



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH**

Escola Superior d'Agricultura de Barcelona

PROPOSTES DE MILLORA DE L'EXPLOTACIÓ DE VAQUÍ DE LLET TINOSSELL S.L. SITUADA A LA VALL D'EN BAS (LA GARROTXA)

**TREBALL FINAL DE GRAU
GRAU EN ENGINYERIA AGRÍCOLA**

**Autor: Aleix Costa Lario
Tutor: Raúl Fanlo
10 juliol del 2018**



RESUM

Bon maneig, bona producció i/o qualitat, producció amb un valor afegit i més sostenibilitat són conceptes que es poden aplicar a una explotació de vaquí de llet per proposar un projecte de millora.

Davant de la crisi lletera que està patint el sector, el treball m'ha portat a dissenyar un projecte de millora en diversos termes en una explotació familiar de vaques de llet (Tinosell S.L.), sempre condicionat pel tema econòmic, intentant reduir costos i millorant rendiments.

El treball consta d'una anàlisi de:

- La nutrició de tots els grups d'animals de l'explotació.
- Les instal·lacions i el maneig dels animals.
- L'estat sanitari pel que fa a fertilitat i reproducció, mamitis i coixeses.
- Encreuament actual i rendiment econòmics d'aquest.

Davant d'aquestes anàlisis s'ha dut a terme una recerca bibliogràfica i s'ha apostat per tota una sèrie de propostes de millora.

Pel que fa a la nutrició s'han observat certes deficiències en l'alimentació de certs grups d'animals que s'han intentat corregir o proposat tractar una nova ració amb el nutròleg.

Pel que fa a l'estat sanitari s'han realitzat propostes per millorar la fertilitat, augmentant la taxa de detecció de zels. En referència a la mamitis i coixeses s'ha apostat per noves tècniques de maneig.

Finalment també s'han estudiat nous encreuaments amb semen de toro de races càrniques i una conversió de l'explotació a animals amb el gen A2A2.

Totes les propostes de millora s'exposen a la memòria i es troben justificades als annexes cadascuna d'elles.



RESUMEN

Un buen manejo, buena producción i/o cualidad, producción con un valor añadido, más sostenibilidad son conceptos que se pueden aplicar a una explotación de vacuno de leche para proponer un proyecto de mejora.

Delante la crisis lechera que está sufriendo el sector, el trabajo me ha llevado a diseñar un proyecto de mejora de diversos términos en una explotación familiar de vacuno de leche, siempre condicionada por el tema económico, intentando reducir costes y mejorar rendimientos.

El trabajo consta de un análisis de:

- La nutrición de todos los grupos de animales de la explotación.
- Las instalaciones i el manejo de los animales
- El estado sanitario referente a la fertilidad y reproducción, mastitis y cojeras.
- Cruzamiento actual y rendimiento económico de este.

Delante de estos análisis se ha hecho una recerca bibliográfica y se ha apostado por una serie de propuestas de mejora.

En referencia a la nutrición se han observado ciertas deficiencias en la alimentación de ciertos animales que se han intentado corregir o se ha propuesto tratar una nueva ración con el nutrólogo.

En el estado sanitario se han realizado propuestas para mejorar la fertilidad, aumentando la tasa de detección de celos. En la mastitis y cojeras se ha apostado por nuevas técnicas de manejo.

Finalmente se han estudiado nuevos cruzamientos con semen de toros de razas cárnicas i una conversión de la explotación a animales con el gen A2A2.

Todas las propuestas de mejora se exponen a la memoria y se encuentran justificadas a los anejos.



ABSTRACT

Good management, good production and/or quality, production with an added value, more sustainability are concepts that can be applied to a dairy farm to propose an improvement project.

In front of the crisis that is suffering the sector, this work led me to design a multi-purpose improvement project in a family farm of milk cows, always conditioned by the economic issue, trying to reduce costs and improve yields.

The work consists in an analysis of:

- The nutrition of all the groups of animals of the farm.
- The management of the animals and installations.
- Health status regarding fertility and reproduction, mastitis and lameness.
- Real cross between animals and economic yield of this one.

A bibliographic research has been carried out a series of improvement proposals has been committed.

Regarding nutrition, certain nutritional deficiencies have been observed and a new ration has been proposed.

Regarding the health status, proposals have been made to improve fertility, increasing the detection rate of heat. Referring to the mamitis and lameness, it has opted proposes new management techniques.

Finally, new crossings have been studied with bull sperm of meat breeds and a conversion of the exploitation to animals with the A2A2 gene.

All proposals are presented in the report and are justified in the annexes.



SUMARI

1.OBJECTE D'ESTUDI	8
2. CARACTERISITIQES GENERALS DE L'EXPLOTACIÓ.....	9
3. MILLORES EN LA NUTRICIÓ DE LES VAQUES.....	12
3.1. Alimentació de les vaques en lactació	12
3.2. Alimentació de les vaques eixutes	13
3.3. Alimentació de les vaques en transició.....	15
3.4. Alimentació de recria	17
4. MILLORES EN INSTAL·LACIONS I MANEIG.....	19
4.1. Benestar de les vaques adultes a les instal·lacions.....	19
4.2. Benestar i maneig de les vedelles.....	19
4.3. Instal·lacions per a la munyida	20
4.3.1. Sala de munyir.....	20
4.3.2. Neteja i desinfecció d'equips de munyida.....	21
5. ESTAT SANITARI	22
5.1. Fertilitat i reproducció.....	22
5.2. Mamitis.....	24
5.3. Coixeses.....	27
6. GENÈTICA.....	30
6.1. Conversió llet A2A2.....	30
6.2. Encreuaments amb toros de races càrnies.....	30
7. CONCLUSIONS.....	32
8. BIBLIOGRAFIA	34

ANNEXOS

ANNEX I. NUTRICIÓ

ANNEX II. INSTAL·LACIONS I MANEIG

ANNEX III. ESTAT SANITARI

ANNEX IV. GENÈTICA

ÍNDEX DE TAULES I FIGURES

Taules:

Taula 1. Formulació ració vaques de lactació. Font: pròpia.....	12
Taula 2. Necessitats energètiques i proteiques vaques lactació.	13
Taula 3. Formulació ració vaques eixutes. Font: pròpia.....	14
Taula 4. Necessitats energètiques i proteiques vaques eixutes.	14
Taula 5. Necessitats energètiques i proteiques vaques preparat.	15
Taula 6. Quantitat de sals aniòniques a subministrar. Font:pròpia.....	16
Taula 7. Proposta de nova ració vaques preparat. Font:pròpia.....	16
Taula 8. Càlcul costos d'alimentació (llet natural vs lactoreemplaçants). Font: pròpia.....	17
Taula 9. Índex de benestar i disseny instal·lacions. Font: pròpia.....	19
Taula 10. Índexs per avaluar l'eficiència reproductiva.....	23
Taula 11. Diagnòstic mastitis a l'explotació. Font: pròpia.....	25
Taula 12. Proposta de rutina de muniyida. Font: pròpia	26
Taula 13. Propostes de pediluvís. Font: pròpia.	29
Taula 14. Percentatges al·lèlics dels creuaments A2A2 sense selecció intensiva. Font: pròpia.	30
Taula 15. Marge brut obtingut dels encreuaments. Font: pròpia.....	31
Taula 16: Avaluacions econòmiques propostes de millora. Font: Pròpia.....	33

Figures:

Figura 1: Foto aèria de situació. De color vermell l'explotació. D'esquerra dreta es troben els municipis de Sant Privat d'en Bas, el Mallol i les Presses. Font: googlemaps.....	9
Figura 2. Distribució de les naus en l' explotació. Font: Sigpac.	10
Figura 3. Calendari d'utilització de detergents. Font: pròpia.....	21
Figura 4. Encreuament proposat semen sexat + semen carni. Font: pròpia.....	31



AGRAÏMENTS

Primer de tot, m'agradaria donar les gràcies al meu tutor, Raúl Fanlo, per haver confiat en el meu treball des del moment que vaig presentar la proposta. Agrair, a més, tota la dedicació i hores que ha invertit a resoldre dubtes i tasques de correcció que s'han acabat mostrant en el treball presentat.

En segon lloc, haig d'agrair a totes les institucions que m'han facilitat dades per a l'elaboració del projecte.

Finalment, també haig d'agrair la col·laboració de totes aquelles persones que m'han ajudat en altres tasques per acabar perfilant el treball com avui es presenta.



1.OBJECTE D'ESTUDI

El principal objectiu del treball és proposar canvis a l'explotació de Tinosell S.L. per millorar-ne el seu rendiment i viabilitat.

Els àmbits d'objecte de l'estudi de l'explotació són:

-Nutrició: discussió de les racions que es donen a vaques en lactació, a vaques seques i a vaques prepart amb l'observació de possibles disfuncions i disseny d'alternatives.

-Instal·lacions: anàlisi dels sistemes d'estabulació dels diferents grups d'animals per conèixer si permeten uns paràmetres correctes de benestar. Valoració de la sala de munyir i el seu sistema de desinfecció.

-Sanitat: avaluació de dades reals de mastitis i coixeses, que són els dos principals problemes sanitaris als quals està exposada l'explotació. Estudi del pla de control de mastitis existent i la seva relació amb possibles mancances de les instal·lacions i/o ambient que puguin augmentar la pressió d'infecció a què estan sotmesos el animals.

Anàlisi dels resultats reproductius de l'explotació.

-Genètica: avaluació de nous encreuaments entre animals a fi d'augmentar els rendiments econòmics de l'explotació.

El treball s'ha estructurat en una memòria a la qual s'adjunta una breu anàlisi i propostes de millora, si s'escau, del tema tractat. Totes les anàlisis de dades i alternatives de millora es troben justificades als annexos corresponents.

2. CARACTERISITIKUES GENERALS DE L'EXPLOTACIÓ

Tinosell S.L és una explotació de vaquí de llet fundada l'any 1990 per dos socis interessats a introduir-se en el sector que esta situada a la Vall d'en Bas al municipi de Sant Privat d'en Bas (**figura 1**). Inicialment, després de la construcció de l'explotació, munyien 50 animals i, posteriorment, a l'any 2003, van llogar una altra explotació (Masoliver) on van passar a munyir uns 60 animals més. Masoliver és una explotació situada també a la Vall d'en Bas a 1 km de Tinosell S,L. L'any 2007, per millorar les instal·lacions i la gestió del treball, van reorganitzar conjuntament les dues explotacions, allotjant totes les vaques de lactació a l'explotació actual de Tinosell S.L i tota la cria a Masoliver. D'aquesta manera, reduïen costos i hores de treball. A partir d'aquí, l'explotació va anar creixent fins a dia d'avui.



Figura 1: Foto aèria de situació. De color vermell l'explotació. D'esquerra dreta es troben els municipis de Sant Privat d'en Bas, el Mallol i les Preses.

Font: goglemaps.

Actualment, Tinosell S.L és una explotació petita amb quatre treballadors a temps complert i on es munyen 160-170 vaques diàries. Amb una mitjana de producció de 30 litres/vaca i dia, s'obtenen uns 4800 litres de llet diaris. Tota la producció és comercialitzada a través de la Cooperativa de la Vall d'en Bas per a una posterior redistribució a la indústria transformadora.

L'explotació gestiona 65 ha de terra d'on obté el farratge de blat de moro, blat i userda per alimentar tot el bestiar allotjat. En 58 d'aquestes hectàrees, el cicle de cultiu es basa en una rotació de dos anys; es conrea blat de moro farratger en la totalitat de les parcel·les a l'estiu i, blat amb veça, a la meitat de les parcel·les durant els mesos d'hivern. D'aquesta manera, en una parcel·la, al primer any, es conrea blat de moro a l'estiu, i blat i veça a l'hivern. Al segon any de rotació, a les parcel·les només es conrea blat de moro. Es sembra blat de moro primerenc a

finals d'Abril i blat de moro tardà a principis de maig. Tots dos cicles són conservats en ensitjat al Setembre i Octubre respectivament en dos silos trinxera. El blat amb veça presenta un cicle Novembre-Maig i és conservat mitjançant un ensitjat (silo trinxera). Altres 2 ha són conreades amb userda que serà ensitjada en la seva totalitat.

Pel que fa a la distribució dels animals a Tinosell S.L , hi ha dues naus on es troben totes les vaques de lactació, eixutes i prepart separades en diverses zones (**Figura 2**). Tota la cria es troba a Masoliver, exceptuant els vedells nounats fins a 3 mesos de vida.

L'orientació de les naus de Tinosell S.L és nord-est sud-oest. La zona d'estabulació dels animals en lactació disposa de 161 cubículs de matalàs, amb una aplicació de serradures tres cops per setmana. La zona on s'allotgen les vaques de prepart consisteix en una estabulació de llit calent (jaç de palla). Per afavorir la ventilació i reduir l'estrès tèrmic en les èpoques més caloroses, les naus disposen de ventiladors cada 30 metres a la zona de cubículs. La zona d'alimentació està formada per dues rastelleres de la mateixa longitud que la nau i amb dos abeuradors a cada nau.

La sala de munyir és de tipus espina de peix de 8x2, amb recol·lectors als dos costats de la sala, és a dir, 16 unitats de munyida. La sala de munyir es troba adjunta a la nau 1.

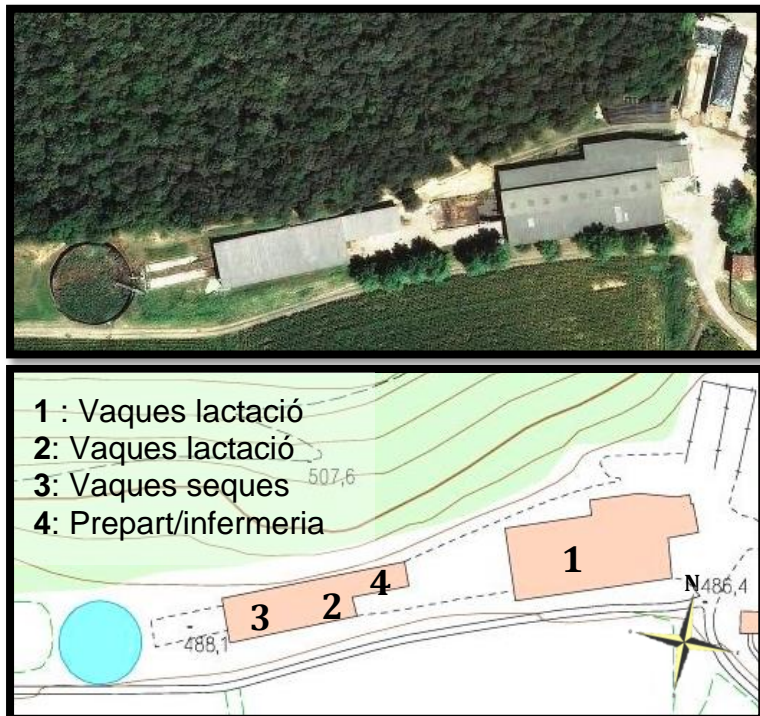


Figura 2. Distribució de les naus en l'explotació. Font: Sigpac.



Pel que fa a la distribució de la feina a l'explotació, es realitzen dues munyides al dia, amb dotze hores de diferència (6a.m-6p.m) i amb dos operaris. Mentre es fa la munyida, un tercer empleat elabora l'*unifeed* de les vaques en lactació i vaques eixutes/vedelles. Després de la munyida del matí, els operaris realitzen tasques de maneig com pot ser donar el calostre als vedells, separar les vaques i netejar els estables i/o instal·lacions.

3. MILLORES EN LA NUTRICIÓ DE LES VAQUES

3.1. Alimentació de les vaques en lactació

La formulació de la ració subministrada a les vaques de lactació pel desembre de 2017, proposada per Emporvet S.L (empresa externa encarregada de la nutrició), es presenta a la **Taula 1**. És una ració de relació 60:40 (farratge:concentrat), considerant una ingestió teòrica de 24 kg de matèria seca per animal i dia amb la tècnica de subministrament *unifed*, dues vegades al dia.

Taula 1. Formulació ració vaques de lactació. Ingredients en matèria fresca.

Font: pròpia.

	kg (Matèria fresca).
Sitja blat de moro	29
Sitja mix (blat+ veça)	6
Sitja userda	3
Fenc userda	1
Pastone blat de moro	3
PINSO	
Soja	3,7
Ordi	1,8
Colza	1,2
Garrofa	0,3
Melassa	0,3
Greix BYPASS hidrogenat	0,2
Urea 46%	0,1
Bicarbonat de sodi	0,1
Corrector vitamínic- mineral	0,1
Carbonat de calci	0,1
Clorur de sodi	0,08
Fosfat bicàlcic	0,05

A la **Taula 2**, es mostren els índexs d'anàlisi més rellevants de la ració comparats amb les necessitats òptimes per la producció de 30-35 litres llet/dia, segons NRC (2001).

Taula 2. Necessitats energètiques i proteiques vaques lactació.

	Òptim formulació producció(NRC, 2001)	Anàlisi ració vaques producció
Ingestió MS (kg/dia)	23,6	24
ENI (Mcal/kg MS)	1,6	1,63
ENI total (Mcal)	37,8	39,1
PB %MS	15,2	16,02
PB total (kg)	3,6	3,8

*ENI: energia neta lactància; PB: proteïna bruta, MS: Matèria Seca

De la **Taula 2**, es conclou que les necessitats energètiques i proteiques de la ració subministrada, s'ajusten a les proposades per NRC (2001). A més, l'anàlisi d'urea a la llet, com a indicador del balanç nutritiu d'una ració, mostra que els nivells d'urea es troben dins de l'interval correcte per vaques en producció (150-300mg/L) i, per tant, que la ració està equilibrada pel que fa a nivells de proteïna, carbohidrats i energia.

