



ETSEA



UdL

# **LA QUALITAT DE LA LLET SEGONS LA MODALITAT DEL RACIONAMENT ALIMENTARI DINS DEL SISTEMA DE PASTURA A MENORCA**



Sabina Olives Timoner

Tutor: Antoni Seguí Parpal

Gener / 09

Lleida- Menorca

## **AGRAÏMENTS**

Sa realització i finalització d'aquest treball ha estat possible gràcies a diverses col·laboracions i ajudes que des d'aquí voldria agrair.

En primer lloc n'Antoni Seguí, tutor des projecte i professor de l'ETSEA, Universitat de Lleida, per ses recomanacions, correccions i paciència aportades durant es transkurs des projecte.

Reconèixer sa col·laboració desinteressada des personal de sa Conselleria d'Agricultura de Menorca, pes consells i ses dades aportades. Mencionar especialment a nen Juan Bustamante i a nen Toni Allès per sempre estar disposats a ajudar-me.

Agrair a IBAB.SA sa seva col·laboració, imprescindible pes desenvolupament de s'estudi. Anomenar a nen Xisco Planas qui cada mes puntualment m'anava enviant es resultats dels anàlisis de la llet.

Recordar a ses Cooperatives Agrícoles de Menorca i a nes representants de ses cases comercials per ajudar-me a aconseguir ses racions de ses explotacions.

Reconèixer sa feina feta pes departament tècnic d'UCABAL a Menorca alhora d'ajudar-me a cercar dates i per sa molta paciència que ha hagut de posar.

En darrer lloc però no, darrers en importància, agrair a mon pare i mon mare, as resto de a sa família i a tots es amics tota sa paciència que han hagut de tenir, per s'ajuda que m'han donat i ofert i per ses hores que han hagut d'esperar perquè digués que ja havia acabat es projecte.

Agrair a tots es pagesos que han col·laborat sa seva ajuda i es seu temps, sense ells no s'hauria pogut fer aquest projecte.

## **EXPLOTACIONS COL·LABORADORES**

- Albraxella
- Alcaidus d'en Fabregues
- Algendar d'en Gomila
- Barbatxí
- Binialfus
- Binicano
- Binigarba
- Binillobet
- Binisarraiet
- Binixabo
- Cavalleria
- Capifort
- Cases Noves
- Fontanilles
- Llinarix Nou
- Mila Vell
- Montgofre Vell
- Santa Barbara
- Santa Catalina
- Santa Creueta
- Santa Marianna
- Santa Rita
- Santa Teresa
- S'Aranjassa
- S'Aranjí
- Son Ametler
- Son Bell Lloch
- Subaida
- Torrellafuda
- Tirant Nou

*La qualitat de la llet segons la modalitat del racionament alimentari dins del sistema de pastura a Menorca. Sabina Olives Timoner*

## **ÍNDIX**

## **ÍNDIX GENERAL**

<b>I. INTRODUCCIÓ</b> .....	1
Antecedents.....	2
<b>II. OBJECTIUS</b> .....	11
<b>III. MATERIAL I MÈTODES</b> .....	12
1. Localització i explotacions.....	12
1.1. Descripció explotacions.....	14
1.2. Grups de classificació de les explotacions.....	15
1.3. Sistema de visites.....	16
2. Alimentació .....	17
2.1. Obtenció racions.....	18
2.2. Composició racions.....	19
2.3. Aliments utilitzats.....	20
2.4. Pastura.....	25
2.5. Comprovació racions.....	32
3. Anàlisi llet.....	36
4. Instal·lacions.....	37
4.1. Munyida.....	38
4.2. Quintana o sala d'espera.....	40
4.3. Nau.....	40
4.4. Menjadora .....	41
4.5. Abeuradors.....	42
4.6. Tanques.....	42
5. Maneig de la reproducció.....	44
6. Anàlisi de dades.....	45
<b>IV. RESULTATS I DISCUSSIÓ</b> .....	49
1. Tipus i característiques productives de les explotacions.....	49
1.1. Evolució anual.....	49
1.2. Evolució anual per tipus d'explotació.....	57
1.3. Anàlisi per explotació.....	66
2. Tipus, característiques i composició de les racions.....	71
2.1. Descripció de les racions.....	71
2.2. Resultat de la composició nutritiva de les racions.....	74
2.3. Anàlisi de l'alimentació.....	82
3. Anàlisi de la producció i composició de la llet.....	97
4. Anàlisi de la ració entre alimentació i llet.....	103
4.1. Correlacions entre variables de la llet i les racions.....	103
4.2. Anàlisi de la llet per a les característiques de les racions alimentaries .....	111
4.3. Anàlisi de la diferència entre la producció real i la producció estàndard permesa per la ració alimentaria. ....	116
4.4. Producció de llet respecte a la quantitat de concentrats a la ració.....	120
5. Anàlisi de la relació entre els instal·lacions i la llet.....	121
<b>V. CONCLUSIONS</b> .....	125
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	127

## **ÍNDIX DE GRÀFICS**

Gràfic 1: Evolució del número mitjà de vaques en lactació.....	51
Gràfic 2: Evolució de la producció mitjana.....	52
Gràfic 3: Evolució del contingut mitjà en greix de la llet.....	52
Gràfic 4: Evolució del contingut mitjà en proteïna de la llet.....	53
Gràfic 5: Evolució del contingut mitjà en lactosa de la llet.....	54
Gràfic 6: Evolució del contingut mitjà d'extracte sec de la llet.....	54
Gràfic 7: Evolució del recompte de cèl·lules per ml de llet.....	55
Gràfic 8: Evolució del contingut en urea de la llet.....	56
Gràfic 9: Evolució de la producció estàndard.....	56
Gràfic 10: Evolució del número mitjà de vaques per tipus d'explotació.....	59
Gràfic 11: Mitjana anual del número de lactacions per tipus d'explotació.....	59
Gràfic 12: Evolució de la producció mitjana per tipus d'explotació.....	60
Gràfic 13: Evolució del contingut en greix de la llet, mitjana per tipus d'explotació.....	61
Gràfic 14: Evolució del contingut en proteïna de la llet, mitjana per tipus d'explotació.....	62
Gràfic 15: Evolució del contingut mitjà en lactosa de la llet per tipus d'explotació.....	62
Gràfic 16: Evolució del contingut mitjà d'extracte sec de la llet per tipus d'explotació.....	63
Gràfic 17: Evolució del recompte de cèl·lules per ml de llet.....	64
Gràfic 18: Evolució del contingut en urea de la llet mitjà per tipus d'explotació.....	64
Gràfic 19: Evolució de la Producció estàndard, mitjana per tipus d'explotació.....	65
Gràfic 20: Número de vaques mitjà de cada explotació.....	66
Gràfic 21: Número de lactacions, mitjanes de cada explotació.....	67
Gràfic 22: Producció mitjana de cada explotació.....	67
Gràfic 23: Contingut mitjà en greix de la llet de cada explotació.....	68
Gràfic 24: Contingut mitjà en proteïna de la llet de cada explotació.....	68
Gràfic 25: Contingut mitjà en lactosa de la llet de cada explotació.....	69
Gràfic 26: Contingut mitjà d'extracte sec de la llet de cada explotació.....	69
Gràfic 27: Recompte de cèl·lules per ml de llet.....	70
Gràfic 28: Contingut mitjà en urea de la llet de cada explotació.....	70
Gràfic 29: Producció estàndard mitjana de cada explotació.....	71
Gràfic 30: Producció potencials respecte la reals de les racions d'estiu.....	118
Gràfic 31: Producció potencials respecte la reals de les racions d'hivern.....	120
Gràfic 32: Producció de llet respecte als quilograms de concentrats de la ració.....	121
Gràfic 33: Producció per instal·lacions modernes i tradicionals.....	122
Gràfic 34: Producció per al tipus de nau o menjadora.....	122
Gràfic 35: RCS per instal·lacions modernes i tradicionals.....	123
Gràfic 36: RCS per al tipus de nau o menjadora.....	123

## **ÍNDIX DE TAULES**

Taula 1: descripció de les explotacions.....	15
Taula 2: Evolució de les mitjanes de les variables estudiades.....	50
Taula 3: Evolució anual de les variables, agrupades per tipus d'explotacions.....	58
Taula 4: Descripció de les racions d'estiu.....	73
Taula 5: Descripció de les racions d'hivern.....	74
Taula 6: Resultats de les racions d'estiu.....	79
Taula 7: Resultats de les racions d'hivern.....	79
Taula 8: Comprovació de les racions d'estiu.....	80
Taula 9: Comprovació de les racions d'hivern.....	81
Taula 10: Correlacions de les variables de l'alimentació per a la ració d'estiu.....	85/88
Taula 11: Correlacions de les variables de l'alimentació per a la ració d'hivern.....	93/96
Taula 12. Mitjanes de les variables de l'anàlisi de la llet de la campanya lletera.....	97
Taula 13: Correlacions de l'anàlisi de la llet de totes les explotacions a l'estiu.....	102
Taula 14: Correlacions de l'anàlisi de la llet de totes les explotacions a l'hivern.....	103
Taula 15: Correlacions entre les variables de la llet i les racions d'estiu.....	107
Taula 16: Correlacions entre les variables de la llet i les racions d'hivern.....	110
Taula 17: Produccions reals i potencials d'estiu i les seves diferències.....	117
Taula 18: Produccions reals i potencials d'hivern i les seves diferències.....	119

## **ÍNDIX D'IMATGES**

Imatge 1: Mapa indicació geogràfica menorca. Font: web Consell Insular de Menorca(www.cime.es). .....	12
Imatge 2: Mapa d'indicació explotacions de l'estudi. font pròpia.....	13
Imatge 3: Tanca amb raigràs per a pasturar. Sa Cavalleria, 14/03/08.....	17
Imatge 4: Bales d'herba seca i rostoll. Camí de Favàritx, 29/07/07.....	18
Imatge 5: Vaques pasturant. Santa rita 11/03/08.....	26
Imatge 6: Bouer tradicional de Menorca amb piques de mares. Montgofre Vell, 11/03/08. ....	40
Imatge 7: Sala de munyir. Llinàritx Vell, 27/08/07.....	40
Imatge 8: Menjadora per farratge conservat. Santa Bàrbara, 27/07/08.....	42
Imatge 9: Tanques amb pastura. Sa Cavalleria, 14/03/08.....	43

*La qualitat de la llet segons la modalitat del racionament alimentari dins del sistema de pastura a Menorca. Sabina Olives Timoner*

# **INTRODUCCIÓ**



## **I. INTRODUCCIÓ**

El sector agrícola i en especial les explotacions de vaques de llet, han hagut d'evolucionar en els darrers anys per poder adaptar-se a continus canvis de situació on sempre s'ha mantingut la dita crisi del sector. Els factors dels que depèn la producció lletera són múltiples i la seva gestió, que depèn del pagès, és complexa.

L'objectiu d'una explotació és obtenir el màxim de marge econòmic i la manera d'acostar-s'hi és amb una correcta gestió dels recursos. Aquesta gestió significa saber quins són i com afecten els factors de producció, decidir sobre ells i conèixer molt bé el conjunt de maneig. Els principals factors dels que depèn la producció són reproducció, genètica, allotjaments, munyida, cultius i sobretot l'alimentació.

La reproducció marcarà el ritme de la producció de la campanya present i les següents. Disposar d'allotjaments adequats significa aconseguir un major benestar dels animals que repercutirà en la seva salut. Una correcta rutina de munyida ajudarà a mantenir un nivell adequat de la qualitat sanitària de la llet i de les vaques. La gestió dels cultius està inclosa en la gestió de l'alimentació dels animals de l'explotació, la seva idoneïtat i previsió indicarà l'alimentació de les vaques. L'alimentació marcarà de forma pronunciada la producció de llet, la salut dels animals i per tant el ritme de l'explotació.

Per a la correcta gestió d'una explotació lletera fa falta informació sobre el sistema i mètodes d'anàlisi que ajudin a millorar el funcionament i el marge econòmic de l'explotació. En el cas de Menorca, es va observar que hi havia poca informació escrita i documentada sobre l'estat real de les explotacions lleteres. No estava prou documentat com són els principals sistemes d'alimentació, quins aliments s'utilitzen i amb quina forma. La relació entre la modalitat d'alimentació de les explotacions i la qualitat de la llet obtinguda no abastava tots els sistemes. Informació que podria semblar imprescindible de tenir, ja que el benefici principal de les explotacions prové de la venda de llet i el preu d'aquesta pot dependre de la seva qualitat. Aquesta falta de

relacions entre el sistema productiu i la producció ha suposat un dèficit d'eines disponibles per a la correcte gestió de les explotacions, a vegades també oblidada.

Per tot això es va veure necessari portar a terme un estudi per a conèixer informació del maneig de les explotacions, fins ara poc analitzada, o al menys poc coneguda per a la majoria, sobre un sistema d'alimentació de certa peculiaritat pel seu lligam amb la producció farratgera.

### **Antecedents**

Els factors que influencien la producció lletera són molts i diversos. En el cas d'aquest estudi es va creure convenient centrar-se en alguns conceptes relacionats amb l'alimentació de les vaques i la seva relació amb la fertilitat.

En un sistema com el de Menorca, on la base és la pastura, no es podia obviar l'efecte d'aquesta en la ració que tindria conseqüències sobre la producció.

### **1. Alimentació**

Les racions alimentàries de les vaques estan compostes habitualment per una combinació variable de farratges i aliments no farratgers. Les vaques, com a remugants que són, podrien alimentar-se únicament amb farratges. Tanmateix en vaques d'alta producció els farratges no són suficients per aportar tots els nutrients necessaris per arribar al potencial productiu. Estudis com el de Nocek i Tamminga (1991) apunten a que l'increment d'energia ingerida sembla ser el principal factor per a augmentar la producció, fet afirmat també per Coppock, *et al.* (1981). Aquesta energia s'aconsegueix més fàcilment complementant la ració amb concentrats.

El control de les racions alimentàries de les vaques permet controlar que es cobreixin les necessitats. Un dels objectius dels programes de nutrició, segons Coppock i Wirks (1991), és millorar la producció, mantenint la salut dels animals i un nivell reproductiu desitjat.

Aquestes idees les compartien McCarthy *et al.* (2006) que van mostrar que els sistemes d'alimentació tenien efectes sobre les característiques de la llet incloses producció mitjana diària i durada de lactació.

Tal com van concloure Coppock, *et al.* (1981) es pot aconseguir un augment de la producció ajustant l'alimentació i les racions correctament.

Diversos autors com Coppock i Wirks (1991) remarquen que per ajustar correctament les racions és imprescindible ajustar també la matèria seca ingerida. Existeix una correlació positiva entre la producció de llet i la matèria seca i l'aigua ingerides, tal com van concloure Daw i Allen (1994).

Al ajustar la ració per optimitzar la producció, com s'ha marcat abans, s'han de cobrir les necessitats. Les principals limitacions de la producció quant a l'alimentació són l'energia i la proteïna. Aquesta proteïna (degradable o no) ha d'estar inclosa en la ració de forma equilibrada. El desequilibri de proteïna en la ració baixa la producció i baixa l'eficiència d'ús de l'aliment, tal com marquen Clark i Davis (1980).

Un altre limitant de la producció i de l'eficiència de l'alimentació són el tipus d'hidrats de carboni de la ració. Seguint a Coppock i Wirks (1991) s'ha d'ajustar l'equilibri de carbohidrats i fraccions de proteïna per optimitzar la digestió.

Kennedy *et al.* (2003) <sup>(1)</sup>, en un estudi on un dels objectius era conèixer l'efecte genètic sobre l'aprofitament dels nutrients en les racions amb pastura i concentrats, va concloure que el genotip tenia efecte significatiu en els paràmetres productius de la llet. Vaques genèticament millorades per a la producció tenen major producció (31,9 respecte 27,2 litres/vaca i dia) i per tant major quantitat de greix, proteïna i lactosa. Vaques genèticament no millorades tenen major taxa de greix, proteïna (3,35 respecte 3,27) i lactosa, tot i que la producció sigui menor.

*1) estudi realitzat durant 3 anys amb mesures de l'alimentació als 110 i 200 dies en lactació. En cada període rebien 3 dietes diferents de 0, 3 i 6 kg/concentrat vaca i dia pel primer període i 0, 0, i 4 en el segon període. Pastura de raigràs de febrer a novembre i ensitjat d'herba durant l'hivern.*

## **Pastura**

Alguns autors com Vazquez i Smith (2000), creuen imprescindible conèixer la matèria seca ingerida total ( $MSI_t$ ) de la ració sobretot quan en la ració té rellevància la pastura, per poder gestionar-la correctament. Aquesta va ser una de les conclusions d'un estudi on l'objectiu era analitzar la literatura existent per desenvolupar equacions de  $MSI_t$  i  $MSI_{pastura}$  (matèria seca ingerida per pastura) i determinar la influència per la quantitat de pastura.

En un estudi de Holden *et al.* (1994), els objectius eren estimar la  $MSI_{pastura}$  i  $MSI_{total}$  de vaques d'alta producció alimentades amb pastura i mesurar els canvis en la composició dels nutrients de la pastura. A partir de 16 vaques múltiples amb una producció mitjana de 31 kg de llet (al 4% de greix) a l'inici de la temporada de pastura. La  $MSI_{total}$  va incrementar de 21,3 kg al principi a 22,4 al final de temporada de pastura per anar disminuint al progressar la lactació. Durant gairebé tota la temporada de pastura la  $MSI$  era superior a les recomanacions del NRC, la  $MSI_{pastura}$  diària variava de 11,6 al principi de l'estació a 15,6 kg a final de la temporada de pastura. Durant l'estació de pastura, aquesta variava de 39 a 48% de FND (fibra neutro detergent) i de 22 a 30% de proteïna bruta. Les vaques en pastura consumien la MS (matèria seca) adequada excepte a l'inici de la primavera. Aquest estudi va poder concloure que un correcte maneig de la pastura pot evitar que baixi la qualitat de la llet.

En l'estudi de Kennedy *et al.*, (2003) es van fer 2 grups de vaques. Es subministraven 3 racions diferents 2 cops l'any mesurades als 110 i 200 dies de lactació. Les 3 primeres racions eren de 0, 3 o 6 kg de concentrat, i als 200 dies les racions eren de 0, 0 o 4 kg de concentrat en tots els casos la pastura era raigràs. Es va observar com la resposta al concentrat era lineal a la producció. Al principi de la lactació per kg de concentrat incrementava 1,1 kg de llet, 0,038 kg de proteïna i 0,032 kg de greix. A mitja lactació els increments eren menors, tot i així es va poder concloure que al incrementar la quantitat de concentrat s'incrementen la producció de llet i taxa de proteïna. Fins i tot es

va observar que vaques d'alta producció poden produir, només amb 17 kg MSI de pastura, fins a 30 kg de llet al dia.

Vazquez i Smith, (2000) van investigar les variables més destacables per estimar  $MSI_t$  i  $MSI_{pastura}$  en altres articles. Les variables més influents per determinar la MSI eren la quantitat de pastura, dies en lactació, tipus de farratge, tipus de concentrats, taxa de substitució, suplementes de la ració a la pastura, correcció de greix, % de lleguminoses en la pastura, FND i variables de l'animal com producció lletera, pes viu o variació del pes viu.

Per l'alimentació de vaques lleteres amb pastura, s'haurà de tenir en compte que la gestió d'aquesta implica prendre nombroses decisions per poder equilibrar la demanda de l'animal i l'oferta farratgera. És a dir, l'alimentació del ramat no pot ser independent a la valoració del farratge.

La ingestió d'herba en pastura depèn, entre altres factors, de la capacitat d'ingestió dels animals, la pastura, del temps d'estada en la parcel·la, de l'herba oferta i la complementació. Al complementar la ració amb concentrats implicarà una disminució del consum de farratge pasturat (INRA, 2007).

### **Relació entre el farratge i concentrat**

En una ració on es combinen farratges i aliments no farratgers és produeix una substitució de part del consum de farratges a favor dels concentrats, aquest fenomen s'anomena taxa de substitució (INRA, 1988). Aquest fet pot tenir dos causes, una associació negativa de diferents efectes en el rumen o bé a una reducció del temps de pastura per menjar concentrat. Habitualment es consideren els dos.

Robaina *et al.* (1998) van realitzar un experiment amb racions complementades amb gra en vaques de llet durant l'estiu. Es van dividir les vaques en grups que rebien 2 quantitats de pastura, 20 o 40 kg MS/vaca i dia amb concentrat (5 kg) o sense. Els rendiments de llet eren més alts amb més pastura i amb gra. Es va concloure que la dieta no tenia efecte significatiu en la composició de la llet. La ingestió de pastura es veia

reduïda per els concentrats, el nivell de substitució depenia de la quantitat pasturada. Les estimacions de substitució de pastura eren 0,25 i 0,55 kg MS menys de pastura/kg MS gra consumit, per baixa i alta quantitat de pastura consumida respectivament.

En un estudi com el de Grainger i Mathews, (1989) l'objectiu era trobar la relació entre la taxa de substitució i la quantitat de pastura per a vaques amb racions amb concentrat. La taxa de substitució de la pastura es va mesurar amb racions de diferents quantitats de concentrat obtenint la regressió: Taxa de substitució =  $-0.445 + 0.315$  pastura ingerida (kg ms/vaca i dia). L'estudi va mostrar que existia una interacció significativa entre la quantitat de concentrat i la de pastura. En augmentar la quantitat de concentrat en les racions la quantitat ingerida de pastura anava disminuint. Alhora existia un increment de producció de llet que era més gran quan la quantitat de pastura era menor. D'aquesta manera es mostrava l'efecte de la taxa de substitució i la resposta en la producció de llet al concentrat en la dieta amb vaques que pasturen.

Estudis com el de McEvoy *et al.*(2008) han tingut com a resultat que a més d'augmentar la producció augmenten tots els components de la llet perquè s'ingereix més matèria seca en conjunt. Un excés de pastura juntament amb el concentrat implicaria una baixada de consum total de matèria seca.

En l'estudi Bargo *et al.* (2002) <sup>(2)</sup> l'objectiu era determinar la taxa de substitució i la resposta de la llet als concentrats per vaques d'alta producció amb dues quantitats diferents de pastura i identificar els factors relacionats amb la taxa de substitució.

Per a la realització de l'estudi es van fer dos grups de vaques amb diferent quantitat de pastura 25 kg MS/vaca (poca pastura) i dia 40 kg MS/vaca i dia (molta pastura). A més aquestes vaques rebien o no concentrat (0 o 1 kg de concentrat per cada 4 kg de llet).

2) pastura composta per 50% *Bromus inermis*L., 33% *Dactylis glomerata* L., 7% *Poa pratensis* L., 10% altres herbes. Les dates de l'estudi es van agafar durant 2 mesos a la primavera i 2 mesos a la tardor.

La taxa de substitució, al incorporar concentrats a la ració, era de 0,26 i 0,55 kg pastura/kg concentrat. En els dos tractaments la MSI<sub>It</sub> era de 24,4 kg/dia. La producció de llet era de 29,8 kg/dia en els 2 tractaments amb concentrat.

La producció en els tractaments sense concentrat eren de 19,1 kg litres/dia pel grup de poca pastura i de 22,2 kg litres/dia pel grup de molta pasutra.

La producció de llet s'incrementava en les racions amb concentrats. La resposta de la llet als concentrats era de 1,36 i 0,96 kg llet/kg concentrat per les racions amb poca o molta pastura respectivament. El complementar la ració amb concentrat indica que disminuirà la MSI<sub>pastura</sub>

Reis i Combs (2000), van fer un experiment amb l'objectiu d'avaluar l'impacte de complementar energia en la utilització de nutrients i la digestió de fibra i el rendiment de les lactacions de vaques lleteres en pastura de lleguminoses. Es van dividir 9 vaques en 3 grups amb diferents quantitats de concentrats a base de blat de moro, 0, 5 o 10 kg MS de concentrat/dia. La producció de les vaques era de  $41,6 \pm 5,9$  kg llet/dia.

El percentatge de greix de llet i el percentatge d'urea disminüien al augmentar el concentrat. La quantitat de llet, el % de proteïna i la MSI augmentaven amb el concentrat. Vaques que només pasturen produeixen un 18,7 i 28,3% menys de llet que les complementades amb 5 i 10 kg de concentrat, respectivament.

## **2. Qualitat de llet**

Molts estudis intenten buscar relacions entre la qualitat de la llet i diferents factors com el tipus de ració o alguns sistemes productius. White *et al.* (2001) van comparar com variava la producció i la composició de la llet en dues formes de racions, per a vaques confinades i per a vaques que pasturaven <sup>(3)</sup>. Van obtenir com a resultats que la pastura disminuïa la producció i el contingut en greix de la llet.

*3) ració vaques confinades: ensitjat blat de moro, ensitjat d'alfals, farina de blat de moro, farina de soja, llavor de cotó. Disposen ad libitum 21 kg MS/vaca i dia. Ració vaques pastura: concenrtat de farina de blat de moro, farina de soja, llavor de cotó. 5,5 kg MS/vaca i dia. Pastura de Digitaria sanguinalis (90%)T. repens (10%)*

Entre les dues racions no es van trobar diferències significatives entre la proteïna, la urea i el RCS (recompte cèl·lules somàtiques).

Un dels objectius dels productors sempre és augmentar la producció, una manera d'aconseguir-ho, com va fer l'estudi Wu, *et al.* (2000) <sup>(4)</sup>, es incrementar la producció de llet a partir d'incrementar l'addició de proteïna en la dieta diària. L'estudi intentava trobar el punt de màxim aprofitament en la concentració de proteïna en la ració diària per maximitzar la producció. El tractament mitjà amb contingut de proteïna de 17,4% era el que proporcionava major equilibri entre les necessitats i la producció, no ho era el màxim contingut de proteïna.

En l'article de Monardes *et al.* (1985) es van trobar relacions entre la producció i les variables de la llet i el número de lactacions. La producció de llet augmentava alhora que les 3 primeres lactacions (prenent valors de 5365, 6127 i 6605 kg/lactació des de la 1a a la 3 lactació respectivament). El RCS també creixia amb les lactacions (440, 480 i 505 /ml). En canvi la taxa de greix es mantenia al llarg de les lactacions (3,50%) i la taxa de proteïna disminuïa ( de 3,15 a 3,14%).

A Irlanda (igual que a Menorca) el sistema de producció esta basat principalment en la pastura i en l'estacionalitat tal com el descrivia l'estudi Buckley *et al.* (2003). Els parts es concentren entre abril i maig per fer coincidir l'època de màxima producció de pastura amb les de màxima necessitat.

*4) es van realitzar 4 dietes amb diferent contingut de proteïna per a les 16 primeres setmanes post part i 4 més per les setmanes de la 17 a la 44 post part. El contingut PB (%MS) eren 15,4-16, 17,4-16, 17,4-17,9 i 19,3-17,9. Les produccions de llet globals dels 4 grups van ser respectivament 10,06, 10,83, 11,09 i 11,13 litres. Les dietes contenien 33% MS ensitjat d'alfals, 22% MS ensitjat de blat de moro, 10% MS farina de soja i soja extrusionada (en la ració de 17,4 PB, 5% de soja, 19,3PB, 10% de soja i 17,9 PB, 5 % de soja).*



### **3. Maneig reproducció i alimentació**

Existeix una relació entre l'alimentació i la taxa de concepció. La importància d'aquesta relació és corroborada per Melendez *et al.* (2000) afirmant que no té dependència de la genètica si no de l'alimentació.

En racions on el balanç d'energia fos negatiu, sobretot en el postpart, disminueix la fertilitat (Frاند *et al.*, 2003) de la mateixa forma que pot provocar-ho un excés diari de proteïna en la ració o la salut de l'animal (Melendez *et al.*, 2000). Aquests factors són els mateixos dels que depèn el nitrogen ureic en llet i que va descriure l'estudi Frاند *et al.* (2003) en un estudi on l'objectiu era determinar els factors que afectaven la concentració d'urea en llet. Mostrant-se que la concentració d'urea en llet pot indicar un desequilibri en la proteïna de la ració i pot ser un perjudici per a la fertilitat per excés de proteïna diària en la ració. Considerant-se un nivell correcte quan està entre 17,5 i 30 mg/dl.

Melendez *et al.* (2000), va concloure que no es pot assegurar que hi hagi relació entre la concentració d'urea en llet i la infertilitat. Tot i així el mateix estudi va descriure que amb concentracions d'urea en llet majors a 19 mg/dl disminueix la taxa de concepció, coincidint amb altres estudis com Broderick i Clayton (1997) i Jonker *et al.* (2002) afegint aquests últims que l'excés de proteïna en la ració pot baixar la viabilitat dels òvuls.

L'objectiu de l'estudi Broderick i Clayton (1997) era realitzar una avaluació estadística de les dades d'urea en llet per quantificar l'efecte en la dieta. On es va observar que les concentracions d'urea en llet estaven altament correlacionats amb la concentració d'urea en sang i amb la proteïna bruta de la llet. La paritat i el contingut en greix de la llet tenien una relació negativa amb la urea.

Dado i Allen (1994) afirmen que la fertilitat és inversa a la producció de llet. L'increment de proteïna augmenta la producció lletera però també produeix problemes de fertilitat.

En els sistemes de pastura el control de la ració implica variacions en el nivell d'urea en llet. Kauffman i St-Pierre (2001) van observar que el nivell de nitrogen ureic en sang varia amb el farratge, per tant un control de la dieta pot baixar aquest nivell.

Una altre causant de la disminució del percentatge de gestacions confirmades, com van concloure Melendez *et al.* (2000) és l'augment de les temperatures estiuenques unides a un excés d'urea en la ració.

Tot i el que s'ha dit fins ara hi ha altres factors que determinen la fertilitat dels ramats lleters. Seguí (2005) determina com a principal causa de baixa fertilitat la baixa detecció dels zels. Un altre índex reproductiu, tal com marca el mateix autor, és la longevitat de l'animal. Es crea una relació negativa entre la producció en la primera lactació i la longevitat.

*La qualitat de la llet segons la modalitat del racionament alimentari dins del sistema de pastura a Menorca. Sabina Olives Timoner*

## **OBJECTIU**

## **II. OBJECTIUS**

Amb la situació ja introduïda sobre la situació del sector lleter es va decidir realitzar el present estudi amb l'objectiu de **descriure el sistema de pastura de Menorca i estudiar la qualitat de la llet segons la modalitat del racionament alimentari practicat.**

En el procés de compliment de l'objectiu s'havien d'incloure diferents factors. Un estudi detallat de les explotacions, tant de forma global com individualitzada. Conèixer les característiques i composició de les racions donades en les explotacions i realitzar un anàlisi de la producció i la composició de la llet.

Per finalitzar l'objectiu s'havien de cohesionar aquests factors. Es a dir, estudiar la relació entre la llet i l'alimentació i entre la llet i les instal·lacions de les explotacions de l'estudi, representatives del sistema estudiat.

*La qualitat de la llet segons la modalitat del racionament alimentari dins del sistema de pastura a Menorca. Sabina Olives Timoner*

## **MATERIAL I MÈTODES**

## **II. MATERIAL I MÈTODES**

### **1. Localització i explotacions**

L'estudi es va realitzar a 30 explotacions lleteres de Menorca durant la campanya 07/08.

L'Illa de Menorca es situa al mig de la Mediterrània Occidental (40°N 4° E), sent la més septentrional de les Balears. Té una extensió de 702 km<sup>2</sup> i una població actual de 90.000 habitants. El clima és típicament mediterrani, amb temperatures mitjanes anuals de 16,7°C. Les precipitacions anuals mitjanes són de 600 mm, concentrades principalment a la tardor i amb un marcat caràcter torrencial. Una aspecte climàtic important es l'actuació del vent de tramuntana que pot tenir conseqüències importants sobre l'agricultura.



Imatge 1: Mapa indicació geogràfica Menorca.

El sector agrícola de Menorca al 2007 comptava amb 457 explotacions en actiu, registrades a la Conselleria d'Agricultura, amb una mitjana de 96,6 ha de SAU.

D'aquestes explotacions 180 és dedicaven a la producció de vaques lleteres. El número total de vaques lleteres a Menorca l'any 2007 va ser de 9700 caps (dades CAM, 2008).

Des de la tradició, el taló d'aquil·lees de l'agricultura a Menorca és la pastura. Costa molt que els productors puguin entendre la producció de llet sense de la pastura (només hi ha 2 excepcions). Els pagesos expliquen aquesta dependència amb raons clares i sense debats. Ho fan per millorar la qualitat de vida del bestiar, que té una gran força a les extremitats, per aprofitar millor la superfície i pasturar on no arriba el tractor i com no, per tradició, perquè ni es plantegen un altre sistema on les vaques, tot i tenir instal·lacions aptes, no surtin a pasturar.

Les explotacions escollides per a l'estudi són característiques dels sistemes que es poden trobar a Menorca, totes elles es basen en la seva superfície agrícola per a la producció lletera.

En totes les explotacions on s'ha realitzat l'estudi els animals que s'utilitzen són de raça frisona. A Menorca també es poden trobar explotacions amb vaques de raça menorquina.



Imatge 2: Localització de les explotacions de l'estudi.

### **1.1. Descripció explotacions**

La majoria de les explotacions objecte de l'estudi s'organitzen sota una Societat Rural Menorquina (SRM). El contracte de SRM és l'evolució del tracte tradicional entre "l'amo i senyor", és a dir el qui cultiva i explota les terres i el propietari que en el contracte agafen els noms de soci cultivador i soci titular. Les característiques del contracte, diferent a cada SRM, defineixen la divisió de bens de l'explotació, les despeses i el percentatge de beneficis. Es troben altres formes com cooperatives, SAT (societat agrícola de transformació), familiars o assalariats.

En la majoria d'explotacions hi ha 1 o 2 treballadors, amb variabilitat per les explotacions més grans entre 4 i 12 treballadors.

La mida de les explotacions varia bastant. La mitjana de vaques de llet és de 73 per explotació, però el rang varia des de 23 a 350.

En la majoria d'explotacions, 19 de 30, la llet es comercialitza sense cap tipus de transformació. Tot i així, en alguns casos es transforma en formatge o quallada. En dues explotacions tota la llet es ven en forma de formatge, en altres dues es ven quallada (per a la posterior transformació industrial). En quatre explotacions, depenent de les necessitats puntuals (normalment a l'estiu) comercialitzen un petit percentatge en llet, i la resta formatge. En una explotació combinen les tres possibilitats.

En totes les explotacions es cultiven la màxima quantitat de farratge possible, però a més dels cultius i la producció lletera, combinen altres produccions. En 18 explotacions s'hi crien porcs, en dos casos tenen més de 100 caps entre truges i engreix, altres quatre tenen uns 50 caps de porcí. En 8 explotacions s'engreixen els vedells nascuts a l'explotació. En 10 explotacions la producció ovina té mig centenar de caps, però en una explotació el cens d'oví és de 300 caps. En 16 explotacions hi ha cavalls, des d'1 fins a 16 caps.

Una altre activitat més estesa en els darrers anys es la venda en la pròpia explotació de formatge, el que és fa en quatre explotacions de forma regular.



	vaques	SAU	Municipi	altres productes explotació						
				cultius	porcs	engreix vedells	ovelles	cabres	cavalls	venda formatge
1	63	152,78	Mercadal	x					x	
2	30	167,2	Mercadal	x			x		x	
3	34	77,92	Mercadal	x	x		x		x	
4	27	68,54	Mercadal	x			x	x		
5	354	291,19	Alaior	x						x
6	67	75,47	Mercadal	x	x	x			x	
7	82	96,69	Ferrerries	x	x		x		x	
8	104	94,76	Ciudadella	x	x		x		x	
9	122	304,22	Migjorn	x		x	x		x	
10	70	73,56	Mercadal	x	x				x	
11	110	142,35	Mercadal	x	x					x
12	53	63,73	Ferrerries	x	x	x	x			
13	48	68,74	Ferrerries	x		x	x			
14	45	89,49	Mo	x	x				x	x
15	52	96,24	Mo	x		x				
16	28	56,46	Mo	x						
17	90	176,94	Mercadal	x						
18	65	88,23	Mercadal	x	x				x	
19	110	189,98	Mo	x						
20	90	63,77	Ciudadella	x	x	x	x		x	
21	52	76,42	Mercadal	x	x				x	
22	34	99,18	Mercadal	x			x			
23	45	75,31	Mo	x	x					
24	32	48,41	Mo	x			x			
25	44	47,09	Ciudadella	x	x				x	
26	100	162,06	Mercadal	x	x	x				
27	23	193,43	Mo	x	x				x	
28	50	275,28	Alaior	x						
29	32	50,8	Alaior	x	x		x	x		
30	120	162,1	Mercadal	x	x				x	

Taula 1: descripció de les explotacions, on es pot observar el número de vaques totals de l'explotació, SAU, municipi i altres activitats que es realitzen a les explotacions.

## 1.2. Grups de classificació de les explotacions

Observades les explotacions es va fer una classificació d'aquestes per sistemes d'alimentació i instal·lacions.

- **Intensiu**

Sistema generalitzat en altres zones però molt poc habitual a Menorca. Existeixen 2 úniques explotacions intensives de la Illa. En aquest sistema productiu els animals

queden deslligats de la superfície agrícola, es troben estabulats tot l'any en instal·lacions adequades per la seva estada. La ració es subministra la ració de forma completa amb unifeed. S'han volgut afegir aquestes explotacions a l'estudi, per abastar el màxim ventall de sistemes existents a Menorca, tot i no pasturar.

- **Unifeed i pastura**

Grup d'explotacions on la ració es presenta en *unifeed* (compost pels concentrats i els farratges conservats) complementada amb pastura. Dins d'aquest grup s'hi han classificat 12 explotacions, tres d'elles amb instal·lacions adequades per a una activitat intensiva, i les altres amb instal·lacions, que s'han construït o adaptat per a facilitar el subministrament de la ració i el maneig dels animals.

- **Mescla, farratge i pastura**

Aquestes explotacions segueixen el patró més tradicional i formen el grup més gran amb 16 explotacions. En alimentació totes segueixen un patró similar, reben de forma separada concentrats, farratge conservat i pastura, en canvi pel que fa a instal·lacions es troben tres subgrups, un amb instal·lacions preparades per a la producció intensiva, unes altres més o menys modernitzades i el tercer grup que manté les instal·lacions més tradicionals. A més s'ha de ressaltar que en aquest grup es troben les quatre explotacions que segueixen el sistema més tradicional on a l'estiu no es muny.

### **1.3. Sistema de visites**

Per a l'elaboració d'aquest estudi es van realitzar diverses visites a les 30 explotacions. La primera tanda de visites es va realitzar entre el 16 d'agost i el 14 de setembre de 2007. Aquesta primera visita consistia en informar al productor dels objectius de l'estudi i demanar la seva col·laboració; només es va negar una explotació per no voler donar les dades de l'alimentació. Es feia l'enquesta general, d'alimentació, instal·lacions i reproducció (les fitxes s'han recollit en els annexes). La coincidència temporal, va provocar que en gairebé totes les explotacions s'hi fessin comentaris i apreciacions a la

crisi ramadera del moment, tot i que l'estiu del 2007 s'hagués pujat el preu de la llet, l'augment dels costos d'alimentació feia preocupar als productors que admetien donar menys concentrat que altres anys.

La segona visita es va realitzar de forma més intensiva entre els dies 11 i 15 de març del 2008. En aquest cas només es van demanar les dades d'alimentació i els canvis de transició que s'havien produït des de l'inici de la pastura.

La última visita es va realitzar els dies 3, 4 i 8 de juliol per recollir les dades del canvi de ració d'hivern a estiu, sobretot pel que feia als farratges subministrats.

## **2. Alimentació**

L'alimentació de les vaques lleteres està clarament marcada pel sistema de pastura. El racionament de les explotacions es basa en el farratge en verd, complementat amb farratges conservats i mescles de concentrats.

Com era d'esperar la dependència de la pastura fa que les racions tinguin un clar efecte estacional que canvia amb el cicle productiu del farratge. Això fa parlar de ració d'estiu, quan no hi ha pastura en verd, i ració d'hivern quan hi ha pastura.

**Ració d'estiu:** És l'alimentació que rebran les vaques en els mesos de menor producció farratgera. Coincideix també amb l'època de menor producció lletera, només el 12% dels parts es van donar entre juliol i setembre del 2007. El farratge que es trobava era "rostoll" de baixa qualitat nutritiva, per tant es feia necessària un complement important de farratges conservats. La quantitat de concentrats no s'augmentava perquè, com s'ha dit, la producció lletera era molt baixa.



Imatge 3: Bales d'herba seca i rostoll que formaran part de la part farratgera de la ració d'estiu.

**Ració d'hivern:** És la veritable ració de pastura, basen el màxim de la ració en el farratge. Depenent de la zona, aquesta ració es va iniciar des de principis d'octubre a la primera quinzena de novembre. El canvi de ració es va produir de forma esglaonada durant el mesos de maig i juny per l'allargament de les pluges.

