	25,0	18,0	18,6
<i>Rubus sp.</i>	3,2	2,5	2,1	2,6	7,1	9,3	10,7	9,0
<i>Sarothamnus scoparius</i>	10,2	4,5	10,6	8,4	9,1	6,1	7,5	7,6
<b>Total</b>	<b>47,4</b>	<b>54,3</b>	<b>48,5</b>	<b>50,1</b>	<b>75,2</b>	<b>86,5</b>	<b>76</b>	<b>76,3</b>
<b>Graminoides</b>								
<i>Agrostis capillaris</i>	3,2	2,6	2,8	2,9	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Aira caryophyllea</i>	1,5	1,1	1,4	1,4	0,6	0,2	0,2	0,3
<i>Carex caryophyllea</i>	3,2	3,1	3,1	3,1	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>Festuca sp.</i>	14,1	11,2	16,4	13,9	6,2	2,3	5,7	4,7
<i>Holcus mollis</i>	2,2	1,2	1,8	1,7	0,7	0,1	0,1	0,3
<i>Lolium multiflorum</i>	1,4	1,0	0,9	1,1	0,5	0,2	0	0,2
<i>Vulpia sp.</i>	3,9	3,2	2,9	3,3	0,9	0,5	0,5	0,6
<b>Total</b>	<b>29,4</b>	<b>23,5</b>	<b>29,3</b>	<b>27,4</b>	<b>9,2</b>	<b>3,7</b>	<b>6,9</b>	<b>6,6</b>
<b>Herbàcies no gram.</b>								
<i>Galium maritimum</i>	0,7	0,0	1,2	0,6	1,1	1,0	2,1	1,4
<i>Genista pilosa</i>	0,6	0,9	2,1	1,2	0,6	0,6	0,3	0,5
<i>Helianthemum sp.</i>	2,5	2,2	1,9	2,2	0,3	1,0	0,7	0,7
<i>Plantago subulata</i>	0,9	1,2	1,2	1,1	0,6	0,9	0,7	0,7
<i>Pteridium aquilinum</i>	3,2	2,9	0,6	2,2	2,9	1,4	1,6	1,9
<i>Teucrium scorodonia</i>	0,9	0,9	2,1	1,3	1,5	1,1	2,2	1,6
<i>Trifolium sp.</i>	4,0	2,9	3,8	3,6	2,9	1,3	1,7	2,0
<b>Total</b>	<b>12,8</b>	<b>11,1</b>	<b>12,9</b>	<b>12,3</b>	<b>9,7</b>	<b>7,3</b>	<b>9,4</b>	<b>8,8</b>
<b>Altres<sup>(1)</sup></b>								
Espècies llenyoses	0,9	1,7	1,7	1,4	2,6	1,0	5,5	3,0
Espècies graminoides	5,0	3,9	2,8	3,9	1,7	0,6	0,9	1,1
Espècies herbàcies	4,5	5,5	4,7	4,9	1,5	0,9	1,3	1,2
<b>Total</b>	<b>10,5</b>	<b>11,1</b>	<b>9,2</b>	<b>10,2</b>	<b>5,8</b>	<b>2,5</b>	<b>7,7</b>	<b>5,3</b>

(1) Inclou 88 espècies, totes constitueixen menys de l'1 % dels fragments epidèrmics tant en ovelles com en cabres.

+ Traça.



Taula 3. Cobertura dels principals components vegetals (%) en cada tipus de vegetació (Juny, 1991).

