



Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida

PROJECTE FINAL DE CARRERA

Enginyeria agrònoma
Pla d'estudis 2001

Proposta de millora del maneig d'una explotació de vaques de llet a l'Alt Empordà a partir de l'anàlisi de gestió integral

Alumne: **Moisés Nogué Ribas**
Tutor: **Antoni Seguí Parpal**
Departament de Producció Animal
Lleida, juliol de 2008



Universitat de Lleida

Índex general

1. Introducció	1
2. Objectiu	2
3. Antecedents.....	3
3.1. Evolució i situació actual del sector lleter.....	3
3.2. Nutrició.....	6
3.2.1. <i>Farratges</i>	6
3.2.1.1. Raigràs.....	6
3.2.1.2. Sorgo.....	8
3.2.1.3. Blat	9
3.2.1.4. Ordi.....	10
3.2.1.5. Civada	11
3.2.1.6. Triticale	11
3.2.1.7. Alfals (userda).....	12
3.2.1.8. Tècniques de conservació del farratge.....	13
3.2.2. <i>Concentrats</i>	16
3.2.2.1. Cereals.....	17
3.2.2.2. Subproductes de cereals	17
3.2.2.3. Grans de proteaginoses i oleaginoses.....	18
3.2.2.4. Polpes de remolatxa o de cítrics.	19
3.2.2.5. Grasses i olis	19
3.2.2.6. Melasses	19
3.2.3. <i>Requeriments i maneig</i>	20
3.2.3.1. Ingestió de matèria seca.....	20
3.2.3.2. Ingestió d'aigua.....	20
3.2.3.3. Contingut energètic de la ració.....	21
3.2.3.4. Contingut proteic de la ració	21
3.2.3.5. Minerals i vitamines.....	23
3.2.3.6. Maneig de l'alimentació	24
3.3. Instal·lacions.....	26

3.3.1. Introducció	26
3.3.2. Comportament i hàbits de la vaca.....	26
3.3.3. Orientació de les naus i distribució de l'espai.	27
3.3.4. Tipus d'estabulacions més habituals	27
3.3.4.1. L'estabulació lliure amb llit calent	27
3.3.4.2. Estabulació lliure amb cubicles o llotges individuals.....	28
3.3.5. Àrea d'alimentació.....	29
3.3.6. Abeuradors	29
3.3.7. Recollida, emmagatzematge i tractament de dejeccions.	30
3.3.8. Sala de munyir	30
3.3.8.1. Tipus de sales de munyir.....	31
3.3.8.2. Qualitat de la llet	32
3.3.9. Higiene, neteja i desinfecció de les instal·lacions.....	32
3.3.9.1. Neteja dels allotjaments.....	32
3.3.9.2. Desinfecció dels allotjaments	33
3.3.9.3. Desinsectació	33
3.3.9.4. Desratització.....	33
3.4. Sanitat i reproducció	33
3.4.1. Mamitis	33
3.4.1.1. El recompte de cèl·lules somàtiques (RCS)	34
3.4.1.2. Pla de control de les mamitis	34
3.4.2. Altres problemes sanitaris i factors de risc.....	35
3.4.3. Reproducció	37
3.4.4. Genètica	40
3.5. Gestió econòmica.....	42
3.5.1. La importància de la gestió econòmica	42
3.5.2. La metodologia dels grups de gestió tècnica i econòmica a Catalunya	42
4. MATERIALS I MÈTODES.....	45
4.1 Descripció de l'explotació	45
4.2 Dades econòmiques	46
4.3 Dades tècniques.....	51

Índex de taules

Taula 1. Evolució i distribució de les explotacions i nombre de vaques a Europa.....	4
Taula 2. Evolució de la producció total de llet de vaca a Espanya per comunitats autònomes.	4
Taula 3. Distribució de la producció i nombre de caps per comarques a Catalunya l'any 2002. ...	5
Taula 4. Resultats tipus d'anàlisi d'ensitjat de raigràs italià (resultats expressats sobre MS).	7
Taula 5. Potencialitat del raigràs italià de primer dall.....	8
Taula 6. Potencialitat del raigràs italià de segon dall.	8
Taula 7. Potencialitat de l'ensitjat de sorgo.....	9
Taula 8. Paràmetres nutritius de l'ensitjat de sorgo a Girona (dades corresponents a 7 mostres). 9	
Taula 9. Resultats tipus d'anàlisi d'ensitjat de blat (resultats expressats sobre MS).	10
Taula 10. Potencialitat de l'ensitjat de blat.	10
Taula 11. Resultats tipus d'anàlisi de fenc d'usurda (resultats expressats sobre MS).	12
Taula 12. Potencialitat del fenc d'usurda.....	13
Taula 13. Criteris per avaluar la qualitat d'un farratge ensitjat.	14
Taula 14. Oscil·lació típica de les capacitats tampó de diferents espècies farratgeres.	15
Taula 15. Aportacions vitamíniques recomanades (UI/kg MS de ració) segons l'NRC.....	24
Taula 16. Resum dels estats de puntuació en la mesura de la condició corporal de les vaques lleteres.	25
Taula 17. Evolució mínima de la condició corporal durant el cicle anual d'una vaca en lactació.	26
Taula 18. Etograma tipus de la vaca lletera.	27
Taula 19. Dimensions recomanables en el disseny dels cubicles o llotges individuals.	28
Taula 20. Tipus de sales de munyir més adequades segons la dimensió del ramat.....	31
Taula 21. Incidència normal i crítica dels problemes sanitaris i reproductius.	37
Taula 22. Correlació negativa entre el nivell de producció i la taxa de fertilitat.....	37
Taula 23: Heretabilitat dels principals factors productius i morfològics	40
Taula 24: Esquema de la metodologia de càlcul utilitzada.....	47
Taula 25: Resum dels apartats de l'esquema econòmic utilitzat en l'estudi (ingressos i despeses variables).....	49
Taula 26: Resum dels apartats de l'esquema econòmic utilitzat en l'estudi (despeses fixes i costos d'oportunitat).	50
Taula 27. Resultats econòmics 2003-2007 agrupats en partides, a l'explotació de referència.	52
Taula 28. Ingressos desglossats	53
Taula 29. Valors i límits de prima o penalització de DANONE,S.A	54
Taula 30. Despeses variables imputables a l'alimentació.....	58
Taula 31: Composició nutritiva de les racions de l'explotació Can Nogué en el decurs del període 2003-2007.....	60
Taula 32 :Relació entre la potencialitat de la ració i la producció i qualitat realment obtinguts. .61	
Taula 33. Despeses variables imputables a la sanitat i reproducció.....	65
Taula 34. Índex reproductius de l'any 2007 de Can Nogué.....	70
Taula 35. Altres despeses variables.....	71
Taula 36. Despeses fixes de Can Nogué en el període 2003-2007	72
Taula 37. Costos d'oportunitat de Can Nogué en el període 2003-2007	73
Taula 38. Benefici de Can Nogué en el període 2003-2007.....	74

Taula de gràfics.

Gràfic 1. Evolució de la taxa de greix (%) de l'explotació de referència	54
Gràfic 2.:Evolució de la taxa de proteïna (%) de l'explotació de referència	54
Gràfic 3.Evolució del contingut de bacteries de l'explotació de referència	55
Gràfic 4.Evolució del recompte de cèl·lules somàtiques (RCS) de l'explotació de referència.....	55
Gràfic 5. Evolució dels RCS, segons el número de control lleter i el part, de l'explotació de referència	56
Gràfic 6. Evolució de la potencialitat de producció de les racions de l'explotació de referència.	62
Gràfic 7. Evolució de la producció en funció del número de control i de part	64
Gràfic 8. Corbes polinòmiques de lactació.....	64
Gràfic 9. Evolució de l'índex genètic "kg de llet" dels animals presents a Can Nogué 2007	66
Gràfic 10. Evolució de l'índex genètic "% de greix" dels animals presents a Can Nogué 2007....	66
Gràfic 11. Evolució de l'índex genètic "% de proteïna" dels animals presents a Can Nogué 2007	67
Gràfic 12. Evolució de l'índex genètic "IPP (Índex de potes i peus)" dels animals presents a Can Nogué 2007	67
Gràfic 13. Evolució de l'índex genètic "ICU (Índex compost de braguer)" dels animals presents a Can Nogué 2007.....	68
Gràfic 14. Evolució de l'índex genètic "IGT (Índex general de tipus)" dels animals presents a Can Nogué 2007.....	68
Gràfic 15. Evolució de l'índex genètic "ICO (Índex compost de producció i tipus)" dels animals presents a Can Nogué 2007	69

1. INTRODUCCIÓ

Sostenibilitat, reducció i optimització de costos, maneig adequat dels recursos, benestar animal, producció de qualitat, producció amb valor afegit, entre d'altres, són paraules i conceptes que sovint es fan servir quan es fa referència al món de l'agricultura i la ramaderia en general. Tots aquests atributs cal tenir-los en compte a l'hora de plantejar el futur de qualsevol explotació, ja sigui agrícola o ramadera.

Tanmateix, i a causa de diversos factors, com són la reforma de la PAC, la pressió social, problemes en el sistema productiu (malaltia de les vaques boges, dioxines, grip del pollastre, pesta porcina clàssica, la contaminació de molts aqüífers per nitrats, etc.), i l'actual situació econòmica d'encariment del petroli i de les matèries primeres condicionen que hi hagi una idea general de que cal encaminar la producció agrària cap a un altra banda, o al menys cap a una racionalització productiva. Es preveu, per tant, que en els propers anys hi haurà una profunda reestructuració en el sector, que permeti que la població en general torni a agafar confiança en les produccions agropecuàries, que per altra banda és bàsic, ja que proporcionen aliments i altres productes necessaris per la població, a més de l'ocupació i preservació del territori.

El sector del vaquí de llet ja porta molts anys en reconversió (des de l'entrada en vigor de les quotes a la producció làctia la campanya 1992-93), la qual cosa ha suposat la pèrdua de gran part de les explotacions lleteres presents en el territori. Es preveu que la reestructuració no planificada continuï i que, per tant, caldrà aconseguir que les explotacions siguin viables, econòmica i tècnicament, en la producció de llet, amb l'objectiu de mantenir-se actives per tal d'encarar el futur amb garanties.

Per tot aquest conjunt de factors abans esmentats, el present projecte final de carrera pretén portar a terme un estudi de viabilitat sobre una explotació de vaquí de llet de tipus familiar i grandària mitjana (600 t de quota lletera), a partir del maneig que es feia dels factors de producció en els darrers 5 anys, i proposar millores de maneig encaminades a garantir-ne la viabilitat.

2. OBJECTIU

L'objectiu del present projecte final de carrera fou el següent:

- Determinar, en una explotació de vaques de llet, els canvis necessaris per a la seva viabilitat, dins d'un procés productiu que tingués en compte les limitacions del medi o entorn, i apliqués criteris racionals, en consonància amb la normativa legalment establerta.

Per l'assoliment d'aquest objectiu, el projecte s'estructurà en els següents punts:

- Revisió bibliogràfica sobre el maneig d'explotacions de vaquí de llet, tant en els aspectes tècnics (alimentació, reproducció, instal·lacions, etc.) com econòmics (gestió econòmica, reforma de la PAC i conjuntura del sector lleter).
- Elaborar un estudi del maneig productiu de l'explotació al llarg dels darrers 5 anys (2003-2007), basat en la gestió tècnica i econòmica.
- Proposició dels canvis en el maneig, basats en la revisió bibliogràfica, i estudi de la viabilitat dels mateixos, segons el conjunt de l'explotació.

3. ANTECEDENTS

3.1. Evolució i situació actual del sector lleter

El sector lleter, com qualsevol altra activitat sectorial, té com a objectiu bàsic la maximització del marge econòmic, que és la diferència entre el valor del producte fabricat i la suma dels costos de producció i transformació.

L'abril de 1984, la Comunitat Econòmica Europea (CEE), constituïda en aquell moment per deu països, decidí implantar el sistema de les quotes lleteres, amb l'objectiu d'estabilitzar el mercat i els preus de la llet i derivats làctics, mitjançant el manteniment d'un nivell de producció igual al del consum. A Espanya, des de l'entrada a la CEE el 1986 i fins el 1992, transcorregué un període en el qual les quotes a la producció no foren implantades. No fou fins a la campanya 1993-94 en la que vertaderament s'implantaren. No obstant, la manca d'un registre històric de la producció real del sector, provocà que la quantitat estimada pel Ministeri d'Agricultura (MAPA), que en aquell moment van ésser 5.400.000 tones (Aguado *et al.*, 2000), estès molt per sota de la producció real. Finalment i després de diverses controvèrsies i negociacions, la quota que pertocà a Espanya durant la campanya 2001-02 fou de 6.116.950 tones (Aguado *et al.*, 2000), encara també per sota de la llet que realment produïa Espanya tot i que no de forma tan flagrant com en l'assignació inicial.

Fins al moment, es pal·liava la disminució dels marges econòmics (disminució o estancament del preu dels productes provinents de l'explotació agrícola i augment dels costos de producció) amb un augment de la llet produïda. No obstant això, a partir de l'entrada en vigor de les quotes lleteres aquesta pràctica va deixar de ser possible, i moltes explotacions no foren viables. Aquest fet es pot comprovar a la taula 1, on es reflexa la davallada que hi va haver en el nombre d'explotacions i de caps de bestiar a nivell europeu.

Amb la implantació de les quotes lleteres, el que va passar al sector europeu, també va passar aquí. Es va produir una reducció dràstica del nombre d'explotacions, com es pot observar en la taula 2.

Curiosament, a mesura que anaven desapareixent explotacions (es passà de 298.579 explotacions el 1988 a 67.104 explotacions el 1995) cada vegada es produïa més llet. Aquest fet podia ésser a causa de que en aquell període no es controlava el compliment de les quotes, per tant, les dades del MAPA eren inferiors a la realitat, i a mesura que passà el temps les produccions s'acostaren cada cop més a la realitat.

També és cert que la quota lletera de les explotacions que plegaren passà a ser adquirida i produïda per altres ramaders, però tot i això, diverses fonts indiquen l'existència d'una producció de llet fora de quota quantificable entre un 15 i un 20% de la quantitat de referència. En els darrers tres anys s'ha fet un esforç molt important per tal d'eradicar aquesta producció fora de quota.

Taula 1. Evolució i distribució de les explotacions i nombre de vaques a Europa.

País	Explotacions i cens de vaques (entre parèntesi), en milers	
	1985	1995
Alemanya	363 (5.582)	209 (4.838)
Àustria	-	86 (729)
Bèlgica	45 (982)	22 (634)
Dinamarca	32 (948)	16 (680)
Espanya	308 (1.877)	67 (1.308)
Finlàndia	-	29 (380)
França	329 (5.764)	159 (4.433)
Grècia	73 (224)	28 (182)
Holanda	58 (2.437)	37 (1.600)
Irlanda	77 (1.549)	42 (1.277)
Itàlia	339 (3.174)	113 (2.110)
Luxemburg	2 (71)	1 (47)
Portugal	108 (354)	86 (355)
Regne unit	54 (3.311)	36 (2.480)
Suècia	-	18 (471)
TOTAL UE-12	1.788 (27.273)	816 (19.944)
TOTAL UE-15	-	949 (21.524)

Font: Eurostat, 2000.

Taula 2. Evolució de la producció total de llet de vaca a Espanya per comunitats autònomes.

Comunitat Autònoma	Llet produïda (milers de litres) i nombre d'explotacions (entre parèntesi)		Llet produïda (milers de litres)
	1988	1995	2003
Galícia	1.590.836 (137.785)	1.797.918 (32.128)	2.080.200
Astúries	668.630 (41.205)	66.1188 (12.027)	717.100
Cantàbria	493.784 (16.160)	505.019 (8.289)	557.900
País Basc	255.271 (14.250)	268.920 (3.114)	261.300
Navarra	145.569 (2.306)	160.857 (728)	183.300
La Rioja	13.711 (392)	26.225 (39)	20.800
Aragó	101.306 (3.210)	70.772 (236)	92.500
Catalunya	571.192 (5.272)	584.431 (1.749)	627.400
Balears	83.535 (1.897)	120.392 (561)	85.400
Castella-Lleó	859.799 (46.378)	841.661 (4.670)	1.008.000
Madrid	77.970 (1.341)	78.577 (248)	99.400
Castella- La Manxa	169.229 (3.981)	149.070 (741)	158.800
València	43.524 (4786)	44.529 (114)	51.900
Múrcia	30.248 (846)	21.766 (82)	30.900
Extremadura	124.298 (7429)	38.894 (305)	45.600
Andalusia	342.096 (9.500)	505.596 (1.791)	556.700
Canàries	25.896 (1.841)	41.671 (282)	53.900
TOTAL	5.596.894 (298.579)	5.917.486 (67.104)	6.632.000

Font: INE 2003

Com es pot veure a la taula 3, la situació a Catalunya (tot i que només queden el 20% de les explotacions censades el 1988) és la següent:

Taula 3. Distribució de la producció i nombre de caps per comarques a Catalunya l'any 2002.