Pel que fa a la composició de la proteïna bruta (vegeu anàlisi a l'**annex I**), es percep que dos aminoàcids essencials (Lysina i Metionina) presenten valors inferiors als proposats per NRC (2001). A més, la ràtio Lys/Met és massa elevada.

Per millorar la ració de vaques de lactació, es proposa discutir el balanç d'aminoàcids amb el nutreòleg per tal d'ajustar-los i plantejar un subministrament de fonts de proteïna by-pass. D'aquesta manera, es preten aconseguir un millor balanç entre aminoacids, augmentar l'eficiència d'aprofitament del nitrogen i pujar el contingut en proteïna de la llet. Més proteïna bruta a la ració no significa més producció, si no és que existeixi un balanç d'aminoàcids (Estrada, 2006).

Els minerals i oligoelements de la ració s'ajusten en gran mesura als òptims proposats, a excepció del sofre. Per augmentar el contingut de sofre, es proposa utilitzar melasses o sulfat de sodi, reajustant-ne la ració.

3.2. Alimentació de les vaques eixutes

La formulació de la ració de vaques eixutes pel gener de 2018 es mostra a la **Taula 3**. La ració es prepara una vegada al dia amb *l'unifeed* i és la mateixa que s'utilitza per a les vedelles que tenen més de 8 mesos d'edat. No s'elabora una ració específica perquè el número de vaques eixutes del ramat no ho justifica econòmicament. Per això es fa una ració conjunta per dos tipus d'animals que tenen unes necessitats nutritives semblants. Es basa en una ració de relació

85:15 (farratge:concentrat) suposant una ingestió d'11,8 kg de matèria seca per vaca aixuta i dia. Tot i això no es controla aquesta ingestió ja que es subministra la ració ad libitum.

Taula 3. Formulació ració vaques eixutes. Ingredients en Matèria Fresca. Font: pròpia

	kg (Matèria fresca)
Sitja mixta (blat+ veça)	17
Sitja blat de moro	9
Palla ordi	2,5
PINSO	
Colza	2,8
Corrector vitamínic- mineral	0,12

A la **Taula 4**, es mostren els índex d'anàlisi més rellevants de la ració comparats amb les necessitats òptimes, segons NRC (2001).

Taula 4. Necessitats energètiques i proteiques vaques eixutes.

	Òptim formulació vaques eixutes (NRC,2001)	Anàlisi ració vaques eixutes
Ingestió MS (kg/dia)	14,4	11,8**
ENI (Mcal/kg)	0,97-1,05	1,25
ENI total (Mcal)	13,9-15,1	14,75
PB %MS	13	13,08
PB total (kg)	1,87	1,5

*ENI: energia neta lactància; PB: proteïna bruta, MS: Matèria Seca

** Suposant una ingestió teòrica de 11,8 kg MS/dia (anàlisi nutròleg) ja que es subministra ad libitum.

A la **Taula 4**, s'observa que les necessitats energètiques de la ració de vaques eixutes s'ajusten a l'òptim proposat. S'observa que la ració per vaques seques presenta problemàtiques amb el contingut total proteic de la ració. El percentatge de proteïna de la ració es troba ajustat però al tenir una ingesta inferior no s'assoleix el contingut de proteïna total òptim per a vaques seques. També, totes les anàlisis realitzades sobre carbohidrats, minerals i oligoelements de la ració a l'**annex I** es troben dins d'interval·ls acceptables.

Per aquest motiu es proposa analitzar la ingesta real total diària de matèria seca dels animals de l'explotació per així conèixer la proteïna total ingerida. L'anàlisi del percentatge de proteïna bruta de la ració es troba ajustat, per tant, volem

conèixer si realment s'ingereixen 11,8 kg de MS/dia per saber la quantitat total de proteïna subministrada.

3.3. Alimentació de les vaques en transició

La ració de les vaques, des de dues setmanes abans del part i/o transició, és la mateixa que les vaques de lactació (**Taula 1**). No es tenen dades de la ingestió de matèria seca diària dels animals.

És especialment important considerar que la nutrició de la vaca seca tres setmanes abans del part determina en gran mesura la producció de tota la lactació següent. Durant aquest període, els requeriments nutricionals incrementen mentre que la ingesta de matèria seca decreix; és per això que la concentració de nutrients de la ració ha d'augmentar. El balanç de minerals de la ració és crític en aquesta etapa.

A la **Taula 5**, es mostren les anàlisis més rellevants de la ració comparades amb les necessitats òptimes, segons NRC (2001).

Taula 5. Necessitats energètiques i proteïques vaques prepart.

	Òptim formulació vaques transició (NRC,2001)	Anàlisi ració vaques transició
Ingestió MS (kg/dia)	13,7	13,7
ENI (Mcal/kg MS)	1,4-1,5	1,63
ENI total (Mcal)	19,2-20,5	22,3**
PB %	13	16,02
PB total (kg)	1,78	2,2

*ENI: energia neta; PB: proteïna bruta **Suposant una ingestió de 13.7 kg/dia.

A la **Taula 5**, s'observa que la ració aporta més energia i proteïna bruta que la requerida, segons els òptims de vaques prepart proposats per NRC (2001) suposant una ingestió de 13,7 kg/MS dia. A més, en l'anàlisi de la ració (**annex I**), s'ha observat que el DCAD (diferència catiònica-aniónica dietària) presenta un valor del 29,6 meq/100gr MS quan l'òptim proposat per FEDNA (2009) és de -5 meq/100gr MS. El càlcul del DCAD, segons els ions de la ració, s'ha detallat a l'**annex I**. Afavorir un DCAD negatiu, durant el període prepart, és molt recomanable per prevenir la incidència d'hipocalcèmia. Amb aquest balanç aniónic-catiònic negatiu, s'aconsegueix mobilitzar calci de l'animal (FEDNA 2009).

L'anàlisi de la resta de minerals i vitamines es troba dins els òptims recomanats.

S'han contemplat tres propostes per millorar la ració de transició i ajustar-la a les necessitats de les vaques en transició proposades per NRC (2001):

Primerament, es recomana augmentar el període de subministrament de la ració de 2 a 3 setmanes (21 dies), per aproximar més els aports de la ració a les necessitats nutritives de la vaca en el seu últim període de gestació i preparar-la millor per a la següent lactació.

En segon lloc, s'ha calculat un suplement amb sulfat i clorur de calci (sals aniòniques) per corregir el DCAD de la ració. El suplement es troba justificat a l'**annex I** i caldria subministrar les sals esmentades a la **Taula 6** per aconseguir un DCAD de -6,07 meq/L. El cost d'aquestes sals aniòniques és de 0,70€ per vaca i dia. Una altra alternativa seria subministrar Biochlor (pinso prepart de la casa comercial Emporvet) que consisteix en una barreja de sals aniòniques.

Taula 6. Quantitat de sals aniòniques per subministrar. Font:pròpia.

Suplement sal (grams/vaca i dia)	
Clorur de calci hidratat	350
Sulfat de calci hidratat	350
DCAD (meq/100 gr MS)	-6,07

*DCAD: diferènciat catiònica-aniònica dietària.

Finalment, s'ha considerat una alternativa per ajustar les necessitats energètiques i proteiques de les vaques prepart que no exigeix fer una nova ració, ja que el nombre d'animals en aquesta situació, a l'explotació, és baix. Es proposa un canvi de la ració que consisteix a subministrar una barreja de la ració de les vaques en lactació amb la ració de les vaques eixutes. Per aconseguir-ho, es subministrarien 10kg de la ració de lactació (5 kg de matèria seca) i 23,2kg (8,7 kg de matèria seca) de la ració d'eixutes per vaca i dia (**Taula 7**).

Taula 7. Proposta de nova ració vaques prepart. Font:pròpia.

	Necessitats òptimes (NRC,2001)	Ració eixutes	Ració producció	Total nova ràció
Ingestió MF (kg MF/dia)		36,5	28,2	33,2
Ingestió MS (kg. MS/dia)	13,7		13,7	13,7
kg MS subministrats		8,7	5	13,7
ENI (Mcal/kg MS)	1,4	1,25	1,63	1,39
ENI total (M cal)	19,18	10,87	8,15	19,02
PB %	13	13,08	16,02	14,1
PB total (kg)	1,78	1,14	0,80	1,93

*ENI: energia neta; PB: proteïna bruta; MF:matèria fresca; MS: matèria seca

A la **Taula 7**, s'observa que la nova ració s'apropa més a les necessitats d'energia i proteïna proposades per NRC (2001) per les vaques en prepart. A més, aquesta nova ració pot reduir els costos de l'explotació, ja que la diferència entre subministrar la ració de lactació a les vaques prepart i la nova ració s'estima en 965,03 € cada any.

3.4. Alimentació de recría

L'alimentació dels nounats, durant els dos primers dies de vida, és a partir de calostre natural produït per les vaques postpart a l'explotació. Posteriorment, els següents 15 dies, es subministra llet de rebuig¹ de la sala de munyir (4L/dia) i es complementa amb 30 grams de BEWI-SAN Prevent C per dia, que és un aliment suplementari per a l'estabilització de la digestió fisiològica i per reduir la infecció causada per E.Coli virus o cristosporosi. També s'inicia el subministrament de pinso *starter* de forma "ad libitum".

Com que els primers mesos de vida de la recría són crítics, per assegurar un bon creixement i rendiment inicials, s'han considerat diverses alternatives de millora per reduir la pressió d'infecció.

Per millorar l'alimentació de la recría, es recomana deixar de subministrar llet de rebuig ja que constitueix el primer factor de risc de transmissió d'infeccions als vedells (Martin, 2012). Es proposa alimentar els vedells amb lactoreemplaçants com a substitutiu de la llet produïda a la pròpia explotació. En una anàlisi realitzada a l'**annex I**, s'ha observat que aquesta tècnica podria presentar certs avantatges pel que fa a la reducció de transferència de malalties, menor risc de trastorns digestius i un cost econòmic inferior si es compara amb la alimentació de llet natural apte per la comercialització (**Taula 8**).

Taula 8. Càlcul de costos d'alimentació (llet natural vs lactoreemplaçants). Font: pròpia.

Costos d'alimentació

Alimentació llet natural (€/vedella)	Alimentació lactoreemplaçants (€/vedella)
110	92

Estalvi alimentant amb lactoreemplaçants = 18€/vedella

¹ Llet de rebuig: llet no comercialitzable perquè presenta traces d'antibiòtics, mamitis o alts continguts de cèl·lules somàtiques.



Com es pot observar a la **Taula 8**, l'alimentació amb lactoreemplaçants suposaria un estalvi econòmic de 18€/vedella, és a dir, 900€ anuals per a l'explotació, preveient una cria de 50 vedelles si es compara amb l'alimentació amb llet natural. Tot i això, inicialment suposaria una despesa per l'explotació ja que la llet de rebuig utilitzada actualment té un cost zero.

Pel que fa al mètode de subministrament, es proposa donar-la amb un cubell amb tetina. D'aquesta manera, es redueix la pressió d'infecció, s'afavoreix la síntesi de proteïnes i greix i es redueix la incidència de diarrees (Callejo, 2014). El temps de dedicació dels empleats per subministrar la llet amb un cubell amb tetina és el mateix que inverteixen en subministrar la llet amb un cubell sense tetina.

4. MILLORES EN INSTAL·LACIONS I MANEIG

4.1. Benestar de les vaques adultes a les instal·lacions

La quantitat de cubículs a les dues naus compleix la densitat d'ocupació 1:1, és a dir, que almenys hi ha un cubículs disponible per a cada vaca allotjada. Però per conèixer millor el benestar dels animals en les instal·lacions de la zona de descans i de la zona d'alimentació, s'ha calculat l'índex d'ús de cubículs (IUC), l'índex de vaques peu dretes als cubículs (IVPC) i l'espai de menjadora per animal. S'han avaluat els índex de cada nau entre les 12:00 i les 14:00 h, en 5 dies diferents (**Taula 9**).

Taula 9. Índex de benestar i disseny instal·lacions. Font: pròpia

	NAU 1	NAU 2
	Mitjana de 5 mostres	
Nº cubículs	115	46
IUC* (òptim >75%)	75	69
IVPC* (òptim <24%)	14	24
Espai de menjadora (m/vaca)	0,49	0,75

*IUC: índex d'ús de cubículs ; IVPC: índex de vaques peu dretes als cubículs

Pel que fa als índexs exposats a la **Taula 9**, s'ha pogut observar que, en les dues naus, l' IUC s'acosta al valor del 75%, cosa que representa un ramat ben manejat. L'IVPC tampoc no presenta valors superiors al 24% la qual cosa podria ser un indicatiu indirecte d'un alt percentatge de coixeses. Tot i això, aquests índex semblen indicar un major benestar de les vaques a la nau 1 que a la nau 2.

D'altra banda, les dimensions de la menjadora de la nau 1 no acaben d'arribar a l'òptim proposat, però és un factor de disseny que actualment no és possible modificar.

Malgrat tots aquests petits desequilibris, es considera crec que l'explotació disposa d'unes instal·lacions suficients que assegurin un benestar correcte de les vaques allotjades.

4.2. Benestar i maneig de les vedelles

A l'explotació, hores després del naixement d'un vedell, aquest ja és separat de la mare i ubicat en un box individual durant 20-25 dies. En aquest box individual es alimentat diàriament (nutrició tractada **al punt 1.4 alimentació de la recria**) i ubicat sobre un jaç de palla, net i sec, per assegurar les millors condicions de

benestar possible. Als 25 dies, les femelles separades en boxs individuals són agrupades en grups de 4 vedelles segons l'edat i continuen el seu creixement. Segons Tejero (2018) els primers mesos de vida són un període clau en el desenvolupament de les vedelles de cara al seu futur reproductiu. Per aquesta raó, s'han considerat diverses alternatives de millora per incrementar la salut i el benestar de les vedelles durant els seus primers mesos de vida.

Com que l'explotació no realitza tasques de maneig addicionals als vedells durant els primers mesos de vida, a part de la nutrició tractada i el manteniment de jaç de palla en els boxs individuals, s'han estudiat una sèrie de millores que podrien augmentar el benestar dels animals i reduir la pressió d'infecció que poden patir. Actualment no es desinfecta el cordó umbilical després del part. Es considera justificable la desinfecció del cordó umbilical amb una solució de iode al 7% per reduir la freqüència d'infecció. El cordó umbilical és una via ràpida d'entrada de microorganismes que es troben a l'ambient i la seva desinfecció pot reduir la freqüència d'infecció d'un 20-28% a un 5-14% (Grover i Godden, 2011).

Es proposa la compra de dues mantes tèrmiques per a períodes en què la temperatura diària sigui baixa (<15°C). A l'explotació es donen aquestes temperatures amb una freqüència diària durant els mesos d'hivern. Amb aquesta tècnica es poden assecar i escalfar els vedells nounats durant els 21 dies després del part i així disminuir l'estrès per fred, cosa que podria afectar negativament en la taxa d'absorció de calostre i en el futur creixement de l'animal (Tejero, 2018).

4.3. Instal·lacions per a la munyida

4.3.1. Sala de munyir

L'explotació disposa d'una sala de munyir en espina de peix (2x8). El rendiment teòric per aquestes sales hauria de ser d'unes 60-80 vaques/hora, considerant el treball de dos operaris i retiradors automàtics dels mugrons (Majando i Callejo, 2010). La capacitat mitjana real de la sala estudiada és de 68 vaques/hora.

Tot i que la sala de munyir funciona a una capacitat acceptable, sí que el seu rendiment podria ser millor. El fet d'obtenir rendiments baixos pot ser a causa d'altres produccions i/o rutines de munyida completes (millora en la neteja del mugró), que allarguen el temps de munyida i redueixen el rendiment de la sala. Per tant, no s'ha considerat cap alternativa de millora ja que la sala funciona a una capacitat acceptable.

4.3.2. Neteja i desinfecció d'equips de munyida

El programa de neteja que s'utilitza a l'explotació es basa en tres passos que corresponen a una esbandida prèvia, una neteja-desinfecció (amb recirculació d'aigua) i una esbandida posterior (sense recirculació d'aigua). El volum d'aigua utilitzat en un cicle de neteja correspon a 134 litres d'aigua calenta. El sistema de neteja utilitzat es basa en una neteja alcalina dominant, utilitzant detergents alcalins (dissoldre base orgànica) 12-13 vegades/setmana i detergents àcids (dissoldre base mineral) 1-2 vegades per setmana.

S'ha estudiat el volum d'aigua estimat que seria necessari per netejar les instal·lacions, segons les indicacions de Ramos (2014) i es calcula en un total de 192 l/cicle de neteja. Per tant, la primera proposta de millora es basa en un reajustament del volum d'aigua utilitzat en la desinfecció dels equips de munyida. Si s'estan utilitzant 134 litre per cicle es proposa incrementar en un 15-20% el volum d'aigua utilitzat per poder passar a 150-160 L aigua/cicle. No s'ha considerat un augment fins a 190 L com indica el càlcul estimat ja que la cisterna utilitzada per la neteja/desinfecció és de menor capacitat.

També s'ha analitzat la freqüència d'utilització de detergents àcids o bàsic segons la duresa de l'aigua. S'ha observat que, per l'aigua que es disposa a l'explotació, amb una duresa de 22-32^oHF (grau hidromètric francès) (220-320 mg CaCO₃/l), s'utilitza un detergent bàsic amb una freqüència massa elevada. Per això, s'ha proposat una neteja basada en la utilització de detergent àcid, 4 vegades per setmana, per ajudar a dissoldre la base mineral i la resta, el detergent bàsic ja utilitzat. D'aquesta manera es proposa la utilització de detergent àcid els dilluns, dimecres, divendres i diumenges a la tarda i el detergent bàsic per a la resta de munyides(vegeu **Figura 3**).