L'estacionalitat teòrica de parts, entre el setembre i l'octubre, fa coincidir el pic de lactació i per tant, la màxima necessitat nutritiva, als 3 mesos des del part amb gran quantitat de farratge verd al desembre i gener.

Generalitzant, la ració de farratge pasturat es complementa amb farratges conservats i mescles de concentrats.



Imatge 4: Tanca amb raigràs per a pasturar i base de la ració d'hivern.

## **2.1. Obtenció racions**

Les racions de l'estudi, que es van obtenir en les visites, es a dir al setembre i al març, es van anomenar "ració d'estiu" i "ració d'hivern" respectivament; aquesta segona es va haver de realitzar en les dades anomenades, però es va comprovar que des de novembre la ració era molt similar a la del març.

L'obtenció de les racions va tenir certes dificultats ja que la ració alimentaria completa, en la majoria de casos, no estava definida o bé no es podia trobar a les explotacions.

Conèixer la ració farratgera va ser difícil, ja que en molts casos no es sabia exactament la quantitat aportada per animal i dia.

Per aconseguir la fórmula dels pinsos i mescles de concentrats es van demanar a les cooperatives distribuïdores i als nutricionistes, bé des de les cases comercials, personal de l'administració pública o en algun cas pel propi pagès.

## **2.2. Composició racions**

Com s'ha dit les racions alimentàries que reben les vaques, tant d'estiu com d'hivern estan formades per una combinació variable de farratges i aliments no farratgers (grans de cereals i derivats, subproductes agroindustrials i mescles d'aquests). L'ideal per a una vaca lletera seria una ració totalment farratgera, però en animals d'alta producció els farratges no són capaços d'aportar tots els nutrients necessaris per arribar als potencials de producció.

Les diferents racions estaven formades per diverses combinacions:

Aliments no farratgers:

Mescla de farines

Pinso concentrat

Mescla de farines i pinso concentrat

Mescla de farines, pinso concentrat i xerigot

Farratges de l'estiu:

Herba seca i ensitjat

Herba seca i rostoll

Herba seca, rostoll i ensitjat

Herba seca i ensitjat

Rostoll i ensitjat

Ensitjat

Farratges de l'hivern:

Verd

Verd i ensitjat

Verd i herba seca

Verd, ensitjat i herba seca

Herba seca i ensitjat

### **2.3. Aliments utilitzats**

#### **a. Concentrats**

Són els aliments no farratgers de la ració alimentaria. Complementen la ració per cobrir correctament les necessitats nutritives de les vaques de llet. Aquest productes en les explotacions de l'estudi estan comprats i provenen de fora de l'Illa.

Formen aquest grup farines de cereals, subproductes de cereals, altres productes d'origen vegetal i subproductes agroindustrials, complements minerals i greixos.

En les racions tant d'estiu com d'hivern es van utilitzar 67 productes diferents.

La presentació dels concentrats, es realitza de diferents maneres.

- en forma de mescla: conjunt de tots els ingredients, siguin farines, gra o qualsevol altre tipus, barrejats i presentats a pes a les granges.

- en pinso concentrat: fórmules comercials preparades que barregen els ingredients i es presenten granulats.

Exemples d'ingredients utilitzats, són:

Blat d'indi, civada, ordi, destil·lats d'ordi, gluten feed, segó, alfals, soja, pela de soja, coco, bagàs de coco, cotó, colza, gira-sol, garrova, mandioca, polpa de remolatxa, melassa, oli de palma, sals d'àcids grassos i formulats comercials de

greix, carbonat càlcic, fosfat monocàlcic sal, i formulats comercials vitamíno-minerals.

Per al càlcul de les quantitats de concentrats en les racions, en cas de no tenir la ració definida per vaca i dia, es van fer a partir dels quilograms donats i de la fórmula de la mescla subministrada a l'explotació.

## **b. Farratges conservats**

L'objectiu de conservar un farratge és allargar l'època de consum d'aquest, ja que els farratges són la part més important de l'alimentació dels remugants, els quals necessiten aquest aliment per portar a terme les seves activitats digestives i metabòliques correctament.

Tot i que en algunes explotacions la producció lletera s'aturi o disminueixi a l'estiu, es necessita igualment aliment. En canvi, la producció farratgera depèn completament del cicle dels cultius i de les variacions atmosfèriques i per tant pateix grans fluctuacions durant l'any, tant per excés com per defecte.

Això porta a que s'aprofiti el farratge en verd de novembre a maig i es recol·lecti a final de cicle per a conservar-lo durant la resta de l'any.

Els farratges conservats que es van utilitzar en les racions són ensitjats, deshidratats i fencs (herba seca).

### Ensitjats

L'ensitjat és la forma de conservació dels farratges per via humida, en la qual es produeix una fermentació controlada i una sèrie de reaccions bioquímiques per aconseguir un valor nutritiu correcte de l'aliment conservat.

El farratge utilitzat per fer els ensitjats és de l'explotació en tots els casos.

Els ensitjats utilitzats en les racions d'estiu van ser raigràs, raigràs i civada, raigràs civada i ordi, raigràs i enclova, raigràs i trèvol, civada, ordi i blat d'indi. A l'hivern s'hi han d'afegir ensitjats de raigràs enclova i ordi, civada i ordi i alfals.

Són comuns els ensitjats de dues o més espècies. El més trobat és el de raigràs i civada, aquesta mescla es fa per aconseguir dos estats vegetatius diferents, un que doni més qualitat nutritiu i l'altre més quantitat.

A continuació es fa un repàs a les característiques més generals dels ensitjats utilitzats:

- Ensitjat de raigràs: Es realitza a l'inici d'espigat o bé rebrotat. En tenir molts glúcids permet un bon resultat. Aquest ensitjat és un aliment energètic amb alt contingut de proteïna
- Ensitjat d'ordi o civada: Es realitzen en estat de gra lletós, per tal que no perdi valor nutritiu.
- Ensitjat d'alfals: Sent una lleguminosa és un procés delicat però amb bons resultats si es fa un bon picat. Molt ingestible i moderada riquesa energètica però ric en proteïna.
- Ensitjat de blat d'indi: Es fa entre l'estat lletós i el vitri. Té un bon valor energètic, lligat a la seva digestibilitat elevada.

La majoria dels ensitjats de Menorca tenen unes característiques molt generalitzades, i algunes d'elles, malauradament, molt fàcils de trobar:

- Molts d'ells es fan directament sobre terra (*almiars*)
- En el cas d'ensitjats encintats en "bolla", l'estat fenològic és molt avançat



- Fins al 2008, no s'havia començat a estendre la pràctica de picar el farratge per fer l'ensitjat
- S'utilitzen segadores de maials, el seu ús dificulta les fermentacions desitjades per l'ensitjat, a més es malmet la possibilitat de rebrot. També aquestes segadores provoquen una major presència de materials no desitjats com terra o pedres, amb l'aportació d'espores butíriques.

Depenent del sistema d'alimentació la presentació de l'ensitjat varia. En el cas d'*unifeed* està picat i barrejat en la mescla. En cas de donar-se per separat, o bé es dóna desfet a les menjadores, o bé directament de la trinxera, i, en el cas de "bolles" dins d'una menjadora circular.

### Fencs

Els fenc, conegut a Menorca com a "herba seca", és un sistema de conservació dels farratges mitjançant l'assecat per factors naturals, normalment el sol.

Els fencs utilitzats a Menorca durant la campanya lletera 07/08 van ser raigràs, raigràs i civada, raigràs i ordi, raigràs civada i ordi, raigràs civada i margall, civada i civada i margall.

Els farratges utilitzats per fer fenc aquesta temporada van ser majoritàriament de la pròpia explotació, ja que va ser una anyada bona, amb bon temps atmosfèric i amb suficient farratge. Alguns anys s'ha de comprar gran quantitat de fenc forà.

Com en el cas dels ensitjats, es barregen dos o tres cereals per combinar els beneficis dels diferents cultius que es colliran en diferents estats fenològics.

El procés de fenificació, significarà una pèrdua de valor nutritiu a causa de que l'assecat es produeix de manera lenta i sense possibilitat de control.

Molts cops el fenc es dona per complementar la ració en volum i es deixa que les vaques disposin d'ell *ad-libitum*, sobretot a l'estiu. En les racions en *unifeed* el fenc va barrejat amb la resta. El fenc normalment es troba en menjadores rodones o a la menjadora amb la bala d'herba seca desfeta.

### Deshidratats

La deshidratació és un sistema de conservació del farratge on l'assecat es fa mitjançant aire calent, aquest procés dona com a resultat un producte de millor qualitat que el fenc. El més utilitzat és l'alfals. En algunes racions s'hi afegeix aquest farratge per millorar la ració farratgera, o en cas d'escassetesa d'altres farratges. A Menorca aquest producte s'importa des de fora l'illa.

### **c. Farratge verd**

Des de mitjans d'octubre fins a principis de juny el farratge és verd i s'aprofitarà d'aquesta forma. Es considera farratge verd el cultiu de gramínies o lleguminoses, en el cas de l'estudi, que estan destinats al consum de bestiar per pastura o segat.

La primera qualitat del farratge en verd és que al no haver-hi cap tractament la vaca podrà ingerir el farratge amb tots els nutrients.

Els farratges que es van utilitzar aquesta campanya són raigràs, civada, ordi i enclova, cultivats moltes vegades de forma conjunta.

- Raigràs: És la gramínia farratgera d'ús més estès a Menorca. L'espècie més utilitzada és el raigràs italià (*Lolium multiflorum*), però en algunes explotacions s'hi troba margall (raigràs anglès, *L. Perenne*) de forma natural i sense necessitat de cultivar-lo. El cultiu és anual, i és fa en secà. En estat fenològic de fulles el valor nutritiu és molt alt, els valors d'energia i proteïna són excel·lents. Per la seva capacitat de rebrot es podrà tornar a pasturar, però el valor nutritiu serà menor.

- Civada (*Avena sativa L.*): És una gramínia més estesa com a farratgera que per ús per gra. La seva resistència i rusticitat fa que s'utilitzi més que altres gramínies com el blat o l'ordi. És menys vulnerable a inclemències atmosfèriques i s'adapta a zones amb poca terra com són els costers. Per aquest fet és habitual combinar-la amb el raigràs.
  
- Ordi (*Ordeum vulgare L.*): Gramínia poc utilitzada, normalment combinada amb altres com raigràs o civada.
  
- Enclova (*Hedysarium coronarium*): Única lleguminosa utilitzada en verd. És un cultiu molt apreciat per les vaques, amb alta palatabilitat si es pastura en estats de desenvolupament prematurs, sigui fulles o entallat, que coincideix amb el màxim valor nutritiu. Es tracta d'un cultiu plurianual que en molts casos apareix de forma espontània i per tant de fàcil manteniment.

El farratge en verd, tot i que tingui més importància pasturat, en alguns casos es dona a les vaques segat. Un dels beneficis més clars de la sega del farratge en verd és el millor aprofitament de la pastura, s'evita que es trepitgi el farratge i per tant que sigui rebutjat pel consum posteriorment. Administrant el verd segat a la menjadora, es pot controlar el consum de farratge per a cada vaca, ajustant millor la ració.

Per la importància que té la pastura dintre el sistema d'alimentació, es va decidir explicar-la en un apartat apart.

#### **2.4. Pastura**

La pastura és el pilar del sistema agrari menorquí i per tant també ho és de les explotacions amb producció lletera. Per assolir correctament l'objectiu principal d'aquesta producció, que és fer la quantitat òptima de llet de la qualitat buscada, s'ha de tenir molt en compte l'alimentació de les vaques lleteres. I la base de l'alimentació és la pastura.

Es considera **pastura**, en el sistema agrari estudiat, com el procés pel qual les vaques lleteres es desplacen a parcel·les cultivades, per alimentar-se del farratge que es troba en aquestes.

Com ja s'ha comentat en la descripció de les racions, aquestes varien amb l'estació de l'any al ritme que marca la quantitat de pastura. En la campanya 07/08 la pastura va estar acotada entre els mesos d'octubre i principis de juny, quan els farratges estaven en ple desenvolupament.

Per a la realització dels càlculs i de l'anàlisi es van utilitzar les dades preses al setembre i al març, tot i saber-se que el farratge va evolucionant al llarg de la temporada, prenent aquests dos mesos com a referència de les racions d'estiu i d'hivern.

### Característiques

Entre cada parcel·la on s'hi pastura hi ha una variabilitat, tant espacial com temporal.

Una mateixa parcel·la canvia al llarg de l'any. El desenvolupament del farratge varia la fisonomia i les característiques de la pastura que es pugui fer en la parcel·la. La qualitat del farratge variarà amb el temps d'ocupació per a la pastura. Les incidències atmosfèriques canvien també la qualitat de pastura d'una parcel·la; poden ser un aiguat que deixi la parcel·la anegada o vent de tramuntana que salinitzi el farratge.



Imatge 5: Vaques pasturant

Cada parcel·la serà diferent a una altre, algunes característiques diferencials són:

- Distància a recórrer per arribar a la parcel·la.
- Si hi haurà o no herba en el recorregut.
- L'orografia i el relleu de la parcel·la pot impedir un correcte ús de maquinaria en aquesta i per tant només serà destinada a pastura.
- En la majoria de casos, durant la pastura les vaques poden consumir altres vegetals no cultivats, en molts casos son plantes que sorgeixen espontàniament.
- La pastura implica que les vaques estiguin sotmeses a les variables atmosfèriques. Per tant es busquen parcel·les on les vaques puguin tenir ombres i redossa per protegir-se del sol i del vent i que tinguin punts d'aigua.

La superfície disponible per a la pastura, determina la quantitat de farratge que tindrà cada vaca, segons els caps de bestiar totals de l'explotació.-

El farratge disponible, depèn lògicament dels elements culturals de cultiu i del temps atmosfèric. En les campanyes agrícoles del 06/07 i 07/08, que influencien en la campanya lletera estudiada, no hi van haver incidències atmosfèriques destacades, la pluviometria va ser la correcte, fins i tot més alta que la mitjana (650 mm respecte a 600 mm). Sí hi van haver dies de fort vent de tramuntana que van assecar i salar el farratge, però no va tenir incidències greus, com passa altres anys.

### Beneficis de la pastura

- Millora l'estat físic, sobretot pel que fa a les extremitats, de les vaques en haver de moure's cada dia per poder alimentar-se. No hi ha necessitat, en cap explotació, de cures de les peülles que es gasten en caminar.
- Aprofitament de pastura en zones on la maquinaria de recol·lecció no pot passar o treballar correctament.

- Tant a les vores, camins o entre el propi farratge cultivat, hi ha espècies vegetals que surten de forma espontània, i que són d'interès per l'alimentació de les vaques. Aquestes espècies poden ser gramínies com el margall, cugula, dàtil, falaris o poa o lleguminoses com fesol verd, veces, trèvols, medicagos, lotus, meliot o la també cultivada enclova. Són vegetals útils com a farratge que no suposen cap cost addicional. Com s'ha dit la campanya 07/08 va ser plujosa i per tant es podien trobar moltes d'aquestes espècies.
- Disminució de costos, en no haver de transformar, ni transportar el farratge.
- El consum de la pastura, en verd, suposa que no hi hauran pèrdues de nutrients ja que la ingestió és directa del vegetal cultivat. Tampoc hi ha pèrdues de fulles.

### Càlcul pastura

Per conèixer completament la ració es va tenir un greu problema, saber quina quantitat de farratge pastura cada vaca al dia. La majoria dels nutricionistes tenen el seu sistema de calcular, la qual cosa fa difícil la sistematització.

Després de les visites a les explotacions, va quedar explicitat que la majoria d'explotacions alimenten les vaques lleteres a partir del farratge consumit, tot i no saber la quantitat exacte. El farratge pasturat determina la quantitat de concentrat i farratges conservats que es proporciona.

Per el càlcul de la quantitat de farratge consumit en pastura s'ha fet servir el sistema INRA segons la darrera edició (INRA, 2007).

Aquest sistema classifica el model de racionament per calcular correctament la quantitat ingerida d'herba pasturada. En el cas del present estudi l'alimentació de vaques lleteres era amb pastura rotacional (no permanent) on l'alimentació d'herba amb pastura es

complementa. Hi ha 2 possibilitats per completar la ració, amb concentrats i farratges conservats o només amb concentrats.

### 1. Complement a base de concentrats i farratges conservats.

Per al càlcul de la quantitat ingerida d'herba en pastura ( $QI_{Hcf}$ ) s'ha d'estimar la taxa de substitució d'herba pasturada i concentrat ( $Sg_{Hcf}$ ). Considerant la quantitat d'herba ingerida en presència de farratge complementari ingerit ( $QI_{Hf}$ ) i la quantitat de concentrats. El valor de  $Sg_{Hcf}$  es pot estimar a partir de l'equació:

$$S_{g_{Hcf}} = 0,11 + (0,02 + QI_c) - (1,13 \times DE_{HF}^2) + Ax \left( \frac{QI_{Hf} \times UEL_H + (QI_f \times UEL_f)}{CI} \right)$$

On:

$$A = (0,0004 \times PL_{Pot}^2) + (2,39 \times DE_{HF}^2) - (0,0452 \times PL_{Pot} \times DE_{HF})$$

$$DE_{HF} = \frac{(QI_{Hf} \times UFL_H) + (QI_f \times UFL_f)}{(QI_{Hf} \times UEL_H) + (QI_f \times UEL_f)}$$

$$QI_{Hf} = QI_H - (Sg_{Hf} \times QI_f)$$

$$Sg_{Hf} = \left( \frac{(QI_{Hf} \times UEL_H)}{CI} \right) \times (2,2 - 1,2 \times \frac{UEL_H}{UEL_f})$$

La quantitat d'herba ingerida es calcula a partir de la quantitat d'herba ingerida amb farratges conservats menys la seva substitució pels quilograms de concentrat.

$$\boxed{QI_{Hcf} = QI_{Hf} - (Sg_{Hcf} \times QI_c)}$$

## 2. Complement a base només de concentrats

La ingestió d'herba ( $QI_{Hc}$ ) disminueix amb més quantitat de concentrats ( $QI_c$ ) i amb la taxa de substitució herba/concentrat ( $Sg_{Hc}$ ) elevada. Per definició  $QI_{Hc}$  es calcula amb la fórmula (similar a l'anterior):

$$QI_{Hc} = QI_H - (Sg_{Hc} \times QI_c)$$

On:

$$QI_H = (38,78 - (16,83 \times UEL_H)) + \frac{39,7}{HS_2} + \frac{631}{HE_C^2} - \frac{2,1 \times HE_C}{HS} - \frac{459}{HE_C \times HS} \times \frac{CI}{17}$$

La  $Sg_{Hc}$ , augmenta així com es cobreixen les necessitats energètiques dels animals, àmpliament dependent de la disponibilitat d'herba pasturada.

$Sg_{Hc}$  augmenta amb la quantitat d'herba ingerida en absència de complements en la ració ( $QI_H$ ). El valor aprofitat de  $Sg_{Hc}$  corresponen al valor menor de  $Sg_{Hc1}$  o  $Sg_{Hc2}$ , que es calculen amb les següents equacions:

$$Sg_{Hc1} = 0,8 - (0,01 \times QI_c)$$

$$Sg_{Hc2} = 0,11 + (0,02 \times QI_c) - (1,13 \times DE_H^2) + A \times \left( \frac{QI_H \times UEL_H}{CI} \right)$$

On:

$$A = (0,0004 \times PL_{Pot}^2) + (2,39 \times DE_H^2) - (0,0452 \times PL_{Pot} \times DE_H)$$

$$DE_H = \frac{UFL_H}{UEL_H}$$



Factors dels que depèn el càlcul:

- $Q_{HCF}^*$ : quantitat d'herba ingerida quan es complementa la ració amb concentrats i farratges conservats.
- $Q_{HF}^*$ : quantitat d'herba ingerida quan es complementa la ració amb farratges conservats.
- $Q_H^*$ : quantitat d'herba ingerida en pastura quan no es complementa la ració.
- $Q_F^*$ : quantitat de farratge conservat distribuït. Valor conegut de la ració.
- $Q_C^*$ : quantitat de concentrats distribuïts. Valor conegut de la ració.
- $U_{ELH}$ : unitat d'atipament de l'herba de pastura. Valor de les espècies utilitzades a cada explotació o el valor mitjà en el cas de barreges de cultius, obtingut amb les taules de comprovació de racions.
- $U_{ELF}$ : unitat d'atipament del farratge conservat. Valor de les espècies utilitzades a cada explotació o el valor mitjà en el cas de barreges de cultius, obtingut amb les taules de comprovació de racions.
- $U_{FLH}$ : unitat farratgera de l'herba de pastura. Valor de les espècies utilitzades a cada explotació o el valor mitjà en el cas de barreges de cultius, obtingut amb les taules de comprovació de racions.
- $U_{FLF}$ : unitat farratgera del farratge conservat. Valor de les espècies utilitzades a cada explotació o el valor mitjà en el cas de barreges de cultius, obtingut amb les taules de comprovació de racions.
- $S_{GHF}$ : taxa de substitució d'herba pasturada respecte farratge conservat.
- $S_{GHCF}$ : taxa de substitució d'herba pasturada respecte concentrats i farratge conservat.
- $DE_{HF}$ : densitat energètica d'herba pasturada respecte farratge conservat.
- $HS$ : alçada herba de la parcel·la a la sortida del bestiar. Es va agafar el valor de 5 cm, valor mitjà dels recomanats pel càlcul.
- $HE_c$ : alçada herba de la parcel·la a l'entrada del bestiar. Es va agafar el valor de 10 cm, valor mitjà dels recomanats pel càlcul.
- $CI$ : capacitat d'ingestió.  $CI = 22 - 8,25^{(-0,02 * L)} + (P - 600) * 0,01$
- $L$ : producció de llet normalitzada al 4% de greix mitjana de l'explotació. Es van agafar els valors del mes de març.

- Plpot: producció potencial de llet normalitzada al 4% de greix mitjana de l'explotació. Al estar treballant amb valors reals s'ha pres el mateix valor que la producció real.
  - P: pes viu de les vaques. Es va agafar un valor mitja de vaques frisones de 700 quilograms.
- \*: valors per vaca i dia en MS (matèria seca).

## **2.5. Comprovació racions**

Després de la descripció de les racions, s'havia de comprovar com afectaven aquestes a les necessitats de les vaques. Per això es va utilitzar l'eina informàtica de l'observatori de la llet de la Generalitat de Catalunya.

L'objectiu de comprovar les racions per a vaques de llet és calcular les aportacions totals en nutrients i a més determinar la producció permesa per a cada nutrient, a partir dels ingredients que componen la ració. Els ingredients que componen la ració es van incorporar a l'eina informàtica.

### **L'eina de racionament alimentari**

Amb aquesta aplicació es van poder determinar, de totes les racions, la potencialitat i equilibri de la ració en els següents aspecte, entre altres:

Quilograms MS per vaca i dia

Relació F:C (% de MS farratgera: % de MS concentrat)

Aportacions nutritives i la potencialitat (expressada en litres de llet del 4% de greix), capaç de produir un cop cobertes de les necessitats de manteniment, per als paràmetres nutritius següents: energia (UFL), proteïna (PDIN, PDIE), i minerals (Ca i P).

## **Selecció d'ingredients**

### Farratges

En l'estudi s'han utilitzat 23 farratges, siguin en verd, deshidratats, secs o ensitjats. Per conèixer la valoració nutritiva d'aquests es va utilitzar l'eina informàtica corresponent (valoració nutritiva de Ruralcat). Al desconèixer els valors reals dels farratges de la campanya estudiada, es van utilitzar les dades de l'*Ibab.sa*, 2006.

### Minerals i additius

Per a les racions de l'estudi, es van afegir al llistat els composts comercials que s'utilitzen.

### Concentrats

S'hi van afegir els compostos comercials utilitzats en les racions.

## **Comprovar les racions**

Un cop es van determinar les aportacions de la ració, es va passar a la comprovació d'aquestes.

Per saber la potencialitat cal saber els següents paràmetres: El pes mitjà de les vaques en lactació de l'explotació (es van agafar 700 kg com a número general de totes les vaques), el número de la lactació mitjà de cada explotació, la producció diària mitjana de les vaques en lactació, i la taxa de greix.

Per als tres darrers valors es va agafar la mitjana de cada explotació del mes a calcular. Amb aquestes dades es calculen les necessitats de manteniment, tant de l'energia com la proteïna, i les dels principals minerals, Ca i P. Els valors es van calcular sobre matèria seca.

Energia (UFL): Unitat farratgera de llet que expressa energia de la ració.

**Proteïna:**

PDIA: Proteïna digestible intestinal alimentària, o proteïna no degradable al rumen, també anomenada *by pass*.

PDIN: Proteïna digestible intestinal nitrogenada, la que la riquesa en matèria nitrogenada faria possible que arribés a l'intestí, en cas d'energia suficient, i que inclou ja la PDIA.

PDIE: Proteïna digestible intestinal energètica, la que la riquesa en energia faria possible que arribés a l'intestí, en cas de material nitrogenat suficient, i que inclou ja la PDIA.

Capacitat d'ingestió: Expressada en unitats d'atipament (UE).

Greix: Contingut a la ració, en percentatge. Els límits correctes es trobaven entre 3 i 7, segons NRC (2001).

Minerals: Calci i fòsfor.

Aport de nitrogen degradable: Expressat en (PDIN - PDIE)/UFL, indica el nivell de les racions relacionant energia i proteïna, en forma de nitrogen degradable per conèixer el seu ajust.

Concentració proteica: Expressada en PDIE/UFL, permetia relacionar l'ajust de la ració en proteïna.

**Resultat de la comprovació de la ració**

La comprovació de les racions permetia obtenir una sèrie de resultats que descrivien de forma pràctica la ració. Els resultats s'explicaven en diverses variables, de les que es destaquen les següents:

Relació farratges/concentrats: Es considerava una ració correcta quan el percentatge de farratges era major de 50. Entre 45 i 50% es consideren racions al límit i quan el farratge representa menys del 45% de la ració es considerava ració no fisiològica.

Nitrogen degradable: Conèixer l'aportació a la ració de nitrogen degradable, expressat en  $(PDIN - PDIE)/UFL$ , permet conèixer si s'estava malbaratant proteïna en les racions. Els valors d'una ració en equilibri es consideraven entre -5 i 8.

Concentració proteica: Els valors correctes de concentració proteica estan entre 100 i 105 per vaques en plena lactació i 110 i 115 per post part, expressats com a  $PDIE/UFL$ .

Potencialitat productiva, energètica, proteica PDIN i PDIE: Expressades en litres al 4% de greix, expressaven els litres que es podrien produir potencialment pel contingut energètic o proteic de la ració.

Capacitat ingestió, segons potencialitat energètica (a partir d'ara capacitat d'ingestió,  $CI_E$ ): Valor referit a les unitats d'atipament necessària en la ració per cobrir la producció potencial energètica.

Diferència en litres (al 4% de greix) entre UFL i PDIN i diferència UFL i PDIE: Diferència entre la potencialitat energètica i proteica per conèixer l'equilibri energia/proteïna de la ració.

Farratges: En cas que les UE ingerides fossin menors al  $0,7 * \text{capacitat d'ingestió } (CI_E)$ , es consideraven racions amb dèficit farratger. En cas de que les UE ingerides fossin menors que la capacitat d'ingestió ( $CI_E$ ) la ració seria considerada correcte en farratges. En cas que les UE ingerides fossin majors a la capacitat d'ingestió ( $CI_E$ ) la ració es considerava farratgera.

UFL respecte PDIN i PDIE: L'equilibri entre energia/proteïna es quantifica de manera que si la diferència es major a 2 (en valor absolut) existeix excés de PDI respecte UFL, en cas contrari equilibri. En cas que la diferència fos major a 2 (en número positiu) existia excés d'energia respecte PDI i en cas contrari existia equilibri.

Racions en unifeed: Permetia definir si en una ració única per a tot el ramat es produïen excessos d'energia o dèficits.

Complement de greix: Valor que indicava el nivell de greix de les racions, per excés, nivell correcte o sense complementar en greix.

### **3. Anàlisi llet**

La qualitat de la llet es pot definir amb el seu anàlisi químic. Per a l'estudi s'han utilitzat les dades del control lleter oficial. Aquestes dades van ser cedides per *Ibab.sa* amb l'autorització de les explotacions col·laboradores.

Des del mes de setembre fins al juny aquestes dades varen ser enviades en format informàtic per a la realització de l'estudi.

Fets aquest anàlisi, i la seva recollida externament a la realització d'aquest estudi, el protocol de recollida de dades i el procediment d'anàlisi utilitzat poden veure's en els annexes d'aquest treball.

Per entendre millor i més ràpidament l'estudi es varen detallar les variables estudiades.

#### **Qualitat de la llet**

S'ha pres com a mesura de la qualitat de la llet, en aquest estudi, els paràmetres demanats per les centrals lleteres i recomanats pel control lleter oficial sobre la composició de la llet.

La qualitat s'aconsegueix amb aquests valors:

Taxa de proteïna, rang acceptat: 3-4%, valor òptim: 3,2%.

Taxa de greix, valor òptim: 3,7%.

Lactosa, rang correcte: 4,8-5,2%.

RCS, rang sanitari correcte 50.000-200.000 cèl·lules/ml, valor màxim acceptat: 400.000 cèl·lules/ml.

Urea: valors correctes 25-30 mg/dl, baix <15 mg/dl, alt >30 mg/dl.

### **Variables estudiades en l'anàlisi de la llet**

Número de vaques en lactació (n): Número de vaques en control lleter, es varen considerar cada mes com al número de vaques de l'explotació, entenent-se les vaques en lactació.

Número de lactacions: Número de parts per vaca i vida.

Producció: Litres de llet produïts per vaca i dia.

Greix: Contingut en greix de la llet, expressat com a contingut percentual de la mostra de llet en funció del seu pes (%p/p).

Proteïna: Contingut en proteïna de la llet, expressat en percentatge de la mostra de la llet en funció del seu pes.

Lactosa: Contingut en lactosa de la llet, expressat en percentatge de la mostra de la llet en funció del seu pes.

Extracte sec: Contingut de la part no aquosa de la mostra de llet, expressat en percentatge de la mostra de la llet en funció del seu pes.

RCS: Recompte directe del contingut en cèl·lules somàtiques de la mostra de llet, expressats en millars per mil·lilitre.

Urea: Contingut en nitrogen ureic de la llet, expressat en mg/dl de llet.

Producció potencial: Producció de llet normalitzada al 4% de greix. Càlcul realitzat a amb la funció de *Gaines*:  $producció\ estàndard = producció \times (0,4 + (0,15x\ greix))$ .

### **4. Instal·lacions**

Existeix una correlació entre el tipus d'explotació definit i el tipus d'instal·lacions, cadascun s'ha adaptat a l'altre depenent de les circumstàncies de cada explotació.

A grans trets hi ha 2 grups d'explotacions pel que fa a instal·lacions, les modernes i les tradicionals. En l'estudi hi ha representades 22 explotacions del primer tipus i 8 del segon.

Entre les instal·lacions i l'alimentació s'estableix una connexió. Depenent de la modalitat d'alimentació les instal·lacions han de ser adequades per poder portar-la a terme correctament i distribuir els aliments de la forma desitjada. I viceversa, la distribució de l'alimentació s'ha de fer depenent de les possibilitats de les instal·lacions.

Una altre relació de les instal·lacions és amb la qualitat de llet. Diversos factors poden afectar a la llet sobretot pel que fa al seu estat sanitari. Aquest factors apareixen per la pròpia estructura de les instal·lacions, pel seu estat sanitari i desinfecció sobretot en la zona específica de munyir.

L'estat de les vaques també pot variar si es troba en unes instal·lacions correctes o no. L'efecte de les instal·lacions sobre la qualitat de vida i el benestar dels animals té major o menor importància depenent de les hores que estiguin en elles. El paviment, protecció de les inclemències meteorològiques, l'espai per cada vaca o la disponibilitat de punts d'aigua són alguns dels elements que influeixen sobre l'estat físic de les vaques i per tant sobre la producció.

Per analitzar les instal·lacions es va fer a partir de les dades recollides en la primera visita. Cada zona diferent de les instal·lacions es van analitzar de forma separada, però tenint en compte que estan relacionades entre si.

#### **4.1. Munyida**

Hi ha dos tipus d'instal·lacions per a la munyida, la sala de munyir i la munyida directe a l'estabulació travada, que en la denominació local se'n diu bouer.



Les sales de munyir són totes del tipus espina de peix amb diferents capacitats, sent la més habitual la 2x6. El paviment és de rajola o ciment, en tots casos es neteja dos cops al dia amb mànega d'aigua després de cada munyida. Normalment la ventilació és natural, però a l'estiu algunes explotacions afegeixen ventiladors. La il·luminació de la sala és fa amb fluorescents.

Els bouers encara es conserven en 8 de les 30 explotacions de l'estudi. En dues d'elles ja es va fer una transformació fa uns 30 anys i es lliguen les vaques pel sistema anomenat de travat. En la resta no s'han fet canvis d'estructura, tot i així sí que s'ha de destacar que en els darrers anys totes les explotacions disposen de circuit directe per transportar la llet fins al tanc. A priori en aquestes instal·lacions és més difícil mantenir un nivell sanitari correcte per diferents causes, es tracta d'edificacions antigues, és el mateix espai on s'hi distribueix part de la ració, no tenen ni rajoles a les parets, en varis casos estan units a estables o magatzems.

La capacitat és molt variable, va des de les 8 places fins a les 40. El paviment està cimentat amb *slat* o no. En els bouers més tradicionals les menjadores són de marès, amb forma cúbica i bastant fondes. Les altres són de formigó i amb fondària d'uns 10 centímetres. La neteja de les menjadores es fa sempre de forma manual.

En dos casos a més de menjadora també disposen de petits abeuradors cassoleta.

La neteja dels bouers es fa amb pala, normalment després de cada munyida.



Imatge 6: Bouer tradicional de Menorca amb piques de mares.



Imatge 7: Sala de munyir més usual.

#### **4.2. Quintana o sala d'espera**

En les instal·lacions modernes hi ha sales d'espera construïdes amb l'únic objectiu de recollir i guardar les vaques mentre esperen per entrar a la sala de munyir, el temps d'estada pot ser nul o arribar a les 2 hores, segons el nombre de vaques a munyir. En les instal·lacions tradicionals, la quintana (sala d'espera) és un tancat on s'hi recullen les vaques abans i després de munyir.

En ambdós casos són tancats cimentats, alguns d'ells amb ombres. La capacitat és suficient perquè hi càpiguen totes les vaques i en alguns casos superior.

En 4 quintanes hi ha abeuradors, on les vaques aprofiten per beure quan arriben de pasturar o en sortir de la sala de munyir.

La neteja de les sales d'espera, pròpiament dites, es fa 1 o 2 cops al dia amb mànega d'aigua i en 2 casos amb pales automàtiques. Les quintanes es netegen amb menys freqüència.

### **4.3. Nau**

En 7 explotacions les instal·lacions estan adaptades a una producció intensiva però només 2 d'elles ho fan. El que caracteritza aquestes instal·lacions és una nau que compleix tots els requisits perquè les vaques hi puguin trobar prou confort. La infraestructura de les naus sol estar composta per una zona d'alimentació, que és la menjadora, zona de repòs, amb cubicles o jaç i zona lliure.

Pel que fa als cubicles, el número és en tots els casos suficient, fins i tot superior al número de vaques que hi ha normalment en cada nau. El material de llit utilitzat és diferent gairebé en totes les explotacions, on s'ha primat l'aprofitament de matèries per escollir un material o un altre. Els materials són pneumàtics i palla, alga, arena, terra d'obres, goma o barreja de fems secs, arena i a sota matalàs. La neteja es fa de forma manual o amb tractor amb freqüències variables, normalment un cop al dia.

La neteja dels patis es fa amb pales automàtiques excepte en l'explotació més gran on es fa en tractor per la irregularitat dels patis.

### **4.4. Menjadora**

Les explotacions amb instal·lacions modernes amb o sense nau, tenen menjadores adaptades a les seves necessitats per aportar la part de ració no pasturada.

Les menjadores són d'autocaptura, excepte un cas on simplement hi ha barres; el paviment és de formigó. En algunes explotacions no hi ha suficients espais perquè totes les vaques hi puguin menjar alhora. La neteja es fa manualment, amb diferents freqüències, la majoria les netegen entre 1 i 3 cops a la setmana, 2 explotacions cada dia i només 1 cada dia, algunes no netegen mai la menjadora.

Per netejar la menjadora la majoria ho fan amb tractor, la freqüència de neteja varia des de cada dia fins a un cop a la setmana o ocasionalment.

En les menjadores només en 7 de les 16 disposen d'ombra.



Imatge 8: Menjadora per al farratge conservat.

#### **4.5. Abeuradors**

Tots els abeuradors tenen corrent contínua, en 5 explotacions són d'acer inoxidable i amb possibilitat de voltar-los per la neteja. En una explotació són de plàstic i en la resta de ciment.

Només en una explotació on els abeuradors no són voltejables els netegen, i ho fan un cop a la setmana.

#### **4.6. Tanques**

En un sistema de pastura, com és el de l'estudi, les parcel·les (que a Menorca es denominen tanques) on es pastura és on les vaques desenvoluparan part de la seva activitat com en la resta d'instal·lacions.

En l'apartat de pastura ja s'han descrit les diferents característiques de cada parcel·la que afecten a la pastura. Pel que fa a infraestructura que tenen aquestes es descriu a continuació.

La distància a recórrer en cada explotació varia en cada època, a l'estiu s'intenta que no hagin de caminar molt per evitar desgast físic, a l'hivern es van rotant les parcel·les de pastura per aprofitar-la millor.

En algunes explotacions és difícil que durant la pastura puguin tenir ombra a l'estiu, redossa del vent o la pluja a l'hivern. Però majoritàriament les pròpies vaques busquen bosquerrons i matolls per resguardar-s'hi.

En les tanques és on les vaques estaran més hores, per tant haurien de disposar d'aigua corrent constantment per cobrir les seves necessitats fisiològiques. Però en almenys 4 explotacions no en disposen. En les que sí tenen abeuradors, aquest estan repartits entre les parcel·les i solen ser banyeres o piques de ciment, en alguns casos no tenen aigua corrent però es van omplint regularment. És habitual que no es netegin mai.



Imatge 9: Tanques amb pastura

## **5. Maneig de la reproducció**

L'objectiu de les explotacions és produir llet amb el mínim cost. Per aconseguir-ho, un dels aspectes més importants és el maneig de la reproducció, marcant com a objectiu aconseguir un part a l'any per cada vaca.

Per analitzar el maneig de la reproducció es van observar diverses dades que poden reflectir com s'apropen o allunyen les explotacions de l'objectiu. Les dades que es van observar són relatives a la reposició, inseminació o concentració de parts.

L'obtenció de dades de la reproducció va tenir dificultats ja que en la majoria d'explotacions no es disposaven de dades. Per tant, els valors obtinguts són aproximacions que van fer els propis pagesos durant la mateixa visita.

La reposició de les vaques és fa en la pròpia explotació, en moltes d'elles es segueix un pla de selecció amb animals de l'explotació i toros de diferents orígens comercials. Els valors obtinguts varien des d'una taxa de reposició del 5 al 50 per cent. El valor mitja és del 20 per cent. En dos explotacions la reposició es fa amb animals de fora de l'explotació i en una altre explotació la reposició pròpia es només el 30 per cent.

La inseminació és fa de forma artificial, però en 12 explotacions es fa un repassat amb un brau de raça càrnia, normalment menorquí o limousin.

L'índex de cobriment té un valor de mitjana de 2,3 cobriments per inseminació. Sent el valor menor 1,3 i el major 3,25. Normalment insemina personal de l'explotació, que s'ha format en diferents cursos o bé disposa d'un veterinari treballant a la pròpia explotació. Només en una explotació es precisen serveis veterinaris exteriors. La detecció de zels és sempre visual.

L'edat de primer part en les braves, de mitjana i segons la idea aproximada dels pagesos, és de 25,7 mesos de vida. Sent les de mes edat de 32 mesos i les menors de 22.

Per conèixer el número de parts per vaques és van utilitzar les dades cedides pel control lleter amb el procés descrit en l'apartat 3 (anàlisi de llet). Amb les dades donades pels pagesos en les visites, la mitjana de parts per vaca era de 6 amb gran variabilitat entre explotacions.

Com a conseqüència de la dependència dels cicles anuals dels farratges, els parts durant l'any es distribueixen de forma irregular. L'objectiu de 22 de les 30 explotacions és concentrar els parts en una determinada època, normalment des de setembre a desembre. L'allargada de l'època de parts en aquestes explotacions podria ser símptoma de problemes en la cobriment de les vaques.