Comarca	Explotacions		Llet produïda (tones)		%	
	2000	2004	2000	2004	2000	2004
ALT CAMP	0	0	0	0	0,00	0,00
ALT EMPORDÀ	102	94	53.875	52.166	8,84	8,47
ALT PENEDEÈS	5	5	906	1.069	0,15	0,17
ALT URGELL	176	149	65.110	66.508	10,69	10,80
ALTA RIBAGORÇA	0	0	0	0	0,00	0,00
ANOIA	3	3	398	513	0,07	0,08
BAGES	27	27	6.764	5.898	1,11	0,96
BAIX CAMP	0	0	0	0	0,00	0,00
BAIX EBRE	0	0	0	0	0,00	0,00
BAIX EMPORDÀ	91	83	28.962	28.919	4,75	4,70
BAIX LLOBREGAT	2	2	1.828	4.487	0,30	0,73
BAIX PENEDEÈS	0	0	0	0	0,00	0,00
BARCELONÈS	1	7	139	6.161	0,02	1,00
BERGUEDÀ	49	44	12.987	14.107	2,13	2,29
CERDANYA	131	114	26.252	24.240	4,31	3,94
CONCA DE BARBERÀ	1	0	279	0	0,05	0,00
GARRAF	0	0	0	0	0,00	0,00
GARRIGUES	6	6	2.301	2.018	0,38	0,33
GARROTXA	84	74	27.239	26.500	4,47	4,30
GIRONÈS	100	90	44.644	45.761	7,33	7,43
MARESME	21	20	7.055	7.542	1,16	0,22
MONTSIÀ	4	4	273	273	0,04	0,04
NOGUERA	36	31	26.331	27.200	4,32	4,42
OSONA	333	287	127.376	134.572	20,90	21,85
PALLARS JUSSÀ	15	13	2.593	2.146	0,43	0,35
PALLARS SOBIRÀ	36	31	4.677	4.622	0,77	0,75
PLA D'URGELL	35	32	17.481	17.486	2,87	2,84
PLA DE L'ESTANY	65	52	23.853	21.979	3,91	3,57
PRIORAT	0	0	0	0	0,00	0,00
RIBERA D'EBRE	0	0	0	0	0,00	0,00
RI POLLÈS	57	36	7.581	5.964	1,24	0,97
SEGARRA	0	0	0	0	0,00	0,00
SEGRIÀ	53	42	43.035	43.584	7,06	7,08
SELVA	75	70	30.868	32.822	5,07	5,33
SOLSONÈS	3	2	630	587	0,10	0,10
TARRAGONÈS	1	1	943	1.008	0,15	0,16
TERRA ALTA	0	0	0	0	0,00	0,00
URGELL	2	2	503	346	0,08	0,06
VALL D'ARAN	0	0	0	0	0,00	0,00
VALLÈS OCCIDENTAL	12	9	2.333	760	0,38	0,12
VALLÈS ORIENTAL	107	89	42.125	36.648	6,91	5,95
CATALUNYA	1.633	1.419	609.355	615.894	100,00	100,00

Font: DARP, 2005

A la taula 3 es pot comprovar com, encara que en tan sols dos anys (2002-2004) es van perdre el 13% de les explotacions existents a Catalunya, el volum de quota total es manté. Aquest fet es deu a que la majoria d'explotacions intenten regularitzar la totalitat de la llet que produeixen.

Aquesta tendència a la baixada del nombre d'explotacions es pot veure augmentada amb els diversos plans d'abandonament que ha posat el pràctic el MAPA, a partir de la campanya 2005-06, per intentar que només quedin en el sector les explotacions més rendibles i viables, si bé aquesta no sigui segurament la millor manera de solucionar-ho.

3.2. Nutrició

La producció de llet ve determinada pel potencial genètic de la vaca, la nutrició, l'estat sanitari i el maneig, essent la nutrició el més important, ja que, teòricament, es troba sota el control directe del ramader, i exerceix una influència determinant sobre la producció (Chamberlain *et al.*, 2002). Els mateixos autors diuen que en un animal sa, l'alimentació és fàcil de modificar. És un cost variable, el més important de l'explotació de vaques de llet, segons diversos grups de gestió a Catalunya i arreu del món.

El racionament alimentari real de les vaques de llet, a les explotacions productives, està format per una base farratgera i una de no farratgera o concentrada. A continuació es procedirà a descriure els farratges més freqüents en una zona de secà (que és on està enclavada l'explotació objecte d'aquest projecte), i a continuació els concentrats, que a priori, són independents de si la zona és de regadiu o de secà.

3.2.1. Farratges

A les zones de secà els cultius més habituals són el raigràs italià, el sorgo, l'usurda i els cereals d'hivern (blat, ordi, civada i triticale).

3.2.1.1. Raigràs

El raigràs italià o margall (*Lolium multiflorum westerwoldicum*) pertany a la família de les gramínies, i és, com moltes plantes d'aquesta família, utilitzat com a farratge per a l'alimentació dels remugants, ja que té una bona producció farratgera, tant en quantitat com en qualitat, i a més és de fàcil conservació per al posterior aprofitament.

El raigràs és un cultiu d'hivern, ja que en les nostres latituds, es sembra al setembre i, depenent de les condicions del temps atmosfèric, es poden fer fins a 3 aprofitaments (els dos primers en verd, minoritàriament, o ensitjats i el tercer fenificat) fins a finals del mes de maig. Després de cada dall, la planta de raigràs rebrota i reinicia el seu cicle, però cada vegada la durada d'aquest és menor, i la relació tija/fulla és major, factor que afecta negativament la qualitat del farratge, ja que la fulla és la part més digestible i amb més aportació proteica de la planta.

Segons diverses fonts d'informació tècnica francesa recollides pel SEA (1983), el millor moment per fer el primer aprofitament farratger del raigràs és quan hi ha l'espiga a 10 cm (quan el 50% de les espigues es troben dins la beina i es situen a mig pam de terra). Aquest és el dall típic de sortida d'hivern. Les espigues encara no han sortit i, per tant, no es dallen, i el cultiu segueix amb la seva evolució cap a l'espigat de forma normal.

El primer dall ofereix un ensitjat de molt bona qualitat amb una producció mitjana de farratge. Pel que fa al segon aprofitament (dall), es realitza, en condicions normals, a inici d'espigat (50% de les plantes amb espiga), ja que en aquest estadi de la planta s'obindrà una alta producció de farratge amb una qualitat adequada.

Els dos primers aprofitaments anteriors generalment s'ensitgen. El problema principal a l'hora d'ensitjar el raigràs és el seu contingut d'aigua, ja que aquesta, present en grans quantitats (70-85%), fa que la fermentació no es pugui realitzar en les condicions més adequades per obtenir una bona conservació. Per això, és aconsellable realitzar un preferificat abans d'ensitjar-lo, és a dir tallar-lo i deixar que aquest perdi una part de l'aigua de constitució, fins arribar a uns continguts de matèria seca (MS) propers al 28-30%, amb el que s'aconseguirà una menor pèrdua de lixiviats i, per tant, de nutrients (proteïna fonamentalment). Amb el preferificat també s'aconsegueix que hi hagi una major concentració de glúcids per kg de matèria verda (MV), i que l'ensitjat fermenti millor i més ràpidament, és a dir, que el pH baixi abans fins a uns valors entre 3 i 4 (que és en la franja on millor realitzen els processos fermentatius les bacteries làctiques).

En la taula 4 es mostren el resultats d'unes anàlisis d'ensitjat de raigràs de primer i segon dall de l'explotació objecte d'estudi.

Taula 4. Resultats tipus d'anàlisis d'ensitjat de raigràs italià (resultats expressats sobre MS).

Paràmetre	Raigràs primer dall	Raigràs segon dall
MS (matèria seca)	30,42%	24,64%
pH	4,34	4,05
Cendres	12,79%	10,57%
Ca (calci)	0,55%	0,57%
P (fòsfor)	0,42%	0,32%
Mg (magnesi)	0,19%	0,15%
EE (extracte eteri)	6,85%	7,07%
PB (proteïna bruta)	21,38%	11,95%
FB (fibra bruta)	21,51%	30,33%
FAD (fibra àcid detergent)	25,34%	34,11%
FND (fibra neutre detergent)	42,46%	53,54%
LAD (lignina àcid detergent)	2,7%	3,42%
Digestibilitat enzimàtica	0,69	0,6

Font: Elaboració pròpia a partir de resultats d'anàlisis d'ensitjat de raigràs a Can Nogué (2004).

A la taula 4 es pot comprovar la diferència entre el raigràs de primer dall i el de segon, que fonamentalment és a causa de l'edat de la planta, és a dir, com més jove és la planta (primer dall) el percentatge de fulla, en relació al de tija, és superior, i, per tant, hi ha més contingut de proteïna i menys fibra; en canvi en el segon dall el percentatge

de tiges augmenta i es denota amb una disminució de proteïna i un augment de la fibra principalment.

A la taules 5 i 6 es presenta la potencialitat del raigràs italià en el supòsit de que aquest es donés com a únic aliment (en dos fases de la lactació, postpart i pic de lactació) a una vaca de 9.000 kg de producció lletera al 3,7% de greix, i els litres teòrics que compensaria tant per energia com per proteïna.

Taula 5. Potencialitat del raigràs italià de primer dall.

Període de la lactació	Ingestió kg MS	Potencialitat en litres de llet	
		Energia	Proteïna
Postpart	15,02	20,04	17,67
Pic de lactació	18,99	28,53	24,65

Font: Aplicació informàtica dossier tècnic UdL i Observatori de la llet (www.ruralcat.net)

Taula 6. Potencialitat del raigràs italià de segon dall.

Període de la lactació	Ingestió kg MS	Potencialitat en litres de llet	
		Energia	Proteïna
Postpart	13,31	11,54	9,03
Pic de lactació	16,82	17,78	13,74

Font: Aplicació informàtica dossier tècnic UdL i Observatori de la llet (www.ruralcat.net)

Com es pot observar a les taules 5 i 6 el raigràs és un aliment ric en energia i en proteïna.

L'altre tipus d'aprofitament que es dona en el raigràs és el fenificat. El fenificat es basa en reduir ràpidament el contingut d'aigua en la planta per matar les cèl·lules vegetals i evitar que la planta respiri i per tant fermenti (Duthil, 1967).

Segons Muslera i Ratera (1984), per obtenir un bon fenc cal que la planta estigui en un estat de maduresa adequat (en el tercer cicle es dona a les 6 setmanes després d'iniciar-se el rebrot), i que es realitzi un adequat procés de sega. El millor mètode és realitzar després de la sega el condicionament del farratge, que fa que la planta s'assequi fins a un 30% més ràpid (Duthil, 1967), dessecació i recol·lecció, i que el temps en el moment de la conservació sigui el correcte (sec i amb sol).

3.2.1.2. Sorgo

El sorgo o melca (*Sorghum sp.*) és una planta de la família de les gramínies. Existeixen varietats per produir gra i varietats farratgeres (majoritàriament són varietats híbrides de sorgo per a gra amb pasto del Sudan). És un cultiu bastant rústic, és a dir que en condicions atmosfèriques i agrònòmiques poc favorables genera adequades produccions.

El sorgo és un cultiu adaptat a la calor i a la falta d'aigua, ja que en èpoques de sequera roman en dormància, per tant redueix el seu metabolisme i la seva activitat, i, quan té aigua disponible creix de forma normal. És un cultiu d'estiu (és mor amb la primera

gelada d'hivern). En condicions de seca s'obtenen unes produccions molt millors que el blat de moro, ja que assegura una producció mínima de matèria seca, que en el cas del blat de moro amb falta d'aigua no es dona.

En funció de la disposició d'aigua es poden arribar a fer dos dalls, que normalment s'ensitgen. Cal anar en compte amb els factors antinutritius (tanins i durrina), si bé es van obtenint varietats que tinguin menys presència d'aquests factors. Cal remarcar, però, que aquest és un problema important en el sorgo per gra i que en el sorgo per a farratge i amb aprofitament com a ensitjat no pren la mateixa importància.

A la taula 7 es mostra la potencialitat del sorgo en cas de que aquest es donés com a únic aliment (en dos fases de la lactació, postpart i pic de lactació) a una vaca de 9.000 kg de producció lletera al 3,7% de greix, i els litres que compensaria tant per energia com per proteïna.

Taula 7. Potencialitat de l'ensitjat de sorgo.

Període de la lactació	Ingestió kg MS	Potencialitat en litres de llet	
		Energia	Proteïna
Postpart	13,67	6,62	5,07
Pic de lactació	17,28	11,56	8,72

Font: Aplicació informàtica dossier tècnic UdL i Observatori de la llet (www.ruralcat.net)

Com es pot comprovar en la taula 7, el valor nutritiu de sorgo és bastant inferior al del raigràs italià. Tot i que, com ja s'ha mencionat anteriorment, és un aliment més energètic que proteic.

A la taula 8 pot observar-se que els valors nutritius són bastant acceptables (Seguí, 2005).

Taula 8. Paràmetres nutritius de l'ensitjat de sorgo a Girona (dades corresponents a 7 mostres).

	MS (g/kg)	UFL/kg MS	PDIN/kg MS	PDIE/kg MS	UE/kg MS
Mitjana	221,0	0,73	46,49	56,98	1,13
Desviació estàndard	2,22	0,03	11,49	5,02	0,03

Font: Seguí (2005).

3.2.1.3. Blat

El blat (*Triticum aestivum*) és la planta més àmpliament cultivada en el món, i sembla ser que va ser una de les primeres plantes cultivades de la història. És una gramínia i la seva utilització principal és la producció de gra per produir farina per a l'alimentació humana i animal.

El seu cicle en la nostra zona és de finals de tardor fins a finals de primavera. La planta té una alçada d'entre 50 i 120 cm, segons les varietats i les condicions de creixement (factors de producció). El gra està format en un 70% per hidrats de carboni, 16% proteïna, 10% aigua, 2% de lípids i 2% de minerals (INRA, 1988)

També es pot utilitzar com a ensitjat. El moment òptim per dur a terme l'ensitjat és quan la planta es troba en l'estadi de gra lletós/pastós, i amb una humitat propera al 30%.

A la taula 9 es poden observar els paràmetres nutritius característics d'un ensitjat de blat.

Taula 9. Resultats tipus d'anàlisi d'ensitjat de blat (resultats expressats sobre MS).

Paràmetre	Ensitjat de blat
MS (matèria seca)	31,97%
pH	4,10
Cendres	7,69%
Ca (calci)	0,52%
P (fòsfor)	0,31%
Mg (magnesi)	0,11%
EE (extracte eteri)	4,51%
PB (proteïna bruta)	10,55%
FB (fibra bruta)	32,09%
FAD (fibra àcid detergent)	35,61%
FND (fibra neutre detergent)	56,54%
LAD (lignina àcid detergent)	4,69%
Digestibilitat enzimàtica	0,55

Font: Elaboració pròpia a partir de resultats d'anàlisi d'ensitjat de blat a Can Nogué (2004).

Amb les dades de l'anàlisi de l'ensitjat de blat de la taula 9, es pot determinar la potencialitat d'aquest ensitjat (taula 10).

Taula 10. Potencialitat de l'ensitjat de blat.

Període de la lactació	Ingestió kg MS	Potencialitat en litres de llet	
		Energia	Proteïna
Postpart	13,31	6,92	6,18
Pic de lactació	16,82	11,93	10,13

Font: Aplicació informàtica dossier tècnic UdL i Observatori de la llet (www.ruralcat.net)

A la taula 10 es pot observar com aquest ensitjat de blat és bastant equilibrat en energia i proteïna, tot i que té una potencialitat força baixa per als dos paràmetres.

3.2.1.4. Ordi

L'ordi (*Hordeum vulgare*) pertany a la família de les gramínies i és el cinquè cereal més cultivat del món. El tret diferencial d'aquest cultiu és el nombre d'espiguetes que queden en cada dent del raquis, sent de 2, 4 o 6 carreres. És un cultiu més rústic que el blat, és a dir, que en zones que no són aptes per el cultiu de blat, l'ordi pot ésser una bona solució.

Fonamentalment l'aprofitament de l'ordi és el gra, que s'utilitza en la fabricació de pinsos per a alimentació animal (sent l'ordi de 6 carreres de major qualitat que el de 2), i com a subproducte la palla, utilitzada tant per alimentació de remugants com per a material per a jaç/lit.

A part de l'aprofitament habitual com a gra, també es pot aprofitar la planta sencera en l'estadi de gra lletós/pastós per ensitjat i també per fenificar.

3.2.1.5. Civada

La civada (*Avena sativa*) també és una planta de la família de les gramínies; la seva existència com a planta cultivada no és tant antiga com la del blat i l'ordi, ja que inicialment era una mala herba d'aquests. Es tracta d'un conreu amb importància en les zones de clima fred de l'hemisferi nord. Té un sistema radicular més potent que la resta de cereals d'hivern. Les seves tiges són gruixudes i rectes però poc resistents (la civada té poca resistència al fenomen de l'ajagut). Pot arribar a mesurar 1,50 m d'alçada i té un bon valor farratger.

Tot i ser considerada una planta d'estació freda, té una menor resistència al fred que l'ordi i el blat. Per altra banda, també és una planta molt sensible a la calor, sobre tot durant la floració i la formació del gra. Té un coeficient de transpiració elevat, factor que condiciona que per tal d'obtenir produccions elevades necessiti una pluviometria important.