	DILLUNS	DIMARTS	DIMECRES	DIJOUS	DIVENDRES	DISSABTE	DIUMENGE
MATÍ							
TARDA							

■ Detergent àcid

■ Detergent alcalí

Figura 3. Calendari d'utilització de detergents. Font: pròpia.



5. ESTAT SANITARI

5.1. Fertilitat i reproducció

La fertilitat i reproducció a l'explotació és controlada mitjançant el programa reproGTV. Aquest programa llista els animals que s'han d'inseminar quan s'acaba el seu període voluntari de dos mesos després del part i controla quan aquests s'han d'eixugar per preparar el part. Es controlen els zels mitjançant l'observació visual del comportament dels animals dues vegades al dia (a mig matí i al migdia són les hores que l'encarregat considera que es detecten més els animals que estan en zel). Tots els animals als qual s'observa simptomatologia de zel són explorats per l'encarregat de l'explotació i inseminats artificialment a mig matí (10-11 hores del matí), independentment de l'hora que s'hagi observat el zel. El semen utilitzat per a cada animal està determinat per l'empresa externa encarregada de la gestió de la genètica de l'explotació.

Per estudiar la fertilitat i reproducció, s'han utilitzat les dades del darrer any (2017). Amb elles s'ha realitzat una anàlisi del percentatge de fertilitat per mesos en vaques i vedelles i s'ha avaluat l'eficiència reproductiva segons els paràmetres reproductius del DARP (2008).

Els resultats de percentatge de fertilitat per mesos s'ajusten als òptims proposats pel DARP (2008) tan per vaques lactants com per vedelles (vegeu **annex III**).

D'altra banda, els índexs que s'han estudiat per avaluar l'eficiència reproductiva (**taula 10**) no s'ajusten als òptims proposats per DARP (2008). S'ha observat que hi ha un retard important entre el part i la fecundació i que això allarga l'interval entre parts, que es situa en 463 dies (més de 15 mesos). Es produeixen un 22% de les inseminacions després dels 120 dies del part i només un 48% abans de 90 dies. D'altra banda, hi ha una deficiència en el percentatge de detecció de zels, que es queda en el 40%.

Taula 10: Índexs per avaluar l'eficiència reproductiva.

PARÀMATRES REPRODUCCIÓ	Òptim (DARP, 2008)	Explotació
Taxa gestació (%)	20-25	13,20
Interval part-1a inseminació (dies)	70	92,48
% vaques inseminades < 90 dies després del part	80	48,53
% vaques inseminades > 120 dies després del part	10	22,06
Dies oberts ²	<140	164
Interval part- fecundació (dies)	<140	188
Interval entre parts (dies)	420	463
Núm. inseminacions /vaca prenyada	<2,5	2,70
% detecció de zels	>60%	40,08%

Després d'analitzar els paràmetres de reproducció exposats a la **Taula 10** es conclou que l'explotació té un problema de detecció de zels, que acaba endarrerint l'interval entre parts i afectant els índexs econòmics. També es pot observar una taxa de gestació³ baixa a causa de la poca detecció de zels.

S'han proposat dues alternatives de millora per augmentar la taxa de detecció de zels i reduir l'interval entre parts.

La instal·lació de podòmetres i/o collars permetria augmentar la taxa de detecció de zels fins a valors del 70%. A més, assegurar una detecció òptima pot ajudar a reduir l'interval entre parts. A l'**annex III** s'ha inclòs un pressupost de la inversió (10.630 €) i una anàlisi de com podria afectar aquesta inversió econòmicament a l'explotació. Concretament, s'ha determinat que si es redueix l'interval entre parts, s'obindrà un nombre major de vedelles de cria per a una posterior venda i s'incrementarà la producció anual de llet. Totes aquestes millores s'estimen en un increment dels ingressos anuals de 7.500 €.

La sincronització de zels seria la segona alternativa per millorar l'interval entre parts. S'ha proposat el protocol Ovsynch clàssic mitjançant la injecció d'hormones a tots els animals que no hagin estat inseminats cap vegada abans dels 90 dies després del part.

Per a les vedelles de primera gestació, s'ha proposat una sincronització de zels mitjançant PRID (dispositius intravaginals amb progestagen) i després una injecció d'hormones a totes aquelles que no se'ls observi simptomatologia de zel a 15 mesos de vida per així aconseguir el primer part als dos anys de vida.

² Dies oberts: dies que les vaques estan buides i, per tant, improductives.

³ Taxa de gestació: representa el % de vaques que s'aconsegueix fertilitzar cada 21 dies del total de vaques disponibles (número de vaques que haurien de tenir un cicle astral en 21 dies) i s'aconsegueix amb el producte del percentatge d'inseminacions fèrtils i el percentatge de zels detectats.

Ambdós protocols es troben justificats a l'**annex III**.

5.2. Mamitis

La mamitis és una reacció inflamatòria d'origen infeccios, traumàtic o tòxic del teixit de la glàndula mamària. És una de les malalties més freqüents en vaques lleteres i una de les més importants de les que afecten a la indústria làctia mundial (Zoetis, 2018).

S'ha realitzat un estudi de les dades dels controls lleteres que es realitzen mensualment a l'explotació. S'ha valorat el recompte de cèl·lules somàtiques (RCS) individual i l'evolució a nivell d'explotació. També s'ha realitzat una classificació que permet visualitzar ràpidament els quatre estats clínics per la mamitis en què pot trobar-se un animal dins l'explotació.

Aquests corresponen a:

- vaques sanes⁴
- noves infeccions⁵
- vaques cròniques⁶
- vaques curades⁷

A la **Taula 11**, es pot observar el diagnòstic de l'explotació pel que fa a mamitis des del març de 2017 a novembre 2017. Es perceben valors lleugerament per sobre dels òptims (SEMEGA, 2017) per a noves infeccions de braves de primer control i animals que inicien noves lactacions. La resta d'animals adults també es troba per sobre del valor òptim. El percentatge de vaques cròniques és acceptable, tot i que s'acosta molt al valor òptim del 12%.

Finalment, el percentatge d'animals curats, tant en el període d'assecatge com en la resta, presenten valors de curació propers a l'òptim, fet que demostra l'eficàcia dels tractaments utilitzats i/o el maneig dels animals infectats.

⁴ Sanes: proporció d'animals de cada classe no infectats en els dos darrers controls respecte a tots els individus de cada classe.

⁵ Noves infeccions: proporció d'animals infectats (RCS>200.000) de cada classe que en el control previ tenien uns recomptes de cèl·lules somàtiques baixos i en aquest els tenen alts, respecte a tots els animals de la seva classe que en el control previ no indicaven infecció.

⁶ Cròniques: proporció d'animals de cada classe que mantenen recomptes alts(infectats) respecte al total d' animals en els darrers 2 controls.

⁷Curades: proporció de vaques de cada classe que en el control previ estaven infectades(RCS >200.000)i en el darrer no ho estan(RCS<200.000) respecte a les que estaven infectades en cada classe en el control previ.

Taula 11. Diagnòstic mamitis a l'explotació. Font: pròpia

		Mitjana	Òptim (Semega)
Animals en control		154,3	
RCS (Recompte Cèl·lules Somàtiques)		285,4	<200
Prevalença (%)	Adultes	29,3	<15%
	Primera lact ⁸	22,9	<5%
Noves infeccions (%)	Braves 1r control	20,8	<5%
	Primera lact	10,8	
	Noves lact	16,2	<10%
	Resta adultes	12,4	
Cròniques (%)		14,7	<12%
Curades (%)	En eixugat	76,0	>80%
	Resta d'animals	40,6	>40%

Davant dels resultats presentats a la **Taula 12**, s'ha considerat que el programa d'actuació prioritari hauria de ser sobre els animals que inicien noves lactacions, és a dir, sobre les braves de primer part i les vaques seques, ja que és on es troben major percentatge d'animals infectats.

Les actuacions proposades es basen en la prevenció i el tractament i mètode de gestió dels animals infectats.

Primerament es proposa la modificació del programa de muniyida. La muniyida diària és una pràctica tan rutinària que moltes vegades s'obliden i desestimen els danys que pot causar no fer-la ben feta. Així mateix és important transmetre aquestes bones pràctiques a tots els treballadors no formats que poden ser desconexors de totes les conseqüències d'una mala muniyida.

A la **Taula 12**, es marca amb un tic vermell les noves propostes per a la muniyida i amb un tic groc les pràctiques a millorar del programa de muniyida actual. Les anotacions que tenen un tic de color verd són pràctiques que ja es realitzen de forma correcta.

⁸ Primera lactació: animals de primer part però que aquest no és el seu primer control lleter després del part.

Taula 12. Proposta de rutina de munyida. Font: pròpia

✓ Preedipping	Aplicació d'un desinfectant abans de munyir durant 20-30 segons. És una pràctica que alenteix el temps de munyida, però que és molt efectiva per eliminar els patògens que hi ha a la mamella abans de la munyida.
✓ Neteja dels quarts ✓ Despuntat ✓ Assecat	Despuntat: és necessari que, al mateix temps de neteja, es realitzi un despuntat de tots els quarts de l'animal. Emissió de 2-3 rajos de llet i avaluació visual. Error comú: molt èmfasi en la neteja i l'assecatge de les parts laterals del mugró sense deixar ben neta i seca la punta. Formar els munyidors.
✓ Col·locació de la màquina de munyida	
✓ Postdipping	
Recomanacions generals a introduir: - Netejar i despuntar les vaques infectades en última posició.	

En segon lloc, s'ha proposat un nou programa pel període sec i teràpia d'assecatge.

S'ha recomanat continuar amb la utilització de tubs antibiòtics d'assecatge, però amb la millora d'incorporar, després, un segellador intern de queratina (producte: OrbeSeal o similar) als mugrons de l'animal. Segons un estudi de Pol i Bonfanti (2012), la utilització d'aquesta tècnica presenta beneficis en la disminució d'aparició de mastitis i una bona relació cost/benefici.

Aquests taps de queratina queden a dispensació sota prescripció veterinària i tenen un període de resguard de 0 dies.

També s'ha considerat oportú realitzar un assecatge progressiu amb alternança de munyides a tots els animals que presentin una producció superior als 20 litres/dia en el moment de l'eixugat. Si l'animal produeix més de **20l/dia**, es procedirà a munyir una vegada al dia durant l'última setmana de lactació abans de procedir a la teràpia d'assecatge.

Pel que fa al control del medi, es continuarà l'aplicació de serradures tres cops per setmana a la zona de cubicles, i es proposa aplicar fosfat de calci un cop per setmana com a mesura desinfectant.

En tercer lloc, s'ha creat una modificació de prevenció i control de les vaques de primer part.

S'ha recomanat deixar de subministrar llet de rebuig als vedells nounats (comentat a l'apartat **1.4. Alimentació recria**).

Es justifica, també, utilitzar els segelladors interns intramamaris 30 dies abans del part, ja que disminueix d'un 60 a un 80% els casos de mamitis en braves (Contreras, 2008).

Pel que fa al control de mamitis, s'ha proposat realitzar un California Mamitis Test (CMT) tres dies després d'iniciar la lactació per tractar amb antibiòtics aquells animals que donin positiu. Així mateix, es considera oportú portar un registre de tots els animals infectats i tractats.

5.3. Coixeses

Les coixeses, actualment, formen part d'una malaltia de gran impacte productiu i econòmic en les explotacions de vaques lleteres.

A l'explotació Tinosell SL no es porta un registre de coixeses; per tant, no s'han pogut analitzar les dades i els casos d'afectacions per treure unes dades mitjanes a nivell d'explotació. Els dos encarregats de l'explotació i el podòleg comuniquen que s'ha observat, en els últims anys, un notable creixement dels casos de coixeses. A més, gràcies al programa I-SAP (programa de recollida d'informació de salut podal per a la prevenció i el control de coixeses a nivell estatal), que s'està realitzant des de Conafe (Confederació d'associacions de frisona espanyola), s'ha pogut conèixer l'estat mitjà de coixeses en explotacions de frisona amb cubículs i, així, poder aplicar les estratègies de prevenció que es proposen des del programa

Les mesures de prevenció que s'utilitzen actualment a l'explotació per prevenir i/o tractar casos de coixeses són:

- Banys podals a la sortida de la sala de munyir amb solució de Formol al 5% i una freqüència d'aplicació d'una vegada al mes.
- Retallades funcionals pel podòleg cada 6 mesos.

Per millorar aquestes mesures de prevenció s'ha realitzat una anàlisi per conèixer els punts problemàtics de l'explotació. S'ha utilitzat un programari de



Welfare Quality® que permet conèixer els punts que poden necessitar millores (Leach i Whay, 2008) que han estat:

- Sòls de materials incòmodes per als animals. Diverses zones, com la sala d'espera, on hi ha animals que hi estan, de 2 a 5 hores al dia drets, són de materials dolorosos per a l' animal.
- No hi ha un bon monitoratge dels casos que afecten a l'explotació.
- Es realitzen tractaments antibiòtics de manera repetitiva i sense enregistrar l'efecte que produeixen en l'animal.
- Els banys de peus no són efectius. La freqüència és inferior a un cop per setmana; la solució emprada és un compost cancerigen de categoria 3 (classificació substàncies cancerígenes en tres categories) i els animals entren bruts al bany de peus, disminuint-ne l'efectivitat.

Per minimitzar el risc de coixeses es proposen les següents accions:

Canvi de la superfície de la sala d'espera, instal·lant un sòl de goma. El pressupost estimat és de 1.120 euros amb una coberta de goma de la casa DeLaval o similar.

Acondicionament d'una zona de sortida a l'exterior durant el període d'assecatge. Es preten que les vaques seques puguin interactuar amb el medi exterior i, així, reduir el contacte amb els sòls de formigó. Aquesta proposta no suposaria cap inversió.

Finalment, es recomana un bany podal (pediluvi) efectiu i amb seguretat pels treballadors de l'explotació. S'ha proposat un bany podal de dos passos: un primer bany de neteja (aigua neta per retirar la brutícia de la peül·la i netejar la zona interdigital) i un segon bany d'higienització (amb una solució desinfectant). Les dues propostes del bany d'higienització es basen en un bany d'escuma (producte Asepinn, amb equip d'aplicació d'escuma) o en un pediluvi convencional amb un producte que asseguri una seguretat dels treballadors de l'explotació (producte Podogene o similar).

A la **Taula 13**, s'ha realitzat una comparativa de costos dels diferents tractaments. El preu d'aplicació seria 12€/tractament (bany d'escuma) o 7,8 €/tractament (bany convencional). A més, el bany d'aplicació per escuma suposaria una inversió inicial no quantificada per la compra de l'equip d'escuma.

Taula 13. Propostes de pediluvís. Font: pròpia.

	Actual	Proposats	
Producte	Formol	Asepinn (bany d'espuma)	Podogene (pediluvi)
Casa comercial	-	Proquímia	Quimicamp Higiene
Freq. aplicació actual	1 cop/mes		-
Freq. aplicació recomanada	2 cop/set	1cop/set	1 cop/set
Dosi	5% 10Lformol/200L	5% 50mL/L aigua	0,01% 2L /200 L aigua
Preu bombona	48 € (60L)	75€ (25kg)	98 € (25kg)
Preu aplicació	8€/tractament	12€/tractament	7,8€/tractament
Altres consideracions	- No és efectiu a temperatures inferiors a 7°C.	- Menys necessitat d'aigua i producte (calculat per 80L).	-

Pel que fa al tractament dels animals infectats, s'aplicarà antibiòtic injectat a base de Tilosina (matèria activa) en els casos justificats de flegmó o dermatitis interdigital i un antibiòtic a base d'oxitetraciclina mitjançant aplicació tòpica (aerosol) en els casos de dermatitis digital (veure tipus de malalties a l'**annex III**).

A més, s'ha recomanat una identificació i control de tots els casos de coixeses per analitzar els casos presents i l'efectivitat dels tractaments utilitzats.

6. GENÈTICA

6.1. Conversió llet A2A2

La llet A2A2 és llet produïda per vaques que tenen el gen A2A2. La diferència entre la llet A1 i A2 és que la llet A1 té l'aminoàcid histidina en comptes de prolina en la posició 67 de la Beta Caseïna, formant una seqüència diferent de proteïna. Clarke et al. (2014) han vinculat la beta caseïna A1 amb una intolerància als làctics i dificultats digestives, malalties cardiovasculars, diabetis tipus-1, autisme i esquizofrènia.

Jiménez (2016) citat per Eirexas (2017), coordinador del departament tècnic de Conafe (Confederació d'associacions de frisona espanyola), assegura que a Espanya el 34% de les vaques Holstein tenen genotip A2A2, el 49% A1A2 i el 17% A1A1 sense haver fet mai una selecció pel gen A2A2, sinó que és un exemple de gen en equilibri Hardy-Weinberg que manifesta que les freqüències genotípiques en una població romanen constants o estan en equilibri de generació en generació.

Es proposa iniciar una conversió del ramat de l'explotació a vaques A2A2. Si s'utilitzen per I.A. exclusivament toros amb aquest gen i es suposa que les vaques del ramat s'ajusten a la mitjana de la població de Frisona espanyola per aquest gen, al cap de sis anys s'aconseguiria un 90% de la població de vaques del ramat amb el gen A2A2 (**Taula 14**). Amb aquesta hipòtesi, s'estalvia la necessitat de genotipar els animals de l'explotació que tindria un cost de 50-100€/vaca.