Tipus de vegetació	Finca	Components vegetals							Total llenyoses	Total herbàcies
		Quercus ilex	Erica arborea	Calluna vulgaris	Altres spp. llenyoses	Festuca sp.	Altres spp. gramínoides	Herbàcies		
Alzinar <sup>(1)</sup>	Boscàs	16,9	4,3	0,0	6,1	1,3	1,3	5,7	27,3	8,3
	Cortada	23,8	3,1	0,3	4,5	1,8	0,4	4,7	31,6	6,9
	Molar	17,1	28,9	0,7	3,4	2,5	0,7	6,9	30,0	10,0
Landa de Calluna	Boscàs	0,0	0,0	14,7	0,3	22,6	28,9	33,5	15,0	84,9
	Cortada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Molar	0,0	0,0	14,7	0,3	22,6	28,9	33,5	15,0	84,9
Landa de bruc/gòdua	Boscàs	0,0	0,0	0,2	41,3	1,5	17,9	39,1	41,6	58,4
	Cortada	0,0	0,0	29,6	24,3	3,4	15,4	27,3	53,9	46,1
	Molar	0,0	1,1	16,9	37,9	0,3	19,8	24,0	55,9	44,1
Prats	Boscàs	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	40,2	56,3	0,0	100,0
	Cortada	0,0	0,0	0,1	0,0	3,4	28,6	68,0	0,1	99,9
	Molar	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	27,6	70,5	0,0	100,0
Mitjana ponderada <sup>(2)</sup>	Boscàs	13,7	3,5	5,7	14,1	10,5	20,4	32,2	36,9	63,1
	Cortada	32,7	4,3	11,3	15,1	4,1	9,1	23,4	63,4	36,6
	Molar	15,7	8,5	9,5	14,7	8,2	16,0	27,5	48,4	51,6

<sup>(1)</sup>Cobertura de la vegetació per sota de 1,3 m sobre el nivell del terra.

<sup>(2)</sup>Mitjana ponderada en funció de l'àrea relativa de cada tipus de vegetació (Taula 1).

Taula 4. Distribució de la variació de la composició de fragments epidèrmics dels fems entre factors.

Component vegetal	Factor						R <sup>2</sup>
	Animal	Període	Ramat	Animal x Període	Animal x Ramat	Ramat x Període	
	-----%----- (1)						
Calluna vulgaris	18***	38***	3	12***	2	4	0,771
Erica arborea	32***	38***	3*	1	3*	5	0,822
Quercus ilex	55***	10***	4**	10***	2*	7*	0,873
Altres llenyoses	53***	11**	6**	3	2	5	0,789
Festuca sp.	60***	5	10***	2	1	3	0,806
Altres graminoides	59***	19***	3*	3	0	2	0,859
Herbàcies	18***	56***	1	2	0	1	0,776
Total llenyoses	59***	24***	3**	2	0	1	0,897

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001

(1) Percentatge del total de la suma de quadrats calculada per cada component vegetal per separat.

Taula 5. Mitjana global de la composició específica dels fragments epidèrmics determinats en fems d'ovelles i cabres.

Espècies	Ovelles	Cabres	P
	-----%-----		
Calluna vulgaris	21,8	10,7	0,0001
Erica arborea	9,3	21,5	0,0001
Quercus ilex	3,6	18,7	0,0001
Altres llenyoses	16,9	31,4	0,0001
Festuca sp.	13,9	4,8	0,0001
Altres gramínoides	17,4	2,9	0,0001
Herbàcies	17,2	10,0	0,0001
Total llenyoses	51,5	82,3	0,0001
Total herbàcies	48,5	17,7	0,0001

Taula 6. Composició química de les fulles d'algunes espècies comunes a la zona d'estudi i a la dieta d'ovelles i cabres recollides durant la primavera tardana (1990).

Espècies	Proteïna bruta	Contingut cel.lular	Cel.lulosa	Hemicel.lulosa	Lignina
	----- % -----				
<i>Quercus ilex</i>	11,9	34,8	23,3	17,0	12,9
<i>Erica arborea</i>	8,9	35,1	12,4	12,1	31,5
<i>Calluna vulgaris</i>	8,0	46,6	15,6	12,1	17,8
<i>Festuca ovina</i>	8,0	18,2	31,9	36,5	5,4

Taula 7. Mitjana global de la composició específica del fragments epidèrmics determinats en fems de ramats mixtos d'ovelles i cabres durant els diferents períodes de l'any.