La civada es pot utilitzar per ensitjar (a vegades associada amb lleguminoses com per exemple la veça), per fenificar o per la clàssica obtenció de gra i palla.

El gra de civada té un alt contingut amb vitamina E. La palla de civada està considerada com a molt bona, qualitativament, per al bestiar.

3.1.2.6. Triticale

El triticale (*Triticosecale*) és un cereal relativament nou; és producte de l'encreuament entre el blat i el sègol. Ofereix, en ambients poc afavorits (sòls pobres, poca pluviometria, etc.) millor rendiment que el blat i més resistència a les malalties típiques que el sègol.

A moltes zones s'utilitza com a farratge per pasturar, ja que té una capacitat de rebrotar superior a la de la civada i l'ordi. Inicialment hi havia moltes esperances posades en el gra del triticale, però amb el temps i després de diferents assaigs s'ha comprovat que el gra no és de tanta qualitat com el de blat i ordi, ja sigui per fer pinso o farina.

El triticale s'utilitza habitualment en rotacions amb blat de moro, ja que ofereix un farratge de similar qualitat als cereals mencionats anteriorment, però amb una precocitat superior, és a dir que amb menys temps assoleix una producció similar a la dels altres cereals. Aquest és un factor interessant perquè deixa d'ocupar el terreny abans i, per tant, es pot implantar el cultiu següent (blat de moro) amb anterioritat.

3.1.2.7. Alfals (userda)

L'alfals (*Medicago sativa*) o userda, com és popularment conegut al litoral de Girona, pertany a la família de les lleguminoses, és perenne i de port erecte. Té una arrel pivotant molt desenvolupada que pot arribar a superar els 5 m, i que en simbiosi amb els bacteris del gènere *Rhizobium* fixa el nitrogen en el sòl. Les tiges són primes i erectes per suportar el pes de les fulles i les flors, que a més són molt consistents, factor que fa que sigui molt adequada per a la sega. És un cultiu molt estès en els països de clima temperat.

L'alfals deshidratat, que es produeix a base d'assecar artificialment la planta, s'ha convertit en un producte molt usat en la ramaderia intensiva de boví de llet. És una font important de proteïnes, fibra, vitamines i minerals.

Durant una temporada o campanya agrícola, a la userda se li fan diversos dalls, segons si és de secà o de regadiu. Si la userda és de regadiu es talla un major nombre de vegades per any, factor que fa que el cultiu tingui una persistència inferior en el camp. Normalment, la sega es dona quan hi ha entre un 25 i un 50% de plantes en floració.

La userda es pot aprofitar en verd, en sec (fenificada o deshidratada) o ensitjada. En l'ensitjament, però, cal tenir anar en compte, ja que és una planta amb un baix contingut en sucres i, per tant, amb alta capacitat tamponant, que fa que el pH baixi lentament. Per al seu correcte ensitjament cal que tingui un alt contingut de matèria seca (entre 35 i 40%) i tapar-la amb material plàstic immediatament, de forma que no hi hagi gens d'aire i es pugui donar una fermentació totalment anaeròbia.

Durant el fenificat cal evitar que la planta perdi la menor quantitat de fulla, ja que és la part més nutritiva de la planta (on hi ha major contingut de proteïna).

El deshidratat consisteix en recol·lectar el farratge en verd i aplicar-li ventilació calenta forçada per tal de fer perdre l'aigua, d'aquesta manera s'assegura una bona qualitat del deshidratat, independentment de les inclemències meteorològiques.

Taula 11. Resultats tipus d'anàlisi de fenc d'userda (resultats expressats sobre MS).

Paràmetre	Fenc d'userda
MS (matèria seca)	89,60%
pH	-
Cendres	10,70%
Ca (calci)	1,55%
P (fòsfor)	0,24%
Mg (magnesi)	0,25%
EE (extracte eteri)	1,80%
PB (proteïna bruta)	15%
FB (fibra bruta)	34,30%
FAD (fibra àcid detergent)	40,90%
FND (fibra neutre detergent)	56%
LAD (lignina àcid detergent)	8,96%
Digestibilitat enzimàtica	0,65

Font: Can Nogué 2005.

A la taula 12 es mostra la potencialitat de la userda fenificada. És a dir, els litres que compensaria per proteïna i per energia en cas de que aquesta es donés com a únic aliment (en dos fases de la lactació, postpart i pic de lactació) a una vaca de 9.000 kg de producció lletera al 3,7% de greix.

Taula 12. Potencialitat del fenc d'userda.

Període de la lactació	Ingestió kg MS	Potencialitat en litres de llet	
		Energia	Proteïna
Postpart	14,59	8,84	16,33
Pic de lactació	18,44	14,36	22,96

Font: Aplicació informàtica dossier tècnic UdL i Observatori de la llet (www.ruralcat.net)

L'ensitjat d'userda és molt ingestible, amb valors entre 0,98 y 1,04 UE (INRA, 1988) i amb moderada riquesa energètica, entre 0,73 i 0,82 UFL, superior en el cas estudiat d'userda fenificada. És un aliment ric en proteïna. No obstant, com a únic aliment resultaria molt desequilibrat en energia.

3.2.1.8. Tècniques de conservació del farratge

El farratge es pot consumir en verd, o bé es pot conservar intentant que aquest conservi el màxim de les seves propietats nutritives. Hi ha dues formes que principalment s'utilitzen per conservar el farratge, l'ensitjat i el fenificat.

Ensitjat

L'objectiu de l'ensitjat és la conservació dels farratges en estat humit amb un mínim de pèrdues de MS o de valor nutritiu i sense la formació de productes tòxics per a l'animal (Demarquilly, 1977).

Per arribar a l'objectiu proposat cal segons Demarquilly i Andrieu (1990):

- L'absència d'oxigen per inhibir el desenvolupament de la flora aeròbica
- Una acidesa mínima (3,5-4) per inhibir o reduir el desenvolupament de la flora butírica, que també és putrefactiva i degrada les proteïnes a amines i amoníac més àcids grassos volàtils (AGV). Aquesta acidesa s'obté gràcies a les bacteries làctiques presents en el farratge, que transformen els sucres de la planta en àcid làctic.

El procés d'ensitjament comença amb el condicionament del farratge (tallar i deixar el farratge estès perquè perdi aigua) o bé un tall directe per part de la màquina picadora. Una vegada el farratge ha perdut una part de l'aigua es procedeix a trossejar el farratge i transportar-lo fins el sitja, on es compacta i es tapa amb una capa de plàstic per evitar l'entrada d'aire.

Una altra forma d'ensitjar, és, en comptes de trossejar i fer una pila o sitja, ja sigui de tipus trinxera o al terra, fer bales que s'emboliquen amb plàstic i es deixen fermentar.

Una vegada tapat el farratge comença la fermentació. La respiració aeròbica consumeix l'oxigen present en la massa, tot produint diòxid de carboni que afavoreix les condicions anaeròbies, i per tant el desenvolupament de bacteries làctiques, que mitjançant enzims degraden els polisacàrids i les proteïnes a molècules fàcilment utilitzables (Buxadé, 1996). Aquest és el procés adequat, però la fermentació pot derivar apart de la via làctica a també acètica, butírica o pútrida, en funció del producte final obtingut (àcid acètic, àcid butíric, alcohol, àcid làctic o substàncies pútrides com poden ser la putrescina i la cadaverina). Les fermentacions làctica i alcohòlica tenen lloc a baixes temperatures i no solen ocasionar pèrdues significatives en el valor nutritiu del farratge, en canvi la resta de fermentacions originen pèrdues que sí que poden ser significatives i fins i tot molt elevades (Buxadé, 1996).

Taula 13. Criteris per avaluar la qualitat d'un farratge ensitjat.

Classificació	Àcid acètic g/Kg MS	Àcid butíric g/Kg MS	Àcid làctic g/Kg MS	N-NH ₃ % N total	N soluble % N total	Digestibilitat % MS
Excel·lent	<20	0	-	<7	<50	-
Bo	20-40	<5	-	7-10	50-60	-
Mediocre	40-55	<5	-	10-15	60-70	-
Dolent	55-75	<5	<5	15-20	>65	<60
Molt dolent	>75	>5	-	>20	>75	-

Font: Muslera i Ratera (1984).

Cal intentar que les pèrdues generades en la fermentació siguin mínimes. Les principals pèrdues són les següents (Demarquilly i Andrieu, 1990):

- Gasos resultants inicialment de la respiració de la planta (CO₂) i posteriorment de les fermentacions anaeròbies (CO₂, H₂ i NH₃).
- Lixiviats. En el cas de farratges ensitjats amb menys d'un 25% de MS. Els lixiviats contenen un 8% de MS.
- Parts ennegrides i putrefactes en la part superior i en els costats de l'ensitjat si l'estanqueïtat d'aquest no és l'adequada.

Per tal que les pèrdues en el procés siguin mínimes, cal tenir en compte tota una sèrie de paràmetres que segons Buxadé (1996), i Chamberlain i Wilkinson (2002) són els següents:

- Ensitjar amb un alt contingut de matèria seca (30-40%), si cal, preferint el farratge, ja que d'aquesta forma s'evitaran pèrdues de lixiviats i les indesitjables fermentacions butíriques.
- Segar durant la tarda, ja que és quan a la planta hi ha més contingut de sucres, i, per tant, hi haurà major concentració d'hidrats de carboni que ajudaran a una millor fermentació.
- Que el procés de trossejar el farratge i omplir la sitja sigui el més ràpid possible, i que el trossejat i el compactat del farratge siguin els adequats, d'aquesta forma hi haurà menys presència d'oxigen i per tant menys pèrdues per respiració.

- Tapar la sitja el més ràpidament possible i si cal afegir-hi additius (acidificants, bacteriostàtics o estimulants de la fermentació làctica).

A més dels paràmetres mencionats anteriorment hi ha un altre factor molt important, segons Chamberlain i Wilkinson (2002), que és la capacitat tampó. La capacitat tampó és la resistència que té una substància a rebre canvis en el pH. És a dir, en el cas dels ensitjats els que tindran major facilitat de conservació són els que tenen una capacitat tamponant inferior. Per a més detall vegi's la taula 14.

Taula 14. Oscil·lació típica de les capacitats tampó de diferents espècies farratgeres.

Farratge	Capacitat tampó (meq/Kg de substància seca)	
	Farratge fresc	Farratge ensitjat
Blat de Moro	200 a 250	900 a 1.200
Raigràs italià	250 a 350	1.200 a 1.500
Userda	500 a 550	1.750 a 2.500

Font: Mc. Donald *et al.* (1991).

Per altra banda, existeixen tota una sèrie de paràmetres que permeten definir o intuir la qualitat de l'ensitjat, com són la digestibilitat i la ingestibilitat.

La digestibilitat d'un aliment representa la fracció d'aquest que passa a incorporar-se al metabolisme d'un animal. La disminució de la digestibilitat ocasionada al farratge per l'ensitjament és menor que en la fenificació. Les gramínies tenen més tendència a conservar la digestibilitat que les lleguminoses, sent en funció de l'estadi vegetatiu i en relació a la planta verda, les més digestibles el raigràs italià i el blat de moro, que es mouen en valors compresos entre 0,60 i 0,85 (Muslera i Ratera, 1984).

La ingestibilitat es pot descriure com, la quantitat que un animal pot ingerir d'un cert aliment en un dia. La disminució de la ingestibilitat d'un ensitjat pot variar fins a un 20%, en un farratge trossejat correctament, a un 35%, en un farratge trossejat de forma inadequada (Gillet,1980).

Cal tenir en compte que, segons Gillet (1980), la ingestibilitat més alta es dona en ensitjats amb continguts elevats d'àcid làctic i baixos nivells d'àcid acètic i àcids grassos volàtils. Un altre factor a tenir en compte és la preparació del farratge abans de l'ensitjat, ja que, segons Gillet (1980), l'ensitjat mitjançant preferificat pot augmentar la ingestibilitat fins a un 21%, si es compara amb un farratge ensitjat directament.

Fenificat

El fenificat consisteix en un procés de conservació de farratge, l'objectiu del qual és eliminar l'aigua de constitució de la planta ràpidament, per tal que arribi a ser un factor limitant per a les activitats vegetals i microbianes (Buxadé, 1995).

El procés de fenificat comença amb la sega del farratge, i després, el procés d'assecat depèn de les condicions atmosfèriques que es donin (temperatura, humitat, vent, sol, etc.)(Buxadé,1995), i acabarà quan el farratge tingui entre el 80 i el 85% de MS, que és el

punt en el qual es considera que ja no hi ha perill d'escalfament (Dermarquilly i Andrieu, 1990).

Per obtenir un fenc de qualitat, cal tenir en compte els següents factors:

- Estat de maduresa de la planta en el moment de la sega.
- Mètode de sega, assecat i recol·lecció.
- Temps atmosfèric en el moment de la conservació.

També cal considerar que la planta no perd aigua a velocitat constant, inicialment la perd més ràpidament a través dels estomes, que es tanquen totalment quan la planta ha perdut un terç de l'aigua de composició. Les lleguminoses tarden més temps a assecat-se, a causa que acumulen un major contingut inicial d'aigua, i una major relació tija/fulla (Buxadé, 1995).

La utilització de mitjans mecànics (condicionadora de farratge) fa que es trenquin les tiges, i que es perdi l'aigua més ràpidament.

Durant el procés del fenificat es produeixen tota una sèrie de pèrdues (Dermarquilly i Andrieu, 1990):

- Respiració: La planta respira fins que el contingut de MS és superior a un 65%; la respiració implica una pèrdua de MS i de digestibilitat. Disminueixen la vitamina A, la clorofil·la i la vitamina B1, i augmenta el contingut de vitamina D.
- Pèrdues mecàniques: Durant el maneig del farratge sec, es desprenen les parts més fràgils, que cauen a terra. Les pèrdues varien en funció de la família de plantes (25% lleguminoses i 3% gramínies segons estudis).
- Pèrdues ocasionades per la pluja: La pluja prolonga la respiració, incrementa les pèrdues mecàniques i produeix lixiviació.

Finalment, quan la planta està seca (80-85% MS) es procedeix a embalar-la en bales quadrades (20-600 kg) o rodones (350-500 kg), per tal de millorar el maneig del farratge, tant en el transport com en l'emmagatzematge.

Globalment, el fenificat, suposa, una disminució del valor energètic bastant important, i sobretot molt variable, de 0,05 a més de 0,30 UFL/kg MS (Dermarquilly i Andrieu, 1990).

3.2.2. Concentrats

La dieta de les vaques de llet, inicialment, era a base de farratges, però a mesura que s'exigia major producció, fou necessari el subministrament d'altres productes més

concentrats en energia i proteïna, amb la finalitat que les vaques augmentessin la producció de llet (Chamberlain i Wilkinson, 2002).

Es poden definir els aliments concentrats, com aquells aliments que contenen gran quantitat de nutrients en relació al seu volum, o dit d'una altra manera, que tenen una elevada densitat nutritiva (Caravaca *et al.*, 2003).

Segons Sauviant i Michalet-Doreau (1990), els aliments concentrats es caracteritzen per un alt contingut en energia neta (UFL) per kg de MS, encara que en alguns casos hi ha aliments que tenen un alt contingut en parets cel·lulars poc digestibles, i presenten un valor energètic inferior als dels farratges de bona qualitat. Així mateix, a part de tenir un elevat contingut en energia, també n'hi ha que tenen un important valor nitrogenat.

3.2.2.1. Cereals

Els grans de cereals són, en general pobres en matèries nitrogenades (10-15% de la MS), però en canvi presenten un elevat valor energètic (0,9 a 1,30 UFL/Kg de MS), a causa del seu alt contingut de midó (40-55% de la matèria seca) (Sauviant i Michalet-Doreau, 1990).

- Blat de moro: És el cereal més energètic de tots (1,1 UFL/kg MS). A Espanya és el segon cereal en importància d'inclusió en les dietes (Buxadé, 1996). Conté quantitats molt apreciables de midó i també de greix. Cal anar amb molt de compte amb la humitat a la qual s'emmagatzema, ja que poden sorgir problemes de fongs (Caravaca *et al.*, 2003). Es pot dir que no té límit en la inclusió en dietes per a vaques de llet, fins el 80% de la part concentrada de la ració (Seguí i Serra, 2000).
- Ordi: És el cereal més important en quant a producció interna d'Espanya i també com a consum per alimentació animal. Presenta un alt valor nutritiu quant a contingut de proteïna, fibra i energia. Igual que el blat de moro, es pot utilitzar sense límit en la part concentrada de la ració de vaques de llet, fins a un 80% en el concentrat, si bé és millor no arribar-hi ja que els sucres són molt fermentables al rumen.
- Blat: El blat té unes condicions nutritives semblats al blat de moro. Cal anar en compte a l'hora d'incloure'l en racions de vaques de llet, ja que el seu midó és ràpidament fermentable al rumen, factor que pot provocar risc d'acidosi ruminal (Buxadé, 1996). Tot i això, pot incloure's fins a un 30% en el concentrat per a vaques de llet (Seguí i Serra, 2000).