Taula 14. Percentatges al·lèlics dels creuaments A2A2 sense selecció intensiva.
Font: pròpia.

ANY	A2A2	A1A2	A1A1
0	34%	49%	17%
6	90%	10%	0%

Si es considerés la hipòtesi més desfavorable, tots els animals de l'explotació fossin A1A1 per la beta caseïna i no es realitzés cap selecció intensiva, aleshores es trigarien 10 anys a obtenir un 90% de vaques A2A2.

6.2. Encreuaments amb toros de races càrnies

L'encreuament amb races càrnies consisteix a inseminar un percentatge dels animals de l'explotació amb toros de races de bones aptituds càrnies. Actualment, aquesta pràctica és utilitzada als llocs on el preu de la llet és baix per

aconseguir uns millors rendiments econòmics, ja que el preu de venda dels vedells creuats és superior al dels vedells de raça frisona.

Actualment, a l'explotació, es realitzen encreuaments amb toros "Frisona" per aconseguir la recria necessària i es comercialitzen, per a carn, els vedells mascles i les braves sobrants (vegeu **annex IV**).

La proposta, per a l'explotació (**Figura 4**), es basa a iniciar uns encreuaments amb un 47% de semen sexat "Frisó" i el 53% restant amb semen d'una raça càrnia (Angus). Es recomana inseminar amb semen sexat totes les vedelles verges en la primera o segona concepció (50 animals) i un 17% de les vaques en lactació que presentin els índexs genètics més elevats (14 animals). A la resta d'animals, es recomana inseminar-los amb semen de toros de races càrnies.

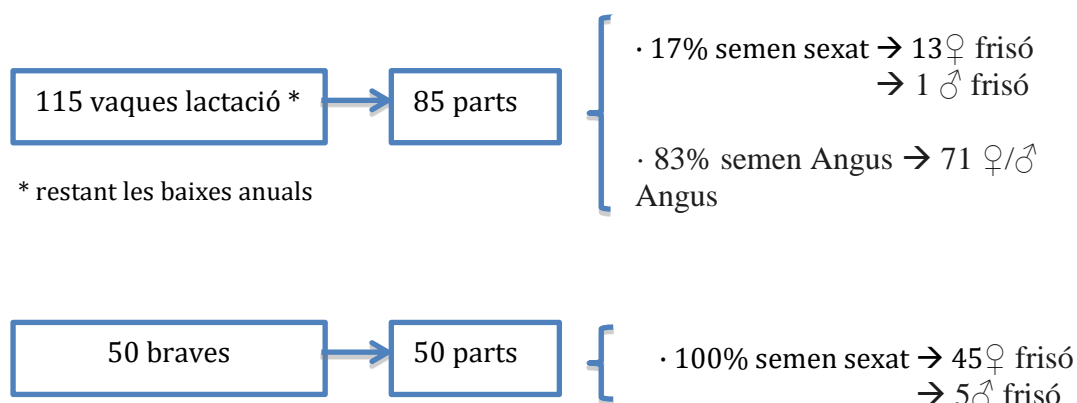


Figura 4. Encreuament proposat semen sexat + semen carni. Font: pròpia.

A l'**annex IV**, s'ha realitzat una comparació dels rendiments econòmics dels dos tipus d'encreuaments. A la **Taula 15**, es mostren els resultats estimats del marge brut d'aquests, on s'ha observat un major rendiment econòmic en la nova proposta valorat en 2.457,5 € respecte de l'encreuament convencional.

Taula 15. Marge brut obtingut dels encreuaments. Font: pròpia.

	Encreuament convencional (semen Frisó)	Encreuament proposat (semen sexat Frisó + semen carni)
Marge brut (Ingressos- Costos)	5.725,50 €	8.183,00 €

7. LLISTAT DE PROPOSTES

Davant de totes les anàlisis realitzats a l'explotació de Tinosell S.L. s'ha realitzat la proposta de moltes alternatives que suposen un cost i en molts casos un major rendiment i viabilitat de l'explotació. Tot i això, davant la crisi que pateix el sector lleter català no considero oportú aplicar totes les propostes de cop, sobretot les que presenten unes inversions superiors. Les propostes mencionades en el treball i agrupades segons els subapartats són les següents:

Nutrició

Vaques en producció:

- Reajustar dos aminoàcids essencials amb el subministrament de proteïna by-pass.
- Augmentar el contingut de sofre de la dieta amb melasses o sulfat de sodi.

Vaques seques/eixutes:

- Analitzar la ingesta real de la ració per conèixer el consum de proteïna bruta.

Vaques prepart/transició:

- Augmentar el subministrament d'aquesta dieta 3 setmanes abans del part.
- Subministrament de sals aniòniques per reduir el DCAD.
- Nova dieta amb una barreja de la ració de producció i la ració d'eixutes.

Instal·lacions i maneig

Maneig vedelles:

- Desinfecció del cordó umbilical
- Compra de mantes tèrmiques per abrigar els nounats en èpoques fredes.

Instal·lacions de munyida:

- Augmentar 15-30 litres l'aigua destinada a la neteja/desinfecció dels equips de munyida.
- Augmentar la freqüència d'ús de detergents àcids.

Estat Sanitari

Fertilitat i reproducció:

- Instal·lació de podòmetres
- Inseminació artificial a temps fixe a certs animals.

Mamitis:

- Nova rutina de munyida
- Nou programa de secatge
- Aplicació de fosfat de calci als cubículs
- Nou programa de prevenció en braves de primer part.

Coxieses:

- Instal·lació d'una superfície de goma a la sala d'espera.
- Acondicionament d'una zona de sortida a l'exterior durant el període sec.
- Nova proposta de pediluvi (bany podal).

Genètica

- Conversió dels animals de l'explotació amb el gen A2A2.
- Encreuaments amb semen "Frisó" sexat i semen d'una raça càrnica (Angus).

De les alternatives de millora que s'han realitzat avaluacions econòmiques recullo un apartat amb el que signifiquen a nivell d'explotació els nous costos i/o nous ingressos que repercuteixen a l'explotació. Totes les propostes tenen associats costos i ingressos però només s'exposen els que en generen de nous que poden afectar l'economia de l'explotació (**Taula 16**).

Taula 16: Avaluacions econòmiques proposades de millora. Font: Pròpia.

Proposta de millora	Cost econòmic	Ingressos
-Sals anòniques vaques prepart	0,70 €/vaca dia (aprox 1.400 €/ any)	n.d
-Nova ració vaques prepart		965,03 €/explotació any
-Alimentació lactoreplezants vedelles	4.600 €/any	900 €/any
-Instal·lació podòmetres	10.630 € (inversió inicial)	7.500€/any
-Bany de peus	8-12€/tractament	
-Nous encreuaments		2.457,5 €/any



BIBLIOGRAFIA

- Callejo, R. A. (2014). Manejo y alojamiento de terneros. *Revista Frisona*, 200, 110-124. Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n200/Manejo terneros.pdf>
- Contreras, G.A. (2008). Alternativas en el manejo de la mastitis en novillas. Consultat 5 març 2018, des de <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-141/v14n1a12.pdf>
- DARP. Departament agricultura ramaderia i pesca (2008). Les explotacions de vaques de llet a catalunya. *Dossier Tècnic. Núm. 33*, 24. Recuperat de https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/126164/685959_Dossier_Tecnic_33.pdf/1a1a4ed0-1b3c-446b-9b27-c1d7581c78e8
- FEDNA. Fundación española para el desarrollo de la alimentación animal (2009). Necesidades nutricionales para rumiantes de leche. Consultat 2 febrer 2018, des de http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/NORMAS_RUMIANTES_LECHE_2009rev_0.pdf
- Grover, W. M., Godden, S. (2011). Efficacy of a new navel dip to prevent umbilical infection in dairy calves. Consultat 18 febrer 201, des de <https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/118901/Grover.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leach, D. K. A., Whay, D. H. R. (2008). The Welfare Quality Lameness Control Programme for Dairy Cattle.
- Majando, G. M., Callejo, R. A. (2010). Salas de ordeño. *Revista Frisona*, (122). Recuperat de http://oa.upm.es/11451/1/INVE_MEM_2011_105298.pdf
- Martin, R.M., (2012). Las novillas también tienen mamitis. *Revista Frisona*, (191), 110-112. Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n191/A19104.pdf>
- NRC, National Research Council (2001). Nutrient requirements of dairy cattle (*Seventh re*).
- Pol, M., Bonfanti, S. (2012). Eficacia de un sellador interno en la prevención de mastitis clínica durante los primeros días en leche.. Recuperat de <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/Pol-M-NMC-2012.pdf>
- Ramos, C. A. (2014). Limpieza y desinfección del equipo de ordeño. Consultat 22 març 2018, des de http://ocw.upm.es/produccion-animal/ordenomecanico/Tema_6_Limpieza_de_instalaciones/limpieza_de_instalaciones_de_ordeno.pdf



Tejero, C. (2018). Los primeros meses de la ternera, claves para una mejor recría. *Revista Frisona*, 222, 98-102. Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n222/MesesTernerasRecría.pdf>

Zoetis (2018). Mastitis. Consultat 22 juny 2018, des de <https://www.zoetis.es/conditions/vacuno/mastitis.aspx>

ANNEX I: NUTRICIÓ



SUMARI

1. NUTRICIÓ	4
1.1 Continguts a analitzar en les racions de vaques adultes	4
1.1.1 Continguts energètics de la ració.....	4
1.1.2 Continguts proteics de la ració i balanç d'aminoàcids	4
1.1.3 Contingut de carbohidrats.....	5
1.1.4 Balanç de minerals i DCAD (Balanç aniònic-catiònic)	5
1.1.5 Necessitats d'oligoelements.....	7
1.1.6 Contingut d'urea en llet	7
1.2 Alimentació vaques lactació	9
1.2.1 Formulació ració actual	9
1.2.2 Anàlisi formulació actual	10
1.2.3 Alternatives de millora ració vaques en producció.....	13
1.3 Alimentació vaques eixutes	14
1.3.1 Formulació ració actual	14
1.3.2 Anàlisi de la formulació de la ració de vaques eixutes	15
1.3.3 Alternatives de millora ració vaques seques.....	18
1.4 Alimentació vaques transició	18
1.4.1 Formulació vaques transició	18
1.4.2 Anàlisi formulació ració de producció per a vaques en transició	18
1.4.3 Millores i alternatives proposades en la ració de vaques en transició.....	23
1.5 Alimentació recria	26
1.5.1 Alimentació actual els primers mesos de vida	26
1.5.2 Anàlisi alimentació als primers mesos de vida i estudi de noves alternatives de millora.....	27
1.5.3 Alternatives de millora alimentació recria	29
2. BIBLIOGRAFIA.....	30

ÍNDEX DE TAULES I FIGURES

Figures:

Figura 1: Efecte de les dietes aniòniques per augmentar Ca plasmàtic.....	6
Font: (González i Camps, 2012).....	6
Figura 2: Fórmula DCAD.	7
Figura 3. Suplement aniònic prepart. Font: VadeQuímica.....	23

Taules:

Taula 1. Nivells d'urea recomanats a la llet i mètode d'actuació. Font: (González i Vázquez, 2010).	8
Taula 2. Formulació ració vaques lactació desembre 2017. Font: pròpia.....	9
Taula 3. Anàlisi ració lactació desembre 2017. Font: pròpia.	9
Taula 4. Necessitats energètiques vaques lactació. Font: Pròpia.....	10
Taula 5. Necessitats proteiques vaques de lactació. Font: Pròpia.	11
Taula 6. Necessitats de carbohidrats ració de lactació. Font: Pròpia.	11
Taula 7. Necessitats de minerals vaques lactació. Font: Pròpia.	12
Taula 8 . Necessitats oligoelements vaques producció. Font:NRC (2001).	12
Taula 9 . Nivell d'urea en llet a les mostres de tanc. Font: ALLIC.....	13
Taula 10. Formulació ració eixutes gener 2018. Font: pròpia.....	14
Taula 11. Anàlisi formulació eixutes gener 2018. Font:pròpia.....	14
Taula 12. Necessitats energètiques vaques eixutes. Font: Pròpia.....	15
Taula 13. Necessitats proteiques vaques eixutes. Font: Pròpia.	16
Taula 14. Necessitats de carbohidrats ració vaques eixutes. Font:Pròpia.	17
Taula 15. Recomanacions òptimes minerals vaques eixutes. Font:Pròpia.	17
Taula 16. Necessitats oligoelements vaques seques. Font: (NRC, 2001).....	18
Taula 17. Necessitats energètiques vaques transició. Font: Pròpia.....	19
Taula 18. Necessitats proteiques vaques transició. Font: Pròpia.	19
Taula 19. Necessitats de carbohidrats ració de lactació. Font: Pròpia.	20
Taula 20. Percentatge d'ions pel càlcul del DCAD. Font:pròpia.....	20
Taula 21. DCAD de la fórmula de producció. Font:Pròpia.	21
Taula 22. Anàlisi minerals ració transició. Font: Pròpia.	21
Taula 23. Oligoelements òptims i subministrats en vaques en transició. Font: Pròpia.	22
Taula 24. Quantitat de sals aniòniques a subministrar. Font: pròpia.	23
Taula 25. DCAD corregit. Font: pròpia.	24
Taula 26. Proposta de la nova ració de prepart. Font:pròpia.....	25
Taula 27. Diferència econòmica racions. Font: pròpia.....	25
Taula 28. Aliment complementari BEWI-SAN Prevent C recria. Font: pròpia.....	26
Taula 29. Consum de llet en el període de lactància. Font:pròpia.....	28
Taula 30. Càlcul de costos d'alimentació (llet natural vs lactoreemplaçants). Font: pròpia.....	28

1. NUTRICIÓ

1.1 Continguts a analitzar en les racions de vaques adultes

En el present treball s'ha proposat estudiar les diferents racions que es subministren a l'explotació per a vaques adultes . Aquestes corresponen a una ració per les vaques adultes i de transició i una altra per a les vaques seques i/o eixutes.

Per fer més entenedors els següents apartats d'anàlisi de les racions, primer s'ha volgut explicar, en aquest apartat, els continguts que es consideren oportuns d'analitzar en cadascuna de les racions. En totes les formulacions s'ha analitzat el contingut energètic, proteic i fibrós de cadascuna d'elles. A més també s'ha estudiat el balanç d'aminoàcids de la ració de producció i el DCAD (diferència dietètica catió anió) en el període sec i de transició. Un altre concepte esmentat és el nivell d'urea en llet com a indicador de balanç nutritiu d'una ració.

1.1.1 Continguts energètics de la ració

Pel que fa als continguts energètics de la ració s'ha estudiat:

- Ingestió de matèria seca, és a dir, els quilograms de matèria seca que ha de consumir un animal per dia. S'expressa en kg MS/dia.
- ENl (energia neta de lactància) que s'utilitza per conèixer els requeriments energètics que obtenen els animals dels aliments que consumeixen per realitzar les seves funcions metabòliques. S'expressa en Mcal/kg.

1.1.2 Continguts proteics de la ració i balanç d'aminoàcids

Referent als continguts proteics s'ha estudiat per a cada ració:

- PB (proteïna bruta) representa la quantitat total de proteïna que s'estima d'una mostra calculada a partir del nitrogen total ja que tots els aminoàcids de les proteïnes tenen nitrogen i així es pot establir una relació entre la quantitat de nitrogen i la de proteïna. S'expressa en percentatge sobre matèria seca.
- PDI (proteïna verdadera realment digestible a l'intestí) representa el total de proteïna no degradada al rumen i digestible a l'intestí més el total de proteïna microbiana verdadera.
- PDIN (proteïna digestible a l'intestí procedent del nitrogen) estima la proteïna digestible a l'intestí procedent de l'aliment més tota la proteïna que es podria formar si tot el nitrogen alliberat al rumen fos convertit en proteïna.
- PDIE (proteïna digestible a l'intestí procedent de l'energia) estima la proteïna digestible a l'intestí procedent de l'aliment més tota la proteïna que es podria formar si tota l'energia disponible pels microorganismes del rumen pogués ser utilitzada pel seu creixement.

En el treball s'ha analitzat l'equilibri entre la proteïna bruta i dos aminoàcids essencials (Metionina i Lisina) perquè actualment el gran repte dels nutricionistes és ajustar l'equilibri d'aquests aminoàcids essencials, sinó la proteïna bruta es perd. Els últims anys es considerava que més proteïna bruta a la ració significava més producció. Avui dia se sap que aquesta afirmació no és certa si no existeix un balanç d'aminoàcids (Estrada, 2006). A més aquesta estratègia afavoreix positivament el medi ambient millorant la utilització de la proteïna (nitrogen) i reduint la quantitat de nitrogen excretat per la vaca al medi (Schwab, 2012).

1.1.3 Contingut de carbohidrats

Segons NRC (2001) la major funció dels carbohidrats és proveir d'energia als microbis del rumen i l'animal en si i també mantenir la salut del tracte gastrointestinal. Els carbohidrats estan classificats segons siguin carbohidrats no estructurals (es troben a dins de les cèl·lules de les plantes) i carbohidrats estructurals (es troben a les parets de les cèl·lules vegetals i són menys digestibles que els no estructurals).

Una altra possible classificació utilitzada per a l'anàlisi de racions en el sistema americà és la de carbohidrats fibrosos i no fibrosos que expressa els següents paràmetres:

- CNF (carbohidrats no fibrosos) correspon a sucres, midó i pectines.
- FND (fibra neutra detergent) mesura la majoria dels components estructurals de les cèl·lules de la planta (cel·lulosa, hemicel·lulosa i lignina).
- FAD (fibra àcid detergent) no inclou la hemicel·lulosa.