Espècies	Període						Mitjana anual	P
	DG	FM	AM	JJ	AS	ON		
	-----%							
Calluna vulgaris	21,7 a	14,0 b	3,2 c	12,8 b	23,5 a	22,5 a	16,3	0,0001
Erica arborea	15,6 b	23,4 a	24,8 a	13,1 b	7,7 c	7,8 c	15,5	0,0001
Quercus ilex	13,6 a	14,2 a	8,3 b	7,2 b	8,7 b	14,7 a	11,1	0,0001
Altres llenyoses	27,3 a	28,3 a	22,0 bc	20,6 c	20,7 c	26,1 bc	24,2	0,0015
Festuca sp.	10,6 a	8,2 ab	10,7 a	7,2 b	8,6 ab	11,0 a	9,4	0,061
Altres graminoides	6,0 b	6,6 b	12,9 a	17,4 a	13,0 a	5,2 b	9,3	0,0001
herbàcies	5,3 c	5,8 <sup>c</sup> c	18,2 a	21,6 a	17,8 a	12,7 b	13,6	0,0001
Total llenyoses	78,2 a	79,4 a	58,2 cd	53,9 d	60,7 c	71,2 b	66,9	0,0001
Total herbàcies	21,8 d	20,6 d	41,8 ab	46,1 a	39,2 b	28,8 c	32,1	0,0001

Nota: Les lletres indiquen diferències significatives (P=0,05) dins les files, mitjançant el test de la mínima diferència significativa (LSD) de Fischer.

Taula 8. Mitjana global de la composició específica dels fragments epidèrmics determinats en 3 ramats mixtos d'ovelles i cabres.

Espècies	RAMAT			P
	Boscàs	Cortada	Molar	
	-----%-----			
Calluna vulgaris	16,1 ab	18,8 a	13,9 b	0,0662
Erica arborea	17,6 a	15,7 ab	12,8 b	0,0388
Quercus ilex	7,8 b	14,2 a	11,4 a	0,0027
Altres llenyoses	21,6 b	23,0 b	27,9 a	0,0028
Festuca sp.	10,2 a	6,8 b	11,1 a	0,0001
Altres graminoides	12,5 a	9,1 b	8,9 b	0,0221
Herbàcies	14,2	12,4	14,1	0,4755
Total llenyoses	63,2 b	71,7 a	65,9 b	0,0013
Total herbàcies	36,8 a	28,3 b	34,1 a	0,0013

Nota: Les lletres diferents indiquen diferències significatives ( $P=0,05$ ) dins les files, mitjançant el test de la mínima diferència significativa (LSD) de Fischer.