3.2.2.2. Subproductes de cereals

Les indústries que processen els grans de cereals produeixen tota una sèrie de subproductes que són utilitzats per a l'alimentació animal. Únicament es descriuran els de major importància en el boví de llet.

- *Glutenfeed*: Comprèn les porcions fibroses del gra, gluten, midó i matèries minerals. Segons Buxadé (1996) conté nivells mitjos de proteïna i energia. Té

un alt contingut en hemicel·lulosa, factor que fa que sigui molt digestible. Tot i això, no es recomana addicionar més d'un 20% de gluten en la barreja concentrada, degut als seus problemes d'apetibilitat, essent un 15% la quantitat normal d'aplicació d'aquest subproducte (Seguí i Serra, 2000).

- Subproductes de molinaria del blat: ja sigui clovella, segones o terceres de blat, segons Buxadé (1996), la qualitat d'aquest aliment va molt lligada a la qualitat del blat del qual procedeix i també del procés dut a terme per l'extracció de la farina. Al contenir la clovella del blat, el seu contingut en fibra és elevat. El límit superior d'aplicació d'aquest subproducte és el 15% (Seguí i Serra, 2000).
- Bagàs de cerveseria: El bagàs té un bon valor energètic, gràcies al seu contingut en matèries grasses. La fracció proteica té la particularitat de ser poc degradable en el rumen, factor que fa que tingui un contingut apreciable de proteïna digestible a l'intestí d'origen alimentari (PDIA) (Sauvant i Michalet-Doreau, 1990). Es subministra en fresc o bé, ensitjat. Es recomana no donar més de 3 kg de MS per animal i dia (Seguí i Serra, 2000).

3.2.2.3. Grans de proteaginoses i oleaginoses

Són aliments concentrats en els quals el contingut de proteïna és major que el d'energia, a causa de que la seva fracció proteica té un alt valor.

- Grans: Els grans de proteaginoses (favó, pèsol, tramús, veça, etc.) tenen un contingut bastant elevat en proteïna (25-30% de la MS), però aquesta proteïna és altament degradable al rumen, factor que fa que tinguin un valor bastant baix de PDIA. Els grans de les oleaginoses (colza, soja, girasol, cotó, entre d'altres) és diferencien dels anteriors en que a part de tenir un contingut en proteïna elevat també tenen un alt valor energètic, a causa, en gran part, d'un alt contingut en matèries grasses. El seu contingut en proteïna *by-pass* també és baix, sempre i quan no se'ls hi apliqui un tractament tèrmic, factor que fa que augmenti molt considerablement el contingut en PDIA (Sauvant i Michalet-Doreau, 1990). En el cas del cotó cal anar amb compte per què conté una substància tòxica anomenada gossipol, que en quantitats elevades pot ésser perjudicial per a la fertilitat de la vaca. No es recomana donar més de 2,5-3 kg de llavor de cotó per vaca i dia (Seguí i Serra, 2000).
- Tortons: Els tortons són subproductes de l'extracció de l'oli dels fruits o grans de les oleoproteaginoses. Normalment presenten un valor nitrogenat alt. Segons Buxadé (1996), depenent del sistema amb el qual s'extregui l'oli, queden més o menys residus d'oli en el subproducte (l'extracció de l'oli per mitjans mecànics deixa entre un 5-10% de matèries grasses en el tortó mentre que l'extracció per mitjans químics només deixa com a màxim un 4% de matèria grassa al tortó.) El tortó més utilitzat en alimentació de boví de llet és el de soja (té una digestibilitat de les proteïnes en el rumen del 62%), tot i que també se n'utilitza de llinosa i el de palmist o copra.

3.2.2.4. Polpes de remolatxa o de cítrics.

La polpa de remolatxa és un subproducte del procés d'obtenció de sucre, i la de cítrics sorgeix com a subproducte de l'elaboració de sucres de fruita. La polpa de remolatxa es caracteritza per tenir quantitats considerables de fibra altament digestible i molt poc lignificada. En canvi la polpa de cítrics té una menor quantitat de fibra, que també és altament digestible, però presenta una major proporció de sucres i pectines. Totes dues tenen un alt contingut en calci, però són molt deficitàries en fòsfor.

Tant la polpa de remolatxa com la de cítrics, són dos aliments molt apetibles i són uns excel·lents ingredients per a les vaques de llet (Buxadé, 1996), encara que pel seu contingut en calci, cal limitar-ne la seva incorporació en les etapes final de la lactació i eixugat.

En vaques de llet es pot subministrar fins un 25-30% de la matèria seca de la fracció concentrada en forma de polpa de cítrics i entre 4 i 8 kg de MS per vaca i dia de polpa de remolatxa (Seguí i Serra, 2000).

3.2.2.5. Grasses i olis

Són matèries primes molt energètiques que no contenen proteïnes, el seu valor energètic és d'entre 2,2-2,5 vegades el dels cereals (Caravaca et al., 2003).

Els olis són aquelles grasses que a temperatura ambient són líquides. A major contingut en àcids grassos saturats, pitjor és la qualitat de la grassa. Aquests productes s'utilitzen per incrementar la concentració energètica dels pinsos. Darrerament s'estan afegint grasses protegides en les dietes de remugants de llet d'alta producció, que no es degraden en el rumen sinó en el quall. Cal anar en compte en l'aplicació de grasses en alimentació de vaques de llet ja que depenent de la quantitat es podria induir a interaccions digestives desfavorables en el rumen (Sauvant i Michalet-Doreau, 1990). El valor energètic establert per a tots els tipus de grassa és de 2,75 UFL (Sauvant *et al.*, 2002).

3.2.2.6. Melasses

Les melasses són un subproducte de la indústria de producció de sucre. La melassa de canya és un líquid viscos, de color negre i olor desagradable, i amb una composició de sucres quasi exclusivament en forma de sacarosa. En canvi, la melassa que procedeix de la canya de sucre, té un olor força agradable. Constitueixen una bona font d'energia, però són molt pobres en proteïna. Milloren el gust i la palatabilitat de les racions a les quals s'incorpora. No obstant, el seu maneig a nivell de fàbrica de pinsos no és gens fàcil.

3.2.3. *Requeriments i maneig*

En el racionament de les vaques de llet s'han de tenir en compte, com a mínim, quatre aspectes principals (Seguí, 2005):

- Determinació i càlcul de les necessitats nutritives del ramat.
- Disponibilitat i característiques dels aliments.
- Subministrament de la ració.
- Posterior seguiment del racionament.

Fins ara s'han descrit els elements que podrien participar en la ració, tant farratges com concentrats. En aquest apartat es procedirà a descriure les necessitats nutritives, el subministrament de la ració i el posterior seguiment d'aquesta.

3.2.3.1. Ingestió de matèria seca

La ingestió de MS és, segons Faverdin *et al.* (1992), el concepte nutritiu més difícil de quantificar, donada la gran quantitat de factors que hi influeixen.

Els dos sistemes de racionament més emprats, NRC i INRA, utilitzen equacions de regressió múltiple (NRC, 2001), o bé la regulació de la replecció del tracte digestiu i la satisfacció de les necessitats energètiques (INRA, 1988). Aquest darrer utilitza el sistema basat en les unitats d'atipament o en francès *encombrement* (UE), tenint en compte la capacitat d'ompliment que té cada aliment si el comparem amb 1 kg d'herba de prat de bona qualitat, i aplica el fenomen de la substitució entre farratges i concentrats (Faverdin *et al.*, 1992).

3.2.3.2 Ingestió d'aigua.

L'aigua és el nutrient més important en l'alimentació animal, i a la vegada és un dels nutrients que menys atenció rep a la pràctica. És el component majoritari de la massa corporal de la vaca, participa en multitud de funcions metabòliques vitals i a més, és el component majoritari de la llet. Les vaques perden aigua a través de les femtes, la orina, la suor, la llet i els vapors de la respiració. Una vaca en lactació pot arribar a orinar 35 litres al dia, que sumats a la producció de llet poden arribar a representar més de 100 litres al dia.

L'NRC (2001) recomana l'ús de la següent equació per estimar el consum lliure diari d'aigua de les vaques en lactació:

Consum aigua (g/dia) = 15,99 + (1,58 x ingestió MS (kg/dia)) + 0,90 x (producció de llet (kg/dia)) + 0,05 x ingestió de sodi (g/dia)) + (1,20 x temperatura mínima (°C))

Segons Jarrige *et al.* (1981) les vaques en lactació a una temperatura de 15°C generen una despesa d'aigua d'entre 4,5 i 5,5 l d'aigua per kg de MS d'aliment ingerit, i aquesta

quantitat s'ha cal incrementar-la en un 30, 50 i 100%, respectivament, per a temperatures de 20, 25 i 30°C.

La qualitat de l'aigua és també un factor molt important, i per a les vaques de llet ha de ser aigua potable.

3.2.3.3. Contingut energètic de la ració

La ració que ingereix la vaca de llet ha de subministrar les necessitats energètiques que aquesta té, no només per a la producció de llet, sinó també per a la seva supervivència, activitat física, ingestió i digestió dels aliments, viure en condicions adverses o bé estar en període de gestació (Vermorel, 1992). Cal tenir en compte que només el 30% de l'energia ingerida mitjançant l'alimentació passa a la llet (Chalupa, 1996). Existeixen, lògicament, pèrdues d'energia en les defecacions (30%), producció i emissió de gasos (8%), orina (5%) i la digestió dels aliments i metabolisme (2-8%) (INRA, 1988). La densitat energètica i la concentració de fibra a la ració, són conceptes que estan relacionats negativament i que tenen una marcada influència en la quantitat de matèria seca ingerida per la vaca (Seguí, 2005).

Els sistemes més utilitzats per tal d'avaluar el contingut energètic dels aliments a Espanya són el sistema americà (NRC), que utilitzen com a unitat les calories d'energia neta, i el sistema francès (INRA), les unitats del qual són les unitats farratgeres llet (UFL). Una UFL equival a un kg d'ordi de 870 g MS/kg i 2.700 kCal d'EM/kg

Una altre aspecte a tenir en compte és la forma com es complementa l'energia dels farratges. Suplir o complementar amb hidrats de carboni o amb greix pot influir, per exemple, en la proteïna de la llet, segons la revisió bibliogràfica feta per Seguí (2005). L'NRC (2001) suggereix que els hidrats de carboni de la ració han d'oscil·lar entre el 30 i el 40% de la matèria seca ingerida. Per a percentatges menors s'observa una reducció de l'activitat microbiana i per a percentatges majors s'observa un descens del pH ruminal i la conseqüent aparició d'acidosis, que a la vegada provoca una disminució de la capacitat d'ingestió (Seguí, 2005).

L'addició de grassa a la ració és un factor a tenir en compte, ja que per una banda ajuda a augmentar la concentració energètica de la ració, i a un preu assequible, però per altra banda afecta a la taxa de proteïna, segons la revisió de Zaragoza (1999), la microflora del rumen i l'absorció a l'intestí. En aquest sentit, no es recomanable addicionar més d'un 7% de greix a la ració (NRC, 2001)

3.2.3.4. Contingut proteic de la ració

La quantitat i la qualitat de la proteïna de la dieta poden influir en la taxa de greix i de proteïna de la llet, sempre i quan la ració estigui equilibrada en energia i proteïna (INRA,1988, NRC,2001).

Tots els remugants, estiguin o no en producció, pateixen pèrdues de nitrogen, ja sigui a través de les femtes, orina, pell i finalment en les secrecions com la llet.

Aquestes pèrdues de nitrogen han de ser reposades per l'animal en base a l'alimentació (aminoàcids). Les matèries nitrogenades dels aliments es poden classificar en dues categories: els compostos proteics o proteïnes (NP) i els compostos no proteics (NNP). Els remugants, contràriament als monogàstrics, poden aprofitar el nitrogen no proteic. Per tant, les proteïnes i els compostos nitrogenats es degraden per passar a formar els aminoàcids que la vaca necessita per reposar les pèrdues anteriorment descrites.

Per tal de poder avaluar la quantitat de proteïnes a aportar mitjançant l'alimentació, existeixen diferents sistemes. Els més utilitzats són el sistema francès o INRA (1988) i el sistema americà o NRC(2001).

Si en el rumen hi ha dèficit de nitrogen degradable es deprimirà la degradació i disminuirà la ingestió. El dèficit de nitrogen degradable es mesura de la següent forma (Faverdin *et al.*, 2003):

$$\frac{PDIN - PDIE}{UFL}$$

Si el resultat està comprès entre:

- -20 i -25 g PDI/UFL : la ingestió baixa, falta N en el rumen.
- <0 : la complementació amb N degradable augmentarà l'ingestió de MS.
- >8: hi ha un excés de N .
- Si està entre 0 i 8 no cal complementació amb N degradable.

El sistema americà o NRC

L' NRC (2001) utilitza la mesura de la proteïna metabolitzable (PM). primer cal calcular la PM necessària segons l'estadi en que es troba la vaca (manteniment, producció de llet, gestació, etc.), i un cop calculats els requeriments caldrà anar a les taules a buscar els valors de PM de cada aliment.

Les necessitats es calculen de la següent manera:

- Manteniment:

$$PM_m \text{ (g/d)} = 4,1PV^{0,50} + 0,3PV^{0,60} + [(30 \text{ IMS}) - 0,5(PM_{\text{bacteriana}}/0,8) - PM_{\text{bacteriana}}] + (\text{proteïna endògena}/0,67)$$

On: (PV) pes viu

(IMS) ingestió de matèria seca

- Gestació

De 0 a 190 dies: $PM_g = (((0,69 \times \text{dies de gestació}) - 69,2) \times (\text{pes viu fetus}/45))/0,33$

Més de 190 dies: $PM_g = (18 + (\text{dies de gestació} - 190) \times 0,665) \times (\text{pes viu naixement vedell}/45)$

- Lactació:

$$PMI(g/d)=Y_{prot}/0,67$$

On: (Y_{prot}) producció de proteïna làctia en g/d

Sigui quin sigui el sistema utilitzat per avaluar els requeriments de proteïna i, per tant, de nitrogen a la ració cal tenir en compte, segons Rotz *et al.* (1995), que tan sols entre el 25 i el 30% de la proteïna ingerida passa a la llet, ja que la resta es perd en forma de dejeccions, orina, etc.

Si es té sempre present que el nitrogen és el contaminant sobre el qual s'està posant més èmfasi i a més a més és un cost important en l'alimentació, caldrà millorar l'eficiència d'alimentació per tal de reduir al màxim les pèrdues de nitrogen cap al medi, així com gestionar l'emmagatzematge del fems.

- Millorant l'eficiència de la proteïna alimentària.
- Reduint les pèrdues de nitrogen en l'emmagatzematge i maneig.
- Utilitzant rotacions de cultius que utilitzin millor el nitrogen.

Optimitzant i reduint la introducció de proteïna digestible dins la ració es pot reduir la compra d'aliments i l'exportació de nitrogen en un 26%.

3.2.3.5. Minerals i vitamines

Els minerals són una part molt important d'una dieta, ja que permeten la reconstrucció i reconstitució de les reserves minerals dels ossos. De forma genèrica s'agrupen en macro-minerals (calci, fòsfor, sodi, clor, potassi, magnesi i sofre), elements que són molt importants en l'estructura dels ossos i teixits i participen en el manteniment de l'equilibri àcid-base, i micro-minerals (cobalt, coure, iode, ferro, manganès, molibdè, seleni, zinc, crom i fluor) que participen, la majoria de vegades, com a components enzimàtics o hormonals.

La forma més habitual d'aportar els minerals a la ració, és calcular les aportacions que es fan amb la base farratgera i els concentrats, ja que d'aquesta forma es coneix quina quantitat de corrector mineral cal aportar. Hi ha casos en que això no es calcula, sinó que s'afegeixen a la ració les necessitats totals de l'animal.

Cal anar amb compte amb les vaques eixutes, ja que hi ha una relació molt estreta entre la nutrició mineral i la hipocalcèmia post part o febre vitulària, segons la revisió bibliogràfica feta per Seguí (2005).

Les vitamines són substàncies orgàniques d'estructura complexa, que es caracteritzen per ser indispensables per al manteniment de l'estat funcional de l'animal i per la seva supervivència, a més de ser actives a dosis molt baixes. L'alt contingut de vitamines

hidrosolubles de la llet i l'increment de la producció de llet, han provocat situacions de careència i de reducció en el rendiment.

Les vitamines es poden classificar en dos grups:

- Les vitamines liposolubles: A, D, E i K.
- Les vitamines hidrosolubles: grup B (B1, B2, B6, B12, B3) i la vitamina C.

Segons Ferguson (1991), estats carencials de vitamines A i E predisposen l'aparició de mamitis, retencions placentàries i ovaris cístics.

A la taula 15 es poden observar les aportacions de vitamines A, E i D segons l'NRC.

Taula 15. Aportacions vitamíniques recomanades (UI/kg MS de ració) segons l'NRC.

Tipus de bestiar	Vitamina A	Vitamina D	Vitamina E
Vaques eixutes de 600 kg de pes	4.000	1.200	15
Vaques de llet a l'inici de lactació	4.000	1.000	15
Vaques de llet al pic de lactació	3.200	1.000	15
Vedells en lactància	3.750	600	40
Vedells amb aliment concentrat	2.200	300	25

Font: NRC (2001).