Els carbohidrats fibrosos (cel·lulosa i hemicel·lulosa) permeten obtenir energia a partir dels microorganismes del rumen mentre que els carbohidrats no fibrosos (midó, sucres i pectines) tenen una fermentació ràpida i completa al rumen.

D'aquesta manera, en les racions, s'ha estudiat l'equilibri entre els carbohidrats no fibrosos i carbohidrats fibrosos.

1.1.4 Balanç de minerals i DCAD (Balanç aniònic-catiònic)

El DCAD és el balanç aniònic-catiònic d'una ració, és a dir, és la diferència entre els ions carregats positivament (Na^+ i K^+) anomenats cations i els ions carregats negativament (Cl^- i S^-) anomenats anions. Un balanç segons l'estat reproductiu de l'animal és molt important per a un bon metabolisme del calci.

Per prevenir la incidència d'hipocalcèmia és necessari estimular els mecanismes de mobilització del calci en el prepart; per això, és possible desenvolupar una lleugera acidosi metabòlica que afavoreixi la mobilització del calci. Aquesta acidificació es pot aconseguir a través d'una modificació del balanç aniònic-

catiònic subministrant una ració amb un DCAD negatiu durant el prepart. D'altra banda, les racions de les vaques en producció i seques no necessitaran aquest DCAD negatiu ja que el calci que necessiten és molt inferior i ja es subministra amb la ració. (FEDNA, 2009).

- Fonament teòric per subministrar una dieta amb un DCAD negatiu:

En l'homeòstasi del calci intervien l'hormona paratiroide (PTH) i la 1,25-dihidroxitamina D que són encarregades d'augmentar el calci a la sang. D'altra banda, trobem la Calcitonina, que és l'hormona responsable d'evitar hipercalcèmia. L'equilibri d'aquest mineral es basa en la seva ingesta a través de la dieta i l'eliminació per l'orina i per la glàndula mamària.

Davant d'una disminució de la concentració de calci es produeix una alliberació de PTH que restableix la concentració de calci mitjançant la reabsorció òssia.

El subministrament de dietes aniòniques (DCAD negativa) a vaques durant el prepart produeix una ingesta excessiva de clorurs i sulfats. La necessitat fisiològica de mantenir l'electroneutralitat fa que s'alliberin protons (H⁺) i això provoca una acidificació del medi intern que afavoreix l'excreció de Calci per l'orina i redueix la concentració en sang la qual cosa genera l'alliberació de PTH i 1,25-dihidroxitamina D que acaben augmentant la concentració plasmàtica de Calci a causa de la mobilització òssia i la reabsorció renal (Figura 1).

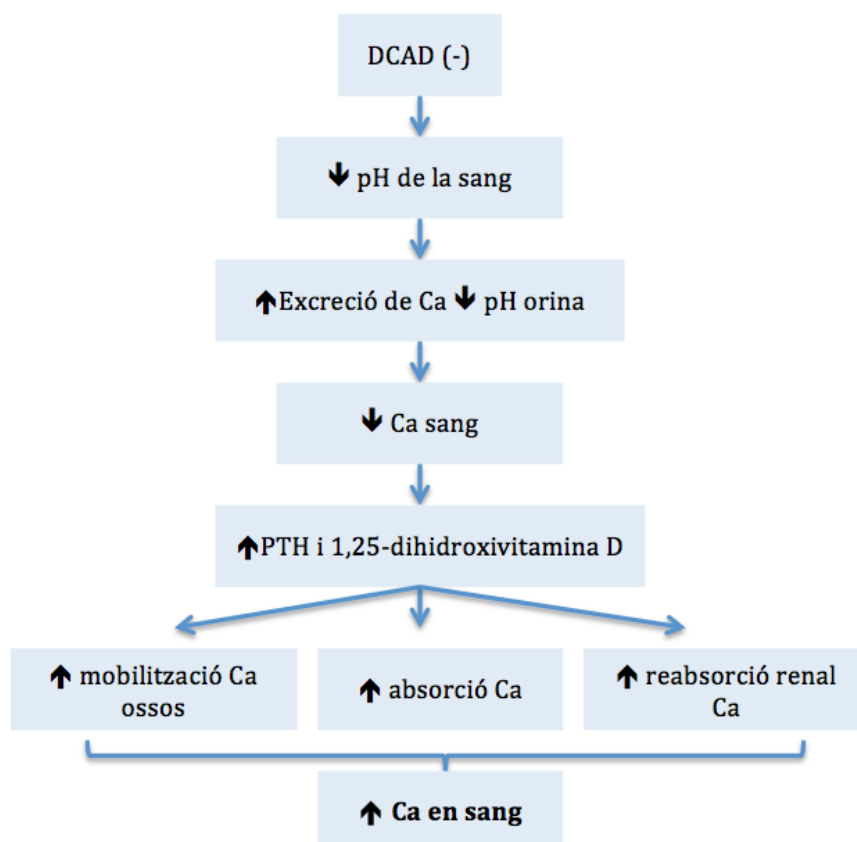


Figura 1: Efecte de les dietes aniòniques per augmentar Ca plasmàtic.

Font: (González i Camps, 2012).

La fórmula emprada per calcular el DCAD d'una ració es mostra a la **Figura 2** i es calcula mitjançant el percentatge de sodi, potassi, clor i sofre d'una ració.

$$DCAD \left(\frac{meq}{100gr MS} \right) = \left[\left(\frac{\%Na MS}{0,023} \right) + \left(\frac{\%K MS}{0,039} \right) \right] - \left[\left(\frac{\%Cl MS}{0,035} \right) + \left(\frac{\%S MS}{0,016} \right) \right]$$

Figura2: Fórmula DCAD.

1.1.5 Necessitats d'oligoelements

Els oligoelements són bioelements presents en petites quantitats en els éssers vius i, tant la seva absència com el seu excés, pot ser perjudicial per a l'organisme. Aquests oligoelements imprescindibles en vaques lleteres es classifiquen en:

- Minerals (cobalt, coure, iode, ferro, manganès, seleni i zinc).
- Vitamines (Vitamina A, Vitamina D, Vitamina E).

En les racions de vaques lleteres, es sol subministrar un corrector vitamínic-mineral per suplir aquestes necessitats d'oligoelements, que serà analitzat posteriorment en cadascuna de les racions.

1.1.6 Contingut d'urea en la llet

El contingut d'urea en la llet s'utilitza com a indicador del balanç nutritiu de l'alimentació de les vaques en producció.

La urea és un producte final del metabolisme de les proteïnes. Les proteïnes que la vaca no utilitza per al seu manteniment i producció es descomponen en amoníac i es converteixen en urea que entra al flux sanguini i pot reciclar-se al rumen o excretar-se a l'orina. Quan es produeix urea, aquesta es difon pels teixits de l'animal i apareix a la llet. Per això s'ha establert una relació directa entre la quantitat de proteïna degradable i la urea que es troba a la llet (González et al, 2010). A la **Taula 1**, es mostren els nivells d'urea recomanats a la llet i possibles mesures correctores.

Taula 1. Nivells d'urea recomanats a la llet i mètode d'actuació. Font: (González i Vázquez, 2010).

Nivell d'urea (mg/L)	BAIX <150	ÒPTIM 150 A 300	ALT > 300
Motiu	<ul style="list-style-type: none"> - Excessiva energia - Falta de proteïna - Proteïna no degradable 	<ul style="list-style-type: none"> - Ració equilibrada 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta energia - Falten carbohidrats. - Excés de proteïna
Mesura correctora	<ul style="list-style-type: none"> - Reduir cereals - Utilitzar herba verda o ensitjada - Reduir sitja de blat de moro. - Utilitzar aliments amb proteïna degradable (per exemple: Gluten feed). 	<ul style="list-style-type: none"> - Ració equilibrada 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentar l'ús de cereals. - Utilitzar sitja de blat de moro. - Reduir el contingut de proteïna. - Reduir aliments amb proteïna molt degradable.

1.2 Alimentació vaques lactació

1.2.1 Formulació ració actual

La formulació del desembre de 2017, proposada per Emporvet S.L. (empresa externa encarregada de la nutrició), és preparada i repartida dues vegades al dia amb el sistema unifeed (total mixed ration). Aquesta ració és subministrada a les vaques en lactació i a les vaques prepart (dues setmanes abans del part), i s'aconsegueix barrejant els ingredients farratgers amb el pinso que prové d'una cooperativa de la zona. La fórmula es troba exposada a la **Taula 2** i es basa en una ració de relació 60:40 (farratge: concentrat) i una ingestió de 24 kg de matèria seca per animal i dia.

Taula 2. Formulació ració vaques lactació desembre 2017. Font: pròpia

	kg.
Sitja blat de moro	29
Sitja mix (blat+ veça)	6
Sitja userda	3
Fenc userda	1
Pastone blat de moro	3
PINSO	
Soja	3,7
Ordi	1,8
Colza	1,2
Garrofa	0,3
Melassa	0,3
Greix BP hidrogenat	0,2
Urea 46%	0,1
Bicarbonat de sodi	0,1
MF basic (corrector vitamínic-mineral)	0,1
Carbonat de calci	0,1
Clorur de sodi	0,08
Fosfat bicàlcic	0,05

L'anàlisi nutricional de la ració es mostra a la **Taula 3**.

Taula 3. Anàlisi ració lactació desembre 2017. Font: pròpia.

Anàlisi	Unitats	
Matèria seca	%	48,69
UFL	/kg MS	0,96
ENI	Mcal/kgMS	1,63
PB	%	16,02
PDIE	%	10,16

PDIN	%	11,02
Lys	%	3,55
Met	%	0,86
Lys/Met	Rati	4,14
Midó	%	23,97
CNF	%	39,61
FND	%	33,98
FAD	%	22,09
Ca	%	0,71
P	%	0,40
Mg	%	0,19
K	%	1,20
Na	%	0,23
Cl	%	0,22

*UFL: unitat farratgera lletera, ENI: energia neta, PB: proteïna bruta, PDIE: proteïna digestible a l'intestí energètica, PDIN: proteïna digestible a l'intestí nitrogenada, CNF: carbohidrats no estructurals, FND: fibra neutra detergent, FAD: fibra àcida detergent.

1.2.2 Anàlisi formulació actual

Posteriorment a la descripció de la fórmula, s'ha realitzat una anàlisi amb els continguts proposats amb anterioritat.

- Necessitats energètiques vaques de lactació:

Les necessitats d'ingestió de matèria seca i energètiques òptimes segons (NRC, 2001) per a les vaques de producció es mostren a la **Taula 4**.

Taula 4. Necessitats energètiques vaques lactació. Font: Pròpia

	Òptim formulació lactació (NRC, 2001)	Anàlisi ració vaques lactació
Ingestió MS (kg/dia)	23,6	24
ENI (Mcal/kg MS)	1,6	1,63
ENI total (Mcal)	37,8	39,1

*ENI: energia neta

A la **Taula 4**, s'ha observat que les necessitats de matèria seca i energia s'adapten a l'òptim proposat.

- Necessitats proteiques de la ració:

Igualment, s'ha estudiat quines eren les necessitats proteiques de proteïna bruta (PB%), entre d'altres necessitats proteiques, indicades pel sistema francès (INRA) que és el que utilitza l'explotació per analitzar la proteïna de la ració. També s'han analitzat les necessitats de dos aminoàcids essencials (Lisina i Metionina) així com la relació que existeix entre aquests dos aminoàcids (**Taula 5**).

Taula 5. Necessitats proteiques vaques de lactació. Font: Pròpia.

	Òptim formulació lactació NRC(2001) i INRA (2001)	Anàlisi ració vaques lactació
PB %MS	15,2	16,02
PB (kg totals)	3,6	3,84
PDI %MS	10,3	11,33
PDIN %MS	10,3	11,02
PDIE %MS	10,3	10,16
Lys (%PDIE)	6,8 - 7,3	3,55
Met (%PDIE)	2,2 -2,5	0,86
Lys/Met (rati)	3,1	4,14

* PB: proteïna bruta, PDI: proteïna digestible a l'intestí, PDIE: proteïna digestible a l'intestí energètica, PDIN: proteïna digestible a l'intestí nitrogenada.

A la **Taula 5**, s'ha observat que, la proteïna bruta i proteïna digestible a l'intestí, estan lleugerament per sobre l'òptim, però dins de valors acceptables. No és així el cas dels aminoàcids essencials que es proposen per a vaques lleteres (lisina i metionina), que presenten valors inferiors als proposats. Tampoc el rati Lys/Met no s'ajusta als òptims. Tot i això, cal considerar que tots aquests aminoàcids són propis i naturals de les matèries primeres utilitzades i, per aquest motiu, no es supleixen els òptims proposats, ja que és quasi impossible arribar a aquests nivells sense introduir fonts de metionina i lisina sintètica digestible al rumen (Mateos, 2016).

- Necessitats de carbohidrats:

L'anàlisi de carbohidrats segons el sistema americà (NRC, 2001) es mostra a la **Taula 6**.

Taula 6. Necessitats de carbohidrats ració de lactació. Font: Pròpia.

	Òptim formulació lactació (NRC, 2001)	Anàlisi ració lactació
CNF % max.	36-44	39,61
FND % min.	25-33	33,98
FAD %min.	17-21	22,09

*CNF: carbohidrats no fibrosos, FND: fibra neutró detergent, FAD: fibra àcid detergent.

A la **Taula 6**, s'observa que els carbohidrats no fibrosos (CNF) no superen el 40% sobre matèria seca (màxima concentració acceptada per NRC (2001) per evitar acidosis en el rumen). Així mateix, les concentracions de fibra neutró detergent (FND) i fibra àcid detergent (FAD) es troben dins del rang proposat.

- Necessitats de minerals i oligoelements:

Les necessitats òptimes de minerals i oligoelements proposades per (NRC, 2001) es mostren a la **Taula 7 i 8** respectivament. En l'anàlisi de minerals, s'ha estudiat el subministrament d'aquests en la ració. Pel que fa a l'anàlisi d'oligoelements, només s'ha pogut estudiar els que es subministren mitjançant el corrector vitamínic-mineral (MF bàsic) ja que no es disposa d'informació dels que es subministren mitjançant la matèria primera de la ració. Per aquest motiu s'ha expressat el percentatge d'aquests oligoelements que són suplerts només amb el corrector.

Taula 7. Necessitats de minerals vaques lactació. Font: Pròpia.

	Òptim (NRC, 2001)	Subministrat ració
Ca %	0,61	0,71
P %	0,35	0,4
Mg %	0,19	0,19
K %	1,04	1,2
Na %	0,23	0,23
S %	0,2	0,08

A la **Taula 7**, s'ha observat que tots els minerals, exceptuant el sofre, s'ajusten als valors òptims proposats per NRC (2001). Pel que fa al sofre, s'observa que les necessitats dietètiques s'estimen al 0,2% sobre matèria seca i només se'n subministra un 0,08%. El sofre és un macromineral necessari en el rumen per a la síntesi de proteïna microbiana (Fernández, 2006).

Taula 8 . Necessitats oligoelements vaques producció. Font:NRC (2001).

Oligoelement	Òptim (NRC, 2001)	Subministrat MF bàsic	% d'oligoelements proporcionats amb MF bàsic respecte l'òptim
Cobalt, ppm*	0,10	0,03	30%
Coure, ppm	11	2,58	23%
Zinc, ppm	63	33	52%
Iode, ppm	0,4-0,6	0,47	100%
Ferro, ppm (màxim)	1000	-	0%
Manganès, ppm	14	9,9	71%
Seleni, ppm	0,3	0,05	17%
Vitamina A (UI/d)	64.000	200.000	100%
Vitamina D (UI/d)	20.000	40.000	100%
Vitamina E (UI/d)	500	1.360	100%

*ppm (parts per milió)=mg/kg de matèria seca.

D'una banda, a la **Taula 8**, s'ha observat que part dels microminerals i les vitamines queden proporcionades només amb el subministrament del corrector. D'altra banda, consultant les taules de composició dels aliments per a la fabricació de pinsos de FEDNA es cita que el coure, zinc, seleni i manganès estan presents en gran part dels ingredients de la ració; per tant, assegurant la ingesta dels farratges i concentrats més el corrector MF bàsic, s' haurien de suplir les necessitats d'aquests oligoelements. És per això que no considero que hi hagi cap deficiència dels oligoelements esmentats, tot i no haver realitzat una anàlisi química precisa de tota la ració.

-Nivell d'urea a la llet:

En aquesta ració, i gràcies a les mostres analítiques que s'obtenen del control lleter, s'ha analitzat el nivell d'urea en llet com a indicador del balanç nutritiu. A la **Taula 9**, es mostra el nivell d'urea en llet a les mostres de tanc des del novembre de 2017 al febrer de 2018.

Taula 9 . Nivell d'urea en llet a les mostres de tanc. Font: ALLIC (Laboratori internacional lleter de Catalunya).

	Nivell d'urea (mg/L)
Novembre 2017	175
Desembre 2017	259
Gener 2018	286
Febrer 2018	236

A la **Taula 9**, s'observa que els nivells d'urea es troben dins de l'interval proposat (150-300mg/L) i, per tant, que la ració està equilibrada pel que fa a nivells de proteïna, carbohidrats i energia.