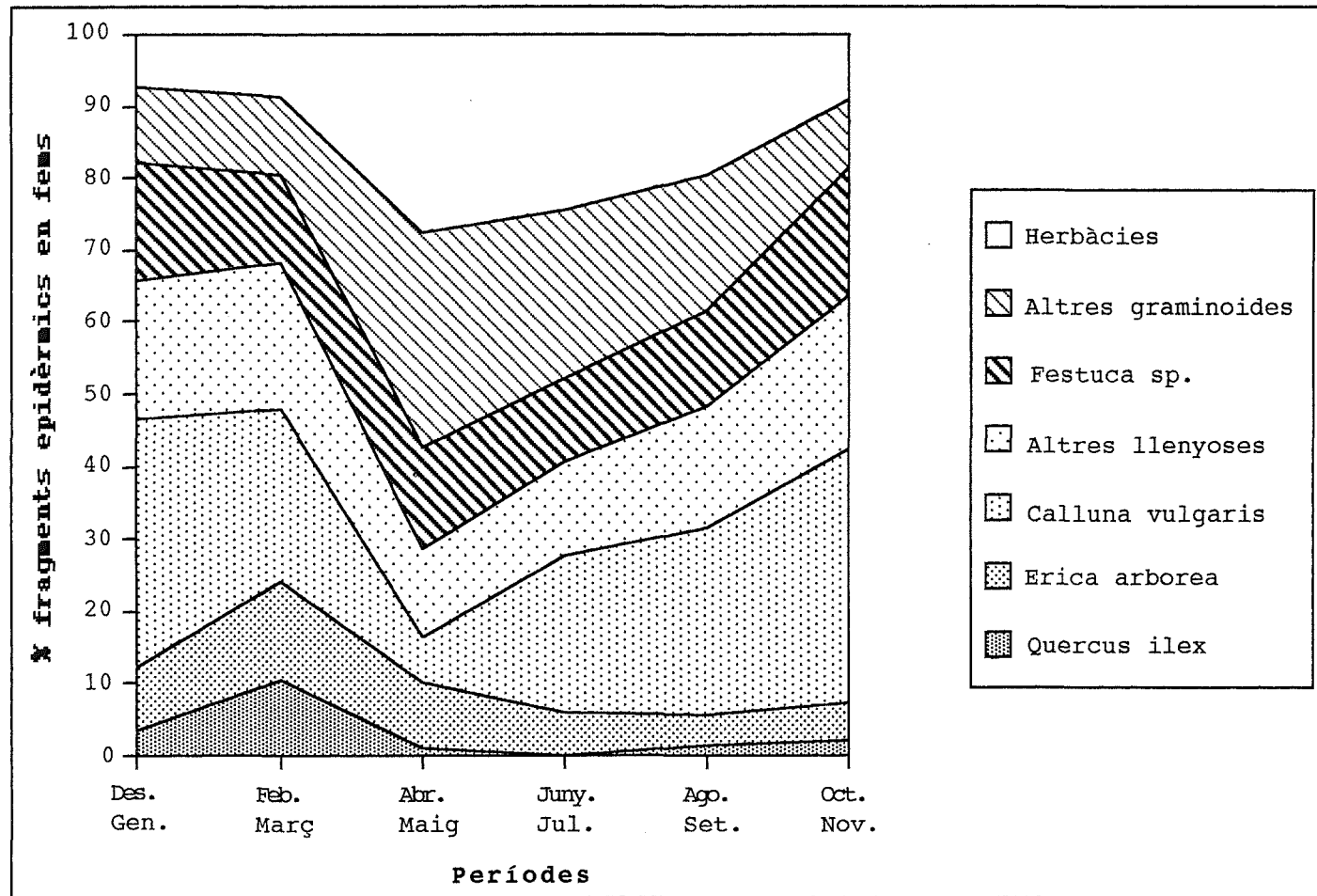


Figura 1. Cicle anual de la composició específica dels fragments epidèrmics determinats en els fems de tres ramats d'ovelles que pasturen en finques amb alzinars, landes i prats.