## **6. Anàlisi de dades**

Per analitzar les dades és va realitzar una descripció dels grups de conceptes. Explotacions, alimentació, anàlisi de llet i instal·lacions. A més es van relacionar els conceptes per conèixer i analitzar les relacions desitjades.

Els càlculs es varen realitzar amb l'ajut de suport informàtic amb l'aplicació "Excel, de microsoft, 2003" i amb els programes "SAS v9.0, 2002" i "SAS v9.1, enterprise guide 2003".

En aquest apartat es van anotar els processos estadístics necessaris per a l'elaboració de l'anàlisi de resultats i discussió.

Per a l'**alimentació** (en l'apartat 2.3, de resultats i discussió) es van estudiar les correlacions entre els variables referents a les racions i a la seva comprovació. Es va utilitzar per l'anàlisi , el coeficient de *pearson* amb un nivell de significació del 5%.

Entre els **components de la llet** es van voler buscar relacions (en l'apartat 3.2, de resultats i discussió), per poder descriure millor la qualitat de la llet produïda en les

explotacions estudiades. Per poder identificar millor els canvis estacionals es van analitzar les dades separant els anàlisis d'estiu dels d'hivern. Es van conèixer i quantificar les correlacions entre els components de la llet amb el coeficient de *pearson* amb un nivell de significació del 5%.

Com a objectiu de l'estudi es va analitzar la relació entre **l'alimentació i la llet** (en l'apartat 4 de resultats i discussió). En primer lloc es van buscar les correlacions entre les variables dels dos grups, llet i alimentació. En segon lloc es van buscar models de regressió lineal per conèixer com les variables de la llet es veien afectades per a les diferents variables de les racions. Per a l'elaboració del model es va utilitzar el procediment "*Forward Stepwise Regression*", on s'anaven traient les variables no significatives del model, per obtenir-ne un de final només amb les variables dependent que afectessin més significativament a la variable independent.

Els models teòrics a estudiar van ser

per a les racions d'estiu:

$$\gamma_1 = \beta_0 + \beta_1 \text{ kg } hs_i + \beta_2 \text{ kg } \textit{ensitjat}_i + \beta_3 \text{ kg } \textit{concentrat}_i + \beta_4 \text{ kg } MS_i$$

( $\gamma_1$ = producció, proteïna, greix, urea i producció potencial)

$$\gamma_2 = \beta_0 + \beta_1 \% \textit{hs}_i + \beta_2 \% \textit{ensitjat}_i + \beta_3 \% \textit{concentrat}_i + \beta_4 \% MS_i + \beta_5 \% \textit{greix}$$

( $\gamma_2$ = producció i proteïna)

$$\gamma_3 = \beta_0 + \beta_1 \% MS_i + \beta_2 \% \textit{concentrat}_i + \beta_3 \% \textit{ks}_i$$

( $\gamma_3$ = greix, urea i prod. estàndard)

$$\gamma_4 = \beta_0 + \beta_1 UFL/kg_i + \beta_2 PDIA/kg_i + \beta_3 PDIN/kg_i + \beta_4 PDIE/kg_i + \beta_5 UE/kg_i$$

( $\gamma_4$ = producció, proteïna, greix, urea, prod, estàndard)



$$\gamma_5 = \beta_0 + \beta_1 PDIA/kg_i + \beta_2 PDIN/kg_i + \beta_3 PDIE/kg_i$$

( $\gamma_5$ = producció i proteïna)

$$\gamma_6 = \beta_0 + \beta_1 pot. energia_i + \beta_2 pot. proteïna (PDIN)_i + \beta_3 pot. Proteïna (PDIE)_i + \beta_4 capacitat ingestió_i$$

( $\gamma_6$ = producció, proteïna, greix, urea, prod, estàndard)

$$\gamma_7 = \beta_0 + \beta_1 (UFL-PDIN)_i + \beta_2 (UFL-PDIN)_i$$

( $\gamma_7$ = prod, estàndard)

per a les racions d'hivern:

$$\gamma_8 = \beta_0 + \beta_1 kg pastura_i + \beta_2 kg hs_i + \beta_3 kg ensitjat_i + \beta_4 kg concentrat_i + \beta_5 kg MS_i$$

( $\gamma_8$ = producció, proteïna, greix, urea i producció potencial)

$$\gamma_9 = \beta_0 + \beta_1 \% MS_i + \beta_2 \% concentrat_i + \beta_3 \% pastura_i + \beta_4 \% hs_i + \beta_5 \% hsgreix_i$$

( $\gamma_9$ = producció, proteïna, greix, urea i producció potencial)

$$\gamma_{10} = \beta_0 + \beta_1 UFL/kg_i + \beta_2 PDIA/kg_i + \beta_3 PDIN/kg_i + \beta_4 PDIE/kg_i + \beta_5 UE/kg_i$$

( $\gamma_{10}$ = producció, proteïna, greix, urea, prod, estàndard)

$$\gamma_{11} = \beta_0 + \beta_1 pot. energia_i + \beta_2 pot. proteïna (PDIN)_i + \beta_3 pot. Proteïna (PDIE)_i + \beta_4 capacitat ingestió_i$$

( $\gamma_{11}$ = producció, proteïna, greix, urea, prod, estàndard)

$$\gamma_{12} = \beta_0 + \beta_1 (UFL-PDIN)_i + \beta_2 (UFL-PDIN)_i$$

( $\gamma_{12}$ = prod, estàndard)

Finalment es van buscar (en l'apartat 5. de resultats i discussió) mitjançant models de regressió lineal com es veia afectada la variable producció i el RCS de la llet per a les **instal·lacions** (modernes o tradicionals) i per a la nau-menjadora (tradicional, menjadora o nau).

Els models buscats van ser:

$$producció_i = \beta_0 + \beta_1 instal·lació_i + \beta_2 nau - menjadora_1$$

$$RCS_i = \beta_0 + \beta_1 instal·lació_i + \beta_2 nau - menjadora_1$$

## **RESULTATS I DISCUSSIÓ**

### **III. RESULTATS I DISCUSSIÓ**

Aquesta part de l'estudi recull els resultats obtinguts en les diferents parts que permetien desenvolupar l'anàlisi per arribar a l'objectiu de l'estudi. Els apartats estudiats van ser els tipus i característiques productives de les explotacions, les característiques i composició de les racions, l'anàlisi de la producció i la composició de la llet. En darrer lloc es va estudiar la relació entre la llet i l'alimentació i finalment lloc la relació entre la llet i les instal·lacions.

Els resultats obtinguts estan sotmesos a possibles errors de la recollida de dades i del càlcul. Pel que fa a les dades de les racions els errors poden sorgir de la diferència entre el consum real i el calculat en les racions, en altres casos es van haver de realitzar aproximacions per a realitzar les racions per falta d'informació. Per a caracteritzar la pastura es van utilitzar dades bibliogràfiques al tractant-se d'uns valors molt variables, tant espacial com temporalment, per tant aquestes dades estan esbiaixades respecte la realitat. Pel que fa a les dades de la llet, aquestes estan sotmeses als possibles errors de la recollida de mostres, anàlisi de laboratori i al tractament de les dades.

En tots els casos no s'han tingut en compte aquests possibles errors ni en els càlculs ni en l'anàlisi de l'estudi.

#### **1. Tipus i característiques productives de les explotacions**

##### **1.1. Evolució anual**

L'efecte de l'estacionalitat en els parts, va quedar-se reflectit en l'anàlisi de la llet. Al llarg de la campanya, de setembre fins a juny, els dies en lactació de cada vaca anaven donant forma a una corba conjunta de totes les explotacions. Podent-se veure l'evolució de la lactació de totes les explotacions al llarg dels mesos. Aquesta corba no s'ha de confondre amb la corba de producció de les vaques de forma individual ja que

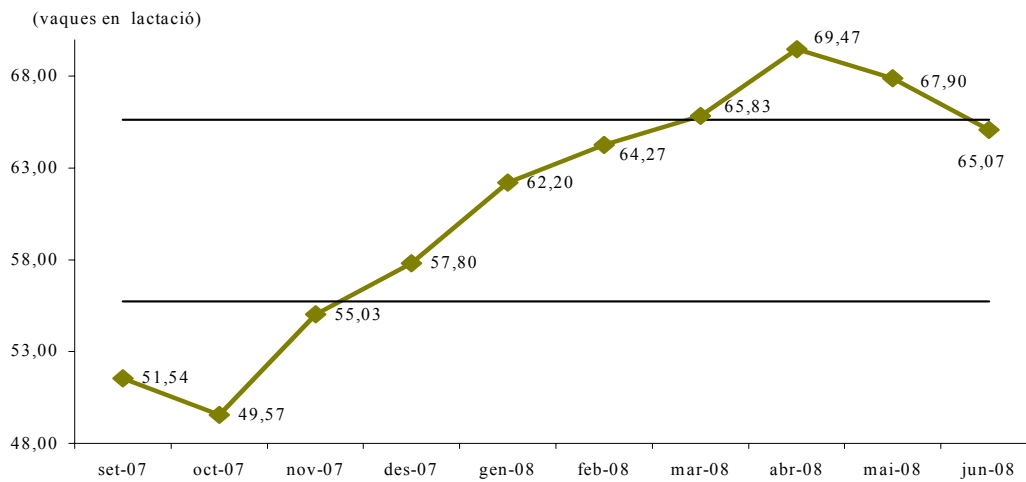
representa l'evolució conjunta de totes les explotacions. (Les evolucions de cada variable es poden observar en els gràfics 1 a 10) La campanya va donar també uns valors mitjans de la producció lletera, per a cada variable de l'anàlisi.

mes	nº vaques en lactació	lactació (parts/vaca i vida)	producció (l/ vaca i dia)	greix (%)	proteïna (%)	lactosa (%)	extracte sec (%)	RCS (1000/ml)	urea (mg/dl)	prod. estàndard (litres/vaca i dia)
set-07	51,5	3,46	22,51	3,46	3,22	4,54	4,54	311,14	25,25	20,61
oct-07	49,6	3,39	25,32	3,35	3,16	4,59	11,81	238,28	26,16	22,80
nov-07	55,0	3,49	27,65	3,41	3,25	4,67	12,07	249,66	28,13	25,24
des-07	57,8	3,51	30,10	3,31	3,26	4,66	11,96	185,52	27,54	26,94
gen-08	62,2	3,53	30,19	3,32	3,22	4,70	11,97	283,79	27,67	27,12
feb-08	64,3	3,55	32,53	3,16	3,26	4,69	11,83	283,80	27,25	28,33
mar-08	65,8	3,58	31,01	3,24	3,30	4,71	11,96	295,36	27,14	27,40
abr-08	69,5	3,58	29,84	3,24	3,26	4,70	11,92	265,28	29,95	26,33
mai-08	67,9	3,53	26,76	3,30	3,16	4,65	11,83	276,07	30,39	23,92
jun-08	65,1	3,53	23,26	3,42	3,16	4,59	11,88	350,85	35,40	21,13
mitjana anual	60,9	3,5	27,92	3,32	3,23	4,65	11,18	273,98	28,49	24,98

Taula 2: Evolució de les mitjanes de les variables nº de vaques en lactació, nº lactacions, producció, greix, proteïna, greix, proteïna, lactosa, extracte sec, RCS, urea i producció estàndard.

Per a la diferent evolució de cada variable i els seus valors es va fer una descripció detallada de cadascuna d'elles.

**Número de vaques en lactació (n)** (gràfic 1): L'explotació tipus de l'estudi tenia una mitjana anual de 60,87 vaques en lactació. Sent la màxima mitjana 69,47 el mes d'abril i la menor 49,57 en el mes d'octubre (desviació estàndard: 6,97). Evolutivament, i com es pot veure en el gràfic corresponent a partir del mes d'octubre va anar augmentant de forma progressiva fins a l'abril on tornà a disminuir. Que el número de vaques en lactació vagi augmentant fins l'abril, indica que la concentració de parts esperada pels mesos de setembre i octubre no es dona.

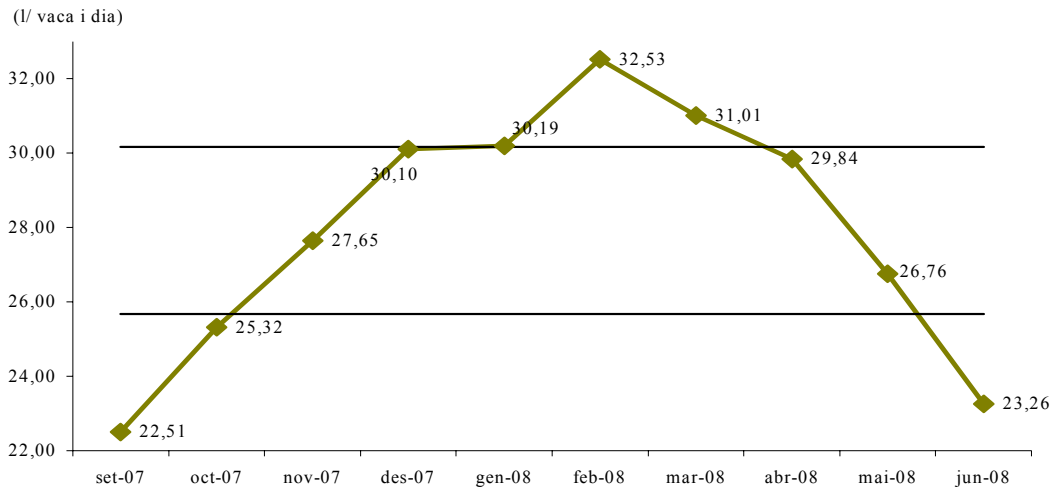


Gràfic 1: Evolució del nombre mitjà de vaques en lactació de totes les explotacions.

**Producció** (litres vaca i dia) (gràfic 2): Els litres que varen produir de mitjana les explotacions van ser 27,92. Sent el mes de màxima producció febrer amb 32,53 litres, el setembre el primer mes de lactació la producció va ser la mínima, 22,51 l.

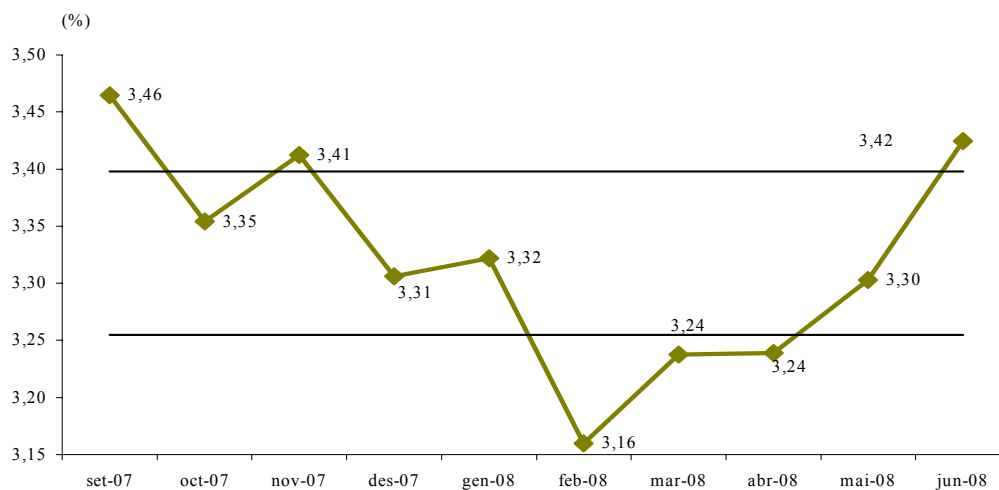
La corba, generalitzada per a totes les explotacions, s'hauria de correspondre amb una corba de producció d'una vaca com a individu, com la obtinguda per Fontaneli *et al.* (2005), augmentant la producció fins al pic al tercer mes de lactació i anar disminuint. El fet que la corba representi les produccions de vaques que havien parit en diferents mesos, fa que la correspondència d'aquesta amb una corba de producció no sigui real.

Cal afegir que fins el novembre la ració que es donava era la d'estiu, i, per tant, pobre en farratges. A partir de desembre, coincidint amb l'època en que ja hi havia gran quantitat de pastura començava a augmentar la producció que tornà a baixar el maig.



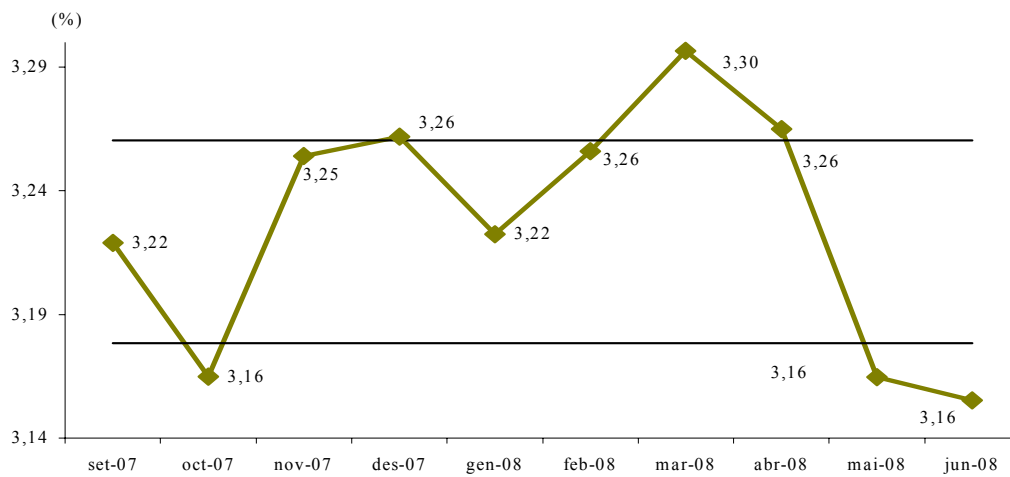
Gràfic 2: Evolució de la producció mitjana de totes les explotacions, expressada en litres per vaca i dia.

**Greix** (percentatge en llet) (gràfic 4): El contingut mitjà en greix de la llet era de 3,32%. S'havia de parlar de poca variabilitat numèrica (0,09) al llarg de l'any, sent el mes amb major contingut en greix setembre, al 3,46%, i amb menor percentatge al febrer amb 3,16% de greix en llet. Tot i així l'evolució era contrària a la de la producció. A principi i final de lactació (coincidint amb les èpoques on no hi ha pastura) prenia el seus valors màxims. Coincidint el mínim amb el pic de producció al febrer. En estudis com el de White *et al*, 2001 (de característiques similars), el percentatge de greix mitjà era de 3,06%, similar al del present estudi.



Gràfic 3: Evolució del contingut mitjà en greix de la llet de totes les explotacions, expressat en percentatge.

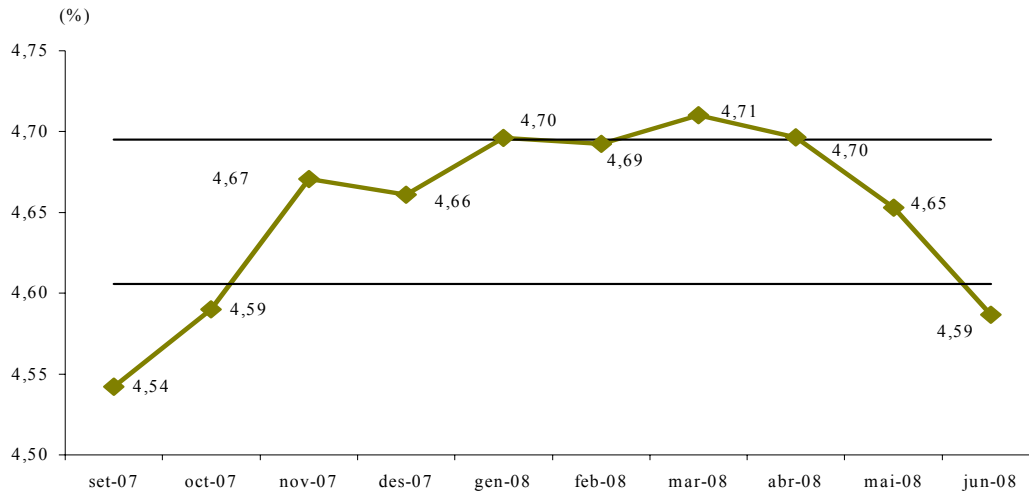
**Proteïna** (percentatge en llet) (gràfic 5): La mitjana anual va ser de 3,23% de proteïna en llet. Un valor mitjà, trobat a partir de les referències bibliogràfiques (Kennedy *et al.*, 2003 ; Holden *et al.*,1994; Bargo *et al.*, 2002; White *et al.*;2001) era 2,99%, molt menor al aconseguït per les explotacions de l'estudi. El mes amb màxim contingut va ser març, amb el 3,3% i el de mínima presència de proteïna a la llet va ser juny amb 3.15%. Amb valors descompassats i sense evolució clara per la vall de la corba de desembre a febrer, la línia de tendència coincidïa amb la de la producció augmentant des de setembre i baixant altre cop a partir del març. La baixada dels mesos de març i abril coincideix amb l'estudi de Fontaneli *et al.*(2005), amb sistemes de pastura i concentrats.



Gràfic 4: Evolució del contingut mitjà en proteïna de la llet de totes les explotacions, expressat en percentatge.

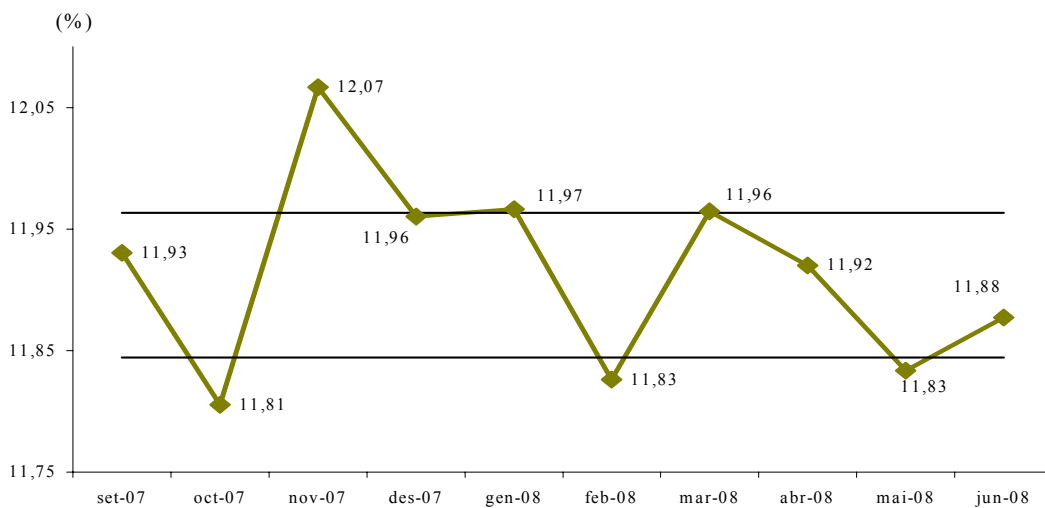
**Lactosa** (percentatge en llet) (gràfic 6): El valor de la mitjana va ser de 4,65% amb poca variabilitat numèrica (0,06), el valor superior va ser de 4,71 de març, i el menor de setembre amb 4,54%. L'evolució seguia la mateixa línia de tendència que la producció augmentant fins al febrer i tornant a disminuir. En diferents treballs (Satter *et al.*, 2000; Buckley i Dillon, 2002) van obtenir una mitjana de percentatge de lactosa de 4,76%, valor molt similar al de les explotacions estudiades.





Gràfic 5: Evolució del contingut mitjà en lactosa de la llet de totes les explotacions, expressat en percentatge.

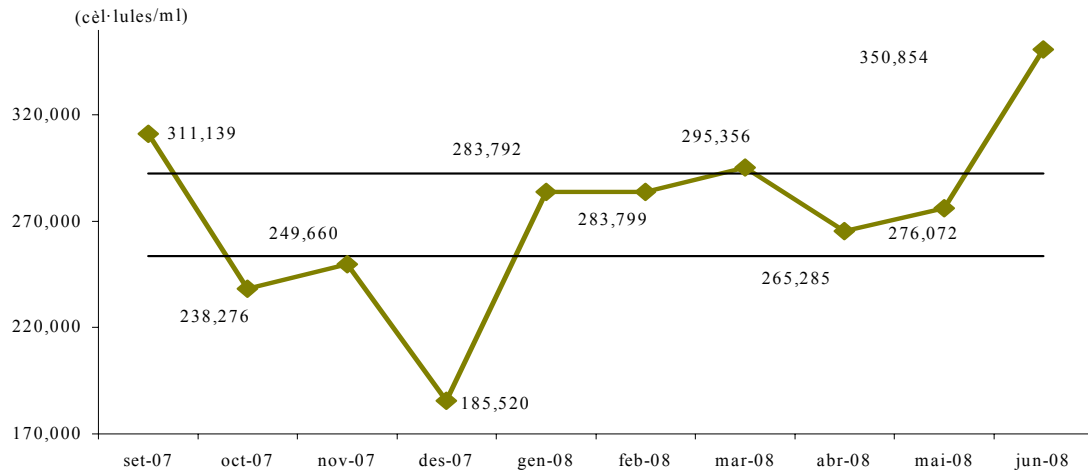
**Extracte sec** (percentatge en llet) (gràfic 7): La mitjana anual del contingut en matèria seca de la llet va ser de 11,92%. El mes amb major quantitat va ser novembre amb un valor de 12,07, i amb menor presència octubre amb el 11,81%. El contingut en extracte sec tenia una evolució anual poc clara però amb poca variabilitat.



Gràfic 6: Evolució del contingut mitjà d'extracte sec de la llet de totes les explotacions, expressat en percentatge.

**Recompte de cèl·lules somàtiques** (cèl·lules/ml) (gràfic 8): Al llarg de l'any i per totes les explotacions el valor mitjà de RCS va ser de 273.980 cèl·lules/ml. El més amb el màxim recompte va ser juny (350.850), el mes amb menor presència va coincidir amb

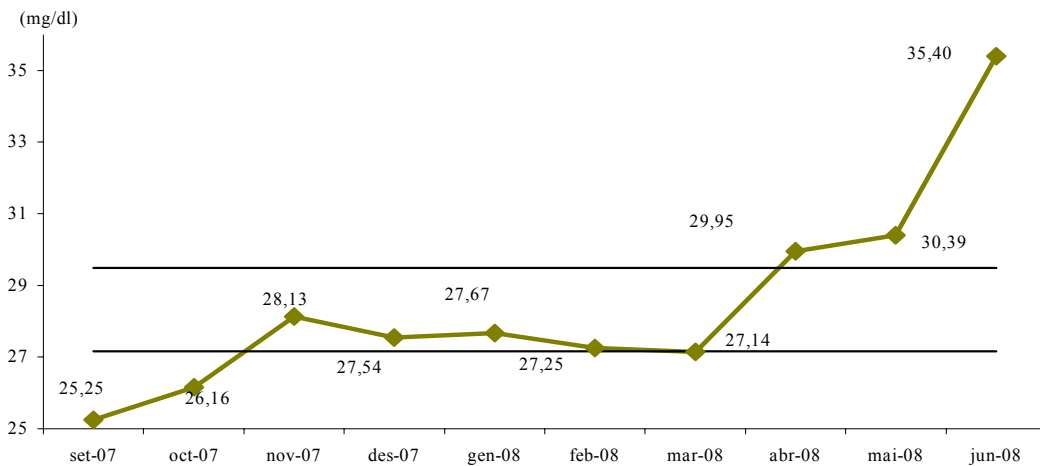
desembre, amb un valor de 185.520. La gràfica mostra una evolució poc clara amb gran variabilitat (44,36), no es pot distingir una tendència lineal clara. Coincideixen els mesos inicial i final amb els valors superiors.



Gràfic 7: Evolució del recompte de cèl·lules per ml de llet, mitjana de totes les explotacions.

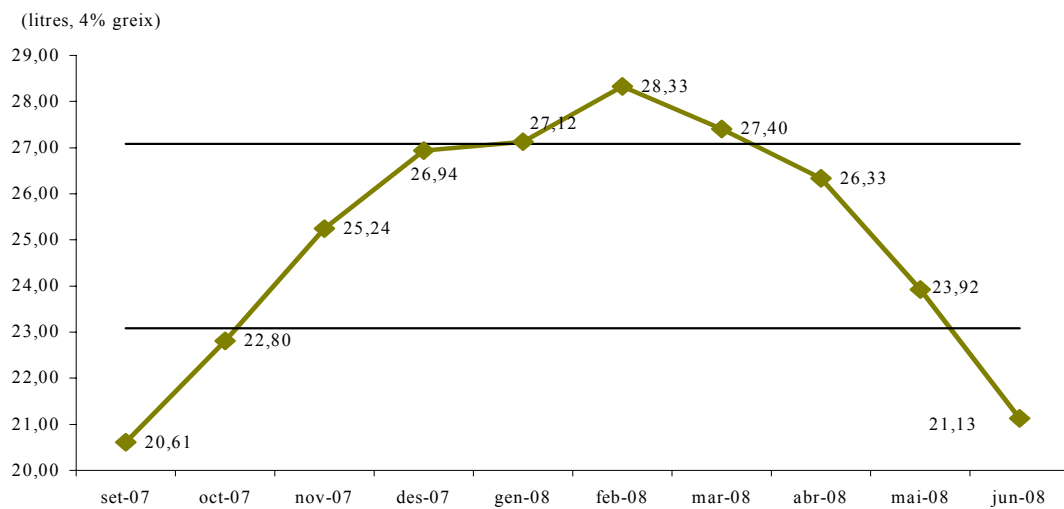
**Urea** (mg/dl de llet) (gràfic 9): La mitjana anual de contingut d'urea de la llet tenia un valor de 28,49 mg/dl, coincidint el valor màxim al juny amb 35,4 i el mínim va obtenir-se al setembre amb 25,25.

Al llarg de la campanya lletera el contingut en urea de la llet marcava una tendència a augmentar els seu valor en allargar-se la lactació. El pic del novembre coincidia amb el canvi d'alimentació en començar a pasturar farratge en verd. La pujada molt pronunciada de l'abril al juny podia ser a causa de la gran quantitat de pastura en verd de la primavera de l'any estudiat.



Gràfic 8: Evolució del contingut en urea de la llet, mitjana de totes les explotacions, expressat en mg/dl de llet.

**Producció estàndard** (litres al 4% de greix) (gràfic 10): Variable dependent de la producció els seus valors son proporcionals als d'aquesta. El valor mitja de llet normalitzada al 4% de greix va ser de 24,98 litres. El màxim de 28,33 i el mínim 20,61, coincidint com en el cas de la producció lletera amb els mesos de febrer i setembre.



Gràfic 9: Evolució de la producció estàndard, mitjana de totes les explotacions, expressada en litres de llet estandarditzats al 4% de greix.

En conjunt, segueixen la mateixa línia de tendència de la producció, la lactosa, la producció estàndard (al 4% de greix) i amb menor coincidència la proteïna, aquesta tendència era anar augmentant del setembre fins al febrer o març i tornar a baixar

esglaonadament fins al final de la campanya. El greix seguia la corba inversa. El número de vaques i la urea (sense que hi hagués d'haver cap relació) segueixen una tendència a anar augmentant al llarg dels mesos. RCS i extracte sec no tenen una trajectòria clara en els mesos de lactació.

## **1.2. Evolució anual per tipus d'explotació**

Per a l'elaboració del present estudi es varen classificar les explotacions en tres grups que es definien per el tipus d'alimentació subministrat i les instal·lacions.

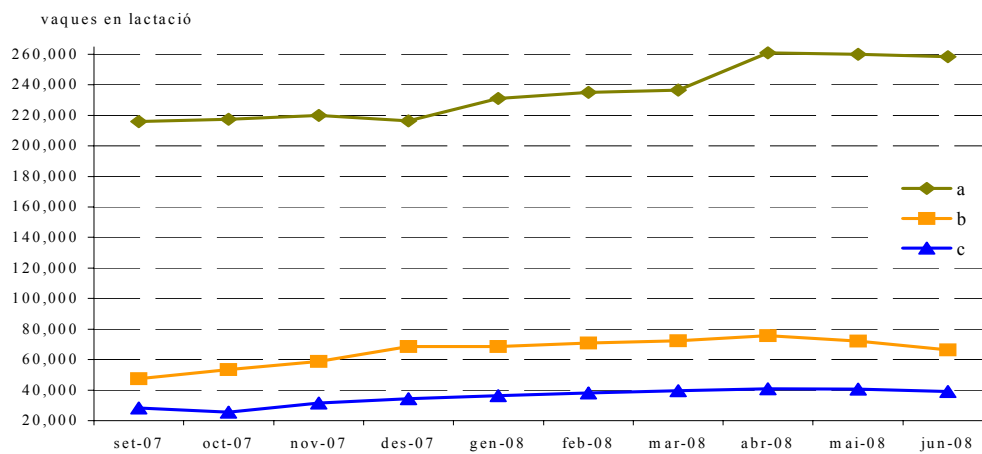
Les diferències dels grups en sistema productiu s'havien de veure reflectides en la qualitat de la llet. Per aquest fet es va analitzar la composició de la llet tenint en compte el tipus d'explotació. Els valors es representen en la taula 2.

tipus explotació	mes	nº vaques en lactació	lactació (parts/vaca i vida)	producció (l/ vaca i dia)	greix (%)	proteïna (%)	lactosa (%)	extracte sec (%)	RCS (1000/ml)	urea (mg/dl)	prod. estàndard (litres/vaca i dia)
a	set-07	216,0	2,53	25,46	3,83	3,36	4,75	12,66	651,68	24,38	24,80
	oct-07	217,5	2,56	26,95	3,38	3,30	4,69	12,07	448,66	29,17	24,37
	nov-07	220,0	2,64	28,04	3,73	3,35	4,73	12,54	448,40	27,84	26,87
	des-07	216,5	2,64	30,14	3,40	3,37	4,77	12,29	271,56	22,54	27,47
	gen-08	231,0	2,66	28,71	3,59	3,25	4,78	12,36	409,54	27,79	26,87
	feb-08	235,0	2,79	31,54	3,29	3,22	4,77	12,01	287,94	22,15	28,06
	mar-08	236,5	2,70	31,57	3,76	3,25	4,78	12,53	380,76	23,30	30,41
	abr-08	261,0	2,65	30,50	3,19	3,25	4,80	11,96	308,71	26,89	26,79
	mai-08	260,0	2,67	28,67	3,88	3,26	4,79	12,66	347,80	31,33	28,11
jun-08	258,5	2,64	29,14	3,37	3,19	4,76	12,04	390,37	32,18	26,61	
mitjana a		235,2	2,65	29,07	3,54	3,28	4,76	12,31	394,54	26,76	27,03
variabilitat a		18,576	0,072	1,956	0,245	0,063	0,035	0,276	109,759	3,575	1,706
b	set-07	47,4	3,46	23,67	3,39	3,22	4,56	11,87	269,68	28,64	21,57
	oct-07	53,6	3,46	26,97	3,26	3,23	4,62	11,81	237,34	26,93	24,04
	nov-07	58,8	3,47	28,71	3,34	3,34	4,67	12,08	244,40	29,13	26,04
	des-07	68,6	3,39	31,69	3,15	3,27	4,66	11,80	217,73	28,50	27,79
	gen-08	68,6	3,44	31,50	3,23	3,25	4,71	11,92	384,64	27,82	28,00
	feb-08	70,8	3,46	34,31	3,16	3,26	4,71	11,86	309,00	24,58	29,98
	mar-08	72,4	3,53	31,53	3,23	3,30	4,69	11,94	373,80	27,65	27,86
	abr-08	75,7	3,54	30,17	3,21	3,25	4,69	11,87	251,60	32,44	26,56
	mai-08	72,2	3,52	26,74	3,23	3,13	4,62	11,70	273,64	34,17	23,72
jun-08	66,3	3,53	24,49	3,36	3,16	4,62	11,85	295,49	32,93	22,08	
mitjana b		65,4	3,48	28,98	3,26	3,24	4,65	11,87	285,73	29,28	25,76
variabilitat b		9,167	0,048	3,455	0,082	0,061	0,049	0,101	56,192	2,994	2,795
c	set-07	28,3	3,62	20,86	3,48	3,20	4,49	11,87	295,85	21,99	18,95
	oct-07	25,6	3,43	23,87	3,42	3,10	4,56	11,77	212,68	25,20	21,68
	nov-07	31,6	3,61	26,80	3,43	3,18	4,67	11,99	228,77	27,41	24,44
	des-07	34,4	3,71	28,91	3,41	3,24	4,64	12,04	150,61	27,44	26,23
	gen-08	36,3	3,71	29,39	3,36	3,20	4,68	11,95	192,44	27,54	26,50
	feb-08	38,1	3,71	31,32	3,14	3,25	4,67	11,78	264,38	29,90	27,13
	mar-08	39,6	3,73	30,55	3,18	3,30	4,72	11,91	225,85	27,23	26,68
	abr-08	40,9	3,73	29,51	3,26	3,28	4,69	11,95	270,12	28,46	26,10
	mai-08	40,7	3,65	26,53	3,28	3,18	4,66	11,83	268,93	27,45	23,56
jun-08	39,1	3,56	26,30	3,43	3,25	4,62	12,01	303,73	32,94	23,99	
mitjana c		35,4	3,65	27,41	3,34	3,22	4,64	11,91	241,33	27,56	24,52
variabilitat c		5,382	0,096	3,224	0,116	0,059	0,068	0,095	48,105	2,827	2,606

Taula 3: Evolució anual de les mitjanes de les variables estudiades agrupades per tipus d'explotacions.

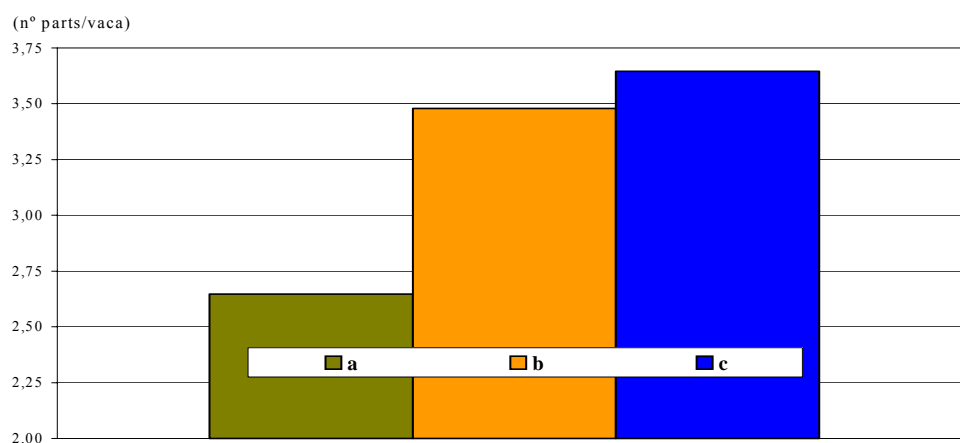
**Número de vaques (n):** Només observant el gràfic (11) s'havia de destacar la distància del grup *a* de la resta, amb una mitjana de 235 vaques. Aquest grup estava format només, per dues explotacions una de les quals tenia una mitjana anual de vaques en lactació de 364 caps, per tant desvirtua molt la resta de les explotacions de l'estudi. La mitjana de vaques en producció del grup *b* era de 65, i el del grup *c* de 35.

La primera gran diferència que es va trobar entre els grups va ser la mida de les explotacions. L'evolució al llarg de la temporada és similar a la conjunta descrita abans.



Gràfic 10: Evolució del número mitjà de vaques per tipus d'exploació.

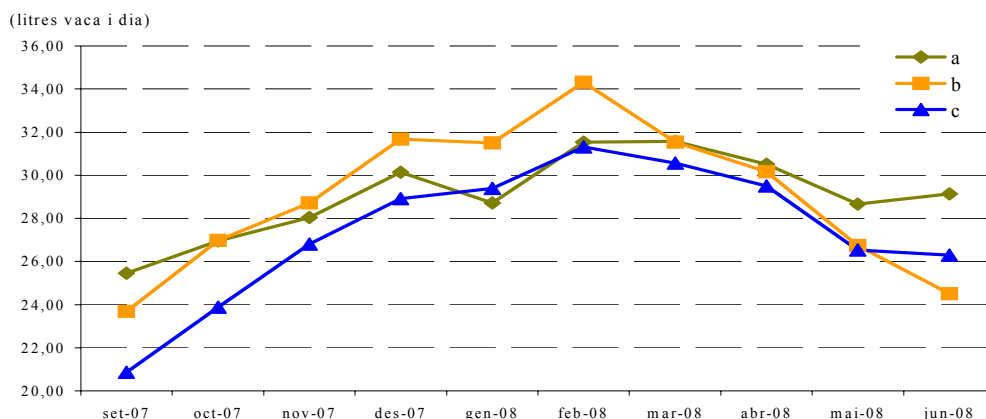
**Número de lactacions** (parts per vaca i vida) (gràfic 12): en el cas d'aquesta variable no es va estudiar l'evolució si no la mitjana anual pel sentit del número de lactacions. Analitzant-la el grup *a* es separava dels altres amb 2,67 parts per vaca. El grup *b* i el *c* presentaven poques diferències entre ells, el primer d'aquests dos grups tenia una mitjana de 3,48 parts per vaca, el grup *c* arribava a 3,64. El valor menor del grup *a* es deu al sistema de producció, en les explotacions intensives, s'han d'eliminar les vaques amb menys parts per problemes de coixeres.