3.2.3.6. Maneig de l'alimentació

El maneig de l'alimentació és un factor cabdal per al bon funcionament de l'explotació de vaques de llet, ja que tot el que s'ha dit fins aquest punt no té cap valor si no es prepara l'alimentació adequadament. Moltes vegades, dissortadament, no és el mateix el que es posa al remolc barrejador (ració real) que el que s'hi hauria de posar (ració teòrica), ja sigui en quantitat com en qualitat (Seguí, 2002).

Els sistema més habitual per subministrar els aliments a les vaques de llet establades és el ja comentat remolc barrejador amb el qual es reparteix una ració integral única o *unifeed*. Aquest sistema es basa en el pesatge dels diferents ingredients i en la seva posterior barreja i, en alguns casos, fins i tot trossejat.

Habitualment s'aconsella separar el bestiar de l'explotació per lots de producció, ja que d'aquesta forma s'adapta més el que es reparteix a les vaques amb el que vertaderament necessiten. Segons la Seguí *et al.*(2002) la separació ideal de lots en una explotació de vaques és la següent:

- Vaques eixutes
 - Vaques seques
 - Vaques prepart
- Vaques en producció
 - Vaques postpart
 - Vaques alta producció

- Vaques mitjana producció
- Vaques baixa producció
- Vedelles

Aquesta distribució pot ésser complicada o fins i tot molt complicada en explotacions de dimensions mitjanes o reduïdes, segons Seguí *et al.*(2002), en aquests casos es recomana crear com a mínim entre 2 i 3 lots, sobretot separant les vaques en producció de les que no ho estan.

Un altre factor important en el maneig de l'alimentació, és la disposició de menjar a l'estable, és a dir, la vaca ha de tenir sempre menjar a la seva disposició, la qual cosa no exigeix de netejar l'estable amb freqüència per evitar fermentacions indesitjables, etc. (Seguí *et al.* 2002). Cal tenir en compte que a més freqüència de subministrament de la ració més ingestió, tot i que fins a uns certs límits. Sempre caldrà tenir en compte que en cas que s'hagi de canviar els ingredients de la ració, s'haurà de fer gradualment.

Una metodologia senzilla, pràctica i alhora didàctica, per comprovar l'ajust de l'alimentació d'una explotació és la realització de la condició corporal (CC). Aquest sistema es basa en valorar de forma subjectiva l'estat de greix de les vaques, i es realitza mitjançant la palpació de dues zones anatòmiques característiques:

- Zona lumbar
- Zona del naixement de la cua

Segons el contingut de greix subcutani i de la major o menor flexibilitat de la pell els animals reben una puntuació del 0 al 5 (Garcia-Paloma, 1990). Les definicions de les diferents puntuacions poden observar-se a la taula 16.

Taula 16. Resum dels estats de puntuació en la mesura de la condició corporal de les vaques lleteres.

Puntuació	Descripció
0	Vaca demacrada (pell enganxada als ossos)
1	Vaca prima (forta depressió lumbar, possible però difícil de pessigar)
2	Vaca més prima que grassa (pell fàcil de pessigar)
3	Vaca més grassa que prima (pell flexible, presència de greix en les palpacions)
4	Vaca grassa (pell menys flexible, gran quantitat de greix subcutani)
5	Vaca molt grassa (l'estructura òssia no es distingeix)

Font : A partir de Garcia-Paloma (1990)

Segons Zaragoza (1999), tot i ser un mètode subjectiu, es tracta d'una metodologia de gran fiabilitat i pot ser utilitzada, juntament amb el control lleter, per analitzar el racionament en conjunt d'una explotació. L'evolució mínima de la condició corporal, considerada normal durant el cicle productiu de la vaca, es pot observar en la taula 17.

Taula 17. Evolució mínima de la condició corporal durant el cicle anual d'una vaca en lactació.

Període	Recomanació
Entre el part i els primers 90 dies de lactació	Que no baixi de 2
Entre el 91 i els 150 dies	Mantenir els 2 punts, si baixa es perjudicaran les possibles fecundacions
Entre els 151 dies i els 210 dies	Augment progressiu fins a 3
Entre els 211 dies i l'inici de l'eixugat	Augment progressiu entre 3,5 i 4
Període d'eixugat	Mantenir entre 3,5 i 4

Font: Zaragoza (1999).

S'aconsella, segons Hady *et al.*(1992), realitzar la valoració de la condició corporal cada 30 dies, d'aquesta forma poden identificar-se els canvis més significatius que es puguin produir.

3.3. Instal·lacions

3.3.1. Introducció

La producció de llet, com qualsevol altra activitat ramadera, requereix que les vaques estiguin en un estat de benestar adequat, el qual ve determinat per tot un conjunt de variables o factors que actuen sobre l'animal, i amb les corresponents interrelacions entre elles. Aconseguir que cadascuna de les variables optimitzi el benestar és difícil, però un maneig adequat ha de procurar apropar-s'hi. Un bon maneig comença per un disseny adient de les edificacions i instal·lacions. Les diferents característiques o variables de la producció, incideixen sobre el benestar de la vaca, ja sigui una temperatura adequada, un espai suficient, una dieta equilibrada i suficient, una àrea de repòs espaiosa, seca i neta, i que s'eviti la competitivitat per menjar, beure o jeure (Albright i Arave, 1997).

És important conèixer el comportament de l'animal a l'hora de descansar, menjar o beure, ja que d'aquesta forma es podran dissenyar uns locals adequats que s'aproximin al màxim a unes bones condicions de benestar. Segons Kondo *et al.* (1984) si els animals no estan còmodes i estan en situacions d'espai reduït tendeixen a desenvolupar conductes més agressives.

3.3.2. Comportament i hàbits de la vaca

Per tenir una idea de les activitats que realitza una vaca lletera al llarg del dia i començar a pensar en les seves necessitats per a un bon disseny de les instal·lacions, tot seguit es presenta l'etograma típic de la vaca de llet elaborat per Philips (1993):

Taula 18. Etograma tipus de la vaca lletera.

Activitat	Temps/dia (hores)	% Temps
Menjar	9	38
Descansar/remugar	5,5	23
Descansar	3	13
En peus/remugar	1	4
En peus	2,5	10
Caminar	2	8
Beure	1	4

Font: Philips (1993).

3.3.3. Orientació de les naus i distribució de l'espai.

L'orientació de l'allotjament és el resultat d'aconseguir una màxima incidència del sol durant la temporada hivernal i la protecció a l'exposició dels vents dominants. És necessari, per tant, estudiar la freqüència dels vents, la seva direcció i força. Per tant, en termes generals es pot determinar que l'allotjament s'orientarà de manera que la façana curta quedi exposada al vent dominant i que, a la vegada, serà la cara tancada de l'allotjament, en cas que això sigui necessari, i que la façana llarga, serà oberta de forma que permeti l'entrada de sol la major part del dia durant l'hivern.

3.3.4. Tipus d'estabulacions més habituals

3.3.4.1. L'estabulació lliure amb llit calent

L'estabulació lliure amb llit calent o jaç es compon de tres zones diferenciades: la zona d'alimentació, la zona de repòs i la zona d'exercici. En les estabulacions més antigues, la zona de repòs era estreta i profunda, mentre que en les més modernes és més ample, menys profunda i amb tendència a no deixar masses espais tancats, ja que les vaques a l'hora de jeure busquen espais secs i airejats (Seguí *et al.*, 2002).

El disseny de la zona de repòs es molt important, ja que si les vaques no descansen suficientment, sigui per la causa que sigui, es produirà una reducció de secreció de la hormona del creixement, amb la qual cosa la vaca produirà menys llet (Munksgaard *et al.*, 1993).

La superfície mínima de repòs per vaca ha de ser entre 6 i 7 m², i l'altura de la zona de repòs ha de ser superior a 3,5 m per tal de permetre una bona circulació d'aire (Seguí *et al.* 2002). En les estabulacions lliures amb llit calent, aquest pot ésser de materials diversos (palla, serradures, etc.), però el més habitual sol ser la palla de cereals, de la qual s'aconsella aportar entre 6 i 8 kg per vaca i dia o quantitats similars d'altres tipus de jaç (PLM, 2001).

A la zona d'exercici o dels patis s'aconsella que hi toqui el sol, que estigui seca i ventilada; la superfície requerida per vaca, ha d'ésser entre 12 i 15 m², amb pendents adequades i terra que no patini i sigui de fàcil neteja, ja que es fa pràcticament imprescindible netejar-lo sovint i segons les condicions atmosfèriques (Seguí *et al.*, 2002).

3.3.4.2. Establulació lliure amb cubicles o llotges individuals

El cubicle és una àrea de descans individual, preparat per tal que una vaca reposi amb la màxima comoditat, separada de les altres mitjançant separadors metàl·lics (habitualment). Per tal de dissenyar i construir cubicles confortables cal conèixer les característiques dimensionals de la vaca, la seqüència de moviments que realitza per aixecar-se, la posició que adopta quan descansa i les preferències que té. Una vaca de 650 kg en posició de repòs, té una longitud de 235 cm i 115 cm d'ample (ITEB, 1985). En el cubicle, les vaques han de poder posar el cap enrere i de costat; aquesta posició és la que determinarà l'índex de confort del cubicle.

El cubicle consta de les següents parts: una base elevada sobre el sòl, amb una superfície adequada pel benestar animal (palla, sorra, fems secs, làmina de goma, etc.), i els separadors entre vaques, habitualment metàl·lics i oberts pels costats perquè la vaca pugui girar el cap. També té importància l'escaló interior del cubicle o limitador d'avanç, que fa que la vaca hagi de jeure a una distància determinada del final del cubicle. També existeix una barra de contenció superior que fa que la vaca s'hagi de posar exactament sobre la base. Finalment cal que hi hagi un espai obert a la part davantera del cubicle, perquè la vaca es pugui aixecar correctament com una vaca (Seguí *et al.*, 2002).

A continuació es mostren les dimensions recomanades d'un cubicle:

Taula 19. Dimensions recomanables en el disseny dels cubicles o llotges individuals.

Element	Recomanacions
Longitud total	260 a 270 cm quan està a davant una paret
Amplada	120 a 130 cm
Travesser inferior de contenció	180 a 185 cm des de l'inici del cubicle
Barra superior de contenció	10 cm abans de la barra inferior, s'ha de col·locar a una altura entre 105 i 110 cm
Pendent	2 a 3 % cap a fora del cubicle
Escaló inicial	20 a 25 cm d'altura

Font: Juan (2001).

Les vaques han d'aprendre a entrar al cubicle, havent de sotmetre-les a un aprenentatge previ. Hi ha diverses formes de fer-ho, des de posar obstacles als passadissos fins a ajudar-les a entrar. Resulta aconsellable estrenar els cubicles en èpoques de poca feina al camp, ja que requereixen d'una atenció constant inicial per part del ramader. Els cubicles precisen un manteniment molt precís, factor molt important per mantenir el benestar i la higiene de les vaques (Seguí *et al.*, 2002).

3.3.5. Àrea d'alimentació

La vaca, segons Albright (1997), no és només el que menja, sinó el que està dissenyat per allò que pot menjar, i en aquest sentit té com a òrgans per agafar l'aliment, els morros, les dents i la llengua. Cal remarcar que cal evitar que el menjar estigui per sota el nivell de les potes davanteres, ja que no poden accedir per sota d'aquest nivell.

Un dels altres factors a tenir molt en compte és la competitivitat, ja que els hi genera molt estrès el fet de no poder accedir al menjar lliurement o no poder estar a la menjadora el temps necessari per ingerir la ració indicada. Així doncs, per comportament jeràrquic, les vaques que entrin a menjar inicialment triaran la part que més els hi agradi de l'aliment, encara que sigui una ració *unifeed*, i les últimes en entrar a menjar s'hauran de conformar amb el que quedi. Per tant, és molt important que el nombre de places de menjadora existent sigui molt proper al nombre de vaques presents (Seguí *et al.*, 2002; Buxadé, 1996,).

Cada plaça del rastell autocapturador ha de tenir 80 cm d'amplada i l'alçada ha de ser la de la creu de la vaca més 5 cm, i amb una inclinació de 30 cm respecte la vertical (ITEB, 1985).

3.3.6. Abeuradors

És necessari conèixer el comportament de la vaca a l'hora de beure, per tal de col·locar els abeuradors en el lloc idoni. El bovins beuen xarrupant i a una velocitat compresa entre 4 i 25 l/min durant un temps que oscil·la entre els 2 i 8 minuts al dia (Tillie, 1988; Albright i Arave, 1997).

S'ha estimat, en condicions d'estabulació lliure, que al voltant del 15% dels animals beuen simultàniament i que entre les 15:00 i les 20:00 hores acostumen a consumir el 50% de l'aigua total consumida per dia (Tillie, 1988).

Les vaques beuen de 2 a 5 vegades al dia. El beure, en general, està sincronitzat amb el menjar i amb la munyida, d'aquí la necessitat de col·locar els abeuradors prop de la zona d'alimentació i de munyida respectivament (Phillips, 1983).

D'abeuradors se n'utilitzen de dos tipus principalment, tipus col·lectiu o pica, amb una boia a nivell constant, o bé els individuals tipus cassoleta. És interessant que els de tipus col·lectiu siguin de fàcil neteja, ja sigui amb el sistema revoltable o qualsevol altre dispositiu. Està demostrat que la falta d'higiene en els abeuradors és font de problemes reproductius i digestius, entre d'altres (Naciri, 1992; Diacre i Raimbault, 1994).

L'alçada de l'abeurador respecte al terra s'aconsella que sigui de 0,65 m i el cabal entre 40 i 50 l/min. Es recomana disposar de 10 cm longitudinals d'abeurador per vaca present. En cas que l'abeurador sigui individual i tipus cassoleta (habitualment usat en vedelles) caldrà que n'hi hagi un per cada 10-15 caps (Tillie, 1988; Seguí i Trias, 1996). És important que hi hagi suficient espai al voltant de l'abeurador perquè les vaques

que beuen no perjudiquin la circulació de les altres, per tant, cal que hi hagi almenys 2,15 m d'amplada al voltant de l'abeurador.

3.3.7. Recollida, emmagatzematge i tractament de dejeccions.

Les dejeccions produïdes per l'animal, tant sòlides com líquides, depenen del tipus de ració i de les situacions d'estrès, com puguin ser l'excés de temperatura, la densitat d'animals en l'explotació, etc. (INRA, 1996). Per exemple, en dietes farratgeres en verd, les vaques defequen el doble o el triple en relació a les que consumeixen dietes farratgeres en sec. Les vaques orinen al voltant de 9 vegades al dia i defequen entre 12 i 18 vegades (Albright i Arave, 1997).

Els sistemes més habituals de recollida de les dejeccions són: El tractor amb pala i mitja canya, arrastradors o tirassos mecànics o aigua a pressió amb volums d'aigua reciclada. Els sistema més senzill, i alhora el que necessita més mà d'obra, és el tractor amb pala i mitja canya. Aquest sistema s'utilitza en la majoria d'estabulacions lliures amb llit calent. Pel que fa a les estabulacions lliures amb cubicles, el sistema més utilitzat són els arrastradors mecànics i en menor mesura el rentat amb aigua. Aquests sistemes permeten una major automatització en la neteja de l'explotació. Habitualment s'aprofita el moment de la munyida per realitzar la neteja dels passadissos, i d'aquesta forma s'evita molestar a les vaques.

Tant si les dejeccions es recullen amb tractor i pala o bé amb arrastradors, aquestes s'han d'emmagatzemar; i això es realitza en femers o fosses. Els femers són més adequats quan les dejeccions són més sòlides (llit calent amb jaç de palla o similar) i les fosses són més adequades quan la consistència de les dejeccions és més líquida (estabulacions lliures amb cubicles). En funció d'on s'emmagatzemin les dejeccions, el transport d'aquestes es realitzarà d'una manera o altre, és a dir, si s'emmagatzemen les dejeccions en un femer, el transport d'aquestes cap al camp es realitzarà amb un remolc escampador. Si pel contrari s'emmagatzemen en una fossa, el transport es realitzarà amb una cisterna o bóta de purins.

En el cas de les fosses, per tal de millorar el maneig del purí es poden realitzar dos tipus de tractament:

- Homogeneïtzació: mitjançant una batedora accionada pel tractor o bé estàtica, la qual permet que la fase més líquida es barregi amb la més sòlida i per tant es pugui succionar tot plegat amb més facilitat.
- Separació de fases: aquest sistema permet separar la fase líquida de la sòlida, de forma que la sòlida es pot transportar amb un remolc escampador i la líquida té més bon maneig, podent-se incorporar directament al sistema de reg per aspersió o bé aplicar-se al camp mitjançant una bóta de purins..

3.3.8. Sala de munyir

La sala de munyir es troba dins un conjunt de disseny anomenat bloc de munyida, on a més de l'esmentada sala de munyir, també hi localitza la sala d'espera, la lleteria i la sala de màquines (Buxadé, 1996; Seguí *et al.*, 2002).

En aquest apartat es donarà major importància a la sala de munyir, ja que és on hi ha gran part dels factors a tenir en compte.