1.2.3 Alternatives de millora ració vaques en producció

Els punts que no s'ajusten als òptims proposats són el balanç d'aminoàcids essencials i les quantitats de sofre que es subministren a la ració. D'una banda es coneix que les concentracions de Lisina i Metionina de la ració són insuficients i el rati entre aquests dos aminoàcids és també inferior al proposat. A més, les necessitats dietètiques de sofre no arribaven a l'òptim proposat per NRC(2001). Per tant, les alternatives de millora proposades són:

- Parlar amb el nutròleg a fi de realitzar una anàlisi acurada del balanç d'aminoàcids i ajustar-los. Fer la proposta de subministrar fonts de proteïna by-pass per aconseguir un balanç òptim i així augmentar l'eficiència del nitrogen i la proteïna de la llet.

- Proposar al nutròleg d'augmentar les quantitats de sofre mitjançant melasses o sulfat de sodi reajustant la ració.

1.3 Alimentació vaques eixutes

1.3.1 Formulació ració actual

La formulació del gener de 2018, proposada per Emporvet S.L. (empresa externa encarregada de la nutrició), es prepara una vegada al dia i és la mateixa que s'utilitza per a les vedelles. Immediatament després de la teràpia antibiòtica d'assecatge que es fa a l' explotació, els animals comencen a ingerir aquesta ració fins a una o dues setmanes abans del part que és quan es comença a subministrar la ració de producció. Aquesta fórmula es basa en una ració de relació 85:15 (farratge: concentrat) amb els ingredients que s'exposen a la **Taula 10**. Es calcula la ingestió de 11,8 kg de matèria seca per animal i dia.

Taula 10. Formulació ració eixutes gener 2018. Font: pròpia

	KG.
Sitja mix (blat+ veça)	17
Sitja blat de moro	9
Palla ordi	2,5
Colza	2,8
Dry-vit (corrector vitamínic-mineral)	0,12

L'anàlisi nutricional que ofereix l'empresa sobre la ració és la que es mostra a la **Taula 11**.

Taula 11. Anàlisi formulació eixutes gener 2018. Font:pròpia

Anàlisis	Unitats	%MS
Matèria seca	%	37,55
UFL	/kg MS	0,73
ENI	Mcal/kgMS	1,25
PB	%	13,08
PDI	%	9,87
PDIE	%	7,09
PDIN	%	8,57
Midó	%	7,91
CNF	%	24,00
FND	%	51,86
FAD	%	35,01
Ca	%	0,53
P	%	0,55
Mg	%	0,26

K	%	1,24
Na	%	0,01
Cl	%	0,11

*UFL: unitat farratgera lletera, ENI: energia neta, PB: proteïna bruta, PDI: proteïna digestible a l'intestí PDIE: proteïna digestible a l'intestí energètica, PDIN: proteïna digestible a l'intestí nitrogenada, CNF: carbohidrats no estructurals, FND: fibra neutra detergent, FAD: fibra àcida detergent.

1.3.2 Anàlisi de la formulació de la ració de vaques eixutes

Durant el període sec, es produeixen molts canvis a més de la dieta: canvis hormonals, metabòlics i immunitaris que donen lloc a uns alts i específics requeriments. Tots aquests punts esmentats són els que caracteritzen el període sec i de transició (prepart). Per això es recomana ser molt curosos i concentrar-se en els objectius d'aquesta fase per poder aconseguir èxits en la producció posterior (Fernández, 2013). També és fonamental adequar les necessitats nutritives a cada etapa del període d'assecatge. Les vaques seques haurien de ser separades i alimentades en dos grups diferents. La raó és que les necessitats nutricionals d'una vaca seca són diferents en les primeres etapes d'assecatge en comparació a les tres setmanes abans del part. Per exemple, una vaca en lactació necessita mobilitzar calci dels ossos i absorbir calci al seu intestí. Durant el període sec, l'animal no necessita mobilitzar calci en grans quantitats en comparació al període de lactació i, per això, es important que comenci aquest procés de mobilització 15-20 dies abans del part a fi d'evitar problemes sanitaris (febre de llet, hipocalcèmies i mamitis). (Franklin i Amaral, 2014). Els punts més importants en la ració de vaques seques són incrementar el nivell d'ingestió de MS, atendre els canvis en necessitat de calci, controlar la immunodepressió amb la suplència de vitamines i minerals i controlar els nivells proteics i de midó.

- Necessitats energètiques vaques eixutes:

A la **Taula 12**, es mostren les necessitats òptimes energètiques per a la ració de vaques seques proposada per (NRC, 2001). L'interval de valors correspon a les necessitats entre les més exigents (primíparas) i les menys exigents (multíparas).

Taula 12. Necessitats energètiques vaques eixutes. Font: Pròpia.

	Òptim formulació eixutes (NRC, 2001)	Anàlisi ració vaques eixutes
Ingestió MS (kg/dia)	14,4	11,8
ENI (Mcal/kg)	0,97-1,05	1,25
ENI total (Mcal)	13,9-15,1	14,75

*ENI: energia neta

Tal i com s'observa a la **Taula 12**, tot i que les dades d'ingestió i energia no s'ajusten a l'òptim proposat segons les dades de formulació, sí que el total d'energia queda suplert amb la ració.

- Control dels nivells proteics de la ració:

L'NRC (2001) recomana que les dietes de vaques seques han de contenir un 12% de proteïna bruta. Aquesta hipòtesi ha estat acceptada per molts nutricionistes i alguns han recomanat un 12-13% de proteïna bruta per seguretat (Ondarza, 2004). Una ració pobra en proteïna esgotaria les proteïnes de reserva i això reduiria la producció de llet i afectaria la salut de la següent lactació. A més, el dèficit proteic, frena el desenvolupament del fetus i bloqueja la producció d'anticossos i així la protecció del vedell noutat (Delitte, 2012).

A la **Taula 13**, es mostra l'anàlisi de la ració de vaques seques juntament amb l'òptim proteic proposat per (NRC, 2001).

Taula 13. Necessitats proteiques vaques eixutes. Font: Pròpia.

	Òptim formulació eixutes (NRC, 2001) i INRA	Anàlisi ració vaques eixutes
PB %MS	13	13,08
PB total (kg)	1,87	1,5
PDI %MS	5,5-7	9,87
PDIE %MS	5,5-7	7,09
PDIN %MS	5,5-7	8,57

* PB: proteïna bruta, PDI: proteïna digestible a l'intestí, PDIE: proteïna digestible a l'intestí energètica, PDIN: proteïna digestible a l'intestí nitrogenada

S'observa que l'anàlisi de la ració per vaques seques (**Taula 13**) presenta problemàtiques amb el contingut total proteic de la ració. El percentatge de proteïna de la ració es troba ajustat però al tenir una ingesta inferior no s'assoleix el contingut de proteïna total òptim per a vaques seques.

- Necessitats de carbohidrats:

L'anàlisi de carbohidrats segons el sistema americà (NRC, 2001) es mostra a la **Taula 14**.

Taula 14. Necessitats de carbohidrats ració vaques eixutes. Font: Pròpia.

	Òptim formulació eixutes (NRC, 2001)	Anàlisi ració vaques eixutes
CNF% màx.	42	39,61
FND % min.	33	33,98
FAD %min.	21	22,09

*CNF: carbohidrats no fibrosos, FND: fibra neutró detergent, FAD: fibra àcida detergent.

A la **Taula 14**, s'ha observat que les necessitats de carbohidrats i fibra s'ajusten correctament a l'òptim proposat per (NRC, 2001).

- Necessitats de minerals i oligoelements:

Les necessitats de minerals i oligoelements es mostren a les **Taules 15 i 16** respectivament. De la mateixa manera, en la formulació de lactació, s'ha estudiat el subministrament de macromineral mitjançant la ració i el subministrament de micromineral i vitamines que aporta el corrector vitamínic-mineral (Dry-Vit) a la ració.

Taula 15. Recomanacions òptimes mineral vaques eixutes. Font: Pròpia.

	Òptim (NRC, 2001)	Subministrat ració
Ca %	0,44	0,53
P %	0,22	0,55
Mg %	0,11	0,26
K %	0,51	1,24
Na %	0,10	0,10
S %	0,13	0,11

A la **Taula 15**, es pot observar que el calci, el sofre i el sodi estan en els òptims recomanats. Certs mineral (potassi i magnesi) presenten un subministrament excessiu segons les recomanacions òptimes. Per aquest motiu, s'han analitzat els riscos de subministrar aquests mineral en excés.

D'una banda, el potassi es troba en valors superiors als òptims. L'impacte negatiu que pot tenir l'excés de potassi sobre la dieta és sobre l'absorció del magnesi. Aquest efecte es pot pal·liar considerant un suplement estratègic de magnesi a la dieta que consisteix a incrementar el magnesi dietari en un 0,08% sobre els requeriments per cada 1% de potassi en excés (Schonewille et al. 2008). Tot i això, com que el magnesi també es troba sobre els valors òptims, s'ha calculat quin percentatge de suplement de magnesi caldria incrementar sobre el magnesi òptim pel potassi subministrat per poder veure si era necessari o no el suplement. A l'exploació, les vaques eixutes estan consumint una dieta de 1,24% de potassi i els requeriments de magnesi són del 0,11%, per tant, s'hauria de

formular una dieta amb un 0,17% de magnesi. L'actual ració conté un 0,26% de magnesi i això vol dir que no caldria suplement.

Taula 16. Necessitats oligoelements vaques seques. Font: (NRC, 2001)

Oligoelement	Òptim (NRC,2001)	Subministrat amb el corrector Dry-Vit	% d'oligoelements proporcionats amb Dry-Vit respecte l'òptim
Cobalt, ppm	0,11	0,12	100%
Coure, ppm	12	1,3	11%
Zinc, ppm	21	81,6	100%
Iode, ppm	0,4	0,4	100%
Ferro, ppm	13	-	0%
Manganès, ppm	16	16,5	100%
Seleni, ppm	0,3	0,23	77%
Vitamina A (UI/d)	67.000	150.000	100%
Vitamina D (UI/d)	18.000	24.000	100%
Vitamina E (UI/d)	980	1.800	100%

*ppm (parts per milió)=mg/kg de matèria seca.

Pel que fa a la ingestió d'oligoelements (**Taula 15**), la majoria queden proporcionats amb el corrector Dry-Vit. Per aquest motiu no s'observa, a simple vista, cap possible deficiència.

1.3.3 Alternatives de millora ració vaques seques

-Es proposa analitzar la ingesta real total diària de matèria seca dels animals de l'explotació per així conèixer la proteïna total ingerida. L'anàlisi del percentatge de proteïna bruta de la ració es troba ajustat, per tant, volem conèixer si realment s'ingereixen 11,8 kg de MS/dia per saber la quantitat total de proteïna subministrada.

1.4 Alimentació vaques transició

1.4.1 Formulació vaques transició

La dieta de les vaques en transició, dues setmanes abans del part, és la mateixa que es subministra a les vaques en producció (**Taules 2 i 3**).

1.4.2 Anàlisi formulació ració de producció per a vaques en transició

La nutrició de la vaca seca, tres setmanes abans del part, determina en gran mesura la producció de tota la lactació. Durant aquest període, els requeriments nutricionals incrementen mentre que la ingesta de matèria seca decreix; és per

això que la concentració de nutrients de la ració ha d'augmentar. El balanç de minerals de la ració és crític en aquesta etapa.

- Necessitats energètiques vaques en transició:

A la **Taula 17**, es mostren les necessitats òptimes energètiques per a la ració de vaques en transició proposada per (NRC, 2001).

Taula 17. Necessitats energètiques vaques transició. Font: Pròpia.

	Òptim formulació vaques transició (NRC,2001)	Anàlisi ració vaques transició
Ingestió MS (kg/dia)	13,7	-
ENI (Mcal/kg MS)	1,4-1,5	1,63
ENI total (Mcal)	19,2-20,5	22,3**

*ENI: energia neta

**Suposant una ingestió de 13.7 kg/dia.

A la **Taula 17**, s'ha observat que, en subministrar la mateixa ració a vaques en lactació i a vaques en transició, s'està donant una ració molt més energètica que l'òptim proposat pel sistema americà.

- Necessitats proteiques vaques en transició:

A la **Taula 18**, es mostren les necessitats òptimes proteiques per a la ració de vaques en transició proposada per NRC i el sistema PDI (proteïna digestible a l'intestí) proposat per INRA.

Taula 18. Necessitats proteiques vaques transició. Font: Pròpia.

	Òptim formulació transició (NRC, 2001)	Anàlisi ració vaques transició
PB %	13	16,02
PB total (kg)	1,78	2,2
PDI %MS	7	11,30
PDIE %	7	10,16
PDIN %	7	11,20

* PB: proteïna bruta, PDI: proteïna digestible a l'intestí, PDIE: proteïna digestible a l'intestí energètica, PDIN: proteïna digestible a l'intestí nitrogenada.

A la **Taula 18**, s'ha observat que les necessitats de proteïna bruta sobrepassen els òptims proposats. La PDI (proteïna digestible a l'intestí) és més elevada ja que aquesta dieta està formulada per a les vaques de producció on la PDI es troba en valors òptims. Tot i això, aquest increment de PDI no hauria de presentar problemes en els animals en transició ja que és un increment de proteïna que s'acabarà emmagatzemant en forma de glucogen o triglicèrid en

l'animal, però només durant un curt període de temps, de dues o tres setmanes (Pijuan, A, comunicació personal, 24 març de 2018).

- Necessitats de carbohidrats:

L'anàlisi de carbohidrats segons el sistema americà (NRC, 2001) es mostra a la **Taula 19**.

Taula 19. Necessitats de carbohidrats ració de lactació. Font: Pròpia.

	Òptim formulació transició (NRC, 2001)	Anàlisis ració transició
CNF% màx.	42	39,61
FND % min.	33	33,98
FAD %min.	21	22,09

*CNF: carbohidrats no fibrosos, FND: fibra neutró detergent, FAD: fibra àcida detergent.

A la **Taula 19**, s'ha analitzat el contingut de carbohidrats fibrosos i no fibrosos de la ració de lactació i aquests s'ajusten correctament a l'òptim per a les vaques en transició.

-Necessitats de minerals i ajustament del DCAD de la ració:

En aquesta etapa és molt important un ajustament dels minerals, així com una diferència aniònica-catiònica (DCAD) negativa, tal i com s'ha comentat pel metabolisme del calci. Aquest DCAD negatiu es pot aconseguir amb el suplement de sals aniòniques a la dieta.

A la **Taula 20 i 21**, es mostra el càlcul del DCAD de la ració actual comparat amb l'òptim proposat per FEDNA. Es pot observar que el valor de DCAD no presenta valors negatius i no s'ajusta al valor òptim.

Taula 20. Percentatge d'ions pel càlcul del DCAD. Font:pròpia.

	Na	K	Cl	S
%	0,23	1,2	0,22	0,08

Càlcul del DCAD:

$$DCAD \left(\frac{meq}{100gr MS} \right) = \left[\left(\frac{\%Na MS}{0,023} \right) + \left(\frac{\%K MS}{0,039} \right) \right] - \left[\left(\frac{\%Cl MS}{0,035} \right) + \left(\frac{\%S MS}{0,016} \right) \right]$$

$$DCAD \left(\frac{meq}{100gr MS} \right) = \left[\left(\frac{0,23}{0,023} \right) + \left(\frac{1,2}{0,039} \right) \right] - \left[\left(\frac{0,22}{0,035} \right) + \left(\frac{0,08}{0,016} \right) \right] = 29,6$$

Taula 21. DCAD de la fórmula de producció. Font: Pròpia.

	Anàlisi ració lactació	Òptim
DCAD (meq/100 gr MS)	29,6	-5 a -15

*DCAD: diferència catiònica aniònica de la dieta.

El subministrament de sals aniòniques, 3-4 setmanes abans del part, té per objectiu aconseguir una DCAD entre -5 i -15 meq/100gr MS per generar un estat d'acidosi metabòlica i prevenir hipocalcèmies. Tot i així, la inclusió d'aquestes sals pot presentar uns certs avantatges i inconvenients:

Avantatges:

- Tenen un efecte beneficiós sobre l'homeòstasi del Calci en el prepart reduint el nombre de casos de febre de la llet i hipocalcèmies subclíniques (González i Camps, 2012).
- Suposen un augment significatiu de la producció de l'ordre del 4-5% a causa de la disminució dels efectes col·laterals de la hipocalcèmia (Isneiro, 1999).
- Milloren l'eficiència reproductiva ja que augmenta la taxa de concepció i redueix el període d'espera voluntari (Blas et al.1998).

Desavantatges:

- Poden presentar la reducció d'ingesta per la seva baixa palatabilitat si la ració no està ben barrejada i no és homogènia (Fernández, 2013).

A la **Taula 22**, s'han analitzat els minerals proporcionats a la ració en comparació a les necessitats òptimes proposades per NRC(2001). La majoria d'ells es troben per sobre de les concentracions òptimes, ja que és una ració pensada per a la lactació.

Taula 22. Anàlisi minerals ració transició. Font: Pròpia.

	Òptim NRC (2001)	Subministrat ració
Ca %	0,45	0,71
P %	0,23	0,4
Mg %	0,12	0,19
K %	0,52	1,2
Na %	0,10	0,23
S %	0,2	0,08

- Necessitats d'oligoelements:

És molt important controlar el subministrament dels oligoelements pel control de la immunodepressió de l'animal abans del part ja que, una setmana abans del part, el sistema immune de l'animal va disminuït per tres raons fonamentals: la primera és el canvi hormonal que es produeix, ja que 48 hores abans del part, augmenten considerablement les concentracions d'estrògens (per preparar la glàndula mamària, síntesi de calostre) a diferència de l'hormona que havia predominat durant tota la gestació (progesterona); en segon lloc, la producció de calostre origina una gran transferència d'immunoglobulina a la glàndula mamària, disminuint les defenses cel·lulars de la mare i, en tercer lloc, la immunodepressió es veu agreujada per la disminució de la ingestió de MS, ja que la baixada de nutrients contribueix a agreujar la reacció del sistema immunitari (Fernández, 2013). Tot això es pot amortir assegurant les concentracions de microminerals (sobretot, Se) i de Vitamina E ja que són els determinants per evitar retencions de placenta, metritis i mastitis.