Gràfic 11: Mitjana anual del número de lactacions per tipus d'exploació, expressada en número de parts per vaca.

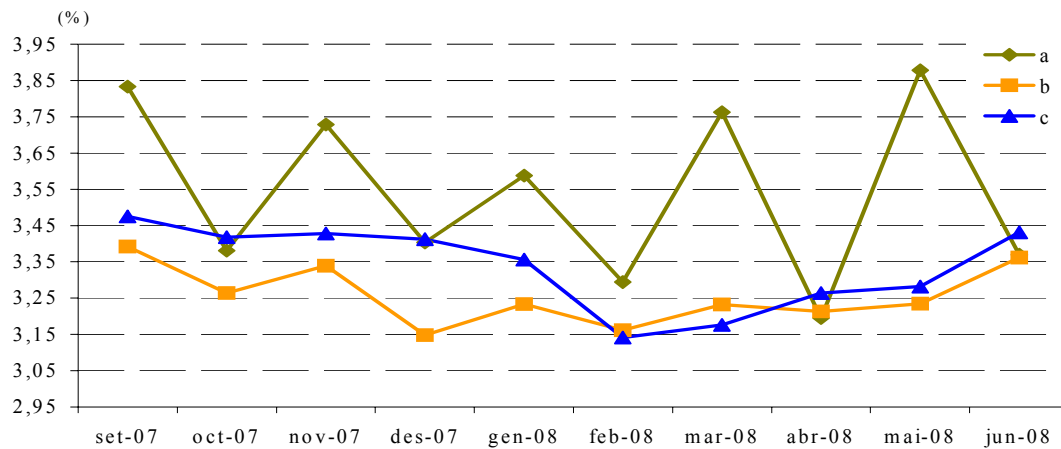
**Producció** (litres de llet vaca i dia) (gràfic 13): No hi havia diferències a primera vista entre els grups d'exploacions, tal i com pot veure's al gràfic. Les mitjanes posen ordre de producció entre els grups, el grup **a** avançava als altres amb una mitjana anual de 29,07, el segon grup produïa 28,98 litres arribant a un pic més alt i el grup **c** tenia una producció menor de 27,4 litres per vaca i dia de mitjana.

Les línies de tendència mostraven com el grup **a** era més regular al llarg de la campanya, la diferència entre el mes de menor producció i el de major era només de 4 litres. El grup **b** es el que sofria més canvis, una pujada més brusca, sent la variabilitat dels valors 3,64. En el grup **c**, la corba també era acusada. Amb una variabilitat de 3,22. El els grups **b** i **c** la diferència entre el mes de menor producció i el de major era de fins a 10 litres.



Gràfic 12: Evolució de la producció mitjana per tipus d'exploació, expressada en litres per vaca i dia.

**Greix** (percentatge en llet) (gràfic 14). Les explotacions del grup **a** no seguien una evolució contínua, cada mes es produïa un daltabaix de contingut en greix degut al sistema de recollida de dades, que realitza l'anàlisi un mes al matí i l'altre a la tarda, tot i així, sempre resten per sobre de la resta de grups. Aquest es lloc de recordar que aquest grup és l'únic on no hi havia pastura, amb una mitjana de greix de 3,54 superior a la resta. El grup **b** segueix la línia general, sent superior a l'inici i final de lactació amb una baixada contrària a la producció, obtenint un valor mitjà de 3,26. En canvi el grup **c** va baixar el contingut en greix fins a gener on intentà tornar a augmentar, quedant una mitjana de 3,33.

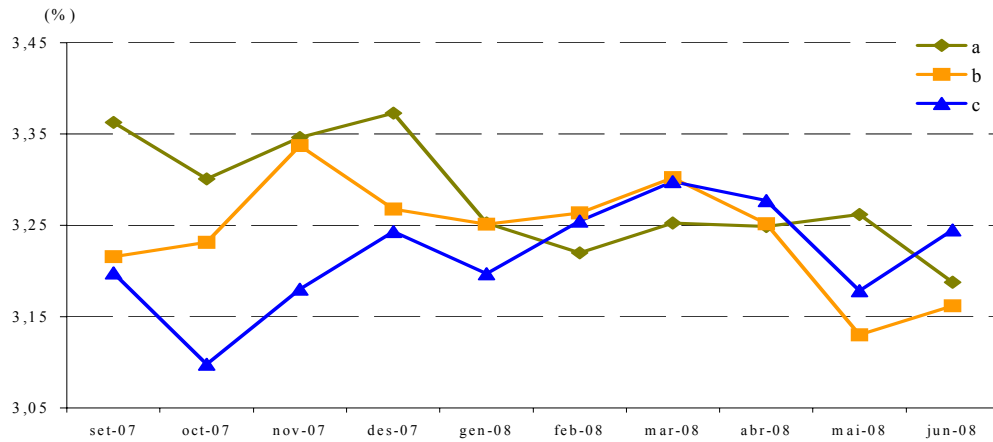


Gràfic 13: Evolució del contingut en greix de la llet, mitjana per tipus d'explotació, expressat en percentatge.

**Proteïna** (percentatge en llet) (gràfic 15): Tres corbes molt irregulars sense tendència clara i un altre cop sense coincidir cap amb la corba general de totes les explotacions. El grup *a*, amb una mitjana anual de 3,28%, va sofrir una baixada al desembre que no va tornar a recuperar. A partir de desembre les corbes dels grups *b* i *c* són molt similars. El grup *b*, el qual va obtenir 3,23% de proteïna en llet de mitjana, va pujar al novembre per tornar a baixar, mantenint-se en valors similars fins al maig on va tornar a patir una baixada, no tan greu com la d'octubre.

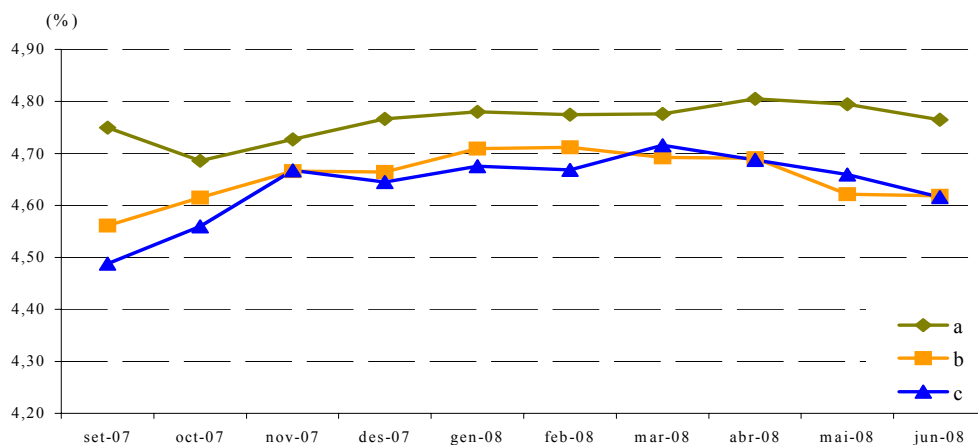
El grup *c*, amb una mitjana anual de 3,21%, va anar augmentant progressivament amb baixades als mesos d'octubre i gener. Totes les variacions dels tres grups, numèricament tenien variabilitats molt petites.





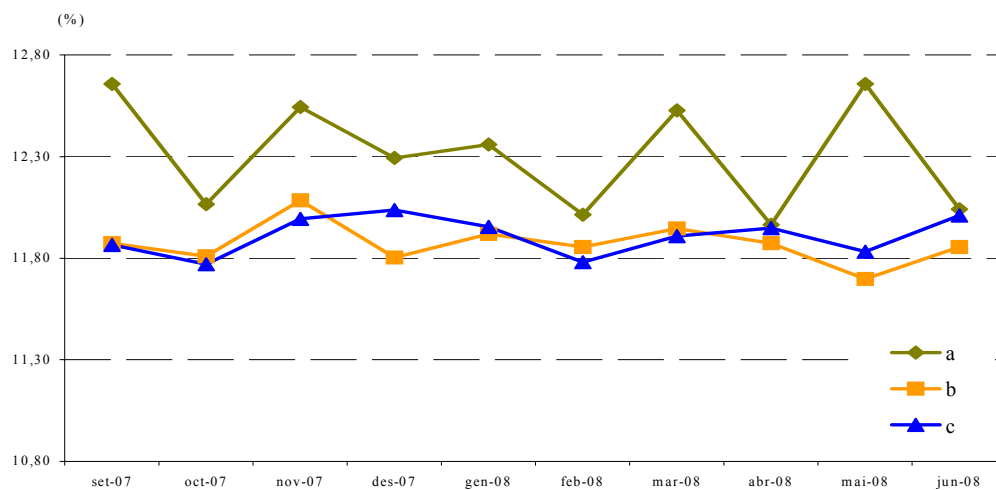
Gràfic 14: Evolució del contingut en proteïna de la llet, mitjana per tipus d'exploació, expressat en percentatge.

**Lactosa** (percentatge en llet) (gràfic 16): Variable amb pocs canvis. El grup *a*, amb un valor de 4,62 seguia una tendència més regular i superior a la dels altres grups. Els grups *b* i *c* a partir de novembre seguien una mateixa corba lineal amb una lleugera baixada al maig. El grup *b* amb una mitjana de 4,619 va sofrir una gran baixada el mes d'octubre. El grup *c* amb 4,638 va anar pujant de valors del setembre fins novembre.



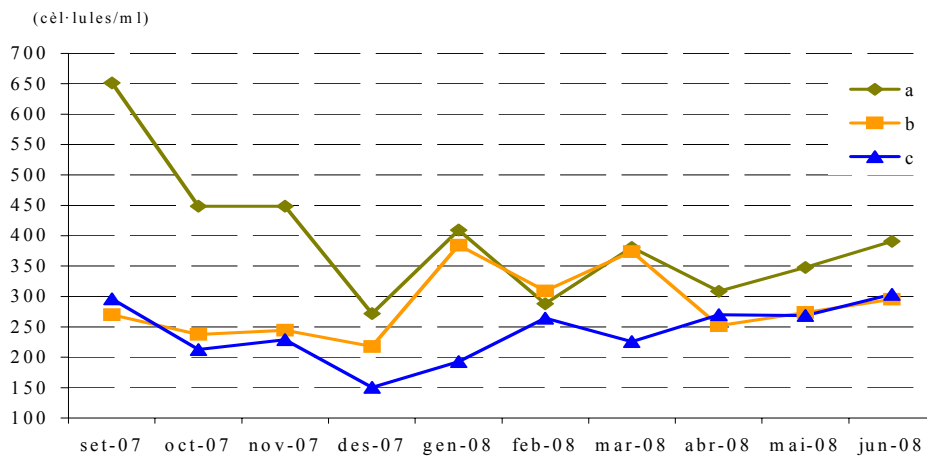
Gràfic 15: Evolució del contingut mitjà en lactosa de la llet per tipus d'exploació, expressat en percentatge.

**Extracte sec** (percentatge en llet) (gràfic 17): En aquesta variable les explotacions del grup **a** tornaven a estar per sobre de la resta amb un valor mitjà de 12,31, durant tota la lactació anava movent-se en un interval fixat però amb una corba en forma dentada. Els grups **b** i **c** amb trajectòries gairebé simètriques i planes, van obtenir unes mitjanes de 11,87 i 11,91 respectivament.



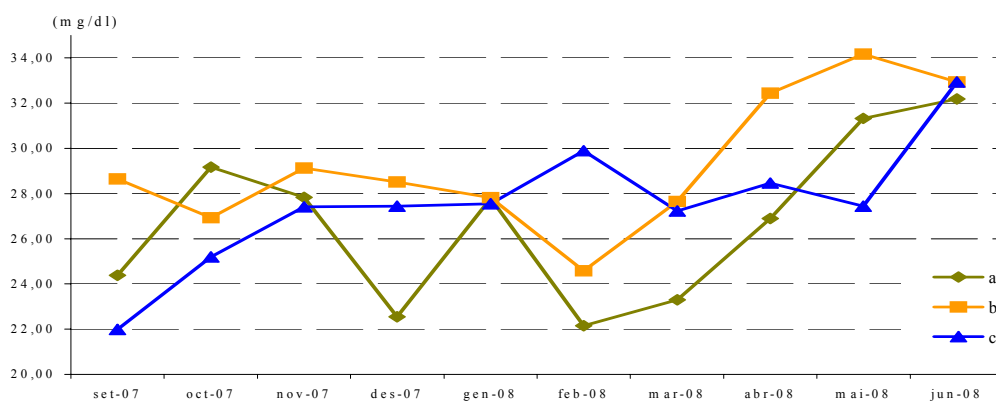
Gràfic 16: Evolució del contingut mitjà d'extracte sec de la llet per tipus d'explotació, expressat en percentatge.

**RCS** (cèl·lules/ml de llet) (gràfic 18): El grup **a** va tenir uns valors molt alts, superant fins el mes de novembre les 400.000 cèl·lules/ml, límit sanitàriament permès. Amb una mitjana anual de 394.543 cèl·lules/ml, no hi havia continuïtat en la línia de valors. El grup **b** de setembre a desembre va mantenir continuïtat a partir d'aquest moment va estar fins a l'abril amb valors alts per tornar a baixar, la mitjana anual va ser de 285.731. La pujada de valors coincidia amb l'època meteorològica més humida. El grup **c** va obtenir els valors més baixos amb una línia de poca pendent amb una lleugera baixada entre desembre i gener, la mitjana va ser de 241.334 cèl·lules/ml.



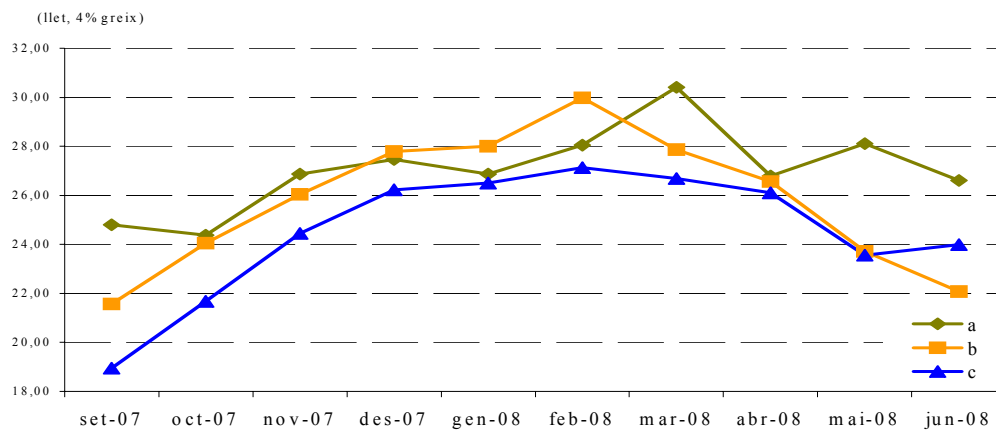
Gràfic 17: Evolució del recompte de cèl·lules per ml de llet, mitjana per tipus d'exploració.

**Urea** (mg/dl de llet) (gràfic 19): Destacava la seva variabilitat en els tres grups d'exploracions, que no segueixen una seqüència clara cap d'ells. El grup *a*, amb una mitjana final de 26,75 de setembre a febrer era molt irregular, a partir de febrer va començar una escalada fins al final de la campanya. Les explotacions del grup *b*, amb mitjana de 29,28, partint de valors alts, van patir una baixada al febrer per tornar a pujar fins al maig. El grup *c* amb una gran pujada entre setembre i novembre va continuar al mateix nivell fins al maig on va tornar a pujar, obtenint una mitjana anual de 27,55. Al final de la campanya els tres grups d'exploracions presentaven un augment continuat en el contingut en urea, una possible causa era l'alta pluviometria excepcional en aquests mesos que augmentava la disponibilitat de pastura habitual per moment de la producció.



Gràfic 18: Evolució del contingut en urea de la llet mitjà per tipus d'exploració, expressat en mg/dl.

**Producció estàndard** (litres al 4% de greix) (gràfic 20): Com s'havia comentat anteriorment en ser una variable dependent de la producció la forma de les seves corbes i evolució es la mateixa que la variable de la qual prové, sent el comentari el mateix. La mitjana anual del grup a va ser de 27,03 litres, la del grup b de 25,76 i el grup c amb 24,52.



Gràfic 19: Evolució de la Producció estàndard, mitjana per tipus d'explotació, expressat en litres de llet estandarditzats al 4% de greix.

Per englobar el conjunt de l'anàlisi per grups es van unir a manera de conclusió diferents punts.

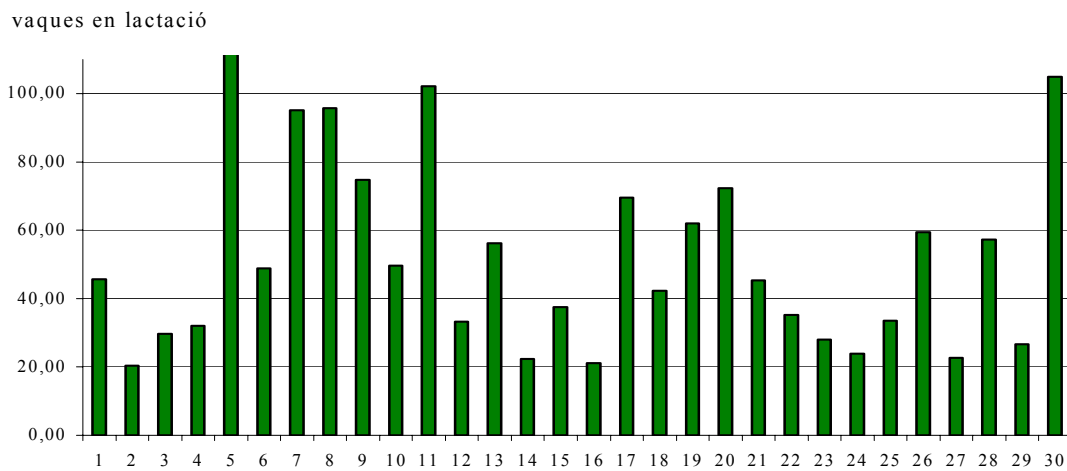
El grup *a* el formen les explotacions amb més número de vaques en producció i amb menor número de part per vaca. Pel que fa a valors de mitjanes anuals el grup *a* es superior en producció, greix, proteïna, lactosa, extracte sec, RCS i Producció estàndard, amb els beneficis o perjudicis que signifiquin aquestes dades. El grup *b* es el que té una mitjana en urea més gran.

Les diferències entre les mitjanes anuals màxima i mínima dels diferents grups per cada variable, numèricament eren menors en els casos de la proteïna, extracte sec o urea i superiors en relació a la seva dimensió en greix o lactosa. En el cas de la producció la diferència entre la mitjana més gran i la inferior va ser de 1,67 litres, en canvi per a la Producció estàndard augmentava fins als 3,52 litres.

### 1.3. Anàlisi per explotació

Com a objectiu de l'estudi es varen analitzar una per una les explotacions a manera de comparar-les entre elles amb les mitjanes anuals de cada variable. Seguint l'ordre anterior es varen analitzar les variables.

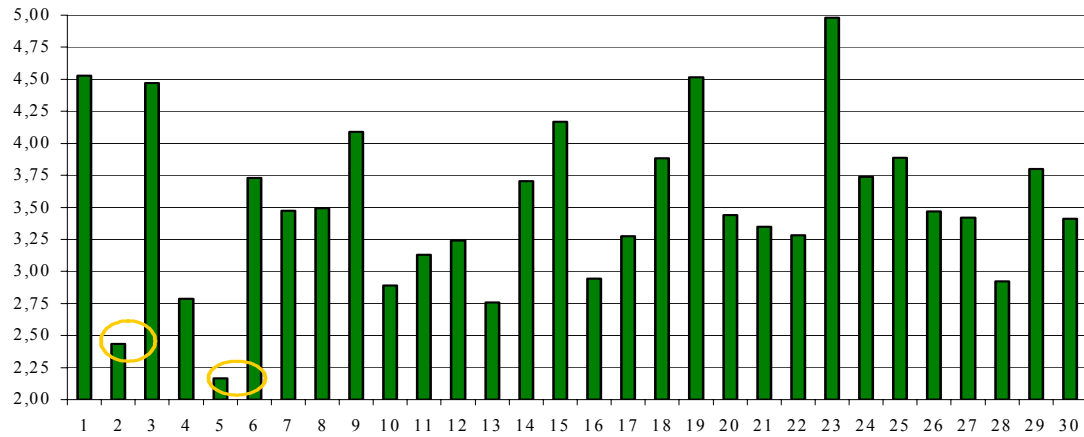
**Número de vaques en lactació (n)** (gràfic 21): Els valors d'aquesta variable canviaven molt entre les explotacions, d'aquesta manera es podien agrupar les explotacions en 13 de petites amb una mitjana de menys de 40 vaques en producció, les mitjanes entre 40 i 70 vaques les quals van ser 10 explotacions i les 7 explotacions grans, amb més de 70 caps. S'havia de destacar l'explotació 5 amb 368 vaques que es desmarca de la resta d'explotacions pel que fa a mida (destacar que la gràfica es va tallar per aquesta explotació per a una millor visió de la resta).



Gràfic 20: Número de vaques mitjà de cada explotació. (la gràfica està tallada a 100 vaques/explotació, l'explotació 5 tenia una mitjana de 164 caps).

**Número de lactacions** (parts per vaca i vida) (gràfic 22): Les explotacions difereixen també en la vida útil de les vaques, expressada en lactacions, és a dir, nombre de parts per vaca. Explotacions amb una mitjana menor a les 3 lactacions només eren 7. Mitjanes de lactacions entre 3 i 3,5 n'hi havia en 11 explotacions de les 30 de l'estudi. En darrer lloc, 12 explotacions superaven els 3,5 parts per vaca de mitjana.

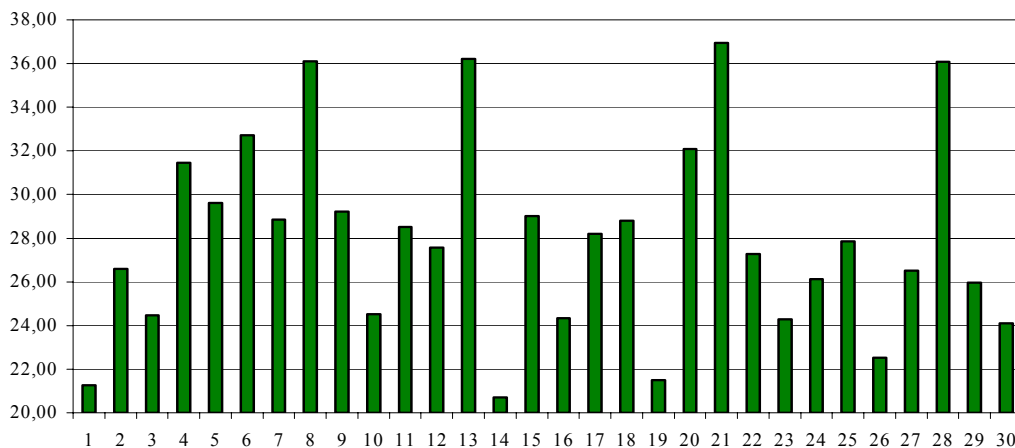
(parts vaca i vida)



Gràfic 21: Número de lactacions, mitjanes de cada explotació expressada en número de parts per vaca.

**Producció** (litres vaca i dia) (gràfic 23): Va haver-hi gran diferència entre explotacions pel que fa a les mitjanes de producció lletera per vaca i dia. 9 explotacions varen tenir una mitjana inferior als 25 litres. Entre 25 i 30 litres s’hi trobaven 14 explotacions. 3 varen produir de mitjana entre 30 i 35 litres. Finalment 4 explotacions van produir de mitjana més de 35 litres per vaca i dia de mitjana anual.

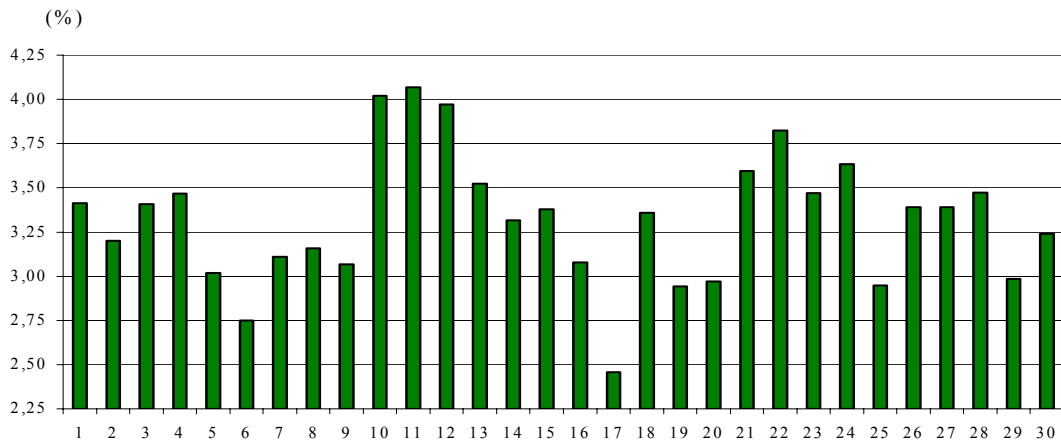
(litres)



Gràfic 22: Producció mitjana de cada explotació expressada en litres per vaca i dia.

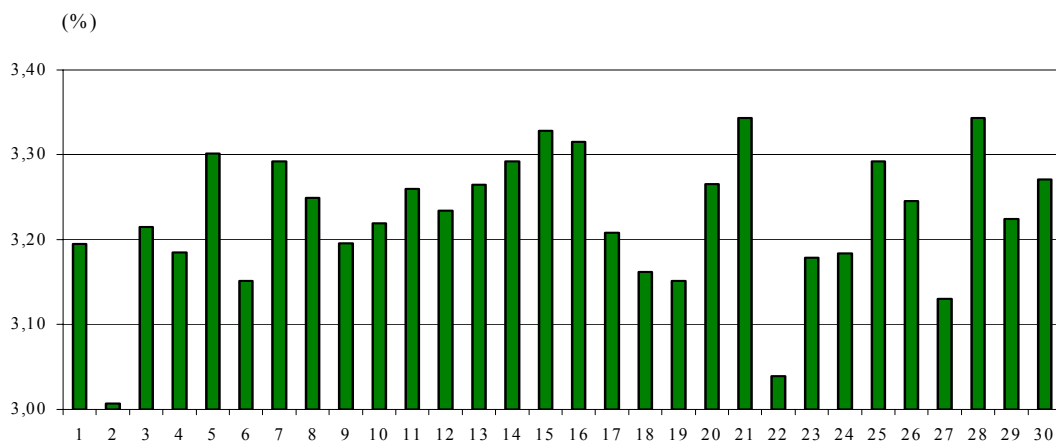
**Greix** (percentatge en llet) (gràfic 24): Per a la indústria de transformació el pagament de la llet es fa al 3,7% de greix. En el present estudi 23 explotacions no arribaven a

3,7%, 3 explotacions van obtenir una mitjana entre 3,5 i 3,7. A dalt de la gràfica, 4 explotacions estaven per sobre de 3,7 sent el màxim una explotació amb 4,07%.



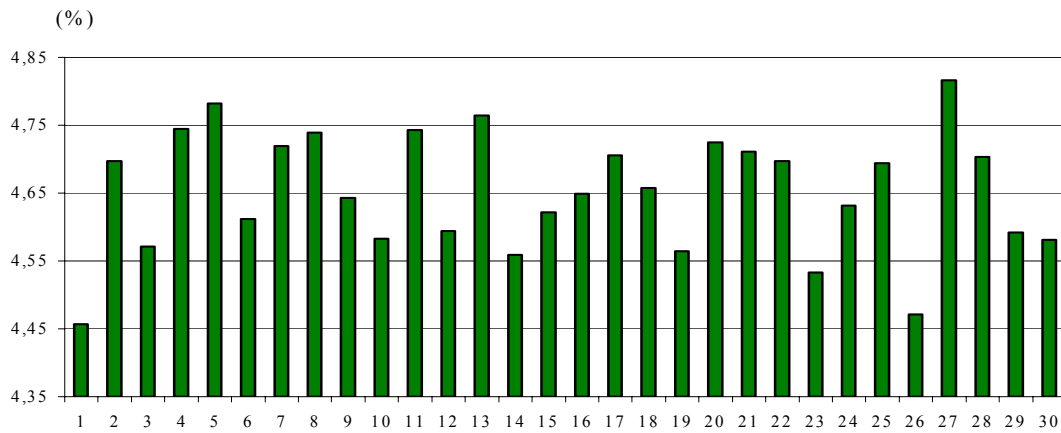
Gràfic 23: Contingut mitjà en greix de la llet de cada explotació, expressat en percentatge.

**Proteïna** (percentatge en llet) (gràfic 25): Per a les centrals lleteres el contingut correcte és 3,2% de proteïna en llet, entre els valors 3 i 4%. En el rang de valors permès però que no arribaven a 3,2% s'hi van quedar 11 explotacions, 14 explotacions estaven sobre el valor desitjat. 5 explotacions superaven el 3,2 sense arribar al 4%.



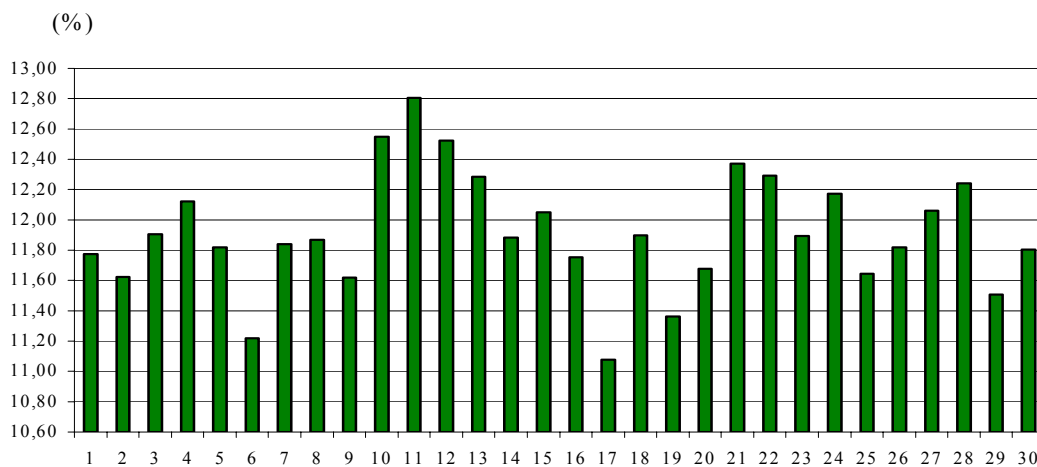
Gràfic 24: Contingut mitjà en proteïna de la llet de cada explotació, expressat en percentatge.

**Lactosa** (percentatge en llet) (gràfic 26): La composició de la llet ha d'incloure entre un 4,8 i 5,2% de lactosa, en el cas de les explotacions de l'estudi cap explotació arribava a aquest mínim.



Gràfic 25: Contingut mitjà en lactosa de la llet de cada explotació, expressat en percentatge.

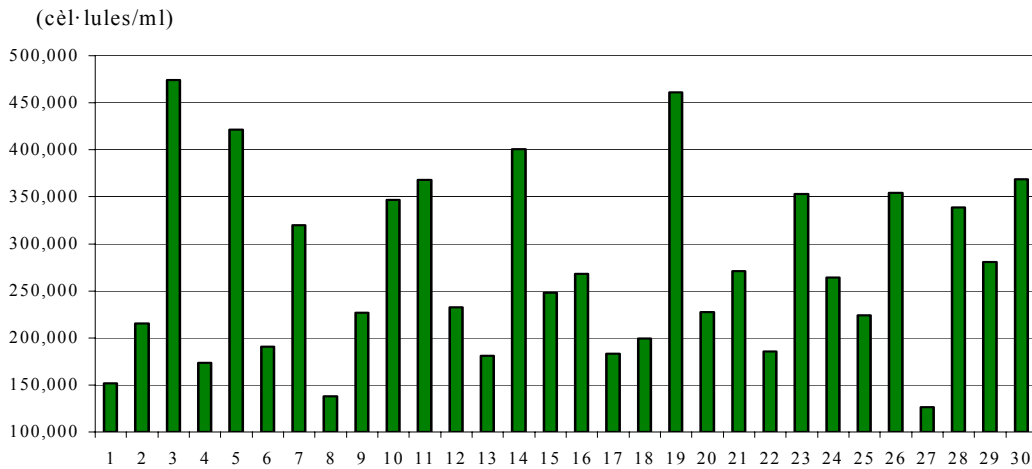
**Extracte sec** (percentatge en llet) (gràfic 27): Sent el rang correcte de valoració entre 11,6 i 12,6%, 4 explotacions no van arribar a aquest mínim. Entre els valors correctes s'hi trobaven la majoria de les explotacions 25, superant el llindar 1 explotació.



Gràfic 26: Contingut mitjà d'extracte sec de la llet de cada explotació, expressat en percentatge.

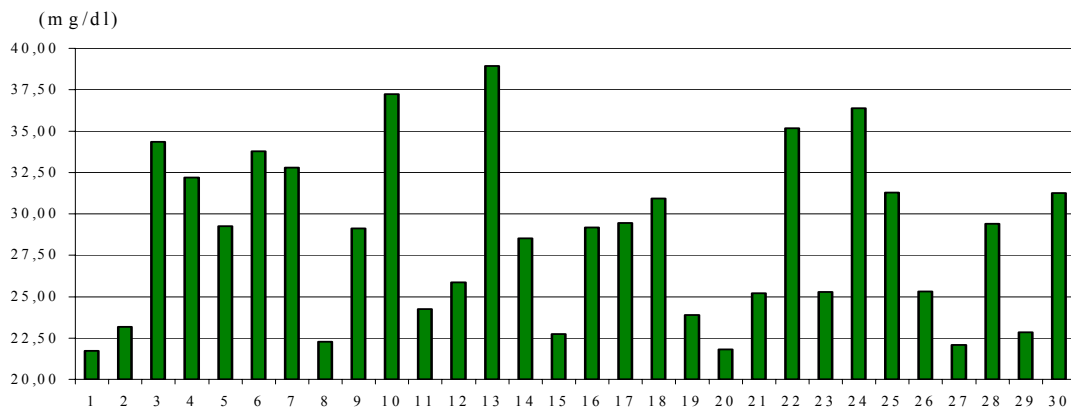
**RCS** (cèl·lules/ml de llet) (gràfic 28): Els valors considerats correctes estan entre els 50.000 i 200.000 cèl·lules/ml. Sanitàriament està permès fins a les 400.000. Totes les explotacions superaven el límit inferior de 50.000, però 9 explotacions no arribaven a les 200.000 cèl·lules/ml. Altres 17 explotacions estaven per sota el llindar sanitari, però 4 explotacions malauradament el superaven.





Gràfic 27: Recompte de cèl·lules per ml de llet, mitjana de cada explotació.

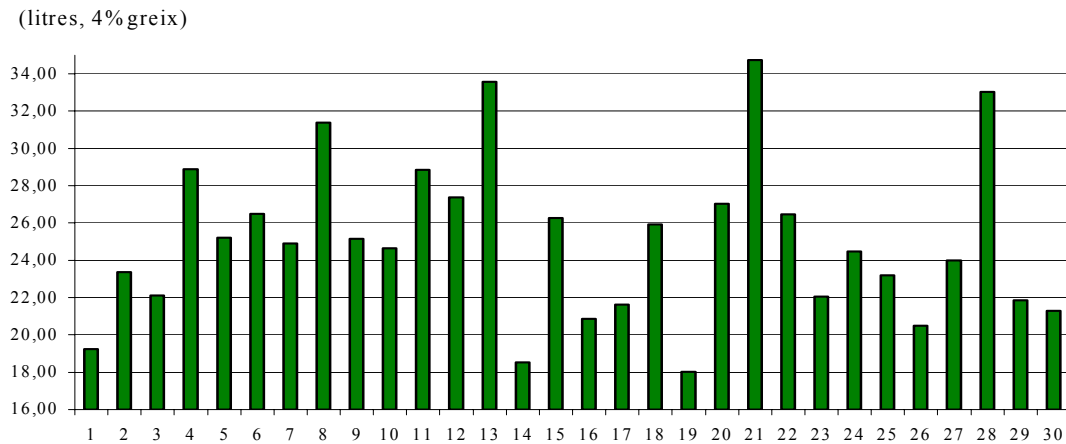
**Urea** (mg/dl de llet) (gràfic 29): Amb el barem de valoració del programa de control lleter cap explotació tenia un valor baix d'urea, per sota dels 15 mg/dl. Entre els valors correctes, 25-30 mg/dl s'hi trobaven 11 explotacions. Altres 11 estaven en nivells alts d'urea per sobre dels 30.



Gràfic 28: Contingut mitjà en urea de la llet de cada explotació, expressat en mg/dl.

**Producció estàndard** (litres al 4% de greix) (gràfic 30): Els valors de la producció estàndard (al 4% de greix), prenen uns valors menors als de la producció real, ja que el contingut de greix és inferior a 4%. Aquests valors van servir per poder comparar les produccions en cas de produir una mateixa quantitat de greix. En canviar el valor de la

producció segons la taxa de greix, s'observa com, per exemple, en explotacions que tenien produccions molt similars com la 8, 13 i 28 en estandarditzar-se al 4% de greix, la segona té una producció major



Gràfic 29: Producció estàndard mitjana de cada explotació, expressat en litres de llet al 4% de greix.

## **2. Tipus característiques i composició de les racions**

### **2.1. Descripció de les racions**

En les taules 3 i 4 es resumeixen els esquemes de les racions d'estiu i hivern, respectivament, distribuïdes en les explotacions de l'estudi.

Les 30 explotacions estudiades es van classificar en 3 grups, tal com s'havia comentat prèviament. El grup *a* el formen 2 explotacions amb un sistema productiu "intensiu". En el grup *b*, al que pertanyen 11 explotacions, el sistema d'alimentació és l'unifeed, amb la ració completa i pastura. El grup *c* segueix per a l'alimentació l'esquema més tradicional, barreja de concentrats, farratges conservats i pastura per separat.

**Ració d'estiu:** La combinació de farratges més utilitzada en el 30% de les explotacions va ser la de fenc, rostoll i ensitjat. En el 27% de les explotacions la ració incorporava una part d'alfals deshidratat.

Pel que fa al fenc, en el 37% de les explotacions era raigràs i cereal. L'ensitjat més abundant (43%) també va ser el de raigràs i cereal (majoritàriament civada). Les quatre explotacions amb ensitjat de blat d'indi es complementaven amb ensitjat d'algun altre cereal.

La quantitat mitjana de fenc repartit en les racions va ser de 4,30 kg MS (IC  $\pm$  1,43 kg MS).

La quantitat mitjana d'ensitjat subministrada era de 5,38 kg. MS per vaca i dia, amb un interval de confiança (al 95% a partir d'ara) entre 4,17 i 6,58 kg MS.

La part no farratgera de la ració en el 47% d'explotacions era una mescla de concentrats, en l'altre 47% una mescla de concentrats i pinso, només en el 6% de les explotacions únicament pinso. La quantitat mitjana de concentrats en la ració va ser de 6,97 kg MS (IC  $\pm$  1,09 kg MS).

**Ració d'hivern:** En l'estació de màxima producció, la combinació de farratges més comuna en el 53% de les racions era la que incorporava herba fresca (pastura), ensitjat i fenc.

La pastura més usual era el raigràs i cereal (53%), sent el cereal més usual la civada, en el 40% de les explotacions pasturaven raigràs tot sol.

El raigràs i la civada eren els farratges més emprats per a fenc i ensitjat.

En el 23% de les explotacions disposaven d'ensitjat de blat de moro i en el 13% d'aquestes els combinaven amb ensitjat d'algun cereal.

La quantitat d'herba pasturada estava en una mitjana de 7,07 kg. MS (IC  $\pm$  1,40 kg. MS)

En el 27% de les explotacions s'afegia fenc a la ració, la quantitat mitjana era de 2,52 kg. MS (IC  $\pm$  1,03 kg. MS).