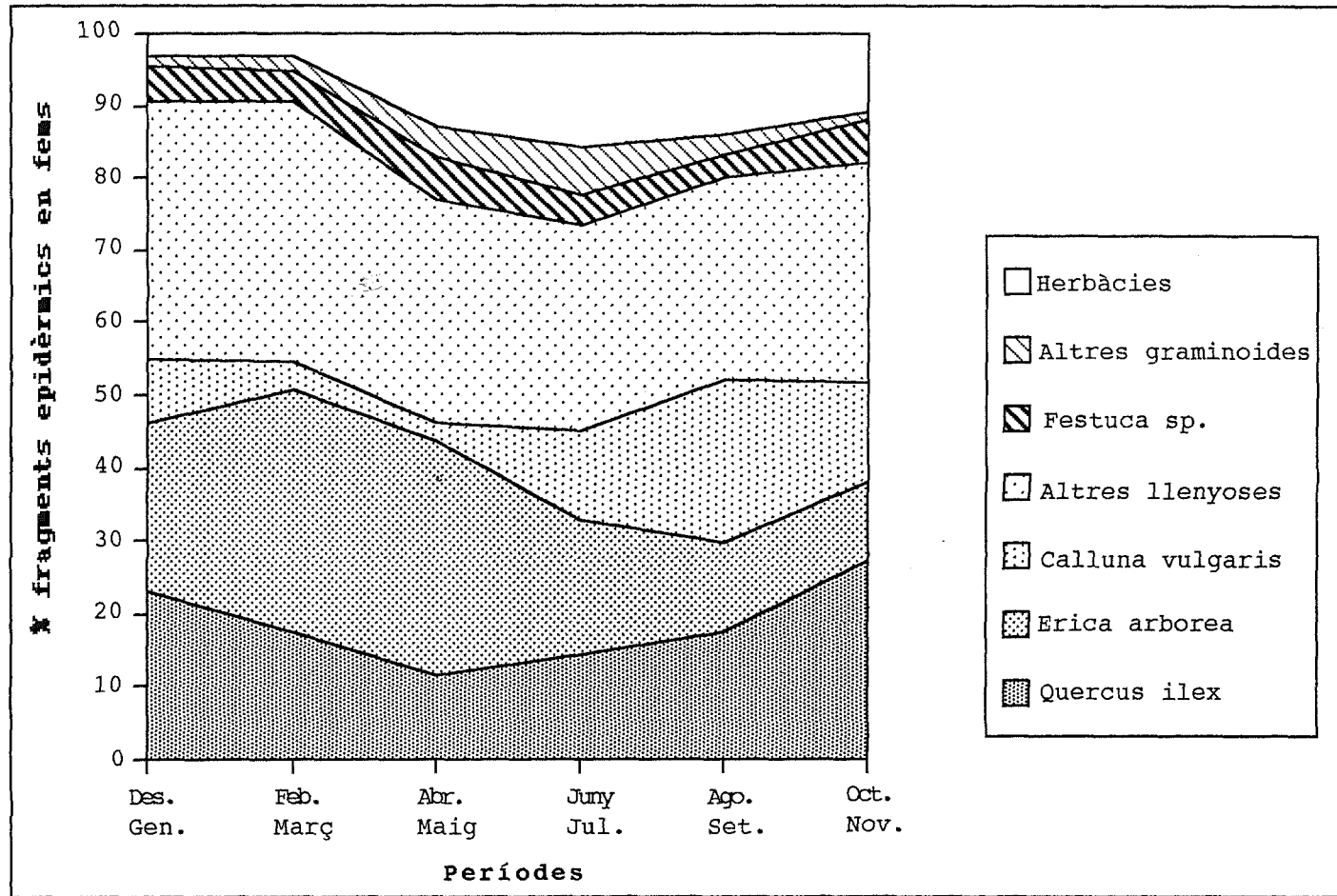


Figura 2. Cicle anual de la composició específica dels fragments epidèrmics determinats en els fems de tres ramats de cabres que pasturen en finques amb alzinars, landes i prats.