Per assegurar la ingesta dels oligoelements necessaris per a l'animal, la ració porta incorporat un corrector vitamínic-mineral (MF bàsic) que aporta les quantitats mostrades a la **Taula 23** comparades amb l'òptim proposat per NRC(2001). De la mateixa manera que en les altres anàlisis, s'ha calculat el percentatge d'oligoelements subministrat amb el corrector pel que fa al total necessari.

Taula 23. Oligoelements òptims i subministrats en vaques en transició. Font: Pròpia.

Oligoelement	Òptim (NRC,2001)	Subministrat amb el corrector	% d'oligoelements proporcionats amb MF bàsic respecte a l'òptim
Cobalt, ppm	0,11	0,03	27%
Coure, ppm	18	2,58	14%
Zinc, ppm	30	33	100%
Iode, ppm	0,5	0,47	94%
Ferro, ppm (màxim)	18	-	0%
Manganès, ppm	24	9,9	41%
Seleni, ppm	0,3	0,05	17%
Vitamina A (UI/d)	90000	200.000	100%
Vitamina D (UI/d)	24.000	40.000	100%
Vitamina E (UI/d)	1320	1.360	100%

1.4.3 Millores i alternatives proposades en la ració de vaques en transició

Les alternatives proposades, per a les vaques en transició, són augmentar l'etapa de subministrament d' aquesta ració i el suplement de sals anióniques per aconseguir un DCAD negatiu. Paral·lelament a aquestes dues propostes presentades sobre la ració subministrada actualment, s'ha volgut proposar un canvi de ració per a les vaques en transició que consisteix a proporcionar la ració de vaques eixutes barrejada amb la ració de les vaques de lactació (**Taula 25**).

- Augmentar el període de subministrament de la ració de producció a les vaques en transició, passant a subministrar aquesta ració tres setmanes abans del part, per així ajustar més les necessitats nutritives de la vaca en el seu últim període de gestació.

- Donar un suplement a les vaques prepart amb sulfat i clorur de calci (sals anióniques) per corregir el DCAD. Aquestes sals es poden adquirir a VadeQuímica (**Figura 3**) o se'ls pot subministrar Bioclor (pinso prepart) que conté una barreja de sals anióniques.



Productes: Clorur de Calci - 2 hidratat (25kg)

Sulfat de Calci - 2 hidratat (25 kg)

(els dos productes es venen per separat)

Casa comercial: VadeQuímica

Preu: 26€/sac

Figura 3. Suplement aniónic prepart. Font: VadeQuímica.

En el present treball s'ha calculat la quantitat que s'ha de subministrar d'aquestes sals per aconseguir el DCAD desitjat. Per fer-ho, s'ha analitzat la quantitat de sofre i de clor que aporten les sals esmentades per així conèixer la nova aportació d'aquests minerals i la nova DCAD.

A la **Taula 24**, es mostra el suplement de les dues sals en grams per vaca i dia. Per tant, el ramader, un cop repartida la ració de les vaques prepart amb un mesurador, prendrà la quantitat de sals necessàries i ho barrejarà amb la ració.

Taula 24. Quantitat de sals anióniques a subministrar. Font: pròpia.

	Suplement de sal (grams/vaca dia)
Clorur de calci - hidratat	350
Sulfat de calci - hidratat	350

A la **Taula 25**, es mostren els resultats i el càlcul de l'increment de sals anióniques. A la primera fila, es mostra la quantitat de mineral ingerida amb la nova ració, és a dir, el subministrament de minerals de la ració primària més el subministrament de les sals anióniques. A la segona fila, es pot observar el percentatge de cada mineral sobre el total de matèria seca per poder calcular la DCAD corregida que és de -6,07 meq/100 gr MS.

Exemple càlcul d'un mineral a la nova ració:

$$350 \text{ gr } CaCl_2 \cdot 2H_2O * \frac{70 \text{ gr } Cl}{146 \text{ gr } CaCl_2 \cdot 2H_2O} = 167,80 \text{ gr } Cl$$

Clor aportat per la ració inicial = 54,5 gr

Clor total nova ració = 222,4 gr

Taula 25. DCAD corregit. Font: pròpia.

	Na	K	Cl	S
grams/ració	57,23	295,76	222,4	84,41
%	0,23	1,2	0,9	0,34
DCAD CORREGIT (meq/100 gr MS)				-6,07

Càlcul de la nova DCAD:

$$DCAD \left(\frac{meq}{100gr \text{ MS}} \right) = \left[\left(\frac{\%Na \text{ MS}}{0,023} \right) + \left(\frac{\%K \text{ MS}}{0,039} \right) \right] - \left[\left(\frac{\%Cl \text{ MS}}{0,035} \right) + \left(\frac{\%S \text{ MS}}{0,016} \right) \right]$$

$$DCAD \left(\frac{meq}{100gr \text{ MS}} \right) = \left[\left(\frac{0,23}{0,023} \right) + \left(\frac{1,2}{0,039} \right) \right] - \left[\left(\frac{0,9}{0,035} \right) + \left(\frac{0,34}{0,016} \right) \right] = -6,07$$

-Una proposta a estudiar amb l'explotació i el nutròleg és el canvi de la ració passant a subministrar la ració de vaques eixutes barrejada amb la ració de lactació per ajustar-se a les necessitats nutricionals i preparar la flora del rumen per a la següent lactació. Com s'ha pogut observar en l'anàlisi de la ració, les necessitats d'energia (ENI) i de proteïna que s'aporten amb la ració de lactació, són molt més elevades que l'òptim per a les vaques en transició segons NRC(2001). Per aquest motiu, s'ha plantejat una ració considerant la ingestió de 13,7 kg de matèria seca/vaca i dia composta per 5kg de matèria seca de la ració de lactació i 8,7 kg de matèria seca de la ració d'eixutes. En total s'aportarien 19,02 Mcal i 1,93 kg de proteïna (valor més ajustat que si es donava la ració de lactació) (vegeu **Taula 26**).

Taula 26. Proposta de la nova ració de prepart. Font:pròpia.

	Necessitats òptimes (NRC,2001)	Ració eixutes	Ració producció	Total nova ràció
Ingestió MS (kgMS/dia)	13,7	13,7		
kg subministrats		8,7	5	
Enl (Mcal/kgMS)	1,4	1,25	1,63	1,39
Enl tot (Mcal)	19,18	10,875	8,15	19,025
PB %	13	13,08	16,02	14,1
PB total	178,1	113,796	80,1	193,89
PDI %	7	9,8	11,33	
PDIE %	7	7,09	10,16	
PDIN %	7	8,57	11,02	
FAD %MS min	21	35	22,09	
FND %MS min	33	51	33,98	
CNF %MS max	42	7,91	39,61	
GB %	<4%	2,27	3,17	

**ENl: energia neta, PB: proteïna bruta, PDI: proteïna digestible a l'intestí PDIE: proteïna digestible a l'intestí energètica, PDIN: proteïna digestible a l'intestí nitrogenada, CNF: carbohidrats no estructurals, FND: fibra neutra detergent, FAD: fibra àcida detergent, GB: grassa bruta.*

A més, aquesta nova ració pot aportar un marge brut més elevat a l'explotació ja que té un cost menor que la ració de lactació que s'està donant actualment. La nova ració suposaria uns ingressos de 965,03 €/explotació i any (**Taula 27**).

Taula 27. Diferència econòmica racions. Font: pròpia.

	Ració lactació	Ració eixutes	Nova ració
Cost (€/ràció)	2,78	1,98	2,45
Cost (€/vaca i període)	58,38	41,58	51,49
Diferència (€/vaca i període)			6,89
Diferència (€/explotació any)			965,03

**Considerant un període de 21 dies (prepart) i 140 vaques durant tot l'any.*

1.5 Alimentació recria

1.5.1 Alimentació actual durant els primers mesos de vida

En el treball s'ha tractat l'alimentació i el seu maneig en els primers mesos de vida de la recria ja que és un punt crític per assegurar un bon creixement i rendiment inicials. A més, s'ha considerat que els primers mesos són especialment importants i cal controlar moltes variables per evitar malalties i baixes. Evidentment, també és especialment important mantenir una alimentació equilibrada i de qualitat durant el posterior creixement de les vedelles fins a arribar al part.

L'alimentació dels nounats, els dos primers dies de vida, és a partir de calostre natural produït a l'explotació. Posteriorment, els següents 15 dies es subministra llet de rebuig de la sala de munyir (4L/dia) i es suplementa amb BEWI-SAN Prevent C (**Taula 28**), que és un aliment complementari per a l'estabilització de la digestió fisiològica i per reduir la infecció causada per E.coli, virus o cristosporosi. També s'inicia el subministrament de pinso starter.

Taula 28. Aliment complementari BEWI-SAN Prevent C recria. Font: pròpia

BEWI-SAN Prevent C

Ingredients	Dextrosa, sèrum en pols, midó de blat i grassa vegetal refinada (coco/palma)
Composició per kg d'aliment	
Vitamina A (U.I)	200.000
Vitamina D (U.I)	42.000
Vitamina E (mg)	420
Vitamina C (mg)	1.800
Ferro (mg)	1.200
Zinc (mg)	300
Coure (mg)	40
Manganès (mg)	300
Seleni (mg)	2,8
Beta carotens (mg)	300

Als 15 dies de vida les vedelles són agrupades en boxs de 4 animals on es continua subministrant llet de rebuig a raó de 6L/dia (en dues preses diferents) i s'incrementa el subministrament de pinso. El subministrament de llet va augmentant fins a 8L diaris als 2 mesos d'edat. A aquesta edat, es deslleta la recria i comença el període de creixement a partir de farratges i concentrats.

1.5.2 Anàlisi de l'alimentació als primers mesos de vida i estudi de noves alternatives de millora

En el treball s'ha realitzat una anàlisi i noves propostes d'alimentació i maneig de l'alimentació des del naixement fins al deslletament.

Es valoren dos nous sistemes d'alimentació per als vedells de Tinosell SL: un es basa en l'alimentació mitjançant llet produïda a la pròpia explotació i l'altre en l'alimentació mitjançant lactoreemplaçants. S'ha realitzat un estudi dels avantatges i inconvenients de les dues tècniques així com les bones pràctiques per utilitzar una tècnica o l'altra.

Alimentació mitjançant llet produïda a l'explotació

El primer concepte per relitzar aquesta pràctica de forma correcta és que no es pot alimentar la recria amb llet de rebuig (llet antibiòtica, mastítica o amb alt contingut de cèl·lules somàtiques) ja que alimentar amb aquest tipus de llet pot incrementar el risc de malalties i resistència antibiòtica del ramat (AHBD, 2016). A més, Martin (2012) va exposar que la ingestió de llet infectada és el primer factor de risc per transmetre infeccions als vedells i que aquesta pot desenvolupar-se durant anys dins l'animal i presentar símptomes de mamitis a la primera lactació. Per tant, si l'explotació decideix continuar subministrant llet natural és important que utilitzi llet de qualitat.

Alimentació mitjançant lactoreemplaçants:

Una alternativa a la utilització d'aquest tipus de llet seria el subministrament de lactoreemplaçants que aporten una sèrie d'avantatges i inconvenients (AHBD, 2016):

Avantatges:

- Cost econòmic inferior.
- Reducció del risc de transmissió de malalties.
- Si es subministra ben barrejat i a la temperatura adient té menor risc de produir trastorns digestius.

Inconvenients:

- Aporta menys energia que la llet natural.
- Alguns productes que porten proteïnes de plantes tenen menor digestibilitat durant les tres primeres setmanes de vida del vedell.

Davant d'aquests dos sistemes d'alimentació, s'ha realitzat una comparació de costos en subministrar llet natural o lactoreemplaçants.

A la **Taula 29**, s'ha calculat el cost de subministrar llet produïda a l'explotació per vedella durant tot el període de lactància (2 mesos). S'ha considerat un consum de llet de 4, 6 o 8 litres per dia segons l'edat i un preu base de venda de la llet de 0,3 € el litre. El total obtingut correspon a 368 litres de llet consumida per vedella durant tot el període de lactància i cost de 110 euros.

Taula 29. Consum de llet en el període de lactància. Font: pròpia

Dies després del naixement	Consum (L/dia)	llet	Consum total llet (L)
2 a 15	4		52
15 a 30	6		84
30 a 60	8		232
TOTAL (L)			368
		x 0,3 €/L	110€/vedella

Si es calcula el consum de lactoreemplaçant durant tot el període de lactància i suposant que es dissolen 125 grams de pols per litre d'aigua i que el preu mitjà és de 2€/kg per lactoreemplaçant, s'obté que una vedella consumeix 46kg de lactoreemplaçant i suposa un cost de 92€/vedella.

$$\frac{125 \text{ g lactoreemplaçant}}{\text{L aigua}} \times \frac{368 \text{ L}}{\text{vedella}} = 46 \text{ kg lactoreemplaçant}$$

$$\frac{46 \text{ Kg lactoreemplaçant}}{\text{vedella}} \times \frac{2\text{€}}{\text{kg lactoreemplaçant}} = 92\text{€/vedella}$$

A la **taula 30**, es presenten els costos d'alimentació dels dos sistemes i l'estalvi econòmic que suposaria, per a l'explotació, alimentar la seva cria amb lactoreemplaçants que correspon a 18€/vedella.

Taula 30. Càlcul de costos d'alimentació (llet natural vs lactoreemplaçants). Font: pròpia.

Costos d'alimentació	
Alimentació llet natural (€/vedella)	Alimentació lactoreemplaçants (€/vedella)
110	92
Estalvi alimentant amb lactoreemplaçants = 18€/vedella	

Suposant que hi hagués una cria de 50 vedelles l'any, aquest estalvi s'incrementaria a 900€/anuals.

Tot i això inicialment aquesta pràctica suposaria una despesa per l'explotació ja que la llet de rebuig utilitzada actualment té un cost zero.

Pel que fa al maneig, la forma de subministrar la llet al vedell després de la separació de la mare, pot tenir efectes sobre la seva conducta, rendiment i benestar. El vedell beu de forma més natural mitjançant una tetina que es connecta directament a un cubell. S'han estudiat els avantatges de subministrar aquesta alimentació amb tetina en comptes de cubell (Callejo, 2014) que és el que es realitza a l'explotació.

- Els vedells que beuen amb tetina tenen menor tendència a llepar altres vedells o altres objectes que estiguin al seu abast. Aquest fet és perquè, si els vedells beuen amb cubell, dediquen poc temps a l'alimentació durant el dia; d'altra banda, si el vedell beu amb tetina, el flux de llet és inferior i el temps dedicat a l'alimentació s'incrementa fins a 45 minuts. D'aquesta manera disminueix la conducta de llepar i xuclar altres objectes.
- L'alimentació amb tetina provoca l'alliberament d'hormones, com la insulina, que afavoreixen la síntesi de proteïnes i de greix.
- Les tetines redueixen la incidència de diarrees, ja que el fet de mamar, estimula el tancament de la gotera esofàgica, de manera que la llet va directament al quall i s'evita que arribi al rumen i provoqui fermentacions anormals que puguin causar diarrees.

1.5.3 Alternatives de millora en l'alimentació recria

Les propostes a l'explotació per millorar el rendiment de la recria i reduir la incidència de malalties provocades per l'alimentació es basen en les alternatives estudiades al punt anterior.

- Substituir l'alimentació de llet de rebuig per lactoreemplaçants la qual cosa suposa un estalvi econòmic respecte de la llet natural i de qualitat.
- Subministrar l'alimentació amb tetina. Existeixen uns cubells amb tetina que no suposarien un increment de temps en la tasca d'alimentació.