La quantitat mitjana d'ensitjat repartit en les racions era de 3,96 kg MS (IC  $\pm$  1,19 kg. MS).

En la part no farratgera la meitat de les explotacions afegien a la ració una mescla de concentrats. En el 20% de les explotacions a la mescla de concentrats s'hi afegia pinso, i

en 3 explotacions només pinso. La quantitat mitjana de concentrats era de 7,5 kg MS (IC  $\pm$  1,07 kg. MS).

n	tipus explotació	tipus farratge	h. seca	ensitjat	tipus concentrat	kg h.seca	kg ensitjat	kg concentrat
1	c	h. seca i ensitjat	ry i cereal	ry i cereal	farines	10	15	10
2	c	h. seca i rostoll	ry i cereal	(-)	farines	8,3	0	5
3	c	rostoll i ensitjat	(-)	ry i cereal	farines i pinso	0	15	7
4	c	h. seca, rostoll i ensitjat	ry i cereal	ry i cereal	farines	2,78	16,67	9
5	a	ensitjat	(-)	cereal i blat d'indi	farines	0	15	18,6
6	c	alfals, ensitjat i rostoll	ry i cereal	raygrass	pinso	4	12	5
7	b	h. seca, rostoll i ensitjat	(-)	ry i cereal	farines i pinso	3	15	6,2
8	b	alfals i ensitjat	alfals	ry i cereal	farines i pinso	5	26,87	9
9	b	rostoll i ensitjat	ry i cereal	cereal	farines	4	7,5	8
10	c	h. seca, rostoll i ensitjat	alfals	(-)	farines i pinso	11,5	0	7,50
11	a	ensitjat	alfals	cereal i blat d'indi	farines i pinso	0	12,63	11,57
12	c	h. seca, rostoll i ensitjat	alfals i cereal	ry i cereal	farines i pinso	4,5	13	9
13	b	alfals i ensitjat	(-)	raygrass	farines	3,85	35	13,54
14	b	h. seca i rostoll	alfals i cereal	cereal i blat d'indi	farines i pinso	7,5	6	9
15	c	h. seca i rostoll	alfals	ry i cereal	farines i pinso	6	10	5
16	c	h. seca, rostoll i ensitjat	ry i cereal	raygrass	pinso	3,57	21,43	6
17	b	alfals, h. seca i rostoll	ry i cereal	ry i cereal	farines i pinso	2,78	5,56	7
18	c	h. seca i rostoll	raygrass	(-)	farines i pinso	4,62	0	5,5
19	b	h. seca i ensitjat	alfals	ry i cereal	farines	3	12	8
20	c	alfals, h. seca i ensitjat	ry i cereal	cereal i blat d'indi	farines i pinso	1,75	8,5	7,5
21	b	alfals, h. seca i ensitjat	ry i cereal	ry i cereal	farines	3,72	15,52	11
22	c	h. seca, rostoll i ensitjat	alfals i cereal	raygrass	farines i pinso	8,82	10	6
23	c	h. seca, rostoll i ensitjat	alfals i cereal	raygrass	farines	20	22,5	10
24	c	h. seca, rostoll i ensitjat	ry i cereal	raygrass	farines i pinso	7,89	15,79	4,1
25	c	alfals, h. seca, rostoll i ensitjat	raygrass	raygrass	farines i pinso	8,75	15	4
26	b	ensitjat	alfals i cereal	ry i cereal	farines	0	25	5
27	c	h. seca, rostoll i ensitjat	(-)	raygrass	farines	2	33,00	10
28	b	rostoll i ensitjat	ry i cereal	raygrass	farines	0	30	16,25
29	c	h. seca i ensitjat	(-)	ry i cereal	farines	12,7	26,3	6
30	b	alfals i ensitjat	alfals	ry i cereal	farines	1,67	20,8	6,2

Taulla 4: Descripció de les racions d'estiu (valors expressats en MS). Els tipus d'explotació a, b i c, significaven intensiu, ració repartida entre unifeed i pastura, ració repartida entre farratges conservats, mescla de concentrats i pastura, respectivament.

n	típus explotació	típus farratge	pastura	h. seca	ensitjat	típus concentrat	kg pastura	kg h. seca	kg ensitjat	kg concentrat
1	c	fresc i ensitjat	raygrass	(-)	ry i cereal	farines	80	0,00	5,3	7,5
2	c	fresc i ensitjat	ry+cereal	ry i cereal	(-)	farines	115	5,00	0	5
3	c	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	ry i cereal	ry i cereal	farines i pinso	67	6,00	9	7
4	c	fresc, ensitjat i h. seca	raygrass	ry i cereal	ry i cereal	farines	41,62	0,70	20	9
5	a	fresc, ensitjat i h. seca	raygrass	raygrass	blat d'indi	farines	6	1,00	15	18,2
6	c	fresc	raygrass	(-)	(-)	pinso	122	0,00	0	9
7	b	fresc i ensitjat	raygrass	cereal	blat d'indi	farines	54	5,00	10	11,98
8	b	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	ry i cereal	blat d'indi	farines i pinso	74,08	3,75	15	10
9	b	fresc, ensitjat i h. seca	raygrass	cereal	cereal i blat d'indi	farines	60,4	3,00	7	9
10	c	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	ry i cereal	ry i cereal	farines i pinso	72	2,50	11	8
11	a	h. seca i ensitjat	(-)	ry i alfals	cereal i blat d'indi	pinso	0	2,01	11	12,31
12	c	fresc	raygrass	(-)	(-)	farines i pinso	111	0,00	0	5
13	b	fresc i h. seca	raygrass	alf i cereal	(-)	farines	107	2,50	0	13,5
14	b	fresc i ensitjat	raygrass	(-)	cereal i blat d'indi	farines i pinso	39	0,00	16,5	9
15	c	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	ry i cereal	ry i cereal	farines i pinso	108	2,00	4	5
16	c	fresc	ry+cereal	ry i cereal	alf i cereal	pinso	85,49	0,00	0	6
17	b	fresc, ensitjat i h. seca	raygrass	ry i cereal	ry i cereal	farines i pinso	78,46	1,50	10	7
18	c	fresc i ensitjat	ry+cereal	(-)	ry i cereal	farines i pinso	99	0,00	1,5	6,5
19	b	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	cereal	ry i cereal	farines	64	5,50	8,5	8
20	c	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	ry i alfals	cereal i blat d'indi	farines i pinso	17,5	3,00	11	11,3
21	b	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	ry i cereal	raygrass	farines	39,81	2,00	19	11,3
22	c	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	raygrass	raygrass	farines i pinso	51	10,00	15	6
23	c	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	raygrass	raygrass	farines	24,0	10,00	20,5	10
24	c	fresc	raygrass	(-)	(-)	farines i pinso	116,06	0,00	0	4
25	c	fresc	raygrass	(-)	(-)	farines i pinso	147	0,00	0	8
26	b	fresc i ensitjat	ry+cereal	(-)	alf i cereal	farines	88	0,00	12,5	8,63
27	c	fresc, ensitjat i h. seca	cereal+enclova	ry i cereal	cereal i enclova	farines	37,99	2,00	20	10
28	b	fresc i ensitjat	raygrass	(-)	cereal i enclova	farines	34	0,00	20	15
29	c	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	ry i cereal	cereal i enclova	farines	106,2	2,50	8	8
30	b	fresc, ensitjat i h. seca	ry+cereal	ry i cereal	ry i cereal	farines	78,8	3,00	11	5,4

Taula 5: Descripció de les racions d'hivern (valors expressats en MS). Els tipus d'explotació eren a, b i c, significant intensiu, ració repartida entre unifeed, mescla concentrats i pastura, ració repartida entre farratges conservats, mescla de concentrats i pastura, respectivament.

## 2.2. Resultat de la composició nutritiva de les racions

Una vegada es varen recollir les fórmules de les racions es va procedir a la descripció i anàlisi. Els resultats van obtenir-se a través de la comprovació de les racions (observatori de la llet, 2007). Els resultats es troben a les taules 5, 6, 7 i 8.

### Ració d'estiu:

Relació farratges/concentrats:

Entre les explotacions, el 13% no tenien una relació fisiològicament admissible i el 10% d'elles estaven al límit fisiològic. La relació mitjana va ser 60:40, sent les relacions amb màxima i mínima porció de farratges 90:10 i 30:70, respectivament. Aquestes relacions

s'ha de recordar són els de l'època de menor producció, que era fins i tot nul·la en 4 explotacions i que coincidia amb els mesos on només es disposava de farratges conservats.

Nitrogen degradable (PDIN-PDIE)/UFL:

El 16,6% de les racions eren equilibrades. El 27% tenien excés de nitrogen degradable (el màxim era 53,43), el 50% de les racions eren deficitàries (el mínim era -23). El valor mitjà de l'aportació de nitrogen degradable va ser de 2,53 (IC  $\pm$  18,73), sent el rang d'equilibri -5:8.

Concentració proteica (PDIE/UFL):

Per a vaques en plena lactació era excessiva en el 83% de les racions. La quantitat de proteïna (en forma PDIE) subministrada en la ració era sobrant per l'energia oferta en aquesta, desequilibrant-la. En vaques en el post part, les racions eren deficitàries en el 43% de les racions.

La mitjana de les racions d'estiu va ésser de 111,80g PDIE/UFL (IC  $\pm$  6,12) un valor que s'hauria de considerar correcte per a les vaques en post part però clarament superior per a les vaques en plena lactació.

Aquest efecte de valors exagerats de concentració proteica es produïa en donar la mateixa ració a totes les vaques. A l'estudi no es va tenir en compte "el punteig", costum en moltes explotacions de afegir manualment una petita quantitat de concentrats a les vaques de major producció.

Potencialitats energètica i proteica (litres al 4% de greix):

La potencialitat de producció mitjana de llet, segons el contingut energètic, va ser de 27,09 litres, al 4% de greix (IC  $\pm$  11,57). La potencialitat proteica (PDIN) de les racions es va valorar en 32,76 litres (corregits al 4% de greix) de mitjana (IC  $\pm$  13,45). Pel que fa a la potencialitat proteica (PDIE) el seu valor mitjà era de 31,61 litres (al 4% de greix) (IC  $\pm$  12,39).

Aquests valors descrivien que tot i haver-hi una mitjana correcta entre les racions hi havia una gran variabilitat, amb valors excessius o exageradament baixos.

Capacitat d'ingestió aportada per la potencialitat energètica ( $CI_E$  en UE):

El valor mitjà va ésser de 18,08 ( $IC \pm 1,13$ ), aquests valor era l'atipament que es podia aportar a l'animal per la potencialitat productiva proveïda per l'energia de la ració.

Diferència en litres del 4% (UFL-PDIN i UFL-PDIE):

Un concepte clarificador de l'equilibri de les racions és la diferència entre la potencialitat energètica i la proteica. La diferència mitjana en litres del 4% de greix entre UFL i PDIN era de -5,68 ( $IC \pm 7,44$ ). La diferencia mitjana en litres del 4% de greix entre UFL i PDIE va ser de -4,52 ( $IC \pm 2,25$ ). Aquests valors en negatiu significaven una major quantitat de PDI respecte UFL.

Els resultats de les racions acaben amb la interpretació de diferents punts que permeten la descripció de les racions.

Farratges:

El 53% racions es podien considerar farratgeres, l'aport de UE era major que la capacitat d'ingestió calculada en funció de la potencialitat energètica. El 23% de racions eren correctes pel que fa a la quantitat de farratge i el 20% presentaven dèficit farratger.

Energia respecte PDIN i respecte PDIE:

En el cas de l'equilibri energia/proteïna, el 60% de les racions eren excessives en PDIN i el 87% en PDIE. Poques van ser les racions equilibrades (13% en PDIN i 10% en PDIE).

Si la ració era unifeed, aport energètic:

En cas de donar-se la mateixa ració per a totes les vaques, el 40% d'explotacions s'allunyaven per excés del les necessitats de tot el ramat. Al contrari el 37% de les

racions eren pobres en energia, en el cas d'aquestes últimes explotacions sí era correcte la pràctica del “punteig” en les vaques de major producció

Complement de greix:

La concentració de greix mitjana en el 63% de les explotacions va ser de 3,04 % (IC  $\pm$  0,86), dintre els límits correctes, si bé amb valors més aviat baixos.

### **Ració d'hivern:**

Relació farratges/concentrats:

La relació entre farratges i concentrats era la correcte excepte en 2 explotacions on una ració estava al límit fisiològic i l'altre no hi arribava, amb un percentatge de concentrats superior al 50% dels farratges.

La relació mitjana va ser 70:30. La ració amb major percentatge de farratges tenia una relació 80:20. A l'única explotació amb la ració incorrecte quant a relació F:C, aquesta era de 40:60.

Nitrogen degradable (PDIN-PDIE)/UFL:

L'aportació de nitrogen degradable només era equilibrada en el 17% de les racions, en el 63% hi havia excés, en canvi en l'altre 17% dèficit o lleuger dèficit.

En aquest cas, la desmesurada mitjana va ser de 18,42 g (PDIN-PDIE)/UFL (IC  $\pm$  18,73). Es tracten de racions on es malbaratava molta proteïna o bé on no n'hi havia suficient.

Concentració proteica (PDIE/UFL):

Per les vaques en plena lactació era excessiva en el 77% de les racions. En el post part, es produïa un dèficit de concentració proteica en el 60% de les racions.

Tant per vaques en plena lactació com en post part només en el 20% de les racions s'obtenien valors correcte

La mitjana de les racions d'hivern va ser de 109,51g PDIE/UFL (IC  $\pm$  6,12) un valor correcte per a les vaques en post part però excessiu per a les vaques en plena lactació.



Potencialitats energètica i proteica (litres al 4% de greix):

La producció estàndard mitjana respecte l'energia era de 39,79 litres (al 4% de greix) (IC  $\pm$  7,26). La potencialitat proteica (PDIN) de les racions era de mitjana de 53,55 litres (al 4% de greix) (IC  $\pm$  12,74). Pel que fa a la potencialitat proteica (PDIE) el seu valor mitjà era de 43,77 litres (al 4% de greix) (IC  $\pm$  8,24).

Capacitat d'ingestió (CI<sub>E</sub> en UE):

La mitjana en les racions d'hivern va ser de 19,24 UE (IC  $\pm$  0,52).

Diferència en litres del 4% (UFL-PDIN i UFL-PDIE):

La diferència entre els litres del 4% entre UFL i PDIN tenia un valor mitjà de -13,76 litres (IC  $\pm$  8,59). La diferència mitjana en litres del 4% entre UFL i PDIE era de -3,98 litres (IC  $\pm$  2,48)

Farratges:

A l'hivern el 70% de les racions eren farratgeres, el 23% de les es consideraven correctes i el 3% eren deficitàries.

Energia respecte PDIN i respecte PDIE:

De la mateixa manera que en les racions d'estiu hi havia desequilibri en la relació energia/proteïna, un 80% de les racions eren excessives en PDIN i un altre 73% en PDIE. En el 7% de les racions hi havia excés d'energia. Només en un 10% d'explotacions per PDIN i en un 23% per PDIE es podia parlar d'equilibri entre energia i proteïna.

Si la ració era unifeed, aport energètic:

El 80% de les racions varen fer-se amb excessiva energia per a la mitjana de les vaques del ramat. El 3% de les racions eren pobres en energia i només el 13% de les racions estaven ajustades a les necessitats de tot el ramat.

Complement de greix:

La quantitat mitjana de concentració de greix en les racions era baixa, de 3,15 g/kg MS (IC  $\pm$  1,5). D'aquesta manera el resultat era que un 47% de les racions no estaven complementades en greix i un altre 47% estava dins dels límits correctes, sent sempre molt baixos.

<b>Relació Farratges/Concentrats:</b>	22, correcte	3, al límit	4, no fisiològica	
<b>N degradable</b>	6, Equilibri	8, Excés	13, Dèficit	2, Lleuger dèficit
<b>Vaques en plena lactació: Concentració proteica</b>	3, correcte	25, Excés	1, Dèficit	
<b>Vaques al postpart: Concentració proteica</b>	9, correcte	7, Excés	13, Dèficit	
	mitjana	màxim	mínim	des. est.
<b>Potencialitat Energètica (litres del 4% de greix)</b>	27,09	54,16	6,57	11,57
<b>Potencialitat Proteica (PDIN) (litres del 4% de greix)</b>	32,76	58,39	3,79	13,45
<b>Potencialitat Proteica (PDIE) (litres del 4% de greix)</b>	31,61	57,14	7,86	12,39
<b>Capacitat d'ingestió, segons PL energia (UE)</b>	18,08	20,21	15,77	1,13
<b>Diferència en litres del 4% (UFL - PDIN)</b>	-5,68	6,47	-22,86	7,44
<b>Diferència en litres del 4% (UFL - PDIE)</b>	-4,52	-1,30	-10,91	2,25
<b>farratges</b>	6, dèficit	7, correcte	16, Farratgera	
<b>UFL respecte PDIN</b>	18, Excés PDIN	4, Equilibri	7, ExcésEnergia	
<b>UFL respecte PDIE</b>	26, Excés PDIE	3, Equilibri	0, ExcésEnergia	
<b>Si la ració és unifeed ; energia</b>	12, Excessiva	11, pobre	6, Ajustada	
<b>greix</b>	10, no complementada	0, Excés	19, límits correctes	

Taula 6: Resultats de les racions d'estiu. Els valors de les variables de les línies 1 a 4 i 11 a 15 expressen el número d'explotacions que corresponen a cada resultat

<b>Relació Farratges/Concentrats:</b>	27, correcte	1, al límit	1, no fisiològica	
<b>N degradable</b>	5, Equilibri	19, Excés	2, Dèficit	3, Lleuger dèficit
<b>Vaques en plena lactació: Concentració proteica</b>	6, correcte	23, Excés	0, Dèficit	
<b>Vaques al postpart: Concentració proteica</b>	6, correcte	5, Excés	18, Dèficit	
	mitjana	màxim	mínim	des. est.
<b>Potencialitat Energètica (litres del 4% de greix)</b>	39,79	60,67	28,72	7,26
<b>Potencialitat Proteica (PDIN) (litres del 4% de greix)</b>	53,55	85,92	32,87	12,74
<b>Potencialitat Proteica (PDIE) (litres del 4% de greix)</b>	43,77	69,38	31,41	8,24
<b>Capacitat d'ingestió, segons PL energia (UE)</b>	19,24	20,55	18,35	0,52
<b>Diferència en litres del 4% (UFL - PDIN)</b>	-13,76	4,18	-28,56	8,59
<b>Diferència en litres del 4% (UFL - PDIE)</b>	-3,98	0,03	-10,21	2,48
<b>farratges</b>	1, dèficit	7, correcte	21, Farratgera	
<b>UFL respecte PDIN</b>	24, Excés PDIN	3, Equilibri	2, ExcésEnergia	
<b>UFL respecte PDIE</b>	22, Excés PDIE	7, Equilibri	0, ExcésEnergia	
<b>Si la ració és unifeed ; energia</b>	24, Excessiva	1, pobre	4, Ajustada	
<b>greix</b>	15, no complementada	0, Excés	14, límits correctes	

Taula 7: Resultats de les racions d'hivern. Els valors de les variables de les línies 1 a 4 i 11 a 15 expressen el número d'explotacions que corresponen a cada resultat.

La qualitat de la llet segons la modalitat del racionament alimentari dins del sistema de pastura a Menorca: Resultats i discussió

	Kg en fresc	% MS	% Humitat	Kg MS	% Farratges	% Concentrats	UFL/kg	PDIA/kg	PDIN/kg	PDIE/kg	UE/kg	% Greix	Ca/kg	P/kg	Aport N degr. (PDIN-PDIE)/UFL	Concentració proteica (PDIE/UFL)
1	35,00	64,80	35,20	22,68	60,96	39,04	0,92	44,27	84,16	96,15	0,89	3,19	2,19	1,92	-13,03	104,47
2	13,32	87,62	12,38	11,67	62,46	37,54	0,92	45,79	92,33	100,33	0,79	2,66	0,83	1,96	-8,72	109,27
3	21,19	87,54	12,46	18,55	71,02	28,98	0,87	39,85	101,29	92,31	0,48	1,82	1,15	1,32	10,34	106,29
4	28,47	61,96	38,04	17,64	55,17	44,83	0,95	51,64	87,28	103,54	0,77	3,33	2,18	1,27	-17,08	108,77
5	47,44	49,53	50,47	23,50	34,69	65,31	1,05	64,07	108,70	115,57	0,50	4,97	4,31	2,81	-6,56	110,35
6	20,94	57,36	42,64	12,01	63,89	36,11	0,94	63,10	115,72	111,50	0,94	3,76	1,66	1,66	4,48	118,34
7	40,33	52,62	47,38	21,22	69,61	30,39	0,95	52,34	116,49	102,28	0,80	3,12	1,12	1,28	14,98	107,80
8	39,82	62,59	37,41	24,92	71,92	28,08	0,92	53,89	106,39	103,15	0,76	3,03	0,84	1,19	3,51	111,71
9	28,12	57,36	42,64	16,13	51,32	48,68	0,99	55,34	99,77	106,52	0,76	3,68	1,16	2,17	-6,84	107,92
10	30,34	88,56	11,44	26,87	76,13	23,87	0,83	49,19	120,86	98,70	0,87	1,56	1,38	1,04	26,84	119,58
11																
12	30,59	64,57	35,43	19,75	62,58	37,42	0,93	54,40	148,19	105,82	0,85	1,80	1,18	1,67	45,75	114,24
13	52,31	43,56	56,44	22,78	48,02	51,98	0,97	71,39	128,39	122,03	0,75	3,30	1,60	2,66	6,52	125,20
14	28,05	61,18	38,82	17,16	56,17	43,83	0,94	53,99	125,97	106,49	0,76	2,14	2,27	2,03	20,77	113,56
15	20,95	60,26	39,74	12,62	65,77	34,23	0,90	48,36	113,43	98,95	0,95	2,60	1,96	1,49	16,04	109,61
16	30,95	50,42	49,58	15,60	66,50	33,50	0,95	57,16	105,18	108,32	1,07	3,70	0,97	1,69	-3,28	113,47
17	15,28	67,02	32,98	10,24	40,85	59,15	0,98	70,47	172,36	119,98	0,57	3,28	3,37	2,58	53,43	122,37
18	10,14	87,98	12,02	8,92	45,49	54,51	0,95	39,81	70,29	92,19	0,58	2,28	1,71	1,52	-23,01	96,88
19	22,56	58,85	41,15	13,28	50,24	49,76	1,02	57,89	100,30	112,02	0,80	3,53	0,92	2,26	-11,54	110,24
20	27,99	50,02	49,98	14,00	53,10	46,90	1,00	61,63	141,31	113,73	1,25	2,71	1,55	2,29	27,69	114,17
21	32,95	62,61	37,39	20,63	57,38	42,62	0,97	59,90	105,26	110,73	0,82	4,04	1,17	1,70	-5,64	113,97
22	24,35	66,05	33,95	16,08	69,73	30,27	0,90	40,52	72,61	91,98	1,02	3,40	1,48	1,38	-21,52	102,20
23	52,52	64,33	35,67	33,79	73,94	26,06	0,87	42,01	80,92	94,34	0,99	1,97	0,88	0,69	-15,40	108,31
24	27,76	57,19	42,81	15,88	77,45	22,55	0,90	42,85	81,14	94,12	1,19	3,48	0,60	1,04	-14,39	104,32
25	35,78	65,77	34,23	23,53	87,82	12,18	0,81	44,57	94,54	92,89	1,16	1,50	0,55	0,49	2,03	114,30
26	30,90	41,50	58,50	12,82	59,15	40,85	0,94	59,06	102,25	107,19	1,03	3,76	4,31	2,58	-5,25	113,99
27	45,02	48,29	51,71	21,74	59,68	40,32	0,98	53,69	93,88	106,54	1,05	3,35	0,85	1,33	-12,97	109,11
28	46,26	43,87	56,13	20,30	29,64	70,36	1,07	71,45	129,84	125,64	0,55	4,51	1,62	3,07	3,94	117,93
29	44,88	56,65	43,35	25,42	79,65	20,35	0,87	51,96	104,71	101,19	0,89	2,38	0,62	1,01	4,04	115,91
30	38,62	58,67	41,33	22,66	37,54	62,46	1,02	66,49	118,64	120,34	0,60	3,36	1,87	2,43	-1,66	117,81
	31,82	61,34	38,66	18,70	59,93	40,07	0,94	54,04	107,66	105,33	0,84	3,04	1,60	1,74	2,53	111,80

Taula 8: Comprovació de les racions d'estiu. En la darrera fila es mostren les mitjanes. Tots els valors estan expressats sobre matèria seca.

La qualitat de la llet segons la modalitat del racionament alimentari dins del sistema de pastura a Menorca: Resultats i discussió

	Kg en fresc	% MS	% Humitat	Kg MS	% Farratge	% Concentrats	UFL/kg	PDIA/kg	PDIN/kg	PDIE/kg	UE/kg	% Greix	Ca/kg	P/kg	Aport N degr. (PDIN-PDIE)/UFL	Concentr proteica (PDIE/UFL)
1	125,22	16,03	83,97	20,08	68,68	31,32	1,15	62,28	144,85	124,68	0,60	3,17	1,18	1,06	17,61	108,85
2	160,17	14,21	85,79	22,76	81,31	18,69	1,14	57,45	149,61	121,73	0,77	2,86	0,29	0,78	24,50	106,98
3	116,75	18,00	82,00	21,02	70,60	29,40	1,08	57,74	151,00	117,44	1,03	2,40	1,40	1,29	31,15	108,99
4	102,36	21,27	78,73	21,77	68,63	31,37	1,08	52,89	109,38	109,88	1,06	3,57	1,34	1,17	-0,46	101,96
5	47,25	49,48	50,52	23,38	46,39	53,61	0,99	49,69	84,44	100,52	0,34	4,00	3,84	2,05	-16,29	101,86
6	149,37	13,74	86,26	20,52	74,41	25,59	1,16	62,67	155,13	124,79	0,66	2,10	0,98	0,99	26,15	107,55
7	99,16	26,14	73,86	25,92	61,11	38,89	1,04	57,90	124,40	116,65	0,82	2,71	1,14	1,71	7,42	111,72
8	110,13	24,98	75,02	27,51	76,82	23,18	0,99	46,52	102,85	103,54	1,05	2,80	0,78	1,02	-0,69	104,09
9	116,00	21,07	78,93	24,44	68,34	31,66	1,08	54,97	117,62	111,11	0,75	4,24	0,74	1,34	6,02	102,78
10	126,55	19,14	80,86	24,22	72,25	27,75	1,08	57,05	148,34	116,04	0,86	2,58	1,36	1,19	29,97	107,69
11																
12	151,74	13,10	86,90	19,88	78,74	21,26	1,18	65,72	188,85	130,60	0,62	2,43	0,89	0,94	49,57	111,12
13	143,67	20,64	79,36	29,66	60,01	39,99	1,09	66,97	154,07	127,30	0,57	2,79	1,05	1,86	24,58	116,89
14	64,11	28,49	71,51	18,26	56,86	43,14	1,04	65,65	145,34	119,11	1,47	3,16	1,89	1,94	25,22	114,53
15	152,48	13,97	86,03	21,30	79,43	20,57	1,13	62,38	166,86	124,96	0,79	2,49	0,98	0,91	37,08	110,56
16	134,47	13,60	86,40	18,29	71,35	28,65	1,22	73,97	184,69	140,66	0,42	1,98	0,85	1,46	36,06	115,19
17	97,14	21,64	78,36	21,02	69,87	30,13	1,07	57,84	146,59	114,91	0,80	2,48	1,29	1,25	29,73	107,84
18	107,38	14,63	85,37	15,70	61,89	38,11	1,16	62,56	149,98	124,34	0,74	2,76	1,08	1,28	22,08	107,07
19	85,38	21,40	78,60	18,27	63,11	36,89	1,05	52,42	112,22	109,09	1,12	2,02	1,41	1,34	2,98	103,77
20	56,78	40,34	59,66	22,91	57,14	42,86	1,03	66,39	152,58	117,80	0,78	4,15	1,36	2,05	33,79	114,43
21	71,93	29,29	70,71	21,07	52,92	47,08	1,06	70,45	130,10	123,39	0,87	5,04	1,28	2,01	6,31	116,15
22	81,68	24,52	75,48	20,03	73,99	26,01	1,02	53,53	113,23	108,67	1,22	3,67	0,64	1,09	4,48	106,88
23	64,30	35,50	64,50	22,83	62,21	37,79	0,98	49,18	90,43	101,27	1,22	3,61	0,93	1,25	-11,11	103,75
24	120,21	13,35	86,65	16,05	77,01	22,99	1,19	66,03	168,96	129,81	0,80	3,99	0,85	1,00	32,86	108,95
25	155,39	14,64	85,36	22,74	69,02	30,98	1,16	63,96	165,39	126,41	0,72	2,27	1,33	1,28	33,58	108,90
26	120,33	19,88	80,12	23,92	74,01	25,99	1,07	69,45	146,13	126,08	1,21	3,40	0,68	1,33	18,70	117,61
27	69,78	27,21	72,79	18,99	54,57	45,43	1,05	56,79	106,54	110,63	0,88	4,12	1,12	1,50	-3,90	105,41
28	69,04	30,93	69,07	21,36	37,35	62,65	1,06	78,56	147,05	130,48	0,76	4,55	1,74	3,23	15,69	123,46
29	124,48	15,85	84,15	19,73	65,21	34,79	1,14	65,51	152,29	127,46	0,95	3,07	1,06	1,74	21,74	111,60
30	98,21	17,58	82,42	17,27	72,55	27,45	1,09	60,15	151,21	119,13	1,24	2,83	0,78	1,22	29,45	109,32
	107,64	22,09	77,91	21,41	66,41	33,59	1,09	60,92	140,00	119,26	0,87	3,15	1,18	1,42	18,42	109,51

Taula 9: Comprovació de les racions d'hivern. En la darrera fila es mostren les mitjanes. Tots els valors estan expressats sobre matèria seca.

### **2.3. Anàlisi de l'alimentació**

Les racions, la seva composició nutricional i el resultat que es va obtenir de la seva comprovació, donaven lloc a buscar relacions entre totes les variables conegudes.

En ser racions molt diferents es van separar completament les d'estiu de les d'hivern.

Observant-se un gran nombre de correlacions entre les variables es van destacar només les **correlacions** més destacables pel seu significat pràctic i no simplement numèric.

#### **Ració d'estiu:**

**Quilograms herba seca** (kg hs): Es van observar relacions amb els quilograms de matèria seca total de la ració (kg MS) de manera que en les racions amb més matèria seca hi havia més quilograms d'herba seca ( $\rho=0,483$ ,  $p=0,008$ ). Existia una correlació amb el percentatge de farratges (% farratge) de manera que en augmentar el % d'herba seca en les racions també ho feia el % de farratges ( $\rho=0,604$ ,  $p=0,0005$ ).

**Quilograms d'ensitjat** (kg ensitjat): Existia una correlació ( $\rho=0,366$ ,  $p=0,047$ ) amb els quilograms de concentrat gens esperada, en les racions on augmentaven els kg d'ensitjat augmentaven els kg de concentrat. En no tractar-se de percentatges fa creure que eren racions amb molta quantitat d'aliments, com ho demostra la relació ( $\rho=0,477$ ,  $p=0,009$ ) dels quilograms d'ensitjat amb els quilograms de matèria seca, que en pujar l'un ho feia l'altre. Es van observar també correlacions de les 3 potencialitats estudiades que augmentaven en augmentar els quilograms d'ensitjat. Sent els valors de les correlacions, per la potencialitat energètica ( $\rho=0,562$ ,  $p=0,001$ ), per a la potencialitat proteica (PDIN) ( $\rho=0,411$ ,  $p=0,027$ ), i per la potencialitat proteica (PDIE) ( $\rho=0,589$ ,  $p=0,001$ ).

**Quilograms de concentrat** (kg concentrat): Existia una correlació amb els quilograms de matèria seca, com era d'esperar per la composició dels concentrats, ( $\rho =0,414$ ,  $p=0,025$ ), en augmentar els concentrats ho feia també la matèria seca total. Es van observar correlacions amb els tres tipus de potencialitats, sempre en augmentar els concentrats augmentaven les potencialitats. Sent els valors de les correlacions, per la

potencialitat energètica ( $\rho=0,574$ ,  $p=0,001$ ), per a la potencialitat proteica (PDIN) ( $\rho=0,498$ ,  $p=0,006$ ) i per la potencialitat proteica (PDIE) ( $\rho=0,580$ ,  $p=0,001$ ). Amb el **percentatge en concentrats** es van observar correlacions amb les UFL/kg ( $\rho=0,902$ ,  $p<0,0001$ ), l'augment de concentrats en les racions augmentaven l'energia d'aquestes. Existien correlacions amb la PDIA ( $\rho=0,6802$ ,  $p<0,0001$ ) i amb la PDIE ( $\rho=0,760$ ,  $p<0,0001$ ), en els dos casos a major percentatge de concentrat més quantitat de PDI.

**Quilograms en matèria humida** (kg fresc): S'observava una correlació amb els quilograms de matèria seca ( $\rho=0,871$ ,  $p<0,0001$ ), que variaven en el mateix sentit, en lloc de sorprendre s'havia de tenir en compte que son quilograms i no proporcions. Una altre correlació dels quilograms en fresc era amb la UFL/kg ( $\rho=0,479$ ,  $p=0,007$ ), a major matèria humida en la ració més energia contenien. Amb la PDIA ( $\rho=0,518$ ,  $p=0,003$ ) i PDIE ( $\rho=0,528$ ,  $p=0,003$ ) s'observaven correlacions, els valor de les PDI augmentaven en augmentar la matèria humida de la ració.

Existia també correlació amb el percentatge de greix de la ració ( $\rho=0,400$ ,  $p=0,028$ ), que augmentava amb la matèria humida. Amb la concentració de proteïna s'observava una correlació ( $\rho=0,525$ ,  $p=0,003$ ) que mostrava com en les racions amb més matèria humida hi havia més concentració de proteïna. Totes aquestes correlacions corresponen també amb el **percentatge d'humitat**.

S'haurien d'afegir, per al **percentatge d'humitat** amb el percentatge de fenc ( $\rho=-0,706$ ,  $p<0,0001$ ) i amb el d'ensitjat ( $\rho=0,508$ ,  $p=0,005$ ) es van observar diferents relacions, en augmentar el fenc disminuïa el percentatge d'humitat i amb l'ensitjat augmentava, aquestes relacions es deuen simplement a la composició en humitat dels farratges.

**Percentatge matèria seca** (%MS): Amb les UFL/kg existien correlacions ( $\rho=-0,536$ ,  $p=0,003$ ) en augmentar la matèria seca augmentava l'energia de la ració. Es va observar també una correlació amb la PDIE, ( $\rho=-0,586$ ,  $p=0,001$ ). Els **quilograms de matèria seca** formaven correlacions amb les tres potencialitats estudiades i amb la capacitat d'ingestió (UE), en els quatre casos en augmentar la matèria seca augmentaven els seus valors. Les correlacions tenien les característiques per a la potencialitat energètica de  $\rho=0,968$  i  $p<0,0001$ , per a la potencialitat proteica (PDIN) de  $\rho=0,820$  i  $p<0,0001$  i per

a la potencialitat proteica (PDIE) de  $\rho=0,948$  i  $p<0,0001$ . I per a la capacitat d'ingestió de  $\rho=0,958$  i  $p<0,0001$ .

**UFL/kg:** Es van observar correlacions amb PDIA, PDIN i PDIE amb coeficients de *Pearson* alts ( $\rho<0,7$ ,  $p<,0001$ ) on en augmentar l'energia (UFL) de les racions també o feia la PDI. Existia una correlació ( $\rho=0,728$ ,  $p<,0001$ ) amb el percentatge de greix de la ració augmentava també en augmentar les UFL. Amb la concentració proteica es va observar també una correlació ( $\rho=0,922$ ,  $p<,0001$ ), en haver més energia en la ració més concentració proteica hi havia.

**PDIA, PDIN i PDIE per quilogram:** Aquestes variables es van comentar de forma conjunta en tenir correlacions simètriques, pel seu significat. Es van observar correlacions amb el percentatge de greix que era major en les racions amb més PDI. ( $\rho=0,731$ ,  $p<,0001$ , per PDIA,  $\rho=0,366$ ,  $p=0,045$  per PDIN i  $\rho=0,711$ ,  $p<,0001$  per PDIE).

**UE/kg:** A més de la resta de correlacions ja descrites formava una correlació ( $\rho=0,515$ ,  $p=0,004$ ) amb l'aport de nitrogen degradable, a més unitats d'atipament més aport hi havia de nitrogen. Amb la diferència entre UFL i PDIN es va observar una correlació ( $\rho=-0,425$ ,  $p=0,021$ ), en augmentar les UE disminuïa la diferència.

**Aport N degradable:** Existia una correlació ( $\rho=0,427$ ,  $p=0,021$ ) amb la potencialitat proteica (PDIN), en racions amb més aport de nitrogen la potencialitat era major. Amb la diferència UFL i PDIN i PDIE existien correlacions on en augmentar l'aport de nitrogen degradable la diferència era menor. els valors de les correlacions van ser ( $\rho=-0,921$ ,  $p=<,0001$ ) per la diferència amb la PDIN, i ( $\rho=-0,428$ ,  $p=0,021$ ) amb la PDIE.

Coeficients de correlació de Pearson, N = 30														
Prob >  r  sota H0: Rho=0														
	kg hs	kg ensitjat	kg concentrat	Kg fresc	%MS	% Humitat	Kg MS	% Concentrat	% Farratge	%hs	% ensitjat	UFL/kg	PDIA/kg	PDIN/kg
kg hs	1	-0,125 0,512	-0,254 0,175	0,231 0,220	0,339 0,072	-0,339 0,072	0,483 0,008	-0,604 0,001	0,604 0,001	0,694 <,0001	-0,244 0,202	-0,013 0,947	-0,217 0,249	-0,117 0,536
kg ensitjat	-0,125 0,512	1	0,366 0,047	0,717 <,0001	-0,681 <,0001	0,681 <,0001	0,477 0,009	0,034 0,861	-0,034 0,861	-0,631 0,000	0,629 0,000	0,121 0,526	0,280 0,133	0,026 0,894
kg concentrat	-0,254 0,175	0,366 0,047	1	0,435 0,016	-0,356 0,058	0,356 0,058	0,414 0,026	0,577 0,001	-0,577 0,001	-0,375 0,045	-0,066 0,732	0,002 0,992	0,187 0,321	0,027 0,885
Kg fresc	0,231 0,220	0,717 <,0001	0,435 0,016	1	-0,678 <,0001	0,678 <,0001	0,871 <,0001	-0,284 0,128	0,284 0,128	-0,212 0,260	0,471 0,009	0,480 0,007	0,518 0,003	0,328 0,077
%MS	0,339 0,072	-0,681 <,0001	-0,356 0,058	-0,678 <,0001	1	-1,000 <,0001	-0,088 0,649	-0,285 0,134	0,285 0,134	0,706 <,0001	-0,508 0,005	-0,536 0,003	-0,619 0,000	-0,233 0,224
% Humitat	-0,339 0,072	0,681 <,0001	0,356 0,058	0,678 <,0001	-1,000 <,0001	1	0,088 0,649	0,285 0,134	-0,285 0,134	-0,706 <,0001	0,508 0,005	0,536 0,003	0,619 0,000	0,233 0,224
Kg MS	0,483 0,008	0,477 0,009	0,414 0,026	0,871 <,0001	-0,088 0,649	0,088 0,649	1	-0,290 0,127	0,290 0,127	0,037 0,850	0,191 0,320	-0,271 0,156	-0,075 0,700	-0,097 0,616
% Concentrat	-0,604 0,001	0,034 0,861	0,577 0,001	-0,284 0,128	-0,285 0,134	0,285 0,134	-0,290 0,127	1	-1,000 <,0001	-0,430 0,020	-0,345 0,067	0,902 <,0001	0,680 <,0001	0,361 0,054
%Farratges	0,604 0,001	-0,034 0,861	-0,577 0,001	0,284 0,128	0,285 0,134	-0,285 0,134	0,290 0,127	-1,000 <,0001	1	0,430 0,020	0,345 0,067	-0,902 <,0001	-0,680 <,0001	-0,361 0,054
%hs	0,694 <,0001	-0,631 0,000	-0,375 0,045	-0,212 0,260	0,706 <,0001	-0,706 <,0001	0,037 0,850	-0,430 0,020	0,430 0,020	1	-0,700 <,0001	-0,615 0,000	-0,558 0,002	-0,260 0,172
% ensitjat	-0,244 0,202	0,629 0,000	-0,066 0,732	0,471 0,009	-0,508 0,005	0,508 0,005	0,191 0,320	-0,345 0,067	0,345 0,067	-0,700 <,0001	1	-0,075 0,698	0,042 0,828	-0,015 0,938
UFL/kg	-0,013 0,947	0,121 0,526	0,002 0,992	0,480 0,007	-0,536 0,003	0,536 0,003	-0,271 0,156	0,902 <,0001	-0,902 <,0001	-0,615 0,000	-0,075 0,698	1	0,849 <,0001	0,701 <,0001
PDIA/kg	-0,217 0,249	0,280 0,133	0,187 0,321	0,518 0,003	-0,619 0,000	0,619 0,000	-0,075 0,700	0,680 <,0001	-0,680 <,0001	-0,558 0,002	0,042 0,828	0,849 <,0001	1	0,850 <,0001

Taula 10.1: Correlacions de les variables de l'alimentació entre si per a la ració d'estiu. En la meitat superior marcades en vermell les correlacions significatives d'associació alta (>0,6), en taronja les moderades (entre 0,4 i 0,6) i or les correlacions baixes (<0,4).