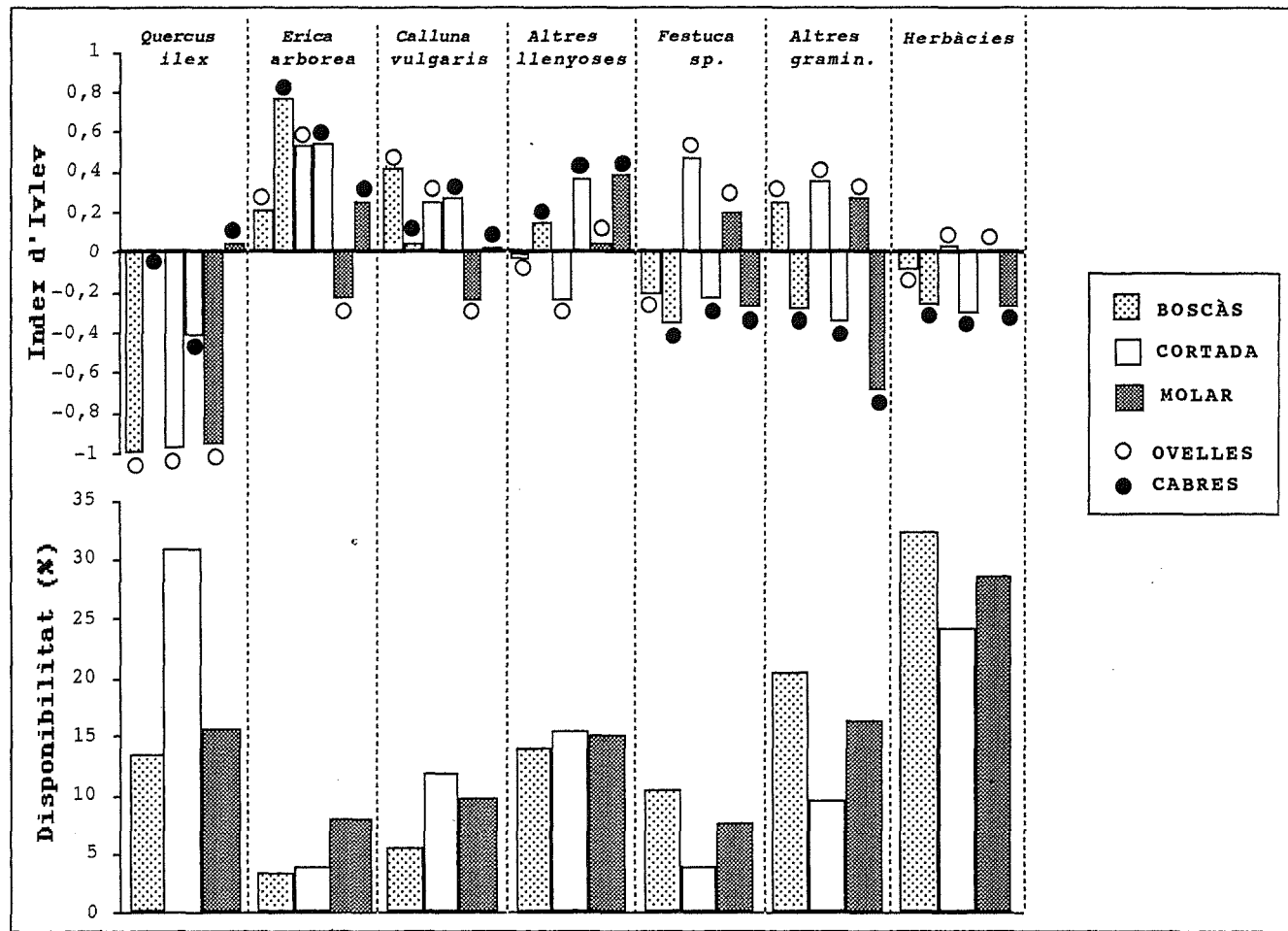


Figura 3. Preferència/rebuig (índex d'Ivlev) dels principals components de la vegetació per ovelles i cabres en relació a la disponibilitat dels components durant la primavera tardana (expressat com a percentatge de la cobertura vegetal disponible).