3.3.8.1. Tipus de sales de munyir

Els tipus més habituals de sales de munyir són les tàndem, espina de peix, paral·leles i les rotatives; a més a més també darrerament estan disponibles els sistemes automàtics de munyida (robots de munyida). Les sales més habituals són les del tipus espina de peix, en les quals les vaques es munyen pel costat. En les explotacions grans cada vegada és més usual utilitzar sales de munyir paral·leles on les vaques s'ubiquen perpendicularment al fossat per ser munyides pel darrera, així doncs amb el mateix espai es poden col·locar més vaques. Les sales rotatives s'utilitzen també en explotacions grans, donant rendiments molt interessants pel que fa al nombre de vaques munyides per operari i hora. La munyida en aquest darrer tipus de sales de munyir es pot realitzar per darrera o pel costat.

L'ús del robot de munyir encara està en una fase inicial en el nostre país, i molta gent encara mostra certes reticències a l'hora de pensar en canviar una sala de munyir convencional per un robot de munyida. Els principals problemes de la munyida robotitzada són la seva rigidesa quant a la capacitat de munyida, ja que cada robot pot munyir fins avui un màxim de 60 vaques diàriament (De Laval, 2002), i el preu elevat o sobrecost front les sales convencionals, el qual només es veu compensat quan la implantació del robot suprimeix una unitat de mà d'obra (Alibés *et al.*, 2003).

A l'hora de decidir quina és la sala de munyir que més convé en una explotació cal tenir en compte diversos factors com poden ser la dimensió del ramat, la mà d'obra existent, el temps que es vulgui dedicar a la munyida, etc. A la taula 20 es contemplen els tipus de sala de munyir més adequats en funció del nombre de caps que es vulguin munyir.

Taula 20. Tipus de sales de munyir més adequades segons la dimensió del ramat.

Rendiment (vaques/hora)	Munyidors	Tipus de sala
Fins a 35	1	EPc 2x3
De 35 a 65	1	EPc 2x4, EPc 2x5, EPc 2x6
De 65 a 100	1	EPc 2x6, EPc 2x8, EPsr 2x8
De 100 a 125	1	EPc 2x10,2x12, EPsr 2x10,2x12, P 2x10, P 2x12
De 125 a 200	2	EPsr 2x16, EPsr 2x20, P 2x16, R 24
De 175 a 250	2	EPsr 2x24, P 2x20, P 2x24, R 32
De 200 a 400	2	P 2x24, P 2x30 (amb 3 persones), R 40, 48 i 60

Nota: (EPc) espina de peix convencional; (EPsr) espina de peix amb sortida ràpida; (P) paral·lela; (R) rotativa.

Font: De Laval (2002).

3.3.8.2. Qualitat de la llet

L'obtenció de llet de qualitat no es deu només a l'atzar (Franch, 1996), sinó que existeixen tota una sèrie d'actuacions quotidianes lligades a un conjunt de factors que el ramader ha de conèixer: genètica, alimentació, patologia, terapèutica, tècniques de munyida, control ambiental i higiene. El domini de tots els factors anteriors es pot anomenar professionalitat.

Es pot definir llet de qualitat com aquella que és rica en matèries útils i pobre amb agents contaminants, i que procedeix de vaques sanes.

El control ambiental és on radica el secret per a l'obtenció d'una llet de qualitat. Els quarterons són quasi estèrils, mentre que els gèrmens provenen de l'interior de l'equip de munyida, del canal del mugró, del pèl del mugró, de la pell de la mamella, dels patis, de la menjadora, etc.

Un mal disseny de la sala d'espera (espai per vaca, ventilació, etc.) pot generar pèrdues quantificables entre el 3 i el 6% de la producció de llet (Franch, 1996).

La sala de munyir ha d'estar neta, il·luminada i ventilada correctament. Si no està ben il·luminada no es pot veure on està bruta, i per tant fer l'oportú mantenir-la neta, mentre que una incorrecte ventilació té molt a veure amb les elevades concentracions d'amoni o de gas carbònic, que poden afectar sens dubte al sistema respiratori dels operaris (Franch, 1996).

3.3.9. Higiene, neteja i desinfecció de les instal·lacions

En els locals de les instal·lacions ramaderes hi ha matèria orgànica, a causa fonamentalment dels llits (palla, serradures, entre d'altres) i les dejeccions. Aquesta matèria orgànica és focus de desenvolupament de virus, bacteris, protozous i fongs, els quals poden ser perjudicials pels animals, ja sigui per la seva acció patògena o bé per què puguin formar productes tòxics com a conseqüència de la descomposició de la citada matèria orgànica (Buxadé, 1996).

Per tant, si als microbis existents s'hi afegeix la falta d'higiene, l'elevada concentració d'animals, una inadequada ventilació, entre d'altres inconvenients, s'augmenten les possibilitats d'infeccions, ja sigui individualment o d'un animal a l'altre. És a dir, que la necessitat de mesures higièniques dins d'una explotació ramadera presenta una rellevància especial a causa de que aquesta neteja evita la brutícia (reservori) i es prevenen i es protegeixen els animals de la incidència de les malalties contagioses.

3.3.9.1. Neteja dels allotjaments

Resulta necessària l'extracció de la matèria orgànica acumulada en els allotjaments, cal amb freqüència elevada la retirada de les dejeccions, la neteja dels terres i la neteja de menjadores i abeuradors. Aquestes accions es poden complementar amb una

desinfecció posterior, fent servir per aquesta finalitat un desinfectant atòxic (hipoclorit sòdic o potàssic). En cas d'utilitzar algun altre detergent o desinfectant cal tenir en compte que s'ha de poder mullar, ha de desintegrar les proteïnes, ha d'emulsionar la grassa, s'ha d'eliminar fàcilment, ha de mantenir un pH elevat i ha de tenir una bona acció desinfectant (Buxadé, 1996).

3.3.9.2. Desinfecció dels allotjaments

Els mètodes de desinfecció es poden classificar, segons el mode d'acció, com a físics o naturals i químics o artificials. Els físics actuen coagulant les proteïnes cel·lulars (llum solar, calor sec, dessecació, agitació) i els químics actuen reaccionant amb les proteïnes (enzims essencials) dels microorganismes.

Actualment els desinfectants químics són els més usats en les explotacions ramaderes, ja sigui per la gran quantitat de productes existents en el mercat com per la seva eficàcia.

3.3.9.3. Desinsectació

La presència d'insectes en una explotació és signe de falta d'higiene. És important evitar la proliferació d'insectes, ja que a més de molestar als animals (els hi produeixen estrès), són vectors de malalties i paràsits externs. Evitar la proliferació dels insectes es pot fer per mitjans físics (teles mosquiteres, dispositius elèctrics anti-insectes, control ambiental, etc.) o bé per mitjans químics (insecticides organofosforats, piretrines, etc.).

3.3.9.4. Desratització

Una pràctica habitual en totes les explotacions, consisteix en l'eliminació de tot tipus de rosegadors, ja sigui per evitar pèrdues per destrosses o consum de menjar, com des del punt de vista higiènic i sanitari (transmissors de malalties). És fonamental la prevenció per tal d'evitar que tot tipus de rosegadors entrin a l'explotació (proteccions, tapar amb reixes les entrades a fosses o decaigués) i sobre tot realitzar un bon sistema de neteja evitant restes de pinso accessibles a les rates. Cas d'haver-n'hi caldrà aplicar raticides (anticoagulants).

3.4. Sanitat i reproducció

3.4.1. Mamitis

La mamitis bovina és la malaltia que majors pèrdues econòmiques produeix a les explotacions lleteres, superant fins i tot les pèrdues per problemes reproductius (Martín, 1995; Barkema *et al.*, 1998; Rajala-Schultz *et al.*, 1999; Seguí *et al.*, 2002). Per entendre la mamitis, cal saber quins són els factors que la determinen, és a dir, els factors que cal avaluar o tenir en compte, i aquests són: la vaca (i el medi ambient que l'envolta), les bacteries i el ramader (Martín, 1995). Cal entendre, per una banda, quin tipus de bacteries produeixen la mamitis i quina és la seva epidemiologia. Cal conèixer

com entren al braguer i com produeixen la mamitis, d'aquesta forma es podrà evitar o reduir el contagi.

Segons Martín (1995), cal realitzar un examen exhaustiu a partir de les següents dades:

- Recompte de cèl·lules somàtiques del tanc i si és possible, individual.
- Cultius de llet del tanc o mostres individuals.
- Registre de tractaments.
- Observacions realitzades a l'explotació (instal·lacions de munyida, rutina de munyida, instal·lacions tant en vaques de munyida com en seques, etc.).

3.4.1.1. El recompte de cèl·lules somàtiques (RCS)

És l'indicador per excel·lència del nivell d'infecció del ramat. Cal tenir en compte que la principal pèrdua que produeix la mamitis és la reducció de la producció de llet i un augment en el RCS que afecta al preu percebut per la llet (Rajala-Schultz *et al.* 1999). Els llandars de penalització i la penalització en funció del comprador de la llet habitualment es produeixen quan el RCS és superior a 400.000 cèl·lules/ml i s'acostuma a penalitzar el preu base de la llet entre 6 i 18 € per 1.000 litres de llet.

Infeccions amb baixos RCS es deuen a infeccions per patògens gram negatiu (*E. coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, etc.), en canvi quan la infecció genera elevats RCS es deu a infeccions per *Staphilococcus aureus*, *Streptococcus dysgalacticae* i *Streptococcus agalactiae* (Barkema *et al.*, 1998).

Segons Rajala-Schultz *et al.* (1999), les vaques més propenses a agafar mamitis són les més productores. Els mateixos autors expliquen que el temps mitjà que passa des del part a la primera infecció per mamitis són uns 44 dies, tenint en compte que el pic de lactació varia en funció del nombre de parts (primera lactació: 58 dies postpart, segona lactació: 39 dies postpart, i finalment tercera i més lactacions: 40 dies postpart). Per tant, en molts casos la infecció mamitis apareix en el moment en que la vaca produeix més llet, i això condiona que l'animal ja no torni al nivell de producció anterior. Rajala-Schultz *et al.* (1999) també exposen que quan la mamitis és a l'inici de lactació, les pèrdues de producció són entre 1,1 i 2,5 Kg/dia, sent en el global de la lactació d'entre 294 i 552 kg llet/lactació, tot i que aquests valors poden variar molt en funció de la lactació. Així doncs, en vaques de primer part la incidència de la mamitis afecta provocant una baixada mitjana d'un 4,6% en la producció de llet, mentre que en vaques de quarta lactació una infecció per mamitis produeix una baixada del 7,4% en la producció global de llet.

El RCS és relativament alt en el moment del part, baixa amb posterioritat durant la lactació per tornar pujar en acostar-se el moment de l'eixugat. Es tractaria, doncs, seria d'una corba inversa a la corba de lactació (Martín, 1995).

3.4.1.2. Pla de control de les mamitis

El NMC americà (National Mastitis Council) va adoptar, fa uns anys, tota una sèrie de mesures per tal de minimitzar el risc de la incidència de mamitis, denominant-les el pla dels 5 punts (Martín, 1995):

- Higiene mantinguda les 24 hores del dia.
- Teràpia antibiòtica durant l'eixugat.
- Ús correcte i control de la maquinària de munyida.
- Detecció, registre i tractament de tots els casos clínics.
- Sacrifici del bestiar crònic.

Per primer punt cal afavorir que l'animal estigui en les millors condicions higièniques, tant durant la munyida com en el període entre munyides. Durant la munyida, cal rentar bé els mugrons (sabó) i posteriorment eixugar-los, també és molt recomanable l'extracció dels primers raigs de llet, per tal de verificar l'existència o no de mamitis clínica i impedir que aquests primers raigs de llet, que són els més contaminats, arribin al tanc, i afavorir la secreció d'oxitocina per a una millor baixada de la llet. Després de la munyida cal portar a terme un bany sistemàtic dels mugrons en un desinfectant del tipus iode, clorhexidina o àcid làctic, entre altres .

Novament, durant el període entre munyides es procurarà que la vaca estigui en les millors condicions d'higiene i tingui espai suficient per jeure.

L'aplicació del segon punt, permet una taxa de guariment molt superior a un tractament en qualsevol altre moment de la lactació (Martín, 1995).

Pel que fa al tercer punt, és recomanable una revisió anual de la maquinària de munyida, amb el canvi de mugroneres inclòs. Cal evitar la caiguda de mugroneres, ja que pot provocar refluxes de llet i aire entre quarterons, podent provocar infeccions.

El compliment del quart punt és interessant de cara a aconseguir que el percentatge de mamitis clínica mensual sigui inferior al 3% dels animals.

Una vegada detectats els animals crònics, aquests han de ser eliminats el més ràpidament possible, i en cas de no poder eliminar-los, per motius econòmics, aquests es munyiran en últim lloc.

3.4.2. Altres problemes sanitaris i factors de risc

Segons Ferguson (1991), es poden distribuir els problemes sanitaris en 4 grups:

- Metabòlics.
- Infecciosos.
- Físics.
- Reproductius.

A continuació es descriuen els principals aspectes dels mateixos.

- **Metabòlics:** dins els problemes metabòlics s'hi engloben les repercussions d'una alimentació inadequada, ja sigui en nutrients (falta de fibra, excés de calci, de fòsfor, falta de seleni i vitamines, etc.) com en la forma de donar la ració (mida molt reduïda de les partícules de fibra).

En aquest grup s'hi englobarien la cetosi (a causa en molts casos d'una elevada condició corporal al part); les febres de la llet (a causa, en gran part, també a la condició corporal excessiva al part com també un excés de calci i fòsfor en el període d'eixugat); la retenció de placenta (falta de seleni i vitamines A i E), que afecta principalment a vaques adultes i pot generar pèrdues de producció de fins al 7%, a més dels consegüents problemes reproductius (Rajala i Grohn, 1998); el fetge greixós (elevada condició corporal al part); l'acidosi ruminal (a causa, entre altres factors, d'una alta concentració en sucres a la ració, baix contingut de fibra i baixa longitud dels farratges); i finalment el desplaçament de quall (atribuït a la forma física de la ració, amb un farratge molt picat i un alt contingut de concentrats a la ració, sobretot a inici de lactació), molt lligat amb la cetosi i amb la condició corporal.

- **Infecciosos:** com a principals problemes infecciosos existeix la mamitis (de la qual ja se'n ha parlat extensament en l'apartat anterior) i la metritis (induïda per una elevada condició corporal al part, retenció de placenta i distòcies de part). Segons Rajala i Grohn (1998), la metritis, a més de provocar una baixada en la producció de llet, també redueix l'eficiència reproductiva i, per tant, afecta a la longevitat de la vida productiva de la vaca.
- **Físics:** els problemes físics més habituals de les vaques de llet són les lesions en peus i genolls (a causa d'un mal manteniment del llit, manca de certs nutrients com són coure, seleni, i zenc); laminitis (problemes metabòlics i la pròpia higiene); vaques caigudes (febres de la llet, lesions provocades per altres vaques, etc.); i distòcies de part (a causa fonamentalment a la deficient condició corporal al part, la dificultat de part, i l'edat de la vaca).
- **Reproductius:** Els problemes reproductius més importants són els ovaris cístics (a causa de falta de seleni i vitamina E, racions amb elevats percentatges de proteïna, i com a conseqüència de metritis); anoestrus (vaques que no cobreixen els seus requeriments nutritius, falta de zenc, seleni, cobalt, iode, manganès, coure i alts percentatges de proteïna a la ració); infertilitat (racions baixes amb energia, proteïna i falta de coure, zenc, seleni, manganès, baixades molt accentuades de condició corporal, estrès, etc.); i finalment l'avortament (falta de iode o vitamina A).

A la taula 21 es mostra la incidència que es considera normal i crítica dels problemes sanitaris anteriorment exposats.

Taula 21. Incidència normal i crítica dels problemes sanitaris i reproductius.

Malaltia	Normal (%)	Crític (%)
Febre vitulària o de la llet	3	5
Desplaçament de quall	3	4
Cetosis	2	4
Síndrome del fetge gras	2	3
Retenció de placenta	10	15
Metritis	10	12
Avortaments	3	6
Anoestre	20	25
Quiets ovàrics	8	12
Afeccions podals o coixeses	8	10

Font: Monge (2004).

3.4.3. Reproducció

És evident que la fertilitat en les explotacions de vaques de llet s'ha anat reduint, especialment en els casos on no s'equilibren les necessitats energètiques (Monge, 2004). Els intervals entre el part i la primera ovulació i entre el part i la concepció són majors, en molts casos a causa d'un augment de la capacitat productiva. Per tant, tenint en compte que el major ingrés que s'obté de les vaques és la llet i que només produeixen llet novament si queden gestants, l'eficàcia reproductiva és un factor de gran importància en la producció de llet (Mazzucchelli *et al.*1998). La taula 22 mostra la baixada de la fertilitat a mesura que augmenta la producció.

Taula 22. Correlació negativa entre el nivell de producció i la taxa de fertilitat.

Previsió de llet a 305 dies (l)	Taxa de fertilitat (%)
<5.900	48,5
5.900-6.800	45,1
6.800-7.730	41,0
7.730-8.640	38,6
>8.640	38,5

Font: Mazzucchelli *et al.* (1998).