Coeficients de correlació de Pearson, N = 30														
Prob >  r  sota H0: Rho=0														
	kg hs	kg ensitjat	kg concentrat	Kg fresc	% MS	% Humitat	Kg MS	% Concentrat	% Farratge	% hs	% ensitjat	UFL/kg	PDIA/kg	PDIN/kg
PDIN/kg	-0,117	0,026	0,027	0,328	-0,233	0,233	-0,097	0,361	-0,361	-0,260	-0,015	0,701	0,850	1,000
	0,536	0,894	0,885	0,077	0,224	0,224	0,616	0,054	0,054	0,172	0,938	<,0001	<,0001	
PDIE/kg	-0,054	0,197	0,061	0,529	-0,586	0,586	-0,088	0,760	-0,760	-0,557	-0,022	0,964	0,950	0,818
	0,779	0,297	0,747	0,003	0,001	0,001	0,650	<,0001	<,0001	0,002	0,908	<,0001	<,0001	<,0001
UE/kg	0,027	-0,445	-0,376	-0,263	0,421	-0,421	-0,302	-0,111	0,111	0,239	-0,161	0,175	0,024	0,386
	0,889	0,014	0,041	0,161	0,023	0,023	0,111	0,568	0,568	0,212	0,404	0,356	0,898	0,035
% Greix	-0,320	0,303	0,284	0,400	-0,618	0,618	-0,202	0,597	-0,597	-0,576	0,126	0,728	0,731	0,366
	0,085	0,104	0,129	0,029	0,000	0,000	0,293	0,001	0,001	0,001	0,514	<,0001	<,0001	0,047
Ca/kg	-0,314	-0,052	0,241	0,093	0,016	-0,016	-0,047	0,601	-0,601	-0,219	0,000	0,395	0,476	0,389
	0,092	0,783	0,200	0,624	0,933	0,933	0,805	0,000	0,000	0,245	0,999	0,031	0,008	0,034
P/kg	-0,448	0,099	0,357	0,218	0,011	-0,011	-0,037	0,341	-0,341	-0,315	-0,010	0,658	0,791	0,618
	0,013	0,603	0,053	0,247	0,956	0,956	0,844	0,065	0,065	0,090	0,958	<,0001	<,0001	0,000
Aport N degradable	-0,135	-0,206	-0,027	-0,088	0,035	-0,035	-0,066	0,041	-0,041	-0,017	-0,015	0,008	0,281	0,702
	0,476	0,275	0,887	0,642	0,858	0,858	0,736	0,831	0,831	0,929	0,940	0,966	0,133	<,0001
Concentració proteica	0,163	0,136	-0,117	0,526	-0,340	0,340	0,175	0,198	-0,198	-0,189	0,039	0,922	0,847	0,796
	0,390	0,472	0,537	0,003	0,071	0,071	0,364	0,302	0,302	0,327	0,840	<,0001	<,0001	<,0001
Pot. Energètica	0,313	0,562	0,574	0,272	-0,231	0,231	0,968	-0,076	0,076	-0,131	0,197	-0,027	0,101	-0,035
	0,098	0,002	0,001	0,154	0,227	0,227	<,0001	0,695	0,695	0,497	0,307	0,888	0,602	0,858
Pot. Proteica (PDIN)	0,170	0,411	0,499	0,570	-0,189	0,189	0,820	-0,032	0,032	-0,089	0,118	-0,044	0,336	0,451
	0,377	0,027	0,006	0,001	0,326	0,326	<,0001	0,867	0,867	0,647	0,543	0,821	0,075	0,014
Pot. Proteica (PDIE)	0,266	0,589	0,580	0,288	-0,264	0,264	0,948	-0,033	0,033	-0,146	0,177	0,002	0,220	0,076
	0,164	0,001	0,001	0,130	0,167	0,167	<,0001	0,866	0,866	0,451	0,357	0,992	0,251	0,696
Capacitat d'ingestió (UE)	0,265	0,576	0,569	0,264	-0,261	0,261	0,958	-0,094	0,094	-0,167	0,248	-0,025	0,112	-0,018
	0,165	0,001	0,001	0,166	0,172	0,172	<,0001	0,629	0,629	0,387	0,195	0,900	0,562	0,927
Diferència UFL - PDIN	0,170	0,113	-0,029	-0,579	-0,010	0,010	-0,011	-0,057	0,057	-0,039	0,086	0,038	-0,458	-0,875
	0,378	0,560	0,880	0,001	0,958	0,958	0,954	0,768	0,768	0,839	0,656	0,845	0,013	<,0001
Diferència UFL - PDIE	0,139	-0,375	-0,264	-0,141	0,271	-0,271	-0,274	-0,209	0,209	0,133	0,028	-0,153	-0,703	-0,601
	0,473	0,045	0,167	0,465	0,155	0,155	0,150	0,276	0,276	0,493	0,886	0,430	<,0001	0,001

Taula 10.2: Correlacions de les variables de l'alimentació entre si per a la ració d'estiu. (mateixa llegenda que l'anterior)

Coeficients de correlació de Pearson, N = 30													
Prob >  r  sota H0: Rho=0													
	PDIE/kg	UE/kg	%Greix	Ca/kg	P/kg	Aport N degradable	Concentració proteica	Pot. Energètica	Pot. Proteica (PDIN)	Pot. Proteica (PDIE)	Capacitat d'ingestió (UE)	Diferència UFL - PDIN	Diferència UFL - PDIE
kg hs	-0,054	0,027	-0,320	-0,314	-0,448	-0,135	0,163	0,313	0,170	0,266	0,265	0,170	0,139
	0,779	0,889	0,085	0,092	0,013	0,476	0,390	0,098	0,377	0,164	0,165	0,378	0,473
kg ensitjat	0,197	-0,445	0,303	-0,052	0,099	-0,206	0,136	0,562	0,411	0,589	0,576	0,113	-0,375
	0,297	0,014	0,104	0,783	0,603	0,275	0,472	0,002	0,027	0,001	0,001	0,560	0,045
kg concentrat	0,061	-0,376	0,284	0,241	0,357	-0,027	-0,117	0,574	0,499	0,580	0,569	-0,029	-0,264
	0,747	0,041	0,129	0,200	0,053	0,887	0,537	0,001	0,006	0,001	0,001	0,880	0,167
Kg fresc	0,529	-0,263	0,400	0,093	0,218	-0,088	0,526	0,272	0,570	0,288	0,264	-0,579	-0,141
	0,003	0,161	0,029	0,624	0,247	0,642	0,003	0,154	0,001	0,130	0,166	0,001	0,465
%MS	-0,586	0,421	-0,618	-0,349	-0,544	0,035	-0,340	-0,231	-0,189	-0,264	-0,261	-0,010	0,271
	0,001	0,023	0,000	0,059	0,002	0,858	0,071	0,227	0,326	0,167	0,172	0,958	0,155
% Humitat	0,586	-0,421	0,618	0,349	0,544	-0,035	0,340	0,231	0,189	0,264	0,261	0,010	-0,271
	0,001	0,023	0,000	0,059	0,002	0,858	0,071	0,227	0,326	0,167	0,172	0,958	0,155
Kg MS	-0,088	-0,302	-0,202	-0,047	-0,037	-0,066	0,175	0,968	0,820	0,948	0,958	-0,011	-0,274
	0,650	0,111	0,293	0,805	0,844	0,736	0,364	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,954	0,150
% Concentrat	0,760	-0,111	0,597	0,230	-0,341	0,041	0,198	-0,076	-0,032	-0,033	-0,094	-0,057	-0,209
	<,0001	0,568	0,001	0,221	0,065	0,831	0,302	0,695	0,867	0,866	0,629	0,768	0,276
% Farratges	-0,760	0,111	-0,597	-0,230	-0,341	-0,041	-0,198	0,076	0,032	0,033	0,094	0,057	0,209
	<,0001	0,568	0,001	0,221	0,065	0,831	0,302	0,695	0,867	0,866	0,629	0,768	0,276
%hs	-0,557	0,239	-0,576	-0,219	-0,315	-0,017	-0,189	-0,131	-0,089	-0,146	-0,167	-0,039	0,133
	0,002	0,212	0,001	0,245	0,090	0,929	0,327	0,497	0,647	0,451	0,387	0,839	0,493
% ensitjat	-0,022	-0,161	0,126	0,000	-0,010	-0,015	0,039	0,197	0,118	0,177	0,248	0,086	0,028
	0,908	0,404	0,514	0,999	0,958	0,940	0,840	0,307	0,543	0,357	0,195	0,656	0,886
UFL/kg	0,964	0,175	0,728	0,395	0,658	0,008	0,922	-0,027	-0,044	0,002	-0,025	0,038	-0,153
	<,0001	0,356	<,0001	0,031	<,0001	0,966	<,0001	0,888	0,821	0,992	0,900	0,845	0,430
PDIA/kg	0,950	0,024	0,731	0,476	0,791	0,281	0,847	0,101	0,336	0,220	0,112	-0,458	-0,703
	<,0001	0,898	<,0001	0,008	<,0001	0,133	<,0001	0,602	0,075	0,251	0,562	0,013	<,0001

Taula 10.3: Correlacions de les variables de l'alimentació entre si per a la ració d'estiu. (mateixa llegenda que les anteriors)

Coefficients de correlació de Pearson, N = 30													
Prob >  r  sota H0: Rho=0													
	PDIE/kg	UE/kg	% Greix	Ca/kg	P/kg	Aport N degradable	Concentració proteica	Pot. Energètica	Pot. Proteica (PDIN)	Pot. Proteica (PDIE)	Capacitat d'ingestió (UE)	Diferència UFL - PDIN	Diferència UFL - PDIE
PDIN/kg	0,818 <,0001	0,386 0,035	0,366 0,047	0,389 0,034	0,618 0,000	0,702 <,0001	0,796 <,0001	-0,035 0,858	0,451 0,014	0,076 0,696	-0,018 0,927	-0,875 <,0001	-0,601 0,001
PDIE/kg	1	0,120 0,529	0,711 <,0001	0,416 0,022	0,717 <,0001	0,166 0,381	0,950 <,0001	0,106 0,583	0,309 0,103	0,216 0,260	0,116 0,549	-0,401 0,031	-0,653 0,000
UE/kg	0,120 0,529	1	-0,329 0,075	0,073 0,701	-0,074 0,696	0,515 0,004	0,212 0,261	-0,391 0,036	-0,095 0,623	-0,398 0,033	-0,408 0,028	-0,425 0,021	0,194 0,314
% Greix	0,711 <,0001	-0,329 0,075	1	0,491 0,006	0,711 <,0001	-0,260 0,165	0,544 0,002	0,001 0,997	-0,176 0,361	0,012 0,952	0,013 0,948	0,322 0,089	-0,062 0,750
Ca/kg	0,416 0,022	0,073 0,701	0,491 0,006	1	0,654 <,0001	0,149 0,434	0,323 0,081	0,147 0,448	-0,099 0,610	0,073 0,705	0,161 0,405	0,248 0,195	0,176 0,362
P/kg	0,717 <,0001	-0,074 0,696	0,711 <,0001	0,654 <,0001	1	0,165 0,384	0,519 0,003	0,433 0,019	0,247 0,196	0,439 0,017	0,430 0,020	-0,012 0,952	-0,165 0,392
Aport N degradable	0,166 0,381	0,515 0,004	-0,260 0,165	0,149 0,434	0,165 0,384	1	0,194 0,305	-0,093 0,630	0,427 0,021	-0,010 0,960	-0,075 0,697	-0,921 <,0001	-0,428 0,021
Concentració proteica	0,950 <,0001	0,212 0,261	0,544 0,002	0,323 0,081	0,519 0,003	0,194 0,305	1	0,210 0,273	0,572 0,001	0,359 0,056	0,224 0,243	-0,719 <,0001	-0,910 <,0001
Pot. Energètica	0,106 0,583	-0,391 0,036	0,001 0,997	0,147 0,448	0,433 0,019	-0,093 0,630	0,210 0,273	1	0,836 <,0001	0,985 <,0001	0,992 <,0001	0,009 0,964	-0,319 0,092
Pot. Proteica (PDIN)	0,309 0,103	-0,095 0,623	-0,176 0,361	-0,099 0,610	0,247 0,196	0,427 0,021	0,572 0,001	0,836 <,0001	1	0,888 <,0001	0,846 <,0001	-0,541 0,002	-0,621 0,000
Pot. Proteica (PDIE)	0,216 0,260	-0,398 0,033	0,012 0,952	0,073 0,705	0,439 0,017	-0,010 0,960	0,359 0,056	0,985 <,0001	0,888 <,0001	1	0,980 <,0001	-0,108 0,578	-0,476 0,009
Capacitat d'ingestió (UE)	0,116 0,549	-0,408 0,028	0,013 0,948	0,161 0,405	0,430 0,020	-0,075 0,697	0,224 0,243	0,992 <,0001	0,846 <,0001	0,980 <,0001	1	-0,021 0,915	-0,326 0,084
Diferència UFL PDIN	-0,401 0,031	-0,425 0,021	0,322 0,089	0,248 0,195	-0,012 0,952	-0,921 <,0001	-0,719 <,0001	0,009 0,964	-0,541 0,002	-0,108 0,578	-0,021 0,915	1	0,643 0,000
Diferència UFL PDIE	-0,653 0,000	0,194 0,314	-0,062 0,750	0,176 0,362	-0,165 0,392	-0,428 0,021	-0,910 <,0001	-0,319 0,092	-0,621 0,000	-0,476 0,009	-0,326 0,084	0,643 0,000	1

Taula 10.4: Correlacions de les variables de l'alimentació entre si per a la ració d'estiu. (mateixa llegenda que les anteriors)

### **Ració d'hivern:**

**Quilograms de pastura** (kg pastura): Es va observar una correlació amb els quilograms d'ensitjat ( $\rho=-0,796$ ,  $p<,0001$ ), en les racions en augmentar els quilograms de pastura, els d'ensitjat eren menys. Existia una correlació amb els quilograms de concentrat ( $\rho=-0,620$ ,  $p=0,001$ ), en augmentar els quilograms de concentrat disminuïen els quilograms de pastura, efecte de la taxa de substitució. Amb les UFL existia una correlació ( $\rho=-0,479$ ,  $p=0,009$ ), en augmentar la pastura en la ració disminuïa l'energia de la mateixa. Es va observar també una correlació amb la potencialitat proteica (PDIN), amb més pastura a la ració la potencialitat era major ( $\rho=0,557$ ,  $p=0,002$ ). Amb la diferència UFL - PDIN existia relació ( $\rho=-0,591$ ,  $p=0,001$ ) amb els quilograms de pastura que eren majors en les diferències més petites.

En el cas del **percentatge de pastura** (% pastura) es va observar correlació amb les UFL ( $\rho=0,683$ ,  $p<,0001$ ), a mesura que el percentatge de pastura augmentava també ho feia l'energia. Amb les diferents formes de PDI, es van observar correlacions ( $\rho>0,6$ ,  $p<,0001$ ), a més presència de pastura en la ració, les PDI prenen valors superiors. Existia també una correlació amb l'aport de nitrogen degradable ( $\rho=0,732$ ,  $p<,0001$ ), en racions en més percentatge de pastura l'aport de nitrogen degradable era major.

**Quilograms ensitjat** (kg ensitjat): Existia una correlació amb els quilograms de concentrat ( $\rho=0,454$ ,  $p=0,012$ ), amb la que no es podia observar la taxa de substitució, en les racions amb més ensitjat hi havia també més concentrats, el que fa pensar que eren racions amb més quantitats. Amb la potencialitat proteica (PDIN) existia una correlació ( $\rho=-0,409$ ,  $p=0,028$ ), on es podia observar com en les racions amb més ensitjat disminuïa la potencialitat proteica. Per últim amb la diferència entre UFL-PDIN la correlació ( $\rho=0,416$ ,  $p=0,025$ ) explicava com en augmentar els quilograms augmentava la diferència. Amb el **percentatge d'ensitjat** (% ensitjat) existien correlacions amb les UFL ( $\rho=0,396$ ,  $p=0,034$ ), que eren majors en les racions amb més percentatge d'ensitjat. Es van observar una correlació ( $\rho=-0,480$ ,  $p=0,008$ ) amb la potencialitat proteica (PDIN), a major percentatge d'ensitjat s'observava una disminució en la potencialitat. Amb la diferència UFL-PDIN es va observar una correlació

( $\rho=0,499$ ,  $p=0,006$ ), en augmentar el percentatge d'ensitjat en la ració la diferència entre energia i proteïna era major.

**Quilograms concentrat** (kg concentrat): Es va observar una correlació ( $\rho=-0,748$ ,  $p<,0001$ ) amb el percentatge de pastura, que disminuïa en augmentar els quilograms de concentrat en les racions. Existia una correlació amb les UFL ( $\rho=0,495$ ,  $p=0,006$ ) d'on es podia despendre que en augmentar els concentrats en la ració aquesta era més energètica. Existien correlacions amb la PDIA ( $\rho=0,519$ ,  $p=0,004$ ) i la PDIE ( $\rho=0,510$ ,  $p=0,005$ ), en ambdós casos la PDI era major en les racions amb més concentrats. Amb el percentatge de greix la correlació ( $\rho=0,482$ ,  $p=0,008$ ) descrivia com les racions amb més concentrats tenien també més greix. Amb la diferència UFL-PDIN existia una correlació ( $\rho=0,372$ ,  $p=0,047$ ) on es podia observar com en augmentar els quilograms de concentrat disminuïa aquesta diferència.

Alhora de tractar el **percentatge de concentrat** (% concentrat) s'havia de comentar la correlació amb el percentatge de pastura ( $\rho=-0,751$ ,  $p<,0001$ ) que disminuïa en augmentar els concentrats. Es va observar també una correlació amb la potencialitat energètica ( $\rho=0,375$ ,  $p=0,045$ ), aquesta augmentava en les racions amb més percentatge de concentrats. Amb la capacitat d'ingestió es va observar una correlació ( $\rho=0,376$ ,  $p=0,044$ ), amb la que es podia dir que la capacitat d'ingestió (de la potencialitat energètica) augmentava en les racions amb més concentrats.

**Quilograms en matèria humida** (kg fresc): Es va observar una correlació ( $\rho=0,733$ ,  $p<,0001$ ) amb el percentatge de farratges, per composició els quilograms en fresc eren més en haver-hi més farratges en les racions. Similar a aquesta correlació passava el mateix amb el percentatge de pastura ( $\rho=0,912$ ,  $p<,0001$ ). Amb la UFL/kg s'observà una correlació ( $\rho=0,701$ ,  $p<,0001$ ) d'on es podia dir que a més matèria humida més energia tenia la ració. Existien correlacions amb la PDIA, PDIN i PDIE ( $\rho>0,6$ ,  $p<,0001$ ), en els tres casos es va poder observar com augmentaven en la ració a mesura que ho feia la matèria humida. Es van observar també correlacions amb l'aport de nitrogen degradable ( $\rho=0,62806$ ,  $p=0,0002$ ), d'on es podia dir que l'aport de nitrogen degradable era major en les racions amb més matèria humida. Amb la concentració

proteica ( $\rho=0,601$ ,  $p=0,0004$ ) es va observar una correlació, amb més matèria humida més concentració proteica.

Es va observar també una correlació ( $\rho=-0,399$ ,  $p=0,032$ ) amb la diferència UFL-PDIE, aquesta era menor en les racions amb més matèria humida.

**Percentatge de matèria seca (%MS):** Es van observar correlacions amb el percentatge de farratges ( $\rho=0,583$ ,  $p=0,001$ ), relació estranya que en augmentar els farratges (d'alt contingut d'humitat) augmentes el percentatge de MS. Existien també correlacions amb les UFL/kg ( $\rho=0,229$ ,  $p=0,233$ ) les quals augmentaven en les racions amb major contingut en matèria seca. Amb les potencialitats energètica ( $\rho=-0,466$ ,  $p=0,011$ ), proteica (PDIN) ( $\rho=-0,479$ ,  $p=0,008$ ) i proteica (PDIE) ( $\rho=-0,400$ ,  $p=0,032$ ), es va observar que al disminuir el percentatge de matèria seca augmenten les potencialitats. Amb la capacitat d'ingestió la correlació existent ( $\rho=-0,477$ ,  $p=0,009$ ) marcava com en les racions amb més matèria seca la capacitat d'ingestió (per la potencialitat energètica) era menor. Amb els **quilograms en matèria seca** (kg MS) es va observar la correlació amb el percentatge de pastura ( $\rho=0,484$ ,  $p=0,008$ ), que era major en les racions amb més quilograms de MS.

**UFL/kg:** Es van observar correlacions amb PDIA i PDIE ( $\rho=0,731$  i  $\rho=0,806$ ,  $p<,0001$ ) amb les que es podia dir que en les racions amb més energia hi havia també més PDI. El percentatge de greix formava també una correlació ( $\rho=0,773$ ,  $p<,0001$ ), les racions amb més energia eren les de més percentatge de greix.

**PDIA, PDIN i PDIE per quilogram:** Amb el percentatge de greix es van observar correlacions amb la PDIA ( $\rho=0,578$ ,  $p=0,001$ ) i la PDIE ( $\rho=0,593$ ,  $p=0,001$ ), en les racions amb més percentatge de greix més altes eren les PDI.

**UE/kg MS:** Existia una correlació amb el percentatge de greix ( $\rho=-0,593$ ,  $p=0,001$ ), en racions amb més unitats d'atipament el greix era menor. Amb l'aport de nitrogen degradable la correlació ( $\rho=0,527$ ,  $p=0,003$ ) indicava com aquest augmentava amb les UE.

**Aport nitrogen degradable:** Amb la concentració proteica la correlació ( $\rho=0,601$ ,  $p=0,001$ ), indicava com augmentaven els dos valors alhora. Existia una correlació ( $\rho=0,543$ ,  $p=0,002$ ) amb la potencialitat proteica (PDIN) que indicava com l'aport de nitrogen degradable era major en les racions amb més potencialitat. La diferència UFL-PDIN formava una correlació ( $\rho=-0,564$ ,  $p=0,001$ ) amb l'aport de nitrogen, en augmentar aquest disminuïa la diferència entre UFL i PDIN.

**Potencialitat energètica:** Existien correlacions amb les potencialitats proteiques, tant amb la de PDIN ( $\rho=0,706$ ,  $p<,0001$ ), com amb la potencialitat proteica (PDIE) ( $\rho=0,947$ ,  $p<,0001$ ) i amb la capacitat d'ingestió ( $\rho=0,995$ ,  $p<,0001$ ), tant en el cas de les potencialitats proteiques com amb la capacitat d'ingestió augmentaven alhora que la potencialitat energètica.

**Potencialitat Proteica (PDIN):** A més de les relacions ja descrites existien correlacions entre la potencialitat proteica (PDIE) ( $\rho=0,818$ ,  $p<,0001$ ) i amb la capacitat d'ingestió ( $\rho=0,697$ ,  $p<,0001$ ), en les dues correlacions en augmentar la potencialitat proteica (PDIN) les altres dues variables també augmentaven. Existia una altre correlació amb la diferència UFL-PDIE ( $\rho=-0,583$ ,  $p=0,001$ ), en aquests cas en augmentar la potencialitat proteica la diferència era menor.

**Potencialitat Proteica (PDIN):** Es va observar una correlació amb la capacitat d'ingestió d'associació ( $\rho=0,937$ ,  $p<,0001$ ), que augmentava al fer-ho la potencialitat. Amb les diferències UFL-PDIN i PDIE existien correlacions ( $\rho\approx-0,4$ ,  $p<0,2$ ) en les que s'observava que les diferències eren menors en augmentar la potencialitat proteica (PDIN).

Coeficients de correlació de Pearson, N = 30															
Prob >  r  sota H0: Rho=0															
	kg pastura	kg hs	kg ensitjat	kg concentrat	Kg fresc	%MS	% Humitat	Kg MS	% Concentrat	% Farratges	% pastura	%hs	% ensitjat	UFL/kg	PDIA/kg
kg pastura	1	-0,320 0,085	-0,796 <,0001	-0,620 0,000	0,420 0,021	-0,307 0,105	0,307 0,105	0,249 0,193	-0,448 0,015	0,448 0,015	0,893 <,0001	-0,387 0,035	-0,752 <,0001	-0,479 0,009	-0,195 0,310
kg hs	-0,320 0,085	1	0,156 0,411	0,114 0,549	-0,171 0,367	0,091 0,637	-0,091 0,637	-0,087 0,655	0,022 0,910	-0,022 0,910	-0,292 0,117	0,907 <,0001	0,176 0,352	-0,128 0,509	-0,216 0,260
kg ensitjat	-0,796 <,0001	0,156 0,411	1	0,454 0,012	-0,632 0,000	0,359 0,056	-0,359 0,056	-0,020 0,918	0,216 0,260	-0,216 0,260	-0,705 <,0001	0,242 0,197	0,807 <,0001	0,270 0,157	0,181 0,347
kg concentrat	-0,620 0,000	0,114 0,549	0,454 0,012	1	-0,597 0,001	0,210 0,275	-0,210 0,275	-0,156 0,418	0,638 0,000	-0,638 0,000	-0,748 <,0001	0,100 0,599	0,532 0,003	0,495 0,006	0,519 0,004
Kg fresc	0,420 0,021	-0,171 0,367	-0,632 0,000	-0,597 0,001	1	0,037 0,847	-0,037 0,847	0,457 0,011	-0,733 <,0001	0,733 <,0001	0,912 <,0001	-0,212 0,260	-0,539 0,002	0,701 <,0001	0,646 0,000
%MS	-0,307 0,105	0,091 0,637	0,359 0,056	0,210 0,275	0,037 0,847	1	-1,000 <,0001	0,811 <,0001	-0,503 0,005	0,503 0,005	-0,025 0,897	0,284 0,135	0,491 0,007	0,229 0,233	0,102 0,597
% Humitat	0,307 0,105	-0,091 0,637	-0,359 0,056	-0,210 0,275	-0,037 0,847	-1,000 <,0001	1	-0,811 <,0001	0,503 0,005	-0,503 0,005	0,025 0,897	-0,284 0,135	-0,491 0,007	-0,229 0,233	-0,102 0,597
Kg MS	0,249 0,193	-0,087 0,655	-0,020 0,918	-0,156 0,418	0,457 0,011	0,811 <,0001	-0,811 <,0001	1	-0,782 <,0001	0,782 <,0001	0,485 0,008	0,006 0,976	-0,006 0,975	-0,118 0,543	-0,078 0,686
%Concentrat	-0,448 0,015	0,022 0,910	0,216 0,260	0,638 0,000	-0,733 <,0001	-0,503 0,005	0,503 0,005	-0,782 <,0001	1	-1,000 <,0001	-0,751 <,0001	-0,047 0,807	0,251 0,189	0,282 0,138	0,267 0,162
%Farratges	0,448 0,015	-0,022 0,910	-0,216 0,260	-0,638 0,000	0,733 <,0001	0,503 0,005	-0,503 0,005	0,782 <,0001	-1,000 <,0001	1	0,751 <,0001	0,047 0,807	-0,251 0,189	-0,282 0,138	-0,267 0,162
%pastura	0,893 <,0001	-0,292 0,117	-0,705 <,0001	-0,748 <,0001	0,912 <,0001	-0,025 0,897	0,025 0,897	0,485 0,008	-0,751 <,0001	0,751 <,0001	1	-0,271 0,147	-0,590 0,001	-0,383 0,040	-0,256 0,179
%hs	-0,387 0,035	0,907 <,0001	0,242 0,197	0,100 0,599	-0,212 0,260	0,284 0,135	-0,284 0,135	0,006 0,976	-0,047 0,807	0,047 0,807	-0,271 0,147	1	0,428 0,018	-0,085 0,661	-0,223 0,245
% ensitjat	-0,752 <,0001	0,176 0,352	0,807 <,0001	0,532 0,003	-0,539 0,002	0,491 0,007	-0,491 0,007	-0,006 0,975	0,251 0,189	-0,251 0,189	-0,590 0,001	0,428 0,018	1	0,396 0,034	0,237 0,217

Taula 11.1: Correlacions de les variables de l'alimentació entre si per a la ració d'hivern. En la meitat superior marcades en vermell les correlacions significatives d'associació alta (>0,6), en taronja les moderades (entre 0,4 i 0,6) i or les correlacions baixes (<0,4).



Coficients de correlació de Pearson, N = 30															
Prob >  r  sota H0: Rho=0															
	kg pastura	kg hs	kg ensitjat	kg concentrat	Kg fresc	% MS	% Humitat	Kg MS	% Concentrat	% Farratges	% pastura	% hs	% ensitjat	UFL/kg	PDIA/kg
UFL/kg	-0,479	-0,128	0,270	0,495	0,701	0,229	-0,229	-0,118	0,282	-0,282	-0,383	-0,085	0,396	1,000	0,731
	0,009	0,509	0,157	0,006	<,0001	0,233	0,233	0,543	0,138	0,138	0,040	0,661	0,034		
PDIA/kg	-0,195	-0,216	0,181	0,519	0,646	0,102	-0,102	-0,078	0,267	-0,267	-0,256	-0,223	0,237	0,731	1,000
	0,310	0,260	0,347	0,004	0,000	0,597	0,597	0,686	0,162	0,162	0,179	0,245	0,217	<,0001	
PDIN/kg	-0,043	-0,139	0,076	0,196	0,757	-0,122	0,122	-0,212	0,228	-0,228	-0,146	-0,163	0,064	0,313	0,718
	0,824	0,474	0,697	0,309	<,0001	0,530	0,530	0,271	0,234	0,234	0,451	0,398	0,742	0,098	<,0001
PDIE/kg	-0,265	-0,191	0,205	0,510	0,705	0,120	-0,120	-0,111	0,279	-0,279	-0,296	-0,187	0,279	0,806	0,983
	0,164	0,321	0,286	0,005	<,0001	0,534	0,534	0,568	0,142	0,142	0,119	0,331	0,142	<,0001	<,0001
UE/kg	0,200	-0,043	-0,153	-0,282	0,328	-0,059	0,059	0,088	-0,128	0,128	0,215	-0,057	-0,218	-0,259	-0,259
	0,299	0,825	0,428	0,138	0,077	0,761	0,761	0,651	0,507	0,507	0,263	0,770	0,255	0,175	0,175
% Greix	-0,353	-0,150	0,175	0,482	0,113	0,199	-0,199	-0,060	0,216	-0,216	-0,278	-0,131	0,298	0,773	0,578
	0,060	0,436	0,363	0,008	0,552	0,301	0,301	0,759	0,260	0,260	0,144	0,497	0,117	<,0001	0,001
Ca/kg	-0,465	-0,169	0,168	0,509	-0,324	-0,192	0,192	-0,485	0,857	-0,857	-0,472	-0,118	0,333	0,018	0,012
	0,010	0,373	0,374	0,004	0,081	0,309	0,309	0,007	<,0001	<,0001	0,009	0,533	0,072	0,925	0,950
P/kg MS	-0,441	-0,126	0,063	0,479	-0,195	-0,375	0,375	-0,600	0,383	-0,383	-0,392	-0,124	0,185	0,120	0,200
	0,015	0,508	0,743	0,007	0,301	0,041	0,041	0,001	0,037	0,037	0,032	0,513	0,329	0,529	0,289
Aport N degradable	0,096	-0,085	-0,021	-0,027	0,628	-0,241	0,241	-0,225	0,153	-0,153	-0,024	-0,124	-0,081	-0,048	0,382
	0,622	0,661	0,914	0,891	0,000	0,209	0,209	0,242	0,428	0,428	0,900	0,521	0,678	0,803	0,041
Concentració proteica	0,121	-0,179	0,026	0,273	0,601	-0,074	0,074	-0,049	0,142	-0,142	-0,045	-0,223	0,000	0,161	0,776
	0,533	0,352	0,895	0,152	0,000	0,704	0,704	0,801	0,462	0,462	0,818	0,245	0,999	0,403	<,0001
Pot. Energètica	0,232	0,211	-0,194	0,328	0,901	-0,466	0,466	-0,288	0,375	-0,375	-0,113	0,017	-0,214	-0,181	0,214
	0,225	0,271	0,313	0,082	<,0001	0,011	0,011	0,130	0,045	0,045	0,561	0,931	0,266	0,348	0,266
Pot. Proteica (PDIN)	0,557	-0,133	-0,409	-0,089	0,753	-0,479	0,479	-0,137	0,090	-0,090	0,274	-0,286	-0,480	-0,263	0,222
	0,002	0,491	0,028	0,647	<,0001	0,009	0,009	0,478	0,644	0,644	0,150	0,133	0,008	0,167	0,247
Pot. Proteica (PDIE)	0,238	0,122	-0,150	0,349	0,908	-0,400	0,400	-0,218	0,342	-0,342	-0,092	-0,059	-0,188	-0,104	0,325
	0,214	0,527	0,437	0,063	<,0001	0,032	0,032	0,257	0,069	0,069	0,635	0,759	0,328	0,592	0,086
Capacitat d'ingestió (UE)	0,214	0,201	-0,178	0,324	0,901	-0,477	0,477	-0,305	0,376	-0,376	-0,127	0,020	-0,190	-0,198	0,199
	0,265	0,295	0,356	0,086	<,0001	0,009	0,009	0,107	0,044	0,044	0,511	0,918	0,323	0,304	0,300
Diferència UFL - PDIN	-0,592	0,344	0,416	0,372	0,009	0,307	-0,307	-0,030	0,162	-0,162	-0,464	0,407	0,500	0,226	-0,144
	0,001	0,067	0,025	0,047	0,962	0,106	0,106	0,879	0,401	0,401	0,011	0,028	0,006	0,239	0,456
Diferència UFL - PDIE	-0,095	0,202	-0,070	-0,176	-0,399	-0,048	0,048	-0,119	-0,025	0,025	-0,026	0,229	-0,006	-0,176	-0,414
	0,624	0,293	0,718	0,361	0,032	0,807	0,807	0,539	0,898	0,898	0,895	0,231	0,977	0,361	0,026

Taula 11.2: Correlacions de les variables de l'alimentació entre si per a la ració d'hivern (mateixa llegenda que l'anterior)

Coeficients de correlació de Pearson, N = 30														
Prob >  r  sota H0: Rho=0														
	PDIN/kg	PDIE/kg	UE/kg	%Greix	Ca/kg	P/kg	Aport N degradable	Concentració proteica	Pot. Energètica	Pot. Proteica (PDIN)	Pot. Proteica (PDIE)	Capacitat d'ingestió (UE)	Diferència UFL - PDIN	Diferència UFL - PDIE
kg pastura	-0,043	-0,265	0,200	-0,353	-0,465	-0,441	0,096	0,121	0,232	0,557	0,238	0,214	-0,592	-0,095
	0,824	0,164	0,299	0,060	0,010	0,015	0,622	0,533	0,225	0,002	0,214	0,265	0,001	0,624
kg hs	-0,139	-0,191	-0,043	-0,150	-0,169	-0,126	-0,085	-0,179	0,211	-0,133	0,122	0,201	0,344	0,202
	0,474	0,321	0,825	0,436	0,373	0,508	0,661	0,352	0,271	0,491	0,527	0,295	0,067	0,293
kg ensitjat	0,076	0,205	-0,153	0,175	0,168	0,063	-0,021	0,026	-0,194	-0,409	-0,150	-0,178	0,416	-0,070
	0,697	0,286	0,428	0,363	0,374	0,743	0,914	0,895	0,313	0,028	0,437	0,356	0,025	0,718
kg concentrat	0,196	0,510	-0,282	0,482	0,509	0,479	-0,027	0,273	0,328	-0,089	0,349	0,324	0,372	-0,176
	0,309	0,005	0,138	0,008	0,004	0,007	0,891	0,152	0,082	0,647	0,063	0,086	0,047	0,361
Kg fresc	0,757	0,705	0,328	0,113	-0,324	-0,195	-0,241	-0,074	-0,466	-0,479	-0,400	-0,477	0,307	-0,048
	<,0001	<,0001	0,077	0,552	0,081	0,301	0,000	0,000	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,962	0,032
%MS	-0,122	0,120	-0,059	0,199	-0,192	-0,375	-0,241	-0,074	-0,466	-0,479	-0,400	-0,477	0,307	-0,048
	0,530	0,534	0,761	0,301	0,309	0,041	0,209	0,704	0,011	0,009	0,032	0,009	0,106	0,807
% Humitat	0,122	-0,120	0,059	-0,199	0,192	0,375	0,241	0,074	0,466	0,479	0,400	0,477	-0,307	0,048
	0,530	0,534	0,761	0,301	0,309	0,041	0,209	0,704	0,011	0,009	0,032	0,009	0,106	0,807
Kg MS	-0,212	-0,111	0,088	-0,060	-0,485	-0,600	-0,225	-0,049	-0,288	-0,137	-0,218	-0,305	-0,030	-0,119
	0,271	0,568	0,651	0,759	0,007	0,001	0,242	0,801	0,130	0,478	0,257	0,107	0,879	0,539
% Concentrats	0,228	0,279	-0,128	0,216	0,857	0,383	0,153	0,142	0,375	0,090	0,342	0,376	0,162	-0,025
	0,234	0,142	0,507	0,260	<,0001	0,037	0,428	0,462	0,045	0,644	0,069	0,044	0,401	0,898
%Farratges	-0,228	-0,279	0,128	-0,216	-0,857	-0,383	-0,153	-0,142	-0,375	-0,090	-0,342	-0,376	-0,162	0,025
	0,234	0,142	0,507	0,260	<,0001	0,037	0,428	0,462	0,045	0,644	0,069	0,044	0,401	0,898
%pastura	-0,146	-0,296	0,215	-0,278	-0,472	-0,392	-0,024	-0,045	-0,113	0,274	-0,092	-0,127	-0,464	-0,026
	0,451	0,119	0,263	0,144	0,009	0,032	0,900	0,818	0,561	0,150	0,635	0,511	0,011	0,895
%hs	-0,163	-0,187	-0,057	-0,131	-0,118	-0,124	-0,124	-0,223	0,017	-0,286	-0,059	0,020	0,407	0,229
	0,398	0,331	0,770	0,497	0,533	0,513	0,521	0,245	0,931	0,133	0,759	0,918	0,028	0,231
% ensitjat	0,064	0,279	-0,218	0,298	0,333	0,185	-0,081	0,000	-0,214	-0,480	-0,188	-0,190	0,500	-0,006
	0,742	0,142	0,255	0,117	0,072	0,329	0,678	0,999	0,266	0,008	0,328	0,323	0,006	0,977

Taula 11.3: Correlacions de les variables de l'alimentació entre si per a la ració d'hivern (mateixa llegenda que les anteriors)

La qualitat de la llet segons la modalitat del racionament alimentari dins del sistema de pastura a Menorca: Resultats i discussió

Coeficients de correlació de Pearson, N = 30														
Prob >  r  sota H0: Rho=0														
	PDIN/kg	PDIE/kg	UE/kg	% Greix	Ca/kg	P/kg	Aport N degradable	Concentració proteica	Pot. Energètica	Pot. Proteica (PDIN)	Pot. Proteica (PDIE)	Capacitat d'ingestió (UE)	Diferència UFL - PDIN	Diferència UFL - PDIE
UFL/kg	0,313 0,098	0,806 <,0001	-0,259 0,175	0,773 <,0001	0,018 0,925	0,120 0,529	-0,048 0,803	0,161 0,403	-0,181 0,348	-0,263 0,167	-0,104 0,592	-0,198 0,304	0,226 0,239	-0,176 0,361
PDIA/kg	0,718 <,0001	0,983 <,0001	-0,259 0,175	0,578 0,001	0,012 0,950	0,200 0,289	0,382 0,041	0,776 <,0001	0,214 0,266	0,222 0,247	0,325 0,086	0,199 0,300	-0,144 0,456	-0,414 0,026
PDIN/kg	1	0,682 <,0001	0,288 0,130	0,006 0,976	-0,251 0,181	-0,107 0,574	0,913 <,0001	0,766 <,0001	0,236 0,217	0,479 0,009	0,335 0,076	0,244 0,203	-0,481 0,008	-0,382 0,041
PDIE/kg	0,682 <,0001	1	-0,289 0,128	0,593 0,001	-0,025 0,896	0,126 0,506	0,325 0,085	0,713 <,0001	0,123 0,524	0,145 0,452	0,240 0,211	0,106 0,584	-0,107 0,582	-0,399 0,032
UE/kg	0,288 0,130	-0,289 0,128	1	-0,593 0,001	0,093 0,625	0,172 0,363	0,528 0,003	-0,172 0,373	-0,097 0,616	0,211 0,273	-0,079 0,685	-0,099 0,608	-0,365 0,052	-0,024 0,903
% Greix	0,006 0,976	0,593 0,001	-0,593 0,001	1	0,407 0,026	0,418 0,021	-0,328 0,082	0,073 0,708	-0,057 0,768	-0,292 0,124	-0,014 0,944	-0,056 0,771	0,360 0,055	-0,115 0,553
Ca/kg	-0,251 0,181	-0,025 0,896	0,093 0,625	0,407 0,026	1	0,802 <,0001	-0,498 0,005	0,151 0,426	-0,153 0,429	-0,091 0,639	-0,136 0,483	-0,175 0,363	-0,068 0,726	-0,033 0,866
P/kg	-0,107 0,574	0,126 0,506	0,172 0,363	0,418 0,021	0,802 <,0001	1	-0,381 0,038	0,301 0,106	-0,154 0,424	-0,017 0,931	-0,086 0,658	-0,150 0,436	-0,206 0,285	-0,318 0,093
Aport N degradable	0,913 <,0001	0,325 0,085	0,528 0,003	-0,328 0,082	-0,498 0,005	-0,381 0,038	1	0,601 0,001	0,243 0,204	0,543 0,002	0,304 0,110	0,262 0,170	-0,564 0,001	-0,267 0,161
Concentració proteica	0,766 <,0001	0,713 <,0001	-0,172 0,373	0,073 0,708	0,151 0,426	0,301 0,106	0,601 0,001	1	0,424 0,022	0,548 0,002	0,521 0,004	0,416 0,025	-0,434 0,019	-0,442 0,017
Pot. Energètica	0,236 0,217	0,123 0,524	-0,097 0,616	-0,057 0,768	0,243 0,204	-0,153 0,429	0,243 0,204	0,424 0,022	1	0,706 <,0001	0,947 <,0001	0,995 <,0001	-0,213 0,267	-0,175 0,364
Pot. Proteica (PDIN)	0,479 0,009	0,145 0,452	0,211 0,273	-0,292 0,124	0,543 0,002	-0,091 0,639	0,543 0,002	0,548 0,002	0,706 <,0001	1	0,818 <,0001	0,697 <,0001	-0,842 <,0001	-0,583 0,001
Pot. Proteica (PDIE)	0,335 0,076	0,240 0,211	-0,079 0,685	-0,014 0,944	0,304 0,110	-0,136 0,483	0,304 0,110	0,521 0,004	0,947 <,0001	0,818 <,0001	1	0,937 <,0001	-0,408 0,028	-0,481 0,008
Capacitat d'ingestió (UE)	0,244 0,203	0,106 0,584	-0,099 0,608	-0,056 0,771	0,262 0,170	-0,175 0,363	0,262 0,170	0,416 0,025	0,995 <,0001	0,697 <,0001	0,937 <,0001	1	-0,204 0,288	-0,156 0,418
Diferència UFL - PDIN	-0,481 0,008	-0,107 0,582	-0,365 0,052	0,360 0,055	-0,564 0,001	-0,068 0,726	-0,564 0,001	-0,434 0,019	-0,213 0,267	-0,842 <,0001	-0,408 0,028	-0,204 0,288	1	0,671 <,0001
Diferència UFL - PDIE	-0,382 0,041	-0,399 0,032	-0,024 0,903	-0,115 0,553	-0,267 0,161	-0,033 0,866	-0,267 0,161	-0,442 0,017	-0,175 0,364	-0,583 0,001	-0,481 0,008	-0,156 0,418	0,671 <,0001	1

Taula 11.4: Correlacions de les variables de l'alimentació entre si per a la ració d'hivern (mateixa llegenda que les anteriors)

### **3. Anàlisi de la producció i composició de la llet**

Uns dels pilars de l'estudi era l'anàlisi de la llet, per tant aquestes dades s'havien d'observar detingudament per conèixer tan els seus valors com la relació existent entre les variables de l'anàlisi de la llet.