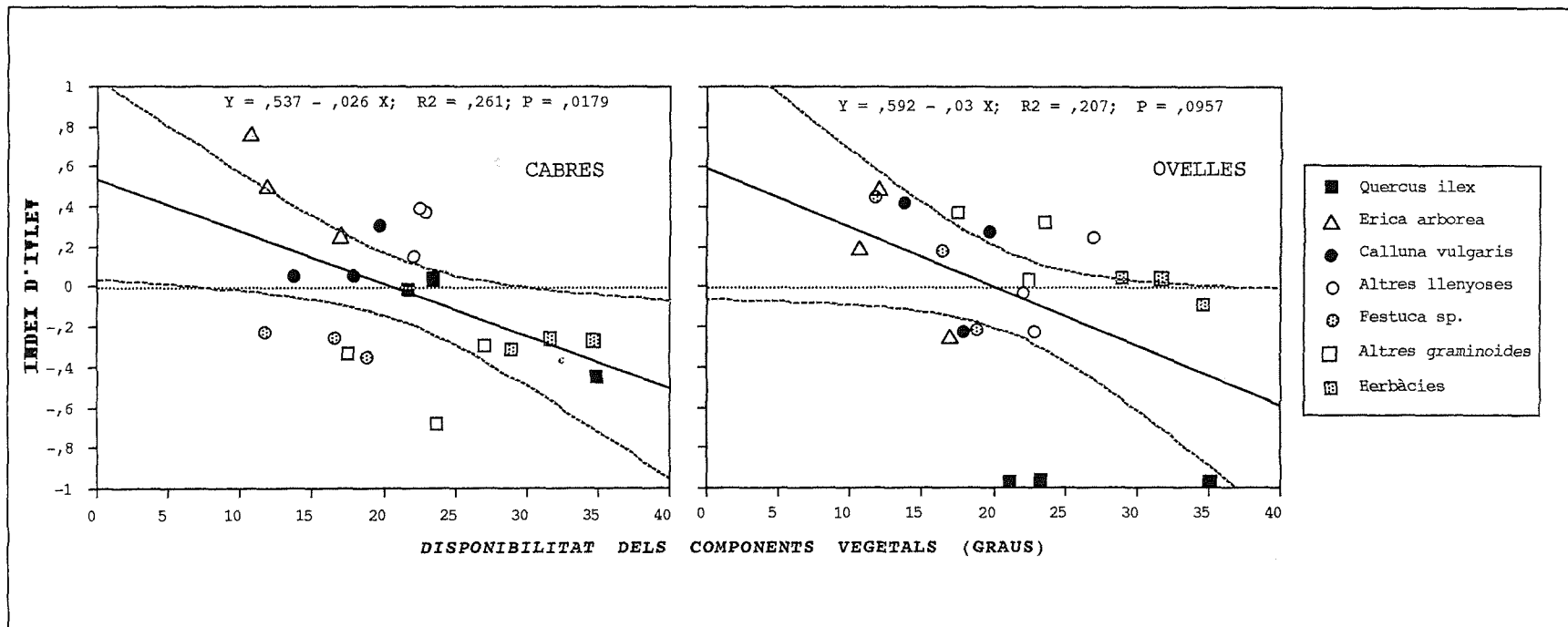


Figura 4. Preferència/rebuig per ovelles i cabres dels principals components vegetals de cada finca en relació amb la disponibilitat de cada component (expressat com  $\arcsin \sqrt{x}$ ,  $x$  = fracció del total de la cobertura vegetal disponible).

**ANNEX 1. Percentatge mitjà de cobertura relativa en els alzinars de les 3 finques estudiades**

<b>Espècies</b>	<b>Boscàs</b>	<b>Cortada</b>	<b>Molar</b>
<i>Agrostis capillaris</i>	0,00	0,00	0,13
<i>Andryala integrifolia</i>	0,00	0,00	0,20
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0,07	0,00	0,14
<i>Asparagus acutifolius</i>	0,00	0,00	0,03
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	0,65	0,40	0,52
<i>Asplenium trichomanes</i>	0,12	0,14	0,06
<i>Biscutella laevigata</i>	0,19	0,00	0,00
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	0,51	0,00	0,37
<i>Calicotome spinosa</i>	0,09	0,00	0,00
<i>Calluna vulgaris</i>	0,00	0,00	1,36
<i>Cardamine hirsuta</i>	0,00	0,48	0,02
<i>Carex sp.</i>	0,66	0,03	0,39
<i>Centaurea pectinata</i>	0,14	0,70	0,15
<i>Cephalentera sp.</i>	0,00	0,08	0,00
<i>Cistus salvifolius</i>	1,05	6,42	2,62
<i>Clematis vitalba</i>	0,16	0,00	0,00
<i>Conopodium majus</i>	0,29	0,00	0,29
<i>Crataegus monogyna</i>	3,48	0,63	0,17
<i>Cruciata glabra</i>	0,02	0,00	0,04
<i>Dactylis glomerata</i>	0,10	0,20	0,00
<i>Digitalis lutea</i>	0,11	0,14	0,00
<i>Epilobium lanceolatum</i>	0,09	0,00	0,00
<i>Erica arborea</i>	11,41	7,76	22,52
<i>Euphorbia sp.</i>	0,40	0,00	0,04
<i>Festuca sp.</i>	4,17	4,78	5,20
<i>Fragaria vesca</i>	0,32	0,04	0,08
<i>Galium lucidum</i>	0,17	0,67	0,24
<i>Galium maritimum</i>	1,06	3,58	2,70
<i>Geranium robertianum</i>	0,18	0,00	0,01
<i>graminies desc.</i>	0,00	0,00	0,05
<i>Hedera helix</i>	1,99	0,12	0,03
<i>Helleborus foetidus</i>	0,00	0,07	0,07
<i>Hepatica nobilis</i>	0,00	0,40	0,39
<i>Hieracium pilosella</i>	0,71	0,00	0,13
<i>Hieracium sylvaticum</i>	0,12	0,03	0,18
<i>Holcus lanatus</i>	0,07	0,00	0,00
<i>Hypericum perforatum</i>	0,01	0,00	0,00
<i>Ilex aquifolium</i>	0,48	0,00	0,00
<i>Juniperus communis</i>	0,34	0,04	0,99
<i>Lavandula stoechas</i>	0,21	0,57	0,79
<i>Lonicera periclymenum</i>	0,34	0,03	0,00
<i>Luzula sp.</i>	0,19	0,00	0,08
<i>Mejica uniflora</i>	0,14	0,57	0,00
<i>Moehringia trinervia</i>	0,91	0,14	0,33
<i>Origanum vulgare</i>	0,09	0,00	0,00
<i>Polystichum setiferum</i>	0,63	0,40	0,00
<i>Phyllirea latifolia</i>	0,00	0,00	1,21
<i>Poa sp.</i>	0,35	0,27	0,00
<i>Polypodium vulgare</i>	0,00	0,12	0,03
<i>Primula veris</i>	0,00	0,00	0,01
<i>Prunella sp.</i>	0,24	0,02	0,22
<i>Prunus spinosa</i>	0,18	0,22	0,00
<i>Pteridium aquilinum</i>	4,06	2,12	4,63
<i>Quercus ilex</i>	53,58	61,76	43,32
<i>Rosa sp.</i>	0,07	0,08	0,00
<i>Rubia peregrina</i>	0,24	0,39	0,94
<i>Rubus canescens</i>	0,85	0,47	0,46
<i>Rubus ulmifolius</i>	4,22	2,72	1,88
<i>Ruscus aculeatus</i>	0,00	0,00	0,50
<i>Saponaria ocyroides</i>	0,25	0,15	0,13
<i>Sarothamnus scoparius</i>	0,22	0,08	0,09
<i>Satureja calamintha</i>	0,00	0,20	0,06
<i>Satureja vulgaris</i>	0,11	0,00	0,00
<i>Sedum sp.</i>	0,05	0,00	0,21
<i>Senecio lividus</i>	0,15	0,03	0,04
<i>Silene nutans</i>	0,06	0,00	0,10
<i>Silene vulgaris</i>	0,22	0,40	0,07
<i>Solidago virgaurea</i>	0,00	0,00	0,02
<i>Sorbus aria</i>	0,00	0,11	0,00
<i>Stachys sp.</i>	0,02	0,00	0,02
<i>Stellaria holostea</i>	0,21	0,00	0,10
<i>Teucrium chamaedris</i>	0,00	0,14	0,03
<i>Teucrium scorodonia</i>	2,63	1,81	3,40
<i>Thymus serpyllum</i>	0,00	0,00	0,06
<i>Thymus vulgaris</i>	0,28	0,25	1,66
<i>Umbilicus rupestris</i>	0,00	0,03	0,00
<i>Urtica dioica</i>	0,00	0,00	0,17
<i>Verbascum sp.</i>	0,00	0,21	0,02
<i>Veronica sp.</i>	0,07	0,00	0,08
<i>Vicia sp.</i>	0,07	0,00	0,00
<i>Viola sp.</i>	0,25	0,00	0,22
<b>Cobertura vegetal absoluta</b>	<b>35,6</b>	<b>38,6</b>	<b>40,10</b>