Per tant, per tal de mantenir uns bons resultats productius cal tenir un bon programa reproductiu, de forma que es redueixin els dies en lactació (DEL) sense augmentar els dies que les vaques es troben en període d'eixugat. En cas de no ser així, s'allarguen els intervals entre parts i com a conseqüència es tindran menys vedelles per a la reposició, s'augmentarà la reposició involuntària deguda a les vaques no prenyades, augmentarà la despesa en inseminacions i en serveis veterinaris, sent, tot plegat, contrari a un augment de la rendibilitat de l'explotació (Mazzucchelli *et al.*, 1998).

Per totes les raons mencionades anteriorment és necessari realitzar un bon control de la reproducció. Tot seguit s'exposen les feines que caldria incloure en un control reproductiu d'una explotació de vaques de llet (Mazzucchelli *et al.*, 1998):

- Animals no vistos en zel als 50 dies post part: les vaques que després del període d'espera voluntari no han sortit en zel es pot deure a diferents motius. Pot ésser per subestre (l'activitat ovàrica és normal però el zel no s'ha observat per un error en la detecció o perquè la vaca no l'ha expressat correctament), anoestre (no hi ha activitat ovàrica normal i per tant no hi ha ciclicitat), ovari quístic (hi ha una activitat ovàrica anormal, presència en els ovaris de grans folicles), i piometre (l'úter està replet de material purulent a causa d'una endometritis).
- Diagnòstic precoç de gestació: es considera que la vaca es troba gestant quan existeix asimetria entre les banyes uterines, fluctuació de la banya de l'úter a la palpació i existència de cos luti en l'ovari corresponent a la banya de major mida.
- Examen clínic a les 3 setmanes postpart: aquest control permet comprovar el restabliment de la ciclicitat de l'aparell reproductor de la femella. Cal comprovar la involució uterina i el restabliment de la ciclicitat ovàrica.
- Animals amb cicles irregulars: en aquest aspecte cal anar molt en compte, ja que en lloc d'haver-hi irregularitat en els cicles pot existir una incorrecte detecció dels zels.
- Vaques repetidores: s'anomenen vaques repetidores les que necessiten 3 o més inseminacions per quedar gestants. Aquest grup també inclouria les vaques que segueixen buides després dels 150 dies postpart.

Amb les dades obtingudes en el control reproductiu es poden calcular tota una sèrie d'índexs reproductius. El coneixement dels paràmetres reproductius i la presa de decisions a partir d'aquests, són aspectes que cada dia tenen més importància en les explotacions de vaques de llet a causa de la gran incidència dels aspectes reproductius en els resultats econòmics finals (Bech, 2003).

Els índexs reproductius es poden classificar en dos grans grups, d'estatus i tendències (més concrets) i globals (més generals) (Bech,2003). Tot seguit es procedeix a fer-ne un breu repàs.

Índexs d'estatus i tendències

- De caire general.
 - DEL (dies en lactació): és l'interval mitjà des del part a la data de control lleter de totes les vaques en lactació. S'usa per mesurar el rendiment reproductiu del ramat, ja que si aquest valor augmenta vol dir que a les vaques els hi costa més quedar gestants i, per tant, s'estan més temps produint llet en la part baixa de la corba de lactació. Es considera que el valor òptim per aquest paràmetre es situa entre els 150 i 170 DEL.

- Percentatge d'animals gestants: consisteix en el percentatge d'animals adults gestants sobre el total de l'explotació, incloent les vaques eixutes. Es considera un nivell òptim a partir del 50% d'animals gestants.
 - Percentatge de vaques infèrtils: es considera que una vaca és infèrtil si als 150 DEL encara no ha quedat prenyada. Quan el percentatge supera un 15% cal posar-hi especial atenció.
 - Percentatge de vaques repetidores: % de vaques cobertes més de 3 vegades en relació a la mitjana de vaques del ramat. Nivells superiors al 15% indiquen problemes reproductius a l'explotació.
 - Taxa d'eliminació per problemes reproductius: % de vaques eliminades per problemes reproductius. Valors per sota d'un 10% es consideren normals, si superen el 15% es poden considerar problemàtics.
 - Desordres reproductius: incidència de parts distòcics, retencions placentàries, metritis, quists ovàrics, etc.
 - Nivell d'avortaments: % d'animals confirmats gestants, i que amb posterioritat són observats buits, sobre el total de vaques presents.
- Eficiència en la detecció de zels.
 - Percentatge de zels detectats: % de vaques detectades en zel sobre el total de vaques que són elegibles d'entrar en zel (vaques pendents de quedar gestants).
 - Percentatge de vaques gestants a diagnòstic de gestació: la lògica és esperar més d'un 80% de vaques gestants quan aquestes són examinades. Si no és així ens indica que la detecció de zels falla i per tant no s'han detectat aquestes vaques quan estaven en zel.
 - Eficiència dels cobriments.
 - Taxa de concepció a primer servei o *conception rate*: % d'animals confirmats gestants al primer servei postpart. Es consideren òptims valors entre el 30 i el 45%, i millor si són superiors.
 - Serveis per concepció: nombre de vegades que cal inseminar una vaca per tal que quedi gestant. Valors al voltant de 2 es consideren adequats.

Índexs globals

- Dies oberts: es defineixen com a l'interval part-concepció, és a dir, el nombre de dies que de mitjana que transcorren des de que la vaca pareix fins que es produeix la inseminació fecundant. Aquest índex es compon de l'interval part-primer servei (tenint en compte el període d'espera voluntari) i dels serveis per concepció. Es consideren normals valors els inferiors a 120 dies (Mazzucchelli *et al.*, 1998).
- Interval entre parts: Mitjana de dies transcorreguts entre els dos darrers parts de totes les vaques que han parit almenys dues vegades. Es consideren òptims valors entre 12 i 13 mesos (Mazzucchelli *et al.*, 1998).

- **Nivell de gestació o pregnancy rate (PR):** aquest índex mesura el nombre de vaques prenyades durant un període de temps. Es defineix com el percentatge de vaques elegibles per esdevenir gestants i que realment esdevenen gestants. Per elaborar aquest indicador, l'estructura temporal lògica que es sol escollir són 21 dies (% de detecció de zels x % de fertilitat = PR). Segons Galí (2004), és possible aconseguir PR elevats si tant en la detecció de zels com en la fertilitat s'és eficaç. Si bé no és fàcil millorar la fertilitat, si que és possible millorar la detecció de zels. Es consideren valors òptims entre el 20 i el 25% de PR, i els valors normals es troben entre el 15 i 20%.

Com a conclusió de tot aquest apartat, segons Bech (2003) i Galí (2004), la *pregnancy rate* és el millor indicador global de la pràctica reproductiva recent en una explotació de vaques de llet.

3.4.4. Genètica

La millora genètica, junt amb les altres disciplines de la producció animal (Maneig i Alimentació), és la responsable de la rendibilitat i la competitivitat de la ramaderia (Alenda, 1997). Tot i que, segons Rico (1997) si empitjora la dieta i el maneig es perden tots els avanços que s'hagin pogut fer en el camp de la genètica.

Segons Alenda (1997), un programa de millora genètica consta de 3 apartats:

- **Definició dels objectius del programa de millora:** Cal recollir la informació necessària per complir els objectius proposats. Es a dir, registrar els caràcters productius (quantitat i qualitat de la llet) i els no productius (morfologia fonamentalment) i valorar la importància i la transmissió que té cadascuns dels valors. En la taula 23 es mostren les heretabilitats dels factors productius i morfològics.

Taula 23: Heretabilitat dels principals factors productius i morfològics.

Caràcters productius	Heretabilitat
Producció de llet (KL)	0,25
Producció de greix (KG)	0,25
Producció de proteïna (KP)	0,25
Percentatge de greix (%)	0,5
Percentatge de Proteïna (PPP)	0,5
Caràcters Morfològics	
Alçada (EST)	0,41
Amplada de pit (ANPE)	0,20
Profunditat corporal (PC)	0,26
Amplada de gropa (ANCHG)	0,28
Angle de gropa (AG)	0,30
Angulositat (ANG)	0,28
Vista lateral de les potes posteriors (VLP)	0,17
Vista posterior de les potes posteriors (VPP)	0,12
Angle podal (AP)	0,14
Inserció anterior (IA)	0,21
Altura inserció posterior (AIP)	0,22

Lligament suspensor (LS)	0,17
Profunditat de braguer (PU)	0,30
Col·locació dels mugrons anteriors (CPA)	0,25
Col·locació dels mugrons posteriors (CPP)	0,24
Longitud dels mugrons anteriors (LPA)	0,29
Membres i aploms (MA)	0,17
Altres Caràcters	
Cèl·lules somàtiques (RCS)	0,1
Facilitat de part	0,05
Velocitat de munyida	0,11

Font: Conafe, 2007

A partir dels caràcters anteriorment mencionats es calculen diferents índexs genètics (Conafe,2007).

- IGT (Índex general de tipus)

$$IGT = \frac{(3*EST+18ANG+4,5*VPP+0,5*ANPE+10*PC+7*ANCHG+1*AG+4*AP-1,5*VLP+14*IA+24*AIP+4*LS+6*PU+2*CPA-0,5*LPA)}{66,53}$$

- IPP (Índex de potes i peus)

$$IPP = \frac{(55 * MA + 22 * VPP + 17 * AP - 6 * VLP)}{89,68}$$

- ICU(Índex compost de braguer)

$$ICU = \frac{(20 * IA + 7 * AIP + 22 * LS + 34 * PU + 17 * CPA)}{73,43}$$

L'índex que agrupa tant els caràcters productius com els morfològics a nivell espanyol és l'ICO, aquest índex es va aplicar a partir de 1992 i ha sofert successives modificacions en els pesos dels seus components per tal d'adaptar la millora genètica a les necessitats del sector. La darrera modificació va tenir lloc el 2003 i la composició de l'índex va quedar de la següent forma:

- ICO(Índex compost de producció i morfologia)

$$ICO = 200 + 10 * \left(12 * \frac{KL}{630} + 12 * \frac{KG}{23} + 32 * \frac{KP}{20} + 3 * \frac{PPP}{0,11} + 16 * \frac{ICU}{1,0} + 10 * \frac{IPP}{1,0} + 9 * \frac{IGT}{1,0} + 3 * \frac{Longevitat}{10} + 3 * \frac{RCS}{10} \right)$$

El 59% del pes de l'índex el tenen els valors productius, el 35% els valors morfològics i el 6% altres valors (Longevitat i recompte cel·lular).

- Valoració dels reproductors: La valoració dels reproductors consisteix en determinar l'índex genètic o valor que es transmet a la descendència. Els caràcters per els quals es valoren els animals són aquells que tenen un interès econòmic.
- Esquema de selecció: L'esquema de selecció pretén la difusió dels millors animals a tota la població, de forma que es maximitzi el progrés genètic a favor de la rendibilitat. Aquesta difusió es pot fer a través de la inseminació

artificial, ja que segons Alenda(1997), aquest sistema és el responsable del 65% de progrés genètic mundial. O bé a través de la transferència d'embrions.

3.5. Gestió econòmica

3.5.1. La importància de la gestió econòmica

Una pregunta habitual que es formulen els ramaders, és quant els costa produir un litre de llet, però la resposta a aquesta qüestió no és gens senzilla, per diversos motius. El cost de producció és molt variable, ja que depèn de l'estructura de les explotacions, del tipus d'elements i de com s'hagin utilitzat en el càlcul. Per això el cost de producció està associat a una situació concreta i a un període de temps determinat; per tant no es pot parlar de costos de producció en una zona determinada o per una estrat de dimensió productiva, si no és amb l'estadística descriptiva com a eina d'ús.

La gestió tècnica i econòmica és el nexa d'unió entre els quatre pilars bàsics sobre els quals s'ha assentat durant anys la zootècnia clàssica: alimentació, genètica, sanitat i maneig (Maynegre, 2003). A més de ser un factor clau a l'hora de prendre decisions.

Per evitar confusions, cal distingir el concepte de comptabilitat del concepte de gestió. Un quadern de divulgació del SEA (1983) defineix els dos conceptes de manera molt clara i concisa.

La comptabilitat és el registre de dades econòmiques d'una empresa, el qual té utilitat per determinar les pèrdues o beneficis que s'han obtingut durant un determinat exercici comptable, i per efectuar les corresponents declaracions fiscals obligatòries. Per tant, és la història de l'empresa.

La gestió, en canvi, és el conjunt d'activitats que realitza un empresari per prendre decisions raonades sobre el futur de l'empresa, i poder obtenir, així, els màxims beneficis. Comprèn fonamentalment quatre fases: registre de dades, anàlisi de resultats, previsions i decisions. Per tant, la gestió és la comptabilitat més l'anàlisi dels resultats econòmics i tècnics per tal de preveure el futur i prendre les decisions que calguin amb coherència.

Una gestió ben portada ajudarà l'empresari a descobrir els defectes de l'empresa, que són l'origen d'una disminució dels rendiments, i a plantejar l'interès econòmic de possibles reformes tècniques o canvis d'orientació productiva.

3.5.2. La metodologia dels grups de gestió tècnica i econòmica a Catalunya

A continuació es procedirà a descriure breument les metodologies de càlcul emprades per alguns dels grups que fins al moment han estat desenvolupant la tasca de realitzar anàlisi i gestió tècnica-econòmica a explotacions de vaques de llet de Catalunya.

- Grup de gestió del DARP a Lleida

Aquest grup de gestió inicià les seves activitats a partir de l'any 1993, promogut pel Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP) amb l'objectiu de conèixer la realitat del sector i millorar la col·laboració i assessorament amb aquelles empreses del sector que voluntàriament, i gratuïtament, hi volguessin participar. Aquest servei va continuar la seva tasca fins que la manca de dotacions pressupostàries adequades i el gir de l'enfocament polític per part de l'Administració sobre la forma de col·laborar amb l'empresa privada, motivà la seva dissolució a finals de l'any 2001.

Aquest grup de gestió englobava explotacions de l'Alt Urgell, Garrigues, Noguera, Pallars Sobirà, Pallars Jussà, Pla d'Urgell, Segrià i Solsonès (García,1994). Cal esmentar que també a les comarques d'Osona, Vallès oriental i Selva, bàsicament, existiren grups de gestió tècnica-econòmica, formats sota la direcció del Servei d'Extensió Agrària (SEA). Els dos darrers deixaren de recollir dades a principis dels anys noranta. El grup d'Osona, el més antic de tots, inicià les seves activitats el 1972, i va finalitzar la seva tasca durant l'any 2000, pels mateixos motius que el grup de Lleida (Maymí i Serrallach, 2000).

- Associació de Ramaders i Agricultors de les Comarques Gironines (ARACGI)

Aquesta agrupació fou fundada el 1991 a la ciutat de Girona, arran de la creació per part del DARP del Registre d'Agrupacions de Gestió d'Explotacions (AGE), amb l'objecte de millorar la gestió agrària, econòmica i financera de les explotacions agropecuàries (DARP, 2000).

- Estudi del cost de producció de la llet a Catalunya per part de l'INIA

Des del febrer de 1997 i fins el maig de 1998, es realitzà un estudi sobre els costos de producció a les explotacions de vaquí de llet en diferents comunitats autònomes d'Espanya, més concretament a Andalusia, Aragó, Castella-Lleó, Catalunya, Comunitat Valenciana, Astúries, Cantàbria i Galícia. Aquest treball fou encarregat per la subdirecció general de llet i productes làctics del MAPA a l'INIA. Pel que fa a Catalunya, l'INIA delegà aquesta tasca als especialistes en vaquí de llet de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) (López Garrido, 2000).

- Proposta i desenvolupament d'una metodologia de gestió econòmica que serveixi com a eina d'anàlisi dels resultats tècnics de les explotacions de vaquí de llet a Catalunya.

Aquest fou un PFC realitzat per Maynegre (2003), que consistia en l'estudi econòmic de 25 explotacions de vaques de llet a les zones del Pla de Lleida i el Berguedà. La metodologia emprada per tal de realitzar l'estudi de gestió econòmica partia de

l'esquema de treball proposat per López Garrido *et al.* (2000), amb tota una sèrie de modificacions, les més importants de les quals es detallen tot seguit:

4. MATERIALS I MÈTODES

4.1 Descripció de l'explotació

L'explotació de Can Nogué, sobre la qual es realitzà l'estudi, era de tipus familiar. Basava l'alimentació de les vaques i de la seva cria amb els farratges que produïa a la pròpia explotació i amb concentrats que adquiria a fora. Per a produir els farratges l'explotació disposava de 70 ha de superfície agrícola de secà (20 ha en propietat i 50 ha en arrendament), en les quals hi cultivava principalment raigràs (30 ha), userda (12 ha), tritcale (10 ha) i civada (18 ha). El raigràs s'aprofitava bàsicament ensitjat en sitges de trinxera (Normalment es realitzaven dos dalls per ensitjar i un per fenificar), El tritcale també s'ensitjava. L'userda s'aprofitava amb ensitjat en bales rodones embolicades en el primer dall i l'últim, la resta es recollia com a fenc, i la civada s'aprofitava tota per fenificar.