#### **3. 1. Descripció de les variables (per vaca)**

L'observació dels resultats de l'anàlisi de la llet es va fer amb les mitjanes mensuals de les mitjanes de les vaques (preses individualment) de cada explotació.

Variable	nº mostres	mitjana	desviació estàndar	mínim	màxim	interval de confinaca	
						l. inferior	l. superior
Nº vaques en lactació	266	60,774	65,982	7,000	397,000	52,809	68,740
Lactació (parts/vaca i vida)	266	3,531	0,696	2,000	5,480	3,447	3,615
Producció (litres / vaca i dia)	266	27,908	5,886	13,846	49,816	27,198	28,619
Greix (%)	266	3,330	0,502	1,997	4,621	3,270	3,391
Proteïna (%)	266	3,220	0,149	2,847	3,601	3,202	3,238
Lactosa (%)	266	4,654	0,126	3,998	4,957	4,639	4,670
Extracte sec (%)	266	11,922	0,562	10,436	13,436	11,854	11,990
RCS (1000/ml)	266	267,196	162,293	24,109	1084,800	247,603	286,789
Urea (mg/dl)	266	28,609	9,168	8,700	53,274	27,502	29,716
Prod. Estàndar. (litres/vaca i dia)	266	25,042	5,378	14,194	47,077	24,427	25,658

Taula 12: Mitjanes de les variables de l'anàlisi de la llet de la companya lletera 07/08.

Els valors obtinguts en la composició de la llet haurien de coincidir amb els paràmetres estàndards de la llet de vaques *holstein*, descrits en nombrosa bibliografia. Alhora, en algunes variables, són els valors amb que la indústria lletera compona el preu final de compra de llet.

Pel que fa als litres de producció, 27,9 (IC  $\pm$  0,71) per vaca i dia, són propers als valors que es varen obtenir en diferents estudis (White *et al.*, 2001 i Buckley *et al.*, 2000) per a vaques en pastura i concentrats.

El percentatge de greix considerat correcte es troba entre els valors 3,5 i 4%, majors al aconseguir per les explotacions de l'estudi, 3,33 (IC  $\pm$  0,06).

El valor desitjat del percentatge en proteïna de la llet és 3,2, just el valor que es va obtenir com a mitjana, (IC  $\pm$  0,02).

Tot i no tenir reflex en el preu de la llet, els valors correctes de percentatge de lactosa en llet, estan entre 4,8 i 5,2%, les explotacions de l'estudi van aconseguir una mitjana de 4,65% (IC  $\pm$  0,01).

L'extracte sec que hauria de tenir la llet es trobaria entre els valors 11,6 i 12,6%. En les explotacions de l'estudi el valor mitjà es trobava dins aquest rang, 11,92 (IC  $\pm$  0,07).

Com s'havia descrit anteriorment el RCS tot i estar permès sanitàriament fins a les 400.000 cèl·lules/ml, el valor correcte estaria entre 50.000 i 200.000 cèl·lules/ml, en aquest estudi es va aconseguir un valor lleugerament superior, 267.196 (IC  $\pm$  19,56).

En la bibliografia revisada (Rajala-Schultz *et al.*, 2001 i Kauffman *et al.*, 2001), els valors normals d'urea en llet es trobaven entre 12 i 25 mg/dl de llet, tot i que els valors acceptats com a correctes pel programa de control lleter eren de 15 a 30 mg/dl. La mitjana de les explotacions estudiades va ser de 28,6 mg/dl de llet (IC  $\pm$  1,12), per tant es trobava entre els valors acceptats com a correctes.

### **3.2. Correlacions entre variables**

Per tal de descriure de millor manera la qualitat de la llet produïda en les explotacions estudiades es van buscar correlacions entre les variables de la composició de la llet. En les taules 8 i 9 es recullen els valors d'aquests coeficients.

Correlacions de la variable **tipus d'explotació** amb la resta:

El **tipus d'explotació** estava correlacionat amb el número de vaques tant a l'estiu com a l'hivern. Amb la proteïna i la lactosa només a l'estiu i a l'hivern amb el RCS.

La relació amb el nombre de vaques ( $\rho=-0,690$  i  $\rho=-0,732$ ,  $p= <,0001$ , estiu i hivern respectivament), coincidia amb les gràfiques obtingudes en l'anàlisi del tipus

d'exploracions (apartat 2.3) on destacava clarament una diferència molt gran entre el grup *a* i els altres.

La correlació deixava veure com la mida de les explotacions canviava respecte al seu sistema productiu. Les explotacions amb sistemes més tradicionals eren les de menor mida, amb menys vaques, tan com s'anaven modernitzant augmentava el nombre de vaques en producció.

La correlació entre la proteïna ( $\rho=-0,460$ ,  $p=0,010$ ), i la correlació entre la lactosa ( $\rho=-0,363$ ,  $p=0,049$ ) amb el tipus d'explotació deixaven observar com en ambdós casos augmentava el seu contingut en la llet en les explotacions més modernitzades.

La correlació, que es donava només a l'estiu, entre el tipus d'explotació amb el RCS ( $\rho=-0,4101$ ,  $p=0,024$ ) explicava com en les explotacions més modernitzades el RCS era, sorprenentment, major.

Recordant que el tipus d'explotació separava també les explotacions amb pastura i les intensives, White *et al.* (2001), va observar com en les explotacions intensives la producció i el greix eren majors, en canvi en el present estudi no s'observaven cap tipus de relació. Al contrari el mateix estudi va concloure que la proteïna, la urea i el RCS es mantenien en nivells similars entre sistemes de pastura i intensius.

Es va trobar a faltar una relació negativa amb el número de lactacions, que en les gràfiques de l'apartat corresponent s'observava clarament una gran diferència del grup *a* respecte a la resta.

Correlacions de la variable **nombre de vaques en producció** amb la resta:

Existien correlacions amb la producció ( $\rho=0,399$ ,  $p=0,029$  i  $\rho=0,363$ ,  $p=0,048$ ), tant a l'estiu com a l'hivern i només a l'estiu amb la proteïna ( $\rho=0,451$ ,  $p=0,012$ ).

En aquest cas es podia desprendre que les explotacions amb major número de vaques tenien majors produccions i major percentatge de proteïna en la llet produïda. Amb aquestes relacions es podria plantejar si són conseqüències d'una major preocupació per a la producció en les explotacions amb major número de caps.

Correlacions de la variable **número de lactacions (número de parts/vaca i vida)** amb la resta:

El número de **lactacions** per vaca estava correlacionat ( $\rho=0,399$ ,  $p=0,029$ ), només a l'estiu, amb la producció, coincidint amb els resultats que va obtenir Monardes *et al.* (1985) per a vaques de fins a 3 lactacions. Amb la producció estàndard ( $\rho=-0,547$ ,  $p=0,002$  i  $\rho=-0,363$ ,  $p=0,048$ ), la relació es donava tant a l'estiu com a l'hivern, però amb resultats contraris a la producció, en aquest cas en augmentar les lactacions disminuïa la producció estàndard al 4% de greix.

El número de lactacions tenia una correlació amb la lactosa ( $\rho=-0,577$ ,  $p=0,001$  i  $\rho=-0,524$ ,  $p=0,003$ ), en ambdós casos en augmentar les lactacions disminuïa el contingut en lactosa de la llet .

Tant en el treball de Monardes *et al.* (1985) com en el de Zaragoza (1998), en augmentar les lactacions augmentava el RCS, en aquest estudi no es van observar aquestes relacions. Zaragoza (1998), també va observar en els seus resultats com en augmentar el número de lactacions, la taxa de greix i de proteïna augmentaven relacions que tampoc es van poder concloure amb els resultats d'aquest estudi.

Correlacions de la variable **producció** amb la resta:

Pel que fa a la **producció** es van observar a l'estiu una correlació amb la taxa de proteïna ( $\rho=0,444$ ,  $p=0,014$ ), la producció augmentava alhora que ho feia la taxa de proteïna ,coincidint amb els resultats que va obtenir Zaragoza (1998), tot i que en aquell estudi es van trobar altres relacions amb el greix que no es donaven en el present treball.

En els resultats d'estiu i hivern existien correlacions entre la producció i la lactosa ( $\rho=0,791$  i  $\rho=0,680$ ,  $p= <,0001$ ), d'on s'observava com la producció era major en augmentar la taxa de lactosa en llet.

A l'hivern es va observar la correlació entre la producció i el RCS ( $\rho=-0,434$ ,  $p=0,017$ ), en augmentar el RCS disminuïa la producció amb una associació de nivell moderat. Resultats coincidents amb Monades *et al.* (1985).

Correlacions de la variable **proteïna** amb la resta:

S'ha de destacar que en l'època d'hivern no tenia cap relació amb la resta de variables. A l'estiu s'observaven correlacions amb la lactosa ( $\rho=0,533$ ,  $p=0,002$ ), que augmentava al fer-ho la taxa de proteïna.

Correlacions de la variable **lactosa** amb la resta:

La **lactosa** a més de la resta de correlacions, estava relacionada a l'hivern amb el RCS ( $\rho=-0,415$ ,  $p=0,023$ ), en augmentar el RCS de la llet el contingut en lactosa era menor. En les dues estacions existia una correlació amb la producció estàndard ( $\rho=0,775$ ,  $p<,0001$  i  $\rho=0,592$ ,  $p=0,001$ ), en augmentar la producció la taxa de lactosa era superior.

Correlacions de la variable **urea** amb la resta:

Fora de l'esperat, no tenia relacions amb cap de la resta de variables. Aquesta manca de correlacions es pot deure al nivell correcte de la urea en llet de les explotacions analitzades.



Coefficients de correlació de Pearson, N = 266											
Prob >  r  sota H0: Rho=0											
	tipus	n	lactació	producció	greix	proteïna	lactosa	extracte sec	RCS	urea	prod. Potencial
tipus	1	-0,689 <,0001	0,133 0,482	-0,351 0,057	0,165 0,385	-0,460 0,011	-0,363 0,049	-0,026 0,893	-0,217 0,249	-0,078 0,681	-0,262 0,162
n	-0,689 <,0001	1	-0,001 0,996	0,399 0,029	-0,171 0,367	0,451 0,012	0,312 0,093	0,024 0,899	0,149 0,432	0,024 0,901	0,328 0,077
lactació	0,133 0,482	-0,001 0,996	1	-0,485 0,007	-0,131 0,492	0,022 0,910	-0,577 0,001	-0,277 0,138	0,315 0,090	-0,338 0,068	-0,547 0,002
producció	-0,351 0,057	0,399 0,029	-0,485 0,007	1	-0,228 0,227	0,444 0,014	0,791 <,0001	0,182 0,335	-0,356 0,053	0,238 0,205	0,919 <,0001
greix	0,165 0,385	-0,171 0,367	-0,131 0,492	-0,228 0,227	1	0,067 0,723	-0,121 0,523	0,866 <,0001	0,012 0,951	0,067 0,723	0,118 0,536
proteïna	-0,460 0,011	0,451 0,012	0,022 0,910	0,444 0,014	0,067 0,723	1	0,533 0,002	0,436 0,016	0,164 0,387	-0,114 0,550	0,440 0,015
lactosa	-0,363 0,049	0,312 0,093	-0,577 0,001	0,791 <,0001	-0,121 0,523	0,533 0,002	1	0,281 0,133	-0,263 0,161	0,186 0,326	0,775 <,0001
extracte sec	-0,026 0,893	0,024 0,899	-0,277 0,138	0,182 0,335	0,866 <,0001	0,436 0,016	0,281 0,133	1	-0,056 0,770	0,145 0,444	0,494 0,006
RCS	-0,217 0,249	0,149 0,432	0,315 0,090	-0,356 0,053	0,012 0,951	0,164 0,387	-0,263 0,161	-0,056 0,770	1	-0,114 0,550	-0,355 0,054
urea	-0,078 0,681	0,024 0,901	-0,338 0,068	0,238 0,205	0,067 0,723	-0,114 0,550	0,186 0,326	0,145 0,444	-0,114 0,550	1	0,237 0,207
prod. Potencial	-0,262 0,162	0,328 0,077	-0,547 0,002	0,919 <,0001	0,118 0,536	0,440 0,015	0,775 <,0001	0,494 0,006	-0,355 0,054	0,237 0,207	1

Taula 13: Correlacions de les variables de l'anàlisi de la llet de totes les explotacions a l'estiu. En la meitat superior de les caselles es van marcar en vermell les correlacions significatives d'associació alta (>0,6), en taronja les moderades (entre 0,4 i 0,6) i o les correlacions baixes (<0,4). En groc ressalten les relacions amb significació menor a 0,05.

Coefficients de correlació de Pearson, N = 266											
Prob >  r  sota H0: Rho=0											
	tipus	n	lactació	producció	greix	proteïna	lactosa	extracte sec	RCS	urea	prod. Potencial
tipus	1	-0,732 <,0001	0,310 0,095	-0,148 0,436	0,055 0,772	-0,353 0,056	-0,214 0,255	-0,036 0,850	-0,411 0,024	0,041 0,828	-0,076 0,690
n	-0,732 <,0001	1	-0,203 0,283	0,363 0,049	-0,196 0,299	0,226 0,229	0,236 0,208	-0,123 0,519	0,143 0,452	0,014 0,940	0,277 0,138
lactació	0,310 0,095	-0,203 0,283	1	-0,309 0,097	-0,238 0,206	-0,329 0,076	-0,524 0,003	-0,348 0,060	-0,059 0,759	-0,137 0,470	-0,363 0,049
producció	-0,148 0,436	0,363 0,049	-0,309 0,097	1	0,002 0,992	0,183 0,334	0,680 <,0001	0,124 0,514	-0,434 0,017	0,080 0,673	0,889 <,0001
greix	0,055 0,772	-0,196 0,299	-0,238 0,206	0,002 0,992	1	0,014 0,941	-0,027 0,888	0,948 <,0001	0,126 0,508	0,075 0,692	0,387 0,035
proteïna	-0,353 0,056	0,226 0,229	-0,329 0,076	0,183 0,334	0,014 0,941	1	-0,025 0,897	0,236 0,209	0,327 0,078	0,073 0,701	0,109 0,566
lactosa	-0,214 0,255	0,236 0,208	-0,524 0,003	0,680 <,0001	-0,027 0,888	-0,025 0,897	1	0,103 0,586	-0,415 0,023	0,043 0,820	0,592 0,001
extracte sec	-0,036 0,850	-0,123 0,519	-0,348 0,060	0,124 0,514	0,948 <,0001	0,236 0,209	0,103 0,586	1	0,178 0,346	0,117 0,539	0,479 0,007
RCS	-0,411 0,024	0,143 0,452	-0,059 0,759	-0,434 0,017	0,126 0,508	0,327 0,078	-0,415 0,023	0,178 0,346	1	0,147 0,438	-0,313 0,093
urea	0,041 0,828	0,014 0,940	-0,137 0,470	0,080 0,673	0,075 0,692	0,073 0,701	0,043 0,820	0,117 0,539	0,147 0,438	1	0,078 0,682
prod. Potencial	-0,076 0,690	0,277 0,138	-0,363 0,049	0,889 <,0001	0,387 0,035	0,109 0,566	0,592 0,001	0,479 0,007	-0,313 0,093	0,078 0,682	1

Taula 14: Correlacions de les variables de l'anàlisi de la llet de totes les explotacions a la tardor. En la meitat superior de les caselles es van marcar en vermell les correlacions significatives d'associació alta (>0,6), en taronja les moderades (entre 0,4 i 0,6) i or les correlacions baixes (<0,4). En groc ressalten les relacions amb significació menor a 0,05.

#### **4. Anàlisi de la relació entre alimentació i llet**

Objectiu de l'estudi es van cercar i analitzar les relacions que podien existir entre el sistema d'alimentació ofert a les vaques i el resultat de l'anàlisi de la seva llet.

##### **4.1. Correlacions entre variables de la llet i les racions.**

Anteriorment s'havien analitzat les correlacions entre variables de la llet o entre les variables de l'alimentació. Per aconseguir l'objectiu de l'estudi era necessari conèixer les relacions entre les variables de la llet i de l'alimentació.

### **Ració d'estiu:**

**Producció:** Es va observar una correlació amb els quilograms d'herba seca ( $\rho=-0,453$ ,  $p=0,012$ ) de la qual es podia despendre que en augmentar els quilograms d'herba seca la producció era menor. Amb els quilograms de concentrat es formava una correlació ( $\rho=0,447$ ,  $p=0,013$ ) que mostrava com en augmentar els quilograms de concentrat de la ració la producció era major. Es va observar una correlació amb el percentatge de matèria seca ( $\rho=-0,409$ ,  $p=0,027$ ), no s'esperava que en augmentar la matèria seca de la ració disminuís la producció, en canvi en l'estudi de Dado *et al.* (1992) es va poder observar com la producció augmentava a mesura que ho feia la matèria seca de la ració. No es va observar cap correlació significativa amb la proteïna de la ració (en el cas de l'estudi estava descrita en diferents formes de PDI), en estudis com el de Wu i Setter, 2000, van obtenir resultats on la producció augmentava amb la proteïna de la ració sempre que no fos excessiva on tornava a baixar la producció, aquests resultats podrien ser causa d'un desequilibri energia/proteïna, de totes maneres però en el present estudi, per a la ració d'estiu no es va observar aquesta relació.

**Greix:** Existia una correlació amb els quilograms de matèria seca ( $\rho=0,450$ ,  $p=0,014$ ) on es podia observar que en les racions en més matèria seca el percentatge de greix de la ració augmentava. Es va observar una correlació ( $\rho=-0,387$ ,  $p=0,034$ ) amb les UFL/kg, en augmentar l'energia de les racions disminuïa el greix en llet. Es van observar correlacions amb la PDIA ( $\rho=-0,521$ ,  $p=0,003$ ), PDIN ( $\rho=-0,432$ ,  $p=0,017$ ) i PDIE ( $\rho=-0,439$ ,  $p=0,015$ ), en els tres casos en augmentar la PDI el percentatge en greix de la llet era menor. Es va observar una correlació amb el contingut en greix de la ració ( $\rho=-0,433$ ,  $p=0,017$ ), paradoxalment en augmentar en la ració, el greix de la llet era menor. Amb el contingut de concentrats de la ració no es van observar cap correlació amb el contingut en greix de la llet, Bargo *et al.* (2002) va observar una correlació on en augmentar els concentrats de la ració disminuïa el greix de la llet.

**Proteïna:** Es va observar una correlació amb l'herba seca ( $\rho=-0,371$ ,  $p=0,044$ ), a mesura que en les racions hi havia més fenc menor era el percentatge de proteïna en la llet. Amb els quilograms d'ensitjat existia una correlació ( $\rho=0,531$ ,  $p=0,002$ ), amb les racions amb més ensitjat s'obtenia una llet amb major taxa de proteïna. Es va observar una correlació amb els quilograms de concentrat ( $\rho=0,553$ ,  $p=0,001$ ), que en augmentar en les racions la llet obtinguda tenia un major percentatge de proteïna, aquest resultat no concordaven amb l'estudi de Drackley *et al.* (2003), on s'obtenia que disminuïa la proteïna de la llet en augmentar el concentrat de la ració. Existia correlació amb el percentatge de matèria seca ( $\rho=-0,458$ ,  $p=0,012$ ). En les racions en que el percentatge de matèria seca augmentava el percentatge de proteïna en llet era menor.

**Lactosa:** Existia una correlació amb els quilograms d'herba seca ( $\rho=-0,555$ ,  $p=0,001$ ), en augmentar el fenc en la ració el percentatge de lactosa de la llet era menor. Amb els quilograms de concentrat s'observava una correlació ( $\rho=0,380$ ,  $p=0,038$ ), de la que es desprenia que amb més quantitat de concentrat en la ració s'aconseguia més lactosa en la llet. Amb el percentatge de matèria seca s'observava una correlació ( $\rho=-0,394$ ,  $p=0,034$ ) de la qual es podia desprendre que en les racions amb més matèria seca el percentatge de lactosa en llet era menor.

**Extracte sec:** Es va observar una correlació amb els quilograms de matèria seca de la ració ( $\rho=0,490$ ,  $p=0,007$ ), amb les racions amb més contingut en matèria seca s'obtenia una llet amb major contingut d'extracte sec. Amb les UFL/kg existia una correlació ( $\rho=-0,399$ ,  $p=0,029$ ), en augmentar l'energia de les racions la llet tenia menor contingut en extracte sec. Amb les diferents formes de PDI es van observar correlacions de valors similars ( $\rho\approx 0,43$ ,  $p=0,01$ ), dels tres casos es podia dir que en augmentar la PDI de les racions l'extracte sec de la llet augmentava. Es va observar una altre correlació amb la concentració proteica ( $\rho=-0,415$ ,  $p=0,023$ ), de la qual es podia dir que amb les racions amb més concentració proteica s'aconseguia una llet amb menys extracte sec.

**Producció estàndard (al 4% de greix):** Les correlacions observades eren similars a les de la producció real i per tant no es comenten. Únicament diferien amb la correlació amb els quilograms d'ensitjat (que no s'observava amb la producció), aquests eren més en les racions on s'aconseguia major producció estàndard ( $\rho=0,493$ ,  $p=0,006$ ).

		produccio		greix		proteina		lactosa		extracte sec		RCS		urea		prod estàndard		
Coefficients de correlació de Pearson	Prob >  r  sota H0: Rho=0	kg hs	-0,454	0,012	0,297	0,111	-0,371	0,044	-0,555	0,001	0,033	0,863	-0,043	0,820	-0,303	0,103	-0,365	0,047
		kg silo	0,309	0,096	0,160	0,398	0,531	0,003	0,259	0,167	0,342	0,064	-0,174	0,357	0,044	0,816	0,383	0,037
		kg concentrat	0,447	0,013	0,127	0,504	0,553	0,002	0,380	0,038	0,350	0,058	0,130	0,493	0,160	0,399	0,493	0,006
		%MS	-0,409	0,028	0,212	0,270	-0,458	0,013	-0,394	0,034	-0,025	0,899	0,229	0,233	-0,037	0,848	-0,360	0,055
		%Humitat	0,409	0,028	-0,212	0,270	0,458	0,013	0,394	0,034	0,025	0,899	-0,229	0,233	0,037	0,848	0,360	0,055
		Kg MS	-0,066	0,736	0,450	0,014	0,410	0,027	-0,126	0,514	0,490	0,007	0,155	0,423	-0,105	0,587	0,081	0,677
		% Concentrat MS	0,338	0,073	-0,329	0,081	0,180	0,350	0,326	0,084	-0,174	0,366	-0,077	0,692	0,169	0,382	0,239	0,211
		%Farratge MS	-0,338	0,073	0,329	0,081	-0,180	0,350	-0,326	0,084	0,174	0,366	0,077	0,692	-0,169	0,382	-0,239	0,211
		%hs	-0,424	0,022	0,276	0,147	-0,623	0,000	-0,414	0,026	-0,008	0,966	0,002	0,992	-0,106	0,584	-0,351	0,062
		% ensitjat	0,173	0,368	-0,026	0,892	0,505	0,005	0,173	0,371	0,147	0,448	0,059	0,762	-0,023	0,905	0,176	0,361
		UFL/kg MS	0,029	0,878	-0,388	0,034	-0,137	0,471	-0,044	0,818	-0,399	0,029	-0,286	0,125	0,142	0,454	-0,112	0,554
		PDIA/kg MS	0,290	0,120	-0,521	0,003	0,023	0,906	0,113	0,553	-0,441	0,015	-0,310	0,096	0,151	0,427	0,109	0,567
		PDIN/kg MS	0,138	0,466	-0,432	0,017	-0,080	0,673	-0,055	0,772	-0,431	0,018	-0,217	0,249	0,017	0,928	-0,017	0,930
		PDIE/kg MS	0,116	0,541	-0,439	0,015	-0,097	0,609	-0,016	0,932	-0,430	0,018	-0,303	0,104	0,132	0,487	-0,041	0,831
		UE/kg MS	-0,180	0,341	-0,063	0,740	-0,194	0,305	-0,186	0,326	-0,155	0,414	-0,029	0,881	-0,012	0,949	-0,207	0,273
		%Greix/MS	0,357	0,053	-0,433	0,017	0,108	0,569	0,292	0,117	-0,290	0,120	-0,235	0,211	0,274	0,143	0,202	0,284
		Aport N degradable	0,082	0,667	-0,189	0,316	-0,023	0,904	-0,082	0,666	-0,202	0,284	0,018	0,926	-0,116	0,541	0,013	0,945
		Concentració proteica	-0,032	0,868	-0,343	0,064	-0,210	0,265	-0,186	0,324	-0,415	0,023	-0,277	0,138	0,087	0,648	-0,159	0,401
		Pot. Energètica	0,064	0,742	0,384	0,040	0,516	0,004	0,016	0,933	0,494	0,006	0,125	0,520	-0,057	0,770	0,193	0,317
		Pot. Proteica (PDIN)	0,134	0,489	0,283	0,137	0,435	0,018	-0,002	0,993	0,374	0,046	0,094	0,627	-0,033	0,865	0,233	0,224
Pot. Proteica (PDIE)	0,130	0,503	0,338	0,073	0,516	0,004	0,049	0,801	0,461	0,012	0,096	0,619	-0,034	0,861	0,247	0,197		
Capacitat d'ingestió	0,083	0,670	0,393	0,035	0,552	0,002	0,054	0,781	0,523	0,004	0,101	0,601	-0,025	0,897	0,216	0,261		
UFL - PDIN	-0,146	0,450	0,072	0,712	-0,003	0,987	0,028	0,885	0,075	0,697	0,019	0,920	-0,027	0,891	-0,129	0,503		
UFL - PDIE	-0,391	0,036	0,099	0,610	-0,207	0,281	-0,188	0,330	-0,012	0,953	0,106	0,583	-0,103	0,595	-0,378	0,043		

Taula 15: Correlacions entre les variables de la llet i les racions d'estiu.

### **Ració d'hivern:**

**Producció:** Es va observar una correlació amb els quilograms de concentrat ( $\rho=0,525$ ,  $p=0,003$ ), coherent amb els resultats obtinguts per Roche *et al.* (2006). En ambdós casos es podia dir que la producció augmentava amb més concentrats en la ració. Es va observar una correlació amb les UFL/kg de les racions ( $\rho=0,469$ ,  $p=0,010$ ), amb racions més energètiques s'aconseguia més producció. Aquest resultat el corrobora l'estudi Drackley *et al.* (2003). Amb la PDIA ( $\rho=0,561$ ,  $p=0,001$ ) i la PDIE ( $\rho=0,528$ ,  $p=0,003$ ), existien correlacions amb la producció, aquesta era major en les racions amb més PDIA i PDIE. Resultats compartits en l'estudi Wu i Setter (2000), relacions que no es podien observar en la ració d'estiu. Amb el percentatge de greix de la ració existia una correlació ( $\rho=0,515$ ,  $p=0,004$ ), de la qual es podia despendre que en racions amb més greix la quantitat de llet obtinguda era superior. Amb la potencialitat energètica ( $\rho=0,411$ ,  $p=0,027$ ) com proteica (PDIE) ( $\rho=0,430$ ,  $p=0,020$ ), s'observaven correlacions de les que es despenia que en les racions amb més potencialitat augmentaven la producció de llet. Amb la capacitat d'ingestió hi havia també una correlació ( $\rho=0,408$ ,  $p=0,028$ ), en les racions amb major capacitat d'ingestió s'observava major producció de llet.

Boken *et al.* (2005) va observar, en el seu treball, que existia tendència a disminuir la producció quan augmentava la pastura en la ració, en aquest estudi no es va poder observar cap relació significativa.

**Greix:** Amb la UFL/kg existia una correlació ( $\rho=-0,406$ ,  $p=0,029$ ), on s'observava que en les racions més energètiques el percentatge de greix de la llet era menor. Amb la PDIA ( $\rho=-0,485$ ,  $p=0,008$ ) i PDIE ( $\rho=-0,451$ ,  $p=0,014$ ) es van observar correlacions. En les racions amb més contingut en PDIA I PDIE la llet que s'obtenia tenia menor percentatge de greix.

En els estudis de White *et al.* (2001) i Boken *et al.* (2005), es va mostrar com en les racions on s'inclouïa pastura el percentatge de greix de la llet disminuïa. Aquest resultat correspon amb la sensació que tenen els propis productors, a més pastura menys contingut en greix de la llet, tal com es podia observar en el gràfic de l'evolució anual

de greix (gràfic 4). En canvi en aquest estudi no s'ha pogut demostrar la relació entre la taxa de greix de la llet i la quantitat de pastura de la ració.

**Proteïna:** Es va observar una correlació amb els quilograms de pastura ( $\rho=-0,443$ ,  $p=0,014$ ). En les explotacions amb major consum de pastura el percentatge de proteïna de la llet era menor. Existia una correlació amb els quilograms de concentrat ( $\rho=0,622$ ,  $p=0,0002$ ). En les racions amb major contingut de concentrats el percentatge de proteïna de la llet era superior, tal com passava en la ració d'estiu aquest resultat coincidia amb Drackley *et al.* (2003) i Bargo *et al.* (2002).

**Lactosa:** Existia una correlació amb els quilograms de concentrat ( $\rho=0,456$ ,  $p=0,011$ ), en augmentar aquests en la ració el percentatge de lactosa en la llet era superior. Es va observar una correlació amb les UFL/kg ( $\rho=0,523$ ,  $p=0,004$ ), en les racions més energètiques la llet obtinguda presentava un contingut en lactosa superior. Amb PDIA ( $\rho=0,407$ ,  $p=0,028$ ) i PDIE ( $\rho=0,423$ ,  $p=0,022$ ), es van observar correlacions positives d'associació moderada. Amb el percentatge de greix de la ració es va observar una correlació ( $\rho=0,507$ ,  $p=0,005$ ), d'on es podia extreure que en les racions amb més greix el percentatge de lactosa en llet augmentava.

**Urea:** Es van observar correlacions amb el percentatge de concentrats ( $\rho=0,375$ ,  $p=0,045$ ), i el seu complementari el percentatge de farratges ( $\rho=-0,375$ ,  $p=0,045$ ). En les associacions on augmentava el percentatge de farratges disminuïa el contingut en urea de la llet. Es va conèixer una correlació contrària entre la quantitat de pastura i la urea en llet en l'estudi en l'estudi Jonker *et al.* (2002).

**Producció estàndard (al 4% de greix):** Com passava amb la ració d'estiu, les correlacions de la producció estàndard coincideixen en variables i valors amb les de la producció.



		produccio		greix		proteina		lactosa		extracte sec		RCS		urea		prod estàndard		
Coeficients de correlació de Pearson	Prob >  r  sota H0: Rho=0	kg pastura	-0,168	0,375	-0,041	0,830	-0,443	0,014	-0,296	0,112	-0,222	0,239	-0,216	0,253	0,051	0,788	-0,171	0,368
		kg hs	-0,011	0,953	0,206	0,275	0,118	0,533	0,084	0,659	0,241	0,199	0,123	0,519	-0,266	0,155	0,060	0,753
		kg ensitjat	0,040	0,834	0,026	0,890	0,296	0,112	0,050	0,792	0,106	0,578	0,044	0,816	-0,218	0,246	0,043	0,821
		kg concentrat	0,525	0,003	-0,086	0,651	0,622	0,000	0,456	0,011	0,193	0,308	0,181	0,338	0,130	0,493	0,500	0,005
		%MS	-0,016	0,936	-0,074	0,703	0,289	0,128	0,194	0,314	0,055	0,776	0,101	0,602	-0,358	0,057	-0,039	0,839
		%Humitat	0,016	0,936	0,074	0,703	-0,289	0,128	-0,194	0,314	-0,055	0,776	-0,101	0,602	0,358	0,057	0,039	0,839
		Kg MS	-0,108	0,578	-0,032	0,868	0,115	0,553	0,034	0,862	0,006	0,974	-0,006	0,974	-0,304	0,108	-0,109	0,572
		%Concentrat MS	0,225	0,241	-0,047	0,809	0,221	0,250	0,150	0,436	0,053	0,784	0,142	0,462	0,375	0,045	0,208	0,279
		%Farratge MS	-0,225	0,241	0,047	0,809	-0,221	0,250	-0,150	0,436	-0,053	0,784	-0,142	0,462	-0,375	0,045	-0,208	0,279
		%pastura	-0,252	0,179	-0,093	0,626	-0,440	0,015	-0,290	0,121	-0,267	0,153	-0,253	0,178	0,024	0,898	-0,279	0,135
		%hs	-0,090	0,636	0,101	0,595	0,078	0,684	-0,010	0,956	0,108	0,568	0,090	0,635	-0,356	0,053	-0,068	0,722
		% ensitjat	0,136	0,474	-0,140	0,460	0,309	0,097	0,151	0,427	-0,016	0,932	0,011	0,953	-0,211	0,264	0,069	0,719
		UFL/kg MS	0,469	0,010	-0,406	0,029	0,323	0,087	0,523	0,004	-0,155	0,423	-0,142	0,462	0,169	0,381	0,349	0,064
		PDIA/kg MS	0,561	0,002	-0,485	0,008	0,308	0,104	0,407	0,029	-0,267	0,162	-0,187	0,331	0,122	0,528	0,422	0,023
		PDIN/kg MS	0,299	0,115	-0,347	0,066	0,118	0,542	0,124	0,523	-0,265	0,165	-0,067	0,730	-0,059	0,762	0,194	0,314
		PDIE/kg MS	0,528	0,003	-0,451	0,014	0,302	0,112	0,423	0,022	-0,232	0,226	-0,172	0,372	0,111	0,565	0,401	0,031
		UE/kg MS	-0,153	0,429	0,012	0,951	-0,135	0,485	-0,134	0,487	-0,061	0,755	0,043	0,824	-0,039	0,842	-0,151	0,433
		%Greix/MS	0,515	0,004	-0,350	0,063	0,305	0,108	0,507	0,005	-0,110	0,568	-0,118	0,544	0,268	0,159	0,405	0,029
		Aport. N degradable	0,086	0,658	-0,190	0,324	-0,017	0,930	-0,079	0,685	-0,208	0,279	0,025	0,898	-0,119	0,539	0,024	0,902
		Concentració proteica	0,325	0,085	-0,287	0,131	0,114	0,556	0,092	0,633	-0,218	0,256	-0,117	0,544	-0,006	0,975	0,249	0,193
Pot. Energètica	0,411	0,027	-0,005	0,979	0,164	0,396	0,132	0,495	0,076	0,696	-0,132	0,496	0,131	0,498	0,430	0,020		
Pot. Proteica (PDIN)	0,188	0,329	0,044	0,819	0,015	0,940	-0,062	0,748	0,029	0,883	-0,118	0,542	0,079	0,684	0,221	0,249		
Pot. Proteica (PDIE)	0,430	0,020	0,031	0,875	0,258	0,177	0,131	0,497	0,132	0,495	-0,138	0,474	0,137	0,480	0,464	0,011		
Capacitat d'ingestió	0,408	0,028	-0,033	0,864	0,159	0,410	0,113	0,559	0,042	0,829	-0,115	0,554	0,103	0,597	0,414	0,025		
UFL - PDIN	0,053	0,783	-0,065	0,737	0,104	0,591	0,186	0,333	0,018	0,925	0,063	0,747	-0,009	0,962	0,022	0,910		
UFL - PDIE	-0,196	0,307	-0,108	0,576	-0,346	0,066	-0,042	0,830	-0,198	0,302	0,065	0,739	-0,061	0,754	-0,251	0,189		

Taula 16: Correlacions entre les variables de la llet i les racions d'hivern.

## **4.2. Anàlisi de la llet per a les característiques de les racions alimentaries.**

Per conèixer millor els canvis de la composició de la llet a causa de l'alimentació que rebien les vaques, es van analitzar diferents regressions per a les variables de la llet més interessants amb algunes característiques de les racions. En aquest cas es van separar completament les racions d'estiu i d'hivern. Per aconseguir resultats amb major significació real es van agrupar les variables en diferents grups.

### **Ració d'estiu:**

#### **Producció (litres/ vaca i dia):**

Per conèixer com es veia influenciada la producció per l'alimentació, es va realitzar en primer lloc un model de regressió lineal tenint com a variables independents els quilograms dels diferents tipus d'ingredients de la ració.