Nota: S'han realitzat 9 transectes de 60 m en cada finca

ANNEX 2. Percentatge mitjà de cobertura relativa  
en les landes de Calluna de l'altiplà de la Calma

Espècies	Cobertura
<i>Achillea millefolium</i>	0,21
<i>Agrostis capillaris</i>	2,21
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1,16
<i>Avenula pratensis</i>	1,05
<i>Calluna vulgaris</i>	14,65
<i>Carex</i> sp.	14,12
<i>Carlina acaulis</i>	0,63
<i>Centaurea pectinata</i>	1,37
<i>Cruciata glabra</i>	1,37
<i>Chamaespartium saggitale</i>	0,32
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1,69
<i>Dianthus seguieri</i>	1,37
<i>Euphrasia stricta</i>	0,11
<i>Festuca</i> sp.	22,55
<i>Galium lucidum</i>	2,21
<i>Galium parisiense</i>	0,84
<i>Galium pumilum</i>	0,11
<i>Genista pilosa</i>	14,01
<i>Hieracium pilosella</i>	0,11
<i>Koeleria macrantha</i>	8,54
<i>Leontodon taraxacoides</i>	0,21
<i>Lotus corniculatus</i>	0,74
<i>Luzula campestris</i>	0,11
<i>Orchis mascula</i>	0,11
<i>Petrorhagia prolifera</i>	0,11
<i>Plantago subulata</i>	0,42
<i>Potentilla neumoniana</i>	1,48
<i>Prunella</i> sp.	1,69
<i>Rubus canescens</i>	0,11
<i>Sanguisorba minor</i>	0,11
<i>Sarothamnus scoparius</i>	0,32
<i>Teucrium scorodonia</i>	0,32
<i>Thymus serpyllum</i>	4,95
<i>Viola canina</i>	0,32
<i>Viola sylvestris</i>	0,32
<b>Cobertura vegetal absoluta</b>	<b>99,80</b>

Nota: S'han realitzat 6 transectes de 10 m