L'explotació tenia un total de 135 caps de bestiar dels quals 75 eren vaques adultes (65 vaques en producció, la resta seques) i la resta (60) eren vedelles en diferents estadis de creixement.

La ma d'obra de l'explotació era tota familiar, hi havia el propietari de l'explotació (Jaume Nogué) i la seva esposa (M^a Àngels Ribas). En pics de feina (Recollir el farratge i treballar la terra) també hi col·laborava el fill de la parella.

L'explotació estava situada a 400 m del nucli urbà de Cistella (Veure annex 4). Constava de 3 patis de bestiar, un cobert per farratges, la sala de munyir, els sitges de farratge i el femer. L'estabulació era lliure amb llit calent (de palla o serradures de suro). En els dos primers patis hi havia les vaques en producció (250 m² de zona de repòs i 650 m² de pati d'exercici) i una zona tancada com a preparat (50 m² de zona de repòs i 50 m² de pati d'exercici). En el tercer pati hi havia la cria, aquest estava dividit en tres parts: hi havia l'habitable del toro, un tancat petit per les vedelles fins que tenien 12 mesos (50 m² de zona de repòs i 50 m² de pati d'exercici) i la zona gran per les vedelles des de l'any fins al part i les vaques seques (120 m² de zona de repòs i 400 m² de zona d'exercici).

El cobert per farratges estava junt amb el cobert de les vaques de munyir, és a dir, el cobert feia 17 m d'ample dels quals 10 m eren per les vaques i 7 m per emmagatzemar farratges (fenc d'userda i de civada o ray-grass).

La sala de munyir era una espina de peix de 6 punts de munyida en una banda (2 x 6x1) i línia alta marca Alfa-Laval, sense retiradors de mugroneres. Annex a la sala de munyir hi havia la lleteria on hi ha el tanc refrigerador (5.000 l, marca packo).

Per l'emmagatzematge dels farratges ensitjats hi havia 3 sitges de 21 m de llarg per 8 m d'ample per 2.5 m d'altura, suficient per el farratge que consumeix l'explotació.

El femer no estava situat a la mateixa explotació, sinó a uns 400 m d'aquesta i tenia una capacitat de 1.400 m³ (35 m x 20 m x 2 m), capacitat suficient per més de 6 mesos de retenció, d'acord amb la normativa vigent.

El Maneig de l'explotació es realitzava de la següent forma:

- Alimentació: S'alimentaven les vaques mitjançant ració humida repartida mitjançant *unifeed*. Únicament es realitzaven dues racions (amb *unifeed*), una per les vaques en producció (de la qual també en subministraven a les vedelles que tenien entre 6 i 12 mesos) i l'altra per les vedelles i vaques

seques. Tant l'una com l'altra es repartien una vegada al dia. Pel que fa les vedelles, des de que deixaven de consumir llet (2 mesos) fins als 6 mesos, s'alimentaven a base a fenc de civada i pinso .

- Abeuradors: Hi havia 4 abeuradors, tots d'acer inoxidable i un d'aquests era revoltable. Per les vaques en producció hi havia 7 cm d'abeurador per vaca.
- Menjadores: hi havia un total de 49 menjadores autoblocants per a 65 vaques en producció. El nivell de la menjadora i el nivell de les vaques era el mateix.
- Munyida: Les vaques es munyien dues vegades al dia, al matí a les 7-7.30 i a la tarda a les 7, la durada del procés de la munyida era entre 1,5 i 2 hores (incloent la neteja dels equips i de la sala de munyida).
- Neteja: Els patis es netejaven entre 2 i 3 cops per setmana, en funció de la climatologia. La part del llit calent es retirava una vegada per setmana i es reposaven les serradures o la palla.
- Reproducció: El període d'espera voluntari era de 60 dies, a partir dels quals es començava a inseminar les vaques, la inseminació la realitzava un equip de veterinaris extern . En cas d'haver de repetir moltes vegades una vaca es procedia a realitzar monta natural, ja que l'explotació disposava de semental.

4.2 Dades econòmiques

Les dades econòmiques obtingudes, corresponen al període 2003-2007 ambdós inclosos. Com a punt de partida, cal dir que s'entén per activitat lletera, la part de l'explotació agropecuària que inclou les vaques, les vedelles de recria, els vedells de menys de 15 dies de vida, que posteriorment seran venuts per engreix , i la producció de farratges per a l'alimentació de tots aquests animals (EDF, 2002).

La metodologia de gestió econòmica desenvolupada va partir de l'esquema de treball proposat per López Garrido *et al.* (2000) amb les adaptacions i aplicacions proposades per Maynegre (2003). S'optà per l'ús d'aquesta metodologia, a priori, pels següents motius:

- Era una metodologia senzilla i entenedora que prioritza els factors de producció que tenen més influència en els resultats econòmics d'una explotació de vaques de llet.
- S'ajustava bé a la realitat dels ingressos i despeses de les explotacions agropecuàries.
- Incorporava les despeses derivades dels cultius farratgers .
- Contemplava els costos d'oportunitat, a efectes del càlcul dels benefici empresarial de l'activitat.

Taula 24: Esquema de la metodologia de càlcul utilitzada.

Venda de llet Venda neta vaques Venda neta vedells Altres ingressos Variació inventari animals	INGRESSOS	
Productes comprats per a l'alimentació Cost parcel·les farratges llet Variació inventari aliments en estoc Sanitat i reproducció Maquinària Llum/telèfon Aigua vaques Detergents i desinfectants Material divers Palla Sous eventuals Variació inventari altres en estoc	- DESPESES VARIABLES	
		= MARGE BRUT
Sous fixes Control lleter Contribucions Assegurances Conservació i manteniment Reparacions maquinària Seguretat social familiar Arrendaments Administració Assessories i serveis Impostos Interessos Amortitzacions	-DESPESES FIXES	
		= MARGE NET
Renda de la terra Mà d'obra familiar Interessos del capital propi	-COSTOS D'OPORTUNITAT	
		= BENEFICI

Per a l'obtenció de les dades de camp necessàries per als càlculs, a principi i a finals d'any es portà a terme un inventari complet, amb la finalitat de conèixer a fons l'estructura de l'explotació, i les seves variacions al llarg de l'any, quant a base animal, base agrícola, base humana, característiques de la maquinària, edificis, instal·lacions, drets productius i estocats; tot això a efectes de càlcul d'elements necessaris per a realitzar l'estudi econòmic com és el cas de les amortitzacions, el capital total invertit i la diferència d'inventaris.

L'emmagatzematge i tractament informàtic de les dades obtingudes es va realitzant mitjançant unes aplicacions informàtiques dels programes *Microsoft Excel®* i *Microsoft Access®*.

Per al càlcul de les despeses fixes calculades o amortitzacions, s'utilitzà el mètode de l'amortització lineal, suposant els següents períodes d'amortització tècnica i valors residuals:

- Maquinària, instal·lacions i equipaments: 10 anys . Valor residual: 10%
- Edificis i construccions: 20 anys . Valor residual: 5%.
- Quota lletera 8 anys. Sense valor residual (ja que les quotes estan garantides fins al 2014-15) .

Per al càlcul de la diferència d'inventari i del valor actual del ramat es prengueren com a valors econòmics el preu mig fixat per Agroseguro (2002), en les assegurances d'explotació. Els valors considerats foren els següents:

- Vaques de 1 lactació: 1.382€
- Vaques de 2 lactacions : 1.262 €
- Vaques de 3 o més lactacions: 1.082 €
- Vedelles de recria de menys d'un any: 481 €
- Vedella de recria de més d'un any: 865 €
- Semental :1.082 €

La diferència d'inventari de productes comprats es realitzà en base a les factures existents de les partides emmagatzemades. Pel que fa a productes propis, fonamentalment farratges, es valoraren a preu de mercat del moment.

Pel que fa als costos d'oportunitat, es consideraren els següents criteris:

- La renda de la terra s'ha calculat suposant preus d'arrendament de la zona en qüestió.
- A la mà d'obra familiar se li atribuï com a salari, la renda de referència fixada pel MAPA per el període 2003-2007 , en base a la llei 19/95 i al reial decret 204/96.
- Els interessos dels capitals propis, valor del ramat, maquinària , instal·lacions i quota lletera, es fixaren en un 3%.

Taula 25: Resum dels apartats de l'esquema econòmic utilitzat en l'estudi (ingressos i despeses variables).

Grup	Partida	Concepte	Subconceptes i/o descripcions	
Ingressos	1. Venda llet	1.1. Venda llet "A"	Venda de llet a centrals lleteres, cooperatives o grups de recollida	
		1.2. Venda llet "B"	Venda de llet excedent de quota	
		1.3. Venda llet directe	Venda de llet al detall o transformada a la pròpia explotació	
	2. Venda neta vaques	2.1. Venda vaques	Venda de vaques, vedelles de recría i sementals, per a vida o escorxador	
		2.2. Compra vaques	Compra de vaques, vedelles de recría i toros	
	3. Venda neta vedells	3.1. Venda vedells	Venda de vedells/es per a engreix	
		3.2. Compra vedells	Compra de vedells/es per a reposició	
	4. Altres ingressos	4.1. Venda fems	Venda de fems a tercers	
		4.2. Vendes diverses	Venda de maquinària ja amortitzada, utensilis, etc., lloguer de quotes.	
		4.3. Subvencions i indemnitzacions	Pagaments de cultius, primes sacrifici, indemnitzacions asseguradores, etc.	
	5. Variació inventari animals	Variació inventari animals	-	
	Despeses variables	6. Productes comprats per a l'alimentació	6.1. Farratges vaques	Farratges comprats a tercers: alfals, blat de moro per a ensitjar, etc.
			6.2. Farratges recría	Farratges comprats a tercers: festuca, civada flor, etc.
			6.3. Subproductes vaques	Llavor de cotó, polpa de remolatxa, bagaç de cerveseria, polpes de fruita, etc.
			6.4. Subproductes recría	Llavor de cotó, polpa de remolatxa, bagaç de cerveseria, polpes de fruita, etc.
6.5. Pinsos i concentrats vaques			Pinsos, farinades i concentrats a granel vaques (turtó de soja, farina d'ordi, etc.)	
6.6. Pinsos i concentrats recría			Pinsos, farinades i concentrats a granel per a la recría, llet en pols, etc.	
6.7. Correctors vaques			Correctors vitamínics i minerals, sal, carbonat càlcic, fosfat bicàlcic, etc.	
6.8. Correctors recría			Correctors vitamínics i minerals, sal, carbonat càlcic, fosfat bicàlcic, etc.	
6.9. Additius vaques			Tamponadors, greixos i aminoàcids protegits, llevats, protectors hepàtics, etc.	
6.10. Additius recría			Tamponadors, greixos i aminoàcids protegits, llevats, protectors hepàtics, etc.	
7. Cost parcel·les farratges llet		7.1. Llavors	Compra de llavor per a sembrar (blat de moro, ordi, tritcale, etc.)	
		7.2. Abobs	Nitrat amònic, urea, 15-15-15, etc.	
		7.3. Fitosanitaris	Herbicides i insecticides	
		7.4. Aigua rec	-	
		7.5. Plàstics i conservants	Plàstics per a l'ensitjat i conservants, malla i fil d'embalar	
8. Variació inventari aliments en estoc		Variació inventari aliments en estoc	-	
9. Sanitat i reproducció		9.1. Veterinari	Serveis veterinaris (control reproductiu, clínica, arranjament potes, etc.)	
		9.2. Medicines	Tot tipus de medicaments (antimamítics, antiinflamatoris, vacunes, etc.)	
		9.3. Inseminació	Compra de dosis i manteniment del nitrogen del tanc	
10. Maquinària		10.1. Carburants i lubricants	Gas-oil, benzina, oli per engreixar, valvolina, etc.	
		10.2. Lloguer de maquinària	Picadora de farratges, remolcs per al transport, sembradora, etc.	
11. Llum i telèfon		Llum i telèfon	-	
12. Aigua vaques		Aigua vaques	-	
13. Detergents i desinfectants		Detergents i desinfectants	Segelladors, detergents i àcids per a instal·lacions munyida, desinfectants, etc.	
14. Material divers		Material divers	Recanvis munyidores, compra de petits estris i utensilis per a la granja, etc.	
15. Palla		Palla	Palla per a fer jaç, comprada a proveïdors	
16. Sous eventuals		Sous eventuals	Sous, inclosa la seguretat social, a treballadors eventuals	
17. Variació inventari altres en estoc		Variació inventari altres en estoc	Tot allò que no siguin aliments	

Taula 26: Resum dels apartats de l'esquema econòmic utilitzat en l'estudi (despeses fixes i costos d'oportunitat).

Grup	Partida	Concepte	Subconceptes i/o descripcions	
Despeses fixes	18. Sous fixes	Sous fixes	Sous pagats a assalariats fixes, inclosa la seguretat social.	
	19. Control lleter	Control lleter	Quotes CONAFE, control lleter FEFRIC, anàlisi llet ALLIC, etc.	
	20. Contribucions	Contribucions	Contribució rústega	
	21. Assegurances	21.1. Assegurança vaques		Agroseguro: assegurança d'explotació, vaques boges, etc.
		21.2. Assegurança cultius		Assegurances agràries.
		21.3. Assegurança maquinària		-
		21.4. Assegurança edificis		Assegurances contra risc d'incendi i altres infortunis
		21.5. Assegurances diverses		Assegurança de responsabilitat civil, assegurances d'accidents en el treball, etc.
	22. Conservació i manteniment	Conservació i manteniment		Pintar, condicionar paviments, treballs de serralleria i lampisteria, etc.
	23. Reparacions maquinària	Reparacions maquinària		Reparacions equipaments de munyida i maquinària en general
	24. Seguretat social familiar	Seguretat social familiar		-
	25. Arrendaments	25.1. Arrendament sòl agrícola		Arrendaments de terres
		25.2. Arrendament edificis		Arrendaments d'edificis i instal·lacions
		25.3. Arrendaments diversos		Arrendaments de quota lletera i maquinària agrícola
	26. Administració	Administració		Despeses de gestoria
	27. Assessories i serveis	Assessories i serveis		Assessorament tècnic, quotes sindicals, servei recollida cadàvers i residus, etc.
	28. Impostos	Impostos		Impost d'activitats econòmiques, impost de circulació de vehicles, etc.
	29. Interessos	Interessos		Despeses financeres derivades de préstecs i <i>leasings</i> de l'explotació
	30. Amortitzacions	31.1. Amortització quota lletera		-
		31.2. Amortització maquinària		-
31.3. Amortització edificis			-	
31.4. Amortització instal·lacions			-	
Costos d'oportunitat	31.1. Renda de la terra	31.1. Renda de la terra	-	
	31.2. Mà d'obra familiar	31.2. Mà d'obra familiar	-	
	31.3. Interessos del capital propi	31.3. Interessos del capital propi	-	

4.3 Dades tècniques.

A més de recollir les dades econòmiques i les dades de maneig i instal·lacions, per tal de realitzar l'anàlisi tècnica i econòmica també s'utilitzaran les dades del control lleter ja que l'explotació estava en control lleter amb SEMEGA (AFRIGI).

Amb les dades del control lleter s'obtindrà:

- Producció mitja mensual global del ramat.
- Producció mitja mensual per numero de part.
- Corbes de lactació segons part.
- Índex Genètics

També s'utilitzaran les dades de qualitat de la llet de l'ALLIC amb les quals s'obtindran dades de la qualitat de la llet:

- % greix
- % proteïna
- Bacteriologia
- Recompte de Cèl·lules somàtiques (RCS).

Des del l'any 2007 l'explotació de Can Nogué va implantar un programa informàtic per tal de millorar la gestió reproductiva, a partir del qual es van obtenir una sèrie d'índexs. Encara que només es disposi de les dades reproductives d'un any, també es comentaran i es destacaran els punts dèbils.

A més de les dades productives i de qualitat de llet, també s'analitzarà l'alimentació que van tenir les vaques durant el període en el qual es van prendre les dades.

Per tal d'analitzar les racions s'utilitzà una aplicació de *Microsoft Excel*® anomenada Comprovació de racions, que pot trobar-se a ruralcat (www.ruralcat.net), on s'introduïren les anàlisis dels farratges utilitzats a l'explotació i amb la qual s'analitzà:

- Potencialitat productiva de la ració
- Si hi havia excés o manca de nutrients energètics o proteïcs.
- Diferència entre la producció esperada i la producció real.

Inicialment aquest apartat contemplava un estudi del racionament per els anys 2003 i 2004, període en el qual un nutricionista extern gestionava l'alimentació de l'explotació. Es pretenia a partir de l'anàlisi de resultats d'aquest, proposar una sèrie de millores per a racionalitzar aquest factor de producció, tant important a nivell tècnic i econòmic. Per diversos motius, de caire laboral i personal, es va produir un allargament en el termini previst de finalització d'aquest projecte. Tot això provocà que part de les millores que es volien proposar inicialment, s'implantessin a l'explotació a partir de gener de 2005, en assumir l'autor d'aquest projecte la gestió de l'alimentació (formulació i seguiment del racionament alimentari) a l'explotació. Per tant, en els resultats ja hi ha una part de les propostes de canvi.