Producció = 22,268 -0,187 hs +0,136 ensitjat +0,555 concentrat -0,228 MS.  
( $R^2=0,3587$ ,  $p=0,0257$ ).

(valors de les variables dependents, herba seca, ensitjat, concentrat i matèria seca expressats en quilograms)

Tot i ser significatiu ( $p<0,05$ ) el model tenia un coeficient de regressió ( $R^2$ ) baix, es podia dir que la producció estava afectada per els variables però no es podia quantificar com variava la producció depenent de les variables en no observar que cap de les variables a nivell individual fos significativa.

#### **Proteïna (percentatge en llet):**

Es va realitzar un model de regressió lineal amb els quilograms dels tipus d'ingredients de la ració.

$$\text{Proteïna} = 2,999 - 0,012 \text{ hs} + 0,002 \text{ ensitjat} + 0,009 \text{ MS} + 0,003 \text{ concentrat}$$

( $R^2=0,5683$ ,  $p = 0,0003$ )

(valors d'herba seca, ensitjat, matèria seca i concentrat expressats en quilograms de matèria seca)

El model era significatiu, el canvi de les variables afectava a la proteïna. Tot i així les variables que més afectaven al percentatge de proteïna eren els quilograms d'herba seca i els de matèria seca, es va seguir el procés forward i es va realitzar un segon model amb les variables significatives.

$\text{Proteïna} = 3,006 - 0,015 \text{ kg hs} + 0,013 \text{ kg MS kg}$ <p>(<math>R^2=0,5386</math>, <math>p=&lt;,0001</math>)</p>
---

Aquest segon model tenia una significació alta i determinava, alhora que quantificava, que la taxa de proteïna estava afectada per les variables quilograms d'herba seca i quilograms de matèria seca.

Un altre model de regressió es va obtenir amb els percentatges dels diferents tipus d'aliments.

$$\text{Proteïna} = 3,310 - 0,0001 \text{ MS} - 0,0001 \text{ concentrats} - 0,003 \text{ hs} - 0,006 \text{ greix}$$

( $R^2 = 0,3991$ ,  $p = 0,0128$ )

(valors de matèria seca, concentrats, herba seca i greix expressats en percentatge)

El model que es volia elaborar tenia més variables, la capacitat del model permetia realitzar-lo tenint més de 4 variables (graus de llibertat). El model va incloure en el terme independent les variables percentatge d'humitat, de farratges i d'ensitjat per poder realitzar-lo.

La proteïna estava afectada per les variables del model de forma significativa tot i que amb baixa determinació. Només la variable herba seca era significativa a nivell individual, seguint el sistema forward es va realitzar un segon model utilitzant aquesta variable.

Proteïna = 3,237 -0,003 hs (R <sup>2</sup> = 0,3878, p = 0,0003)
---

Es va poder quantificar com afectava a la proteïna el percentatge d'herba seca de la ració.

**Greix** (percentatge en llet):

Les regressions realitzades no van resultar, cap d'elles significativa.

**Urea** (mg/dl):

Es van realitzar diferents models de regressió tenint com a variable dependent la urea, en tots els models no es va obtenir significació suficient per assegurar que qualsevol de les variables independents afectaven a la quantitat d'urea en llet.

**Producció estàndard** (litres al 4% de greix):

Es va realitzar un model de regressió lineal posant com a variables independents els quilograms dels diferents tipus d'ingredients de la ració.

$$\text{Producció estàndard} = 18,263 -0,096 \text{ hs} +0,151 \text{ ensitjat} +0,497 \text{ concentrat} -0,145 \text{ MS}$$

(R<sup>2</sup>=0,3425, p=0,0333)

(herba seca, ensitjat, concentrat i matèria seca expressats en quilograms)

El model demostrava que la producció estàndard estava afectada per les variables, tot i que no es podia quantificar com ho feien en no ser cap d'elles significatives a nivell individual.

### **Hivern:**

#### **Producció (litres/ vaca i dia):**

Seguint el mateix procés que amb les racions d'hivern es va realitzar un model de regressió lineal utilitzant com a variables independents els quilograms dels diferents tipus d'ingredients.

Producció = 14,962 +0,020 pastura -0,031 hs -0,079 ensitjat +0,980 concentrats -0,009 MS

( $R^2=0,3250$ ,  $p=0,0875$ )

(pastura, herba seca, ensitjat, concentrats i matèria seca expressats en quilograms)

El model no era significatiu, no es podia afirmar que la producció estés afectada per les variables. A nivell individual sí que tenia significació els quilograms de concentrats, sent així es va realitzar un altre model només amb la variable més significativa seguint el mètode forward.

Producció = 16,979 +0,765 concentrat

( $R^2=0,2757$ ,  $p=0,0029$ )

El segon model va tenir un resultat significatiu, la producció estava afectada pels quilograms de concentrat de la ració. En les racions d'estiu, s'ha de recordar, que no existia significació. No es va observar afectació de la producció per la pastura, en els estudis Boken *et al.* (2005) i Kolver, (2003) van mostrar com en augmentar la pastura en la ració la producció tenia tendència a baixar.

No es va poder afirmar que el percentatge de pastura afectés a la producció, si que ho va mostrar Couvreur, *et al.* (2006) en el seu estudi on amb diferents quantitats de pastura en racions complementades amb concentrats la producció augmentava amb la proporció de pastura de la ració.

**Proteïna** (percentatge en llet) :

El primer model, com en la resta de variables, es va realitzar amb els quilograms dels ingredients de la ració.

$$\text{Proteïna} = 3,045 - 0,001 \text{ pastura} - 0,0001 \text{ hs} - 0,002 \text{ ensitjat} + 0,018 \text{ concentrat} + 0,002 \text{ MS}$$

( $R^2=0,4285$ ,  $p=0,0180$ )

(pastura, herba seca, ensitjat, concentrat i matèria seca expressats en quilograms)

El model, significatiu, descrivia que la proteïna estava afectada per les variables. Es va realitzar un altre model amb la matèria seca per quantificar com afectava a la proteïna.

$\text{Proteïna} = 2,999 + 0,020 \text{ kg MS}$ <p>(<math>R^2=0,3874</math>, <math>p=0,0002</math>)</p>
---

Aquest model va corroborar el primer, la proteïna estava afectada, amb alta significació, pels quilograms de matèria seca.

**Greix** (percentatge en greix):

Es va realitzar el mateix guió de regressions però en cap d'elles es va poder corroborar que existís dependència del greix amb cap de les variables.

**Urea (mg/dl) :**

Igual que en la ració d'estiu, cap dels models de regressió que tenien com a variable dependent el contingut en urea de la llet, van obtenir significació.

**Producció estàndard (litres al 4% de greix) :**

Es van realitzar els models similars als de les altres variables però no va obtenir-se significació. L'únic model on es van observar afectacions va ser amb les variables del resultat de la comprovació de les racions.

**4.3. Anàlisi de la diferència entre la producció real i la producció estàndard permesa per la ració alimentaria.**

Es va realitzar un apartat dedicat únicament a la producció, sent una de les variables de major importància pel productor lleter, sobretot des del punt de vista econòmic.

La comprovació de les racions permetia obtenir un resultat sobre la producció potencial. Es varen obtenir una sèrie de resultats sobre els litres de llet (expressats al 4% de greix), potencialment produïbles per l'aport energètic o proteic de la ració. En l'estudi va pendre la nomenclatura del programa de comprovació de les racions. Potencialitat energètica (litres al 4% de greix), potencialitat proteica (PDIN) (litres al 4% de greix) i potencialitat proteica (PDIE) (litres al 4% de greix).

Per conèixer millor, la influència i el resultat de l'alimentació sobre la producció de llet, es va comparar la diferència de la potencialitat productiva amb la producció real.

Es van calcular, per tant, una sèrie de diferències entre produccions reals i potencials, per no obtenir resultats erronis es va utilitzar com a producció real la producció anomenada potencial, la producció estandarditzada al 4% de greix.

En tractar-se de comparar resultats obtinguts a partir de les racions es van calcular de forma separada les produccions d'estiu i les d'hivern.

	Producció estàndard	Potencialitat Energètica	Potencialitat Proteica (PDIN)	Potencialitat Proteica (PDIE)	Pot. Energètica - real	Pot. proteica (PDIN) - real	Pot. proteica (PDIE) - real
1	15,695	34,72	30,50	36,17	19,02	14,804	20,471
2	20,156	11,63	13,18	15,13	-8,53	-6,976	-5,030
3	16,872	23,89	29,87	26,40	7,01	13,002	9,530
4	25,789	25,44	22,81	28,78	-0,35	-2,984	2,991
5	23,521	43,21	43,94	47,31	19,68	20,422	23,787
6	21,921	12,99	19,68	18,62	-8,93	-2,241	-3,297
7	21,942	33,03	42,23	35,95	11,09	20,292	14,007
8	29,090	39,58	45,97	44,29	10,49	16,885	15,201
9	21,930	23,45	24,25	26,52	1,52	2,320	4,589
10	16,955	37,68	58,39	45,99	20,73	41,435	29,031
11	26,948				-	-	-
12	24,881	28,86	51,71	34,28	3,98	26,832	9,395
13	30,682	37,75	51,67	48,65	7,06	20,989	17,971
14	15,330	22,65	35,85	24,98	7,31	20,516	9,653
15	21,158	13,18	20,56	16,75	-7,98	-0,595	-4,403
16	19,680	21,12	24,92	25,94	1,44	5,241	6,259
17	19,774	10,09	27,50	16,33	-9,68	7,730	-3,447
18	19,872	6,57	3,79	7,86	-13,31	-16,079	-12,009
19	15,956	17,93	18,47	21,71	1,98	2,516	5,758
20	22,960	18,97	31,94	23,90	-3,99	8,983	0,938
21	28,963	32,81	35,96	38,31	3,85	6,995	9,347
22	23,018	20,17	15,06	21,55	-2,84	-7,957	-1,467
23	16,958	54,16	47,69	57,14	37,20	30,734	40,178
24	21,278	19,83	17,57	21,86	-1,45	-3,709	0,585
25	20,164	30,74	37,08	36,27	10,57	16,915	16,105
26	17,629	14,68	18,04	19,36	-2,95	0,416	1,734
27	22,076	35,52	33,25	38,99	13,45	11,176	16,912
28	29,261	36,42	45,63	43,86	7,16	16,371	14,596
29	19,383	37,71	46,19	44,32	18,33	26,807	24,940
30	17,685	39,87	46,73	47,53	22,19	29,049	29,848

Taula 17: Produccions reals i potencials d'estiu i les diferències entre les potencials i la real. Ressaltades en groc les diferències on la producció real és superior a la potencial.

El signe negatiu indicava que la producció real era major a la potencial, es produïa una quantitat de llet superior a la que aportava l'energia o la proteïna de la ració, s'entenen aquests resultats perquè la producció de llet no depèn únicament de l'energia o la proteïna de la ració.

El 33% de les explotacions obtenien una producció real major a la potencial energètica. Un 17% de les explotacions produïen més de 5 litres de llet que el seu potencial, arribant a una diferència de 13,3 litres. (es va escollir la diferència de 5 litres de forma

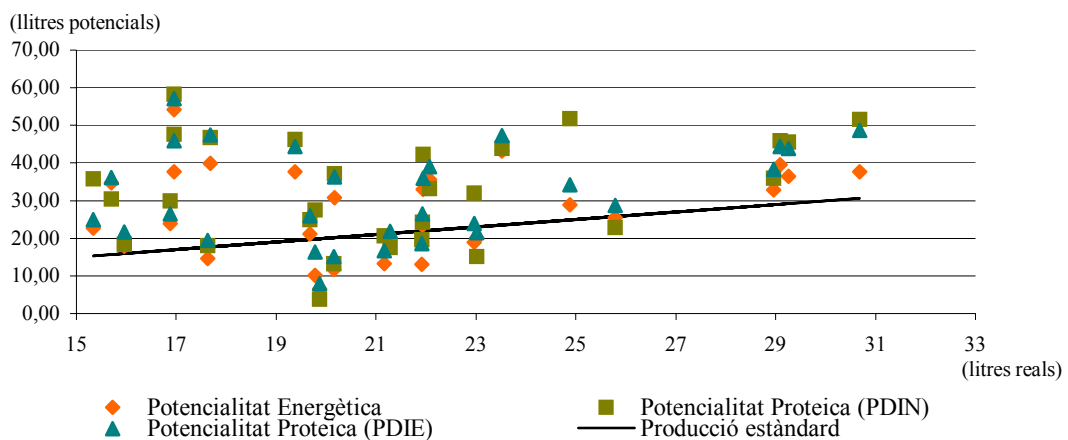


arbitrària). En sentit contrari un 47% de les explotacions produïen menys de 5 litres que el seu potencial energètic. La màxima diferència va arribar a 37,2 litres produïts per sota de la potencialitat de l'energia aportada a la ració.

Les diferències amb la potencialitat proteica (PDIN) respecte a la producció real obtenien en el 23% de les explotacions que la real era major que la potencial. 19 explotacions estaven produint menys de 5 litres de llet que podrien produir potencialment per la PDIN aportada en la ració. Una explotació va arribar a produir fins a 41 litres menys que els que podia produir potencialment per PDIN aportada en la ració. Per l'altre costat el 35% de les explotacions produïen de mitjana 16 litres més que els potencials.

Un 20% de les explotacions produïen més llet respecte a la que podrien produir potencialment per la quantitat de proteïna, en forma PDIE, aportada en la ració. Fins al 60% de les explotacions obtenien menys de 5 litres dels potencialment produïbles, arribant a produir fins a 40 litres menys. A l'altre costat explotacions produïen més que la producció estàndard, arribant a obtenir, de mitjana 12 litres per sobre dels potencials.

De forma gràfica s'observava com s'allunyaven les potencialitats del valor de la producció real.



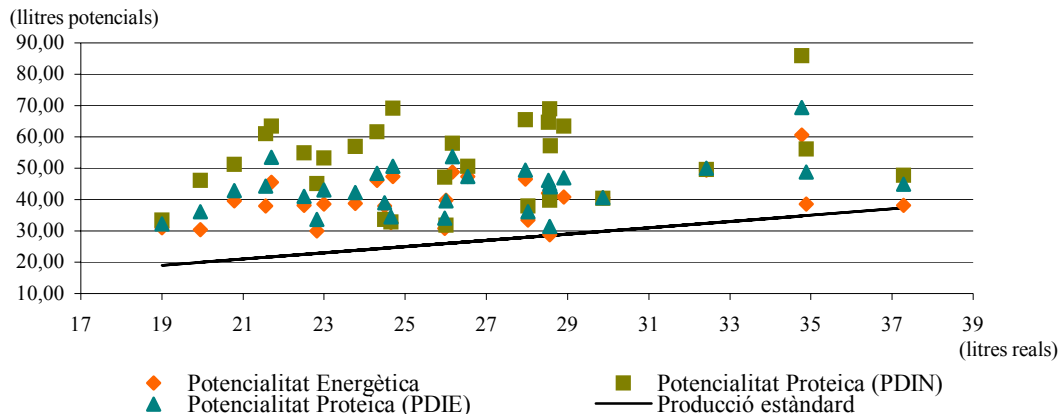
Gràfic 30: Producció potencials respecte la reals (en litres vaca i dia, al 4% de greix) de les racions d'estiu, on s'observa la distància de les potencials a la real.

	Producció estàndard	Potencialitat Energètica	Potencialitat Proteica (PDIN)	Potencialitat Proteica (PDIE)	Pot. Energètica - real	Pot. proteica (PDIN) - real	Pot. proteica (PDIE) - real
1	20,778	39,54	51,32	42,88	18,76	30,542	22,104
2	24,306	46,14	61,68	48,46	21,83	37,370	24,150
3	23,760	38,75	56,85	42,15	14,99	33,090	18,394
4	29,870	40,60	40,34	40,57	10,73	10,473	10,698
5	26,002	39,70	31,85	39,68	13,70	5,853	13,681
6	28,570	41,38	57,04	44,07	12,81	28,473	15,504
7	26,168	48,79	57,91	53,73	22,62	31,743	27,558
8	32,416	49,47	49,68	50,07	17,05	17,263	17,654
9	26,546	47,32	50,61	47,30	20,77	24,069	20,754
10	27,953	46,60	65,59	49,29	18,64	37,638	21,338
11	29,614				-	-	-
12	28,559	40,36	68,93	44,80	11,80	40,367	16,246
13	34,778	60,67	85,92	69,38	25,89	51,142	34,600
14	19,951	30,44	46,03	36,05	10,49	26,084	16,103
15	28,532	41,99	64,78	46,18	13,45	36,244	17,649
16	21,551	38,04	61,12	44,34	16,49	39,566	22,785
17	22,497	38,17	54,92	41,04	15,67	32,419	18,546
18	28,559	28,72	39,80	31,41	0,16	11,240	2,851
19	19,000	30,93	33,45	32,26	11,93	14,448	13,256
20	28,905	40,87	63,55	46,95	11,97	34,647	18,046
21	37,277	38,14	47,83	44,89	0,86	10,550	7,608
22	28,016	33,55	37,97	36,07	5,54	9,958	8,056
23	24,485	37,91	33,74	38,89	13,43	9,251	14,407
24	25,977	30,74	47,23	34,14	4,76	21,253	8,159
25	24,701	47,27	69,09	50,62	22,57	44,391	25,921
26	21,694	45,55	63,56	53,56	23,86	41,861	31,869
27	24,641	32,56	32,87	34,49	7,92	8,234	9,853
28	34,882	38,56	56,15	48,78	3,68	21,272	13,897
29	22,994	38,49	53,33	43,13	15,50	30,340	20,132
30	22,822	30,03	45,12	33,58	7,21	22,298	10,757

Taula 18: Produccions reals i potencials d'hivern i les diferències entre les potencials i la real.

En la ració d'hivern les diferències tenien resultats diferents. Totes les explotacions, tenint en compte les 3 diferències, produïen per sota de la potencialitat. En el cas de la potencialitat energètica la màxima diferència de producció era de 26 litres. La major diferència entre la producció estàndard proteica i la real era de 51 litres per a PDIN i fins a 35 litres en el cas de PDIE.

Aquests permetien conèixer, de forma clara, que durant l'hivern no s'aprofitava el potencial de la ració. En la producció influïen per sobre de l'energia i la proteïna aportada altres factors de diversos orígens, que en aquest estudi no s'entrà a analitzar.



Gràfic 31: Producció potencials respecte la reals (en litres vaca i dia, al 4% de greix) de les racions d'hivern, on s'observa la distància de les potencials a la real.

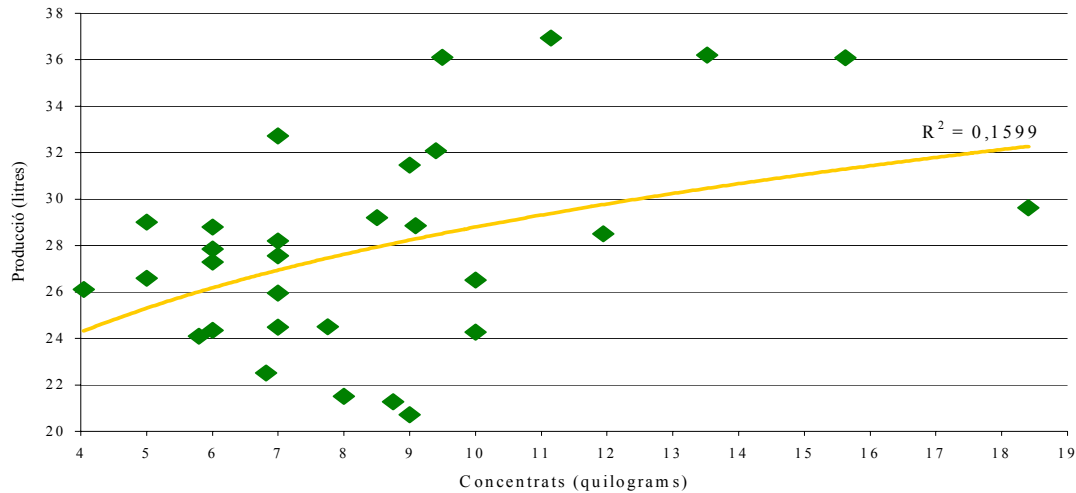
#### 4.4. Producció de llet respecte a la quantitat de concentrats a la ració

Alguns productors tenen la idea que al augmentar els concentrats en la ració augmenta la producció de llet. Els resultats obtinguts en l'estudi ho corroboraven, si bé a la vista de la tendència dels mateixos no hi ha una relació gaire marcada.

Tant en les racions d'estiu com en les d'hivern existien correlacions significatives entre els quilograms de concentrats de la ració i la producció de llet. Amb el valor a l'estiu de  $\rho=0,447$ ,  $p=0,013$  i a l'hivern  $\rho=0,525$ ,  $p=0,003$ .

En la ració d'hivern es va torbar també una regressió lineal de la producció respecte als concentrats. Producció =  $16,979 + 0,765$  concentrat ( $R^2=0,2757$ ,  $p=0,0029$ ).

A partir d'aquesta base es va voler observar gràficament la relació entre el consum de concentrats i la producció de llet.



Gràfic 32: Producció de llet (litres per vaca i dia) respecte als quilograms de concentrats de la ració.

El gràfic de dispersió mostrava com no en tots els casos la producció augmentava al augmentar els quilograms de la ració, o bé ho feia de manera diferent en cadascuna de les 30 explotacions.

Les produccions properes als 36 litres exemplificaven clarament com per aconseguir la mateixa quantitat de llet no es necessita subministrar la mateixa quantitat de concentrats. El mateix efecte s'observava en les produccions pròximes als 24 o 28 litres.

La relació confirmada entre els concentrats i la producció i la observació del gràfic aclareixen que la producció depèn de molts altres factors com poden ser la resta de la ració, la genètica o el maneig, factors, aquests dos darrers no estudiats en el present treball.

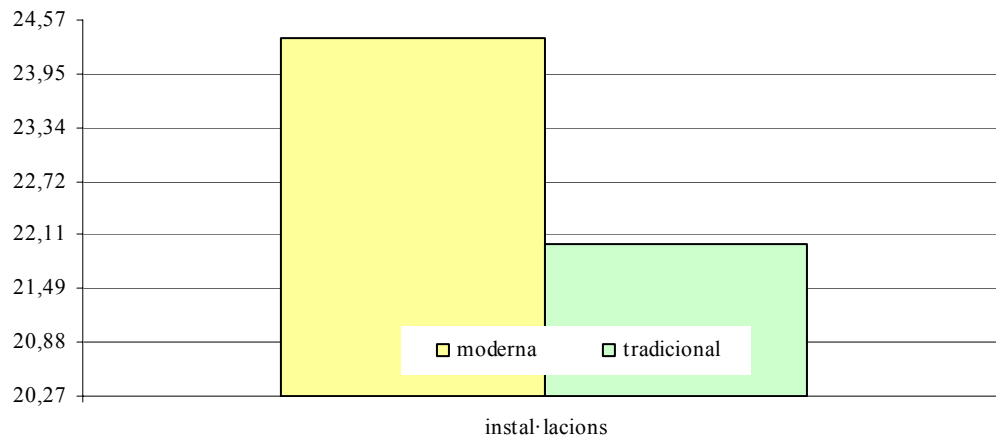
## **5. Anàlisi de la relació entre les instal·lacions i la llet.**

Un dels apartats de l'estudi estava dedicat a conèixer si les instal·lacions, que podien definir també el tipus d'explotació, tenien influència sobre determinats aspectes productius.

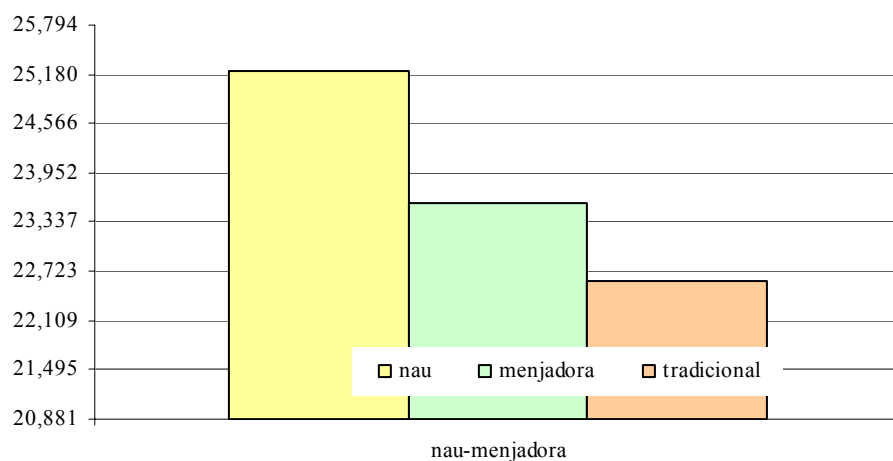
Es van analitzar les dues variables de la llet que es van creure més influenciades per les instal·lacions, la producció i el RCS.

Com es va descriure a material i mètodes les instal·lacions es van observar com a modernes i tradicionals respecte a la sala de munyir i com a nau, menjadora i tradicional pel que feia a les menjadores.

Per a la **producció** es van observar aquestes gràfiques:



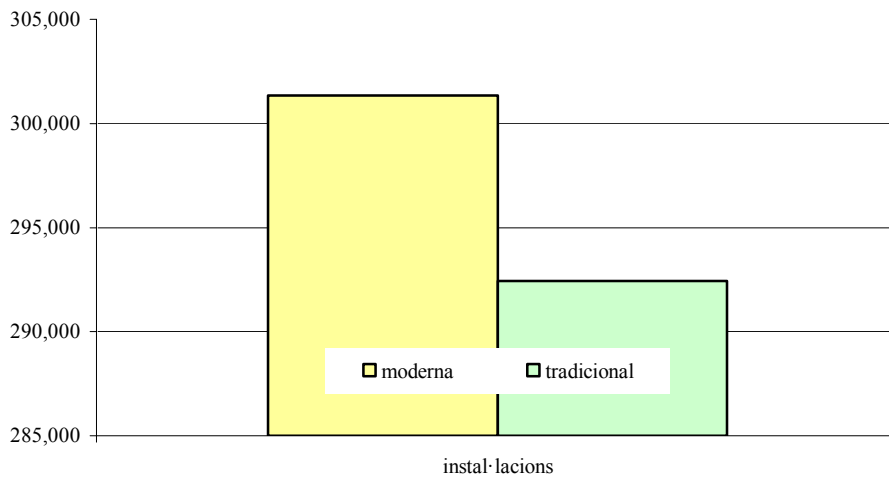
Gràfic 33: Producció (litres de llet per vaca i dia) per instal·lacions modernes i tradicionals.



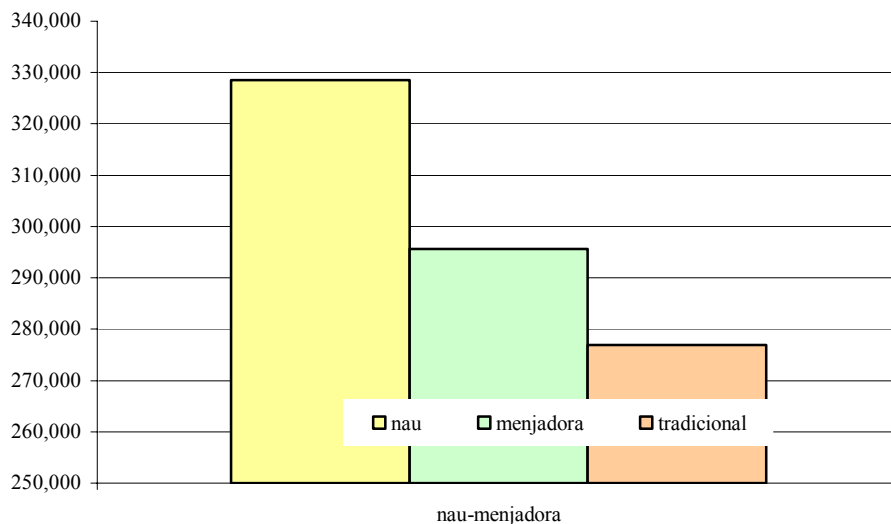
Gràfic 34: Producció (litres de llet per vaca i dia) per al tipus de nau o menjadora.

En les dues classificacions de les instal·lacions es va poder observar com en les explotacions amb sales de munyir la producció era major que en les tradicionals. En la classificació de les menjadores, les diferències estaven esglaonades, en augmentar la tecnificació de les menjadores augmentava la producció.

En el cas del RCS, les gràfiques van obtingudes van ser:



Gràfic 35: RCS (cèl·lules /ml llet) per instal·lacions modernes i tradicionals.



Gràfic 36: RCS (cèl·lules /ml llet) per al tipus de nau o menjadora.

La forma de les gràfiques era simètrica a la de la producció, a diferent escala. En aquest cas s'ha de pensar en el significat pejoratiu de l'augment del RCS.

A priori s'esperava que les explotacions més modernes tinguessin un RCS menor, el resultat va ser el contrari. El resultat té diferents motius possibles com la cura del munyidor que té poques vaques o la deixadesa del munyidor de grans explotacions, o per un altre costat l'estat al límit del braguer en vaques de molt alta producció.

Un cop observades les gràfiques es van realitzar regressions lineals per conèixer si la producció o el recompte de cèl·lules somàtiques estava afectat significativament per les instal·lacions. En no haver canvis en les instal·lacions en la durada de l'estudi es van analitzar amb les dades anuals de producció.

El resultat de les regressions no va ser significatiu. No es va poder observar que la producció o el RCS variessin a causa de les instal·lacions, de forma significativa. Tot i així el signe negatiu, en els dos models, de la variable instal·lació indicava que en augmentar el seu valor la producció disminuïa, recordar que el valor 1 era per als instal·lacions modernes i el 2 per a les tradicionals. Igual pel que fa a la nau-menjadora el signe positiu indica que en augmentar el seu valor augmentava la producció o el RCS, els valors nau-menjadora era 1 tradicional, 2 menjadora i 3 nau.

El resultat de les regressions permetia observar que les diferències vistes en els gràfics no eren significatius. Per tant no es va poder afirmar que les instal·lacions afectessin a la producció.

## **CONCLUSIONS**



## **CONCLUSIONS**

No existeixen diferències en la producció de llet (litres/vaca i dia), ni en el contingut nutritiu de les racions entre els 3 tipus d'exploacions. No es van poder observar diferències significatives entre les explotacions intensives, les explotacions que combinen pastura i *unifeed* i les tradicionals. Amb el que es confirma que és un camí correcte que el sistema de pastura continuï sent la base del racionament alimentari característic del sector menorquí.

La majoria de dietes eren desequilibrades en proteïna i energia, desaprofitant els nutrients de la ració. El problema es veu aguditzat al distribuir la mateixa ració a totes les vaques del ramat que estan en etapes diferents de producció.

La producció mitjana de les explotacions augmenta amb el nombre de vaques, ja que la grandària de l'exploació ha estat a Menorca una conseqüència de la intensificació, si bé aquesta no necessàriament ha comportat el canvi del sistema de pastura.

Existeix un desfasament entre la producció de llet i la producció farratgera de la pastura, donada per un allargament de l'època de parts. Aquests fet implica que existeixi dificultat per donar l'alimentació adequada a tot el ramat en cada explotació i que es desaprofiti el farratge en verd de l'exploació, havent de fer servir farratges conservats o comprats. El problema pot estar en una mala detecció de zels que es va allargant any rera any.

La producció de llet era major en les explotacions amb instal·lacions modernes o més especialitzades, com a conseqüència del creixement de les explotacions. El RCS era també major en les explotacions més modernes i especialitzades, mostrant-se un cop més que per sobre de les instal·lacions té més pes el maneig que, en general, pot descuidar-se, bé per l'augment de vaques/UTA o bé per dipositar excessiva confiança en la instal·lació nova.

Les diferències entre les explotacions donaven a veure que existeixen dos tipus de ramaders. Els de tarannà tradicional, que treballen el dia a dia, seguint el patró de producció tradicional, amb instal·lacions més o menys modernitzades. I els de caràcter més productiu, amb inquietuds productives, amb planificació de l'explotació a mig o llarg termini i en alguns casos amb un programa genètic determinat. Cadascun dels tipus desenvolupa correctament els seus objectius, en els seus diferents estrats.

### **Propostes**

Un cop acabat, s'obrien diferents camins per donar-li aplicacions reals i pràctiques a l'estudi i finalitzar d'aquesta manera els objectius.

En primer lloc, es realitzarà una reunió amb els ramaders per fer una valoració conjunta dels resultats de l'estudi com a eina de coneixement, per part dels propis pagesos, de la situació de les explotacions.

Aquest estudi pot ser el punt inicial d'un estudi continuat en les següents campanyes lleteres per poder obtenir més informació per a la gestió de la producció, amb un seguiment de la producció i de les racions mitjançant anàlisis periòdics i més complets que les analítiques pròpies del control lleter.

L'interès per a una alimentació humana més sana, amb menys greixos saturats, pot obrir una via d'investigació aplicada per tal de revaloritzar el sistema de pastura, característic del sector lleter menorquí.

*La qualitat de la llet segons la modalitat del racionament alimentari dins del sistema de pastura a Menorca. Sabina Olives Timoner*

## **BIBLIOGRAFIA**

## **BIBLIOGRAFIA**

Buckley F., Dillon P., Rath M. and Veerkamp R. F., 2000. The Relationship Between Genetic Merit for Yield and Live Weight, Condition Score, and Energy Balance of Spring Calving Holstein Friesian Dairy Cows on Grass Based Systems of Milk Production. *J Dairy Sci* 83:1878–1886.

Bargo F., Muller L. D., Delahoy J. E. and Cassidy T. W., 2002. Milk Response to Concentrate Supplementation of High Producing Dairy Cows Grazing at Two Pasture Allowances. *J. Dairy Sci.* 85:1777–1792.

Boken S. L., Staples C. R., Sollenberger L. E., Jenkins T. C., Thatcher W. W., 2005. Effect of Grazing and Fat Supplementation on Production and Reproduction of Holstein Cows. *J. Dairy Sci.* 88:4258–4272.

Broderick G. A. and Clayton M. K., 1997. A Statistical Evaluation of Animal and Nutritional Factors Influencing Concentrations of Milk Urea Nitrogen. *J Dairy Sci* 80:2964–2971.

Clark J. H. and Davis C. L., 1980. Some Aspects of Feeding High Producing Dairy Cows. (6): 873.

Coppock C. E., Bath D. L., Harris J. R., 1981. From Feeding to Feeding Systems. *J Dairy Sci* 64:1230-1249.

Coppock C. E., Wilks D. L., 1991. Supplemental fat in high-energy rations for lactating cows: effects on intake, digestion, milk yield, and composition. *J Anim Sci* 1991. 69:3826-3837.

Couvreure S., Hurtaud C., Lopez C., Delaby L., and Peyraud J. L., 2006. The Linear Relationship between the Proportion of Fresh Grass in the Cow Diet, Milk Fatty Acid Composition, and Butter Properties. *J. Dairy Sci.* 89:1956–1969.

Dado R. G., Allen M. S., 1994. Variation in and Relationships among Feeding, Chewing, and Drinking Variables for Lactating Dairy Cows. *J Dairy Sci* 77:132-144.

Fontaneli R. S., Sollenberger L. E., Littell R. C. and Staples C. R., 2005. Performance of Lactating Dairy Cows Managed on Pasture-Based or in Freestall Barn-Feeding Systems. *J. Dairy Sci.* 88:1264–1276.

Frand X., Froidmont E., Bartiaux-thill N., Decruyenaere V., Van Reusel A., Fabry J., 2003. Utilization of milk urea concentration as a tool to evaluate dairy herd management *Anim. Res.* 52 (2003) 543–551.

Grainger C., Mathews G.L., 1989. Positive relation between substitution rate and pasture allowance for cows receiving concentrates. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 29(3) 355 – 360.

Holden L. A., Muller L. D., Fales S. L., 1994. Estimation of Intake in Grazing Grass Pasture High Producing Holstein Cows. *J Dairy Sci* 77:2332-2340.

Ibab,sa, 2006. Taules dels valors nutritius dels farratges i concentrats més utilitzats per l'alimentació animal a les illes balears. Ibab,sa.

Jonker, Kohn J. S., High R. A. J., 2002. Use of Milk Urea Nitrogen to Improve Dairy Cow Diets. *J. Dairy Sci.* 85:939–946.

Kauffman A. J. and St-Pierre N. R., 2001. The Relationship of Milk Urea Nitrogen to Urine Nitrogen Excretion in Holstein and Jersey Cows. *J. Dairy Sci.* 84:2284–2294.

Kennedy J., Dillon P., Delaby L., Faverdin P., Stakelum G., Rath M., 2003. Effect of Genetic Merit and Concentrate Supplementation on Grass Intake and Milk Production with Holstein Friesian Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 86:610–621.

Kolver, E.S., 2003. Nutritional limitations to increased production on pasture-based systems. *Proceedings of the Nutrition society* 62, 291-300.

McCarthy S., Berry D.P., Dillon P., Rath M. and Horan B., 2006. Effect of strain of Holsetin-Friesian and feed system on udder health and milking characteristics. *Livestock Science* V107, Issue 1, March 2007, pages 19-28.

McEvoy M., Kennedy E., Murphy J.P., Boland T.M., Delaby L. and O'Donovan M, 2008. The effect of herbage allowance and concentrate supplementation on milk production performance and dry matter intake of spring-calving dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 91:1258-1269.

Melendez P., Donovan A. and Hernandez J., 2000. Milk Urea Nitrogen and Infertility in Florida Holstein Cows. *J Dairy Sci* 83:459–463.

Monardes H. G. and Hayes J. F., 1985. Genetic and Phenotypic Relationships Between Lactation Cell Counts and Milk Yield and Composition of Holstein Cows *J Dairy Sci* 68:1250-1256

Nocek J. E., Tamminga S. 1991. Site of Digestion of Starch in the Gastrointestinal Tract of Dairy Cows and Its Effect on Milk Yield and Composition. *J Dairy Sci* 74:359&3629.

Rajala-Schultz P. J., 2001. Association between Milk Urea Nitrogen and Fertility in Ohio Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 84:482–489.

Reis R. B., Combs D. K., 2000. Effects of Increasing Levels of Grain Supplementation on Rumen Environment and Lactation Performance of Dairy Cows Grazing Grass-Legume Pasture. *J Dairy Sci* 83:2888–2898.

Robaina A. C., Grainger C. P., Moate, Taylor J. and Stewart J., 1998. Responses to grain feeding by grazing dairy cows. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 38(6) 541 – 549.

Roche J. R., Berry D. P. and Kolver E. S., 2006. Holstein-Friesian Strain and Feed Effects on Milk Production, Body Weight, and Body Condition Score Profiles in Grazing Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 89:3532–3543.

Seguí A. 2005. La necesidad de extensión agraria en vacuno leche. Tesis doctoral. Director: Emiliano Sanz. UdL

Vazquez O. P. and Smith T. R., 2000. Factors Affecting Pasture Intake and Total Dry Matter Intake in Grazing Dairy Cows. *J Dairy Sci* 83:2301–2309.

White S. L., Bertrand J. A., Wade M. R., Washburn S. P., Green J. T., Jenkins T. C., 2001. Comparison of Fatty Acid Content of Milk from Jersey and Holstein Cows Consuming Pasture or a Total Mixed Ration. *J. Dairy Sci.* 84:2295–2301.

Wu Z. and Satter L. D., 2000. Milk Production During the Complete Lactation of Dairy Cows Fed Diets Containing Different Amounts of Protein. *J Dairy Sci* 83:1042–1051

Zaragoza C., 1995. Relaciones entre la producción y el contenido de proteína con los factores de la producción de leche.

## **ABREVIATURES**

## **ABREVIATURES**

CAM: conselleria d'agricultura de Menorca.

CI, CI<sub>E</sub>: capacitat d'ingestió potencial per l'energia aportada per la ració.

CIME: consell insular de Menorca.

FND: fibra neutro detergent.

IBAB: institut biologia animal de Balears.

IC: interval de confiança.

INRA: Institut national de la recherche agronomique. França.

MS: matèria seca.

MSI<sub>total</sub>: matèria seca ingerida total.

MSI<sub>pastura</sub>: matèria seca ingerida per pastura.

NRC: National Research Council. USA.

PDI: proteïna digerible intestinal.

PDIA: proteïna digerible intestinal procedent dels aliments.

PDIN: proteïna digerible intestinal procedent del nitrogen dels aliments.

PDIE: proteïna digerible intestinal procedent de l'energia dels aliments.

R<sup>2</sup>: coeficient de determinació.

SAT: societat agrícola de transformació.

SAU: superfície agrícola útil.

SRM: societat rural menorquina.

UE: unitat d'atipament

UFL: unitat farratgera de llet.

UTA: unitat treball agrícola.