2. BIBLIOGRAFIA

- Blas, C., Resch, C., Amor, J., García, P. (1998). Utilización de sales aniònicas en dietas para vacas secas. *FEDNA*. Consultat 2 març 2018, des de http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/26-utilizacion_sales_anionicas_dietas_vacas_secas.pdf
- Callejo, R. A. (2014). Manejo y alojamiento de terneros. *Revista Frisona*, 200, 110-124. Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n200/Manejo terneros.pdf>
- Delitte, D. (2012). Estrategias de nutrición de la vaca seca. *Fedeple*, 16. Consultat 7 març 2018, des de <http://www.pbg.com.bo/index.php/espacio-tecnico/articulos/articulo-del-mes/187-la-produccion-de-carne-y-su-tecnologia-principal>
- Estrada, J. M. (2006). Experiencias equilibrando y alimentando raciones con proteína metabolizable y aminoácidos. *Revista Frisona*, 138, 86-89. Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n138/A13808.pdf>
- FEDNA. (2009). Necesidades nutricionales para rumiantes de leche normas FEDNA. Consultat 15 maig 2018, des de http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/NORMAS_RUMIANTES_LECHE_2009rev_0.pdf
- Fernández, A. O. (2013). La vaca seca y en transición, una inversión muy rentable. *Revista Frisona*, 195, 110-116. Recuperat de http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n195/Vaca_seca_y_en_transicion.pdf
- Fernández, M. (2006). Necesidades de minerales y vitaminas. *Mundo Ganadero*, 260. Consultat 16 maig 2018, des de <http://www.eumedia.es/portales/files/documentos/MG260NUT.pdf>
- Franklin, S., Amaral-Phillips, D. (2014). Feeding and managing the far-off dry cow. Cooperative extension service. Consultat 1 març 2018, des de https://afs.ca.uky.edu/files/feeding_and_managing_the_far-off_dry_cow.pdf
- González, G., Camps, D. N. (2012). Manejo de las dietas aniònicas en bovinos. Consultat 2 març 2018, des de http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/179-dietas_anionicas.pdf
- González, R. A., Vázquez, Y. (2010). Utilización del contenido de urea en leche en el diagnóstico de la alimentación del ganado lechero. Consultat 1 març 2018, des de <http://ciam.gal/uploads/publicacions/951archivo.pdf>

- Isneiro, B. M. (1999). Importancia de las sales catiónicas-aniónicas en la alimentación de vacas lecheras. *FONAIAP*, 63. Consultat 2 març 2018, des de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3478/articulos-rumiantes-archivo/importancia-de-las-sales-cationicas-anionicas-en-la-alimentacion-de-vacas-lecheras.html>
- Martin Richard, M. (2012). Las novillas también tienen mamitis. *Revista Frisona*, (191), 110-112. Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n191/A19104.pdf>
- Mateos, A. J. (2016). Formulación en base aminoácidos en vacuno de leche. Consultat 20 març 2018, des de http://www.vacunodeelite.es/wp-content/uploads/2016/05/KEMIN_aminoacidos_en_rumiantes.pdf
- NRC, National Research Council (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle* (Seventh re.).
- Ondarza, B. M. (2004). Dry cow and transition cow nutrition. Consultat 1 març 2018, des de <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Nutrition/Dry-cow-and-transition/>
- Schonewille, J. T., Everts, H., Jittakhot, S., Beynen, A. C. (2008). Quantitative prediction of magnesium absorption in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91(1), 271-278. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0304>
- Schwab, C. C. (2012). The principles of balancing diets for amino acids and their impact on N utilization efficiency. Consultat 20 març 2018, des de <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2012/1SchwabRNS2012.pdf>
- AHBD. (2016a). Calf milk replacers. *Price differences in milk replacers*.
- AHBD. (2016b). Ways of feeding milk. *The best measure of a successful calf rearing system*.

ANNEX II: INSTAL·LACIONS I MANEIG



SUMARI

1. BENESTAR VAQUES ADULTES A LES INSTAL·LACIONS DE L'EXPLOTACIÓ ..	4
1.1 Distribució de les instal·lacions	4
1.2 Maneig dels animals a les instal·lacions	4
1.2.1 Zona de descans	4
1.2.2 Zona alimentació.....	5
1.3 Índexs de benestar vaques adultes.....	5
1.3.1 Indicadors de benestar en l'allotjament a cubículs	5
1.3.2 Indicadors de benestar en menjadores i abeuradors	6
1.3.3 Condicionants ambientals	7
1.4 Estudi de benestar a la pròpia explotació	7
2. BENESTAR I MANEIG DE LES VEDELLES	11
2.1 Maneig actual de les vedelles els primers mesos de vida	11
2.2 Anàlisi del maneig per una millor recia	11
2.3 Propostes de millora	12
3. INSTAL·LACIONS PER LA MUNYIDA	12
3.1 Sala de munyir	12
3.3 Neteja i desinfecció equips de munyida.....	13
3.4 Alternatives de millora en la neteja i desinfecció equips de munyida	14
4. BIBLIOGRAFIA.....	15



ÍNDIX DE TAULES I FIGURES

Figures:

Figura 1. Distribució de les naus en l'explotació. Font: Sigpac.	4
Figura 2. Fórmula índex d'ús de cubículs.....	5
Figura 3. Fórmula índex de vaques en peu en els cubículs.	5
Figura 4. Espai de menjadora per animal.....	6
Figura 5. Dimensions rastellera recomanades per una vaca adulta. Font: (Callejo, 2014).	6
Figura 6. Calendari d'utilització de detergents. Font:pròpia.	14

Taules:

Taula 1. Índexs benestar cubículs nau 1. Font:pròpia	
Taula 2. Índex de benestar menjadora nau 1. Font:pròpia	8
Taula 3. Índexs benestar cubículs nau 2. Font:pròpia	
Taula 4. Índex de benestar menjadora nau 2. Font:pròpia	9
Taula 5. Rendiments sala de munyir 2x8 espina de peix. Font: pròpia.....	12
Taula 6 . Càlcul del volum d'aigua necessària per a la neteja. Font: pròpia.....	13
Taula 7. Informe duresa aigua. Font: Sorea.....	14

1. BENESTAR VAQUES ADULTES A LES INSTAL·LACIONS DE L'EXPLOTACIÓ

1.1 Distribució de les instal·lacions

L' explotació disposa de dues naus on es troben totes les vaques de lactació, eixutes i prepart separades en diverses zones (**Figura 1**). Tota la recia es troba en una altra explotació, exceptuant els vedells nounats fins a 3 mesos de vida. L'orientació de les naus és nord-est sud-oest. Per tal d'afavorir la ventilació i reduir l'estrès tèrmic en les èpoques més caloroses, les naus disposen de ventiladors a la zona de cubículs.

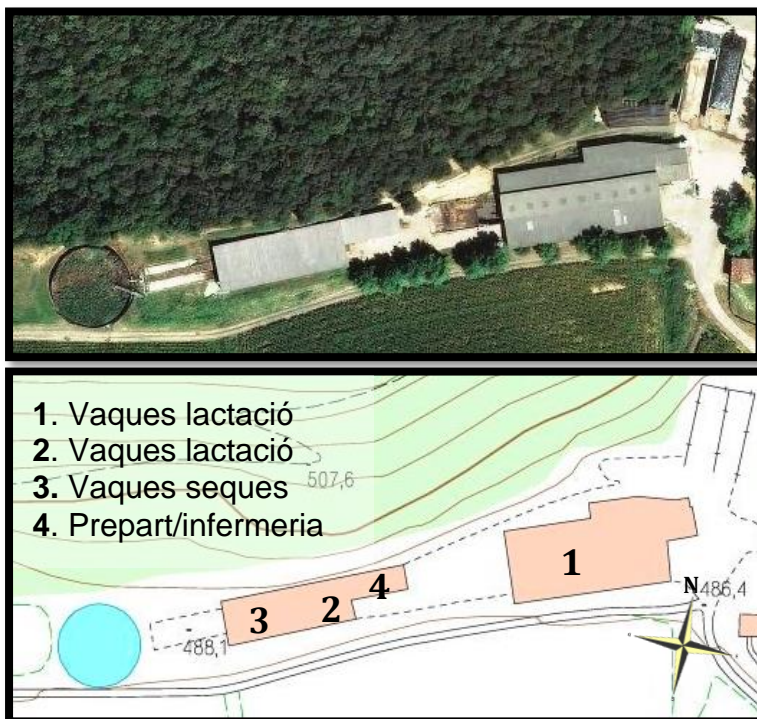


Figura 1: Distribució de les naus en l'explotació. Font: Sigpac.

1.2 Maneig dels animals a les instal·lacions

1.2.1 Zona de descans

El disseny de la zona de descans dels animals en lactació i període sec és en cubículs de matalàs, amb neteja diària i aplicació de serradures tres cops per setmana. Els cubículs van ser dissenyats fa 10 anys per a millores en la higiene i el maneig dels animals ja que abans es feia jaç de palla.

La zona de descans dels animals prepart és estabulació en llit calent (jaç de palla) que, tot i ser de més difícil maneig, és necessari per assegurar un part en les condicions òptimes. En aquesta zona, es fa jaç de palla amb una freqüència d'una vegada a la setmana o cada quinze dies, quan la capa inferior comença a estar humida. Aquesta freqüència varia segons les condicions meteorològiques i

segons la densitat de vaques preparat que hi ha en aquell període de temps a la zona.

1.2.2 Zona alimentació

La zona d'alimentació de les dues naus de vaques en lactació està formada per dues rastelleres de longitud igual que la nau. A cada zona d'alimentació s'hi troben dos abeuradors de 300 litres cadascun.

Igualment, a la zona de preparat, hi ha una rastellera de les mateixes dimensions que la segona nau i un abeurador.

1.3 Índexs de benestar vaques adultes

13.1 Indicadors de benestar en l'allotjament en cubículs

És important aconseguir un benestar òptim a l'àrea de descans ja que, uns cubículs mal dissenyats o manejats, poden comportar la reducció de visites a la menjadora, pèrdua de condició corporal i problemes de coixeses. Per aquest motiu, s'han calculat tres índexs de benestar en l'explotació.

- **Densitat d'ocupació:** és a dir, la ràtio "nombre de vaques/ nombre de cubículs". Cal respectar la ràtio 1:1, és a dir, un cubícul per vaca; encara que no hi hagi una ocupació simultània de cadascun d'ells.

- **Índex d'ús de cubículs (IUC):** és un índex que té la finalitat de calcular la motivació dels animals per tombar-se en els cubículs respecte del total d'animals elegibles (animals del corral que no estan menjant). Vegeu **Figura 2**. Un IUC del 75% o superior és indicador d'un ramat ben manejat.

$$IUC = \frac{\text{Núm. vaques tombades als cubicles}}{\text{Núm. total de vaques elegibles}}$$

Figura 2: Fórmula índex d'ús de cubicles

- **Índex de vaques peu dretes en els cubículs (IVPC):** és un índex introduït per associar el temps mitjà que una vaca està dreta en un cubícul al llarg del dia. Vegeu **Figura 3**. Cook, Bennet i Nordlund (2004) van observar que, les vaques amb coixeses lleus o moderades, inverteixen el doble d'hores peu dretes que les vaques sanes. Això és perquè el fet de tombar-se i aixecar-se dels cubículs els ocasiona dolor i, per tant, prefereixen mantenir-se peu dretes (Richard, 2010). Un IVPC major del 24% s'associa a un nivell d'incidència de coixeses major del 20%.

$$IVPC = \frac{\text{Núm. vaques peu dretes als cubicles}}{\text{Núm. total de vaques en el cubicle (tombades o dretes)}}$$

Figura 3: fórmula índex de vaques peu dretes en els cubicles.

1.3.2 Indicadors de benestar en menjadores i abeuradors

Els espais de menjadores i abeuradors han d'estar ben dissenyats i dimensionats, de manera que no es produeixi competència per al lliure accés a l'alimentació i a l'aigua i que l'accés sigui còmode. Aquesta competència es donarà quan hi hagi més vaques que places de menjadora o quan la longitud disponible de la menjadora o de l'abeurador sigui insuficient (Callejo, 2017).

Tot i això, tot i la recomanació que totes les vaques puguin alimentar-se simultàniament i disposin, per tant, d'un espai a la menjadora; a vegades és inevitable reduir la disponibilitat d'espai per vaca a causa de la dimensió i disseny de la nau. En aquests casos, s'ha d'establir un límit perquè es produeixin el mínim de problemes per competència (Callejo, 2014). Aquest límit s'estableix a la **Figura 4**.

$$\frac{\text{espai de menjadora}}{\text{núm. vaques}} \geq 0,51$$

Figura 4: espai de menjadora per animal.

També l'espai disponible per animal dins la conradissa o rastellera és un aspecte essencial de benestar per tal d'assegurar una alimentació de manera confortable. A la **Figura 5** es mostren les dimensions recomanades per a una vaca adulta lactant.

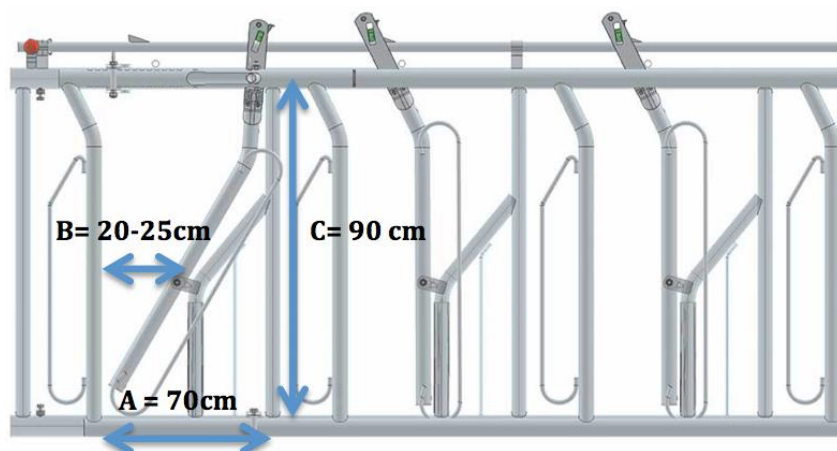


Figura 5: dimensions rastellera recomanades per a una vaca adulta.
Font: (Callejo, 2014).



1.3.3 Condicionants ambientals

Les vaques lleteres són especialment sensibles a certes condicions ambientals (altes temperatures, humitat elevada). Aquestes condicions poden provocar estrès calòric en els animals disminuint el consum d'aliment, reduint la producció de llet i afectant negativament al seu estatus reproductiu. Per aquesta raó les instal·lacions han de proporcionar:

- Orientació de les naus adequada, per evitar la incidència directa de la radiació solar i afavorir una ventilació adequada. L'orientació adequada és est-oest per afavorir una ventilació natural (Ovejero, 2016). Tot i això aquest factor depèn de la morfologia del terreny i ara no es pot modificar.
- Estructures que generin ombra sobre l'àrea de descans, abeuradors i menjadores.
- Instal·lacions que afavoreixin la pèrdua de calor dels animals cap a l'ambient pròxim, sobretot, en les èpoques més caloroses. Un exemple, serien els sistemes de refrigeració (ventiladors, dutxes).

1.4 Estudi de benestar a la pròpia explotació

En el treball s'ha realitzat un estudi del benestar dels animals en les dues naus a partir dels índexs descrits. Per analitzar el benestar en els cubículs, s'han pres dades en cinc dies diferents, entre les 12-14 hores del migdia, ja que és un moment on fa hores que s'ha acabat la munyida del matí i la majoria de vaques ja s'han alimentat i concorren a l'àrea de descans. Per analitzar el benestar en l'espai d'alimentació, s'han pres dades del dimensionat de la rastellera i de la densitat d'animals a la nau.

A les **taules 1 i 3**, es mostren els resultats obtinguts en l'observació dels animals de les dues naus a fi d'obtenir els índexs de IUC i IVPC. En les **taules 2 i 4**, es mostra el dimensionat real de la rastellera i l'espai de menjadora per animal.

ESTUDI BENESTAR NAU 1

Núm. total cubículs (nau 1)=115

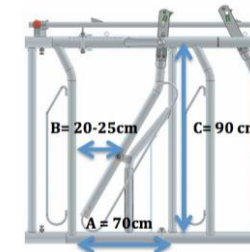
Taula 1: índexs benestar cubicles nau 1. Font: pròpia

NAU 1 : allotjament cubículs					
Data	Núm. vaques elegibles	Núm. vaques tombades cubículs	Núm. vaques dretes cubículs	IUC* (òptim >75%)	IVPC* (òptim <24%)
14/04	84	65	10	77%	13%
22/04	79	60	13	76%	18%
06/05	76	58	8	76%	12%
18/05	81	63	10	78%	14%
20/05	78	55	9	70%	14%
Mitjana				75%	14%

*IUC (índex d'ús de cubículs), *IVPC (índex de vaques peu dretes als cubículs)

Taula 2: índex de benestar menjadora nau 1. Font: pròpia

NAU 1: Dimensionament menjadora					
Núm. vaques total	Longitud menjadora (m)	Espai de menjadora (m)	A (cm)	B (cm)	C (cm)
110	53,5	0,49	44	22	85



ESTUDI BENESTAR NAU 2

Núm. total cubículs (nau 2)= 46

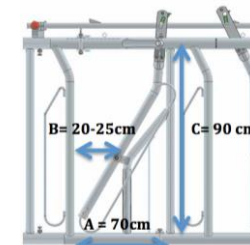
Taula 3: índexs benestar cubicles nau 2. Font: pròpia

NAU 2: allotjament cubículs					
Data	Núm. vaques elegibles	Núm. vaques tombades cubículs	Núm. vaques dretes cubículs	IUC* (òptim >75%)	IVPC* (òptim <24%)
14/04	33	22	10	66%	31%
22/04	38	27	7	71%	20%
06/05	40	25	8	63%	24%
18/05	43	32	8	74%	20%
20/05	41	29	10	71%	25%
Mitjana				69%	24%

*IUC (índex d'ús de cubículs), *IVPC (índex de vaques peu dretes als cubícullss)

Taula 4: índex de benestar menjadora nau 2. Font: pròpia

NAU 2: dimensionament menjadora					
Núm. vaques total	Longitud menjadora (m)	Espai de menjadora	A (cm)	B (cm)	C (cm)
44	33	0,75	55	22	90



*IUC (índex d'ús de cubículs), IVPC (índex de vaques en peu als cubícullss)



D'una banda, en el dimensionament dels cubículs i l'àrea de descans, s'ha pogut comprovar, a les dues naus, que la densitat d'ocupació compleix la ràtio 1:1, és a dir, que almenys hi ha un cubícul disponible per vaca allotjada. Pel que fa a l'índex d'ús de cubículs (IUC), s'ha pogut observar que en les dues naus s'acosta al valor del 75% la qual cosa representa un ramat ben manejat. L'índex de vaques peu dretes als cubículs (IVPC) tampoc presenta valors superiors al 24% cosa que podria ser un indicatiu indirecte d'un alt percentatge de coixeses.

D'altra banda, en el dimensionament de la menjadora, s'ha pogut comprovar que la nau 2 disposa de més espai de menjadora per animal (0,75 metres) mentre que a la nau 1 no s'acaba d'arribar a l'òptim proposat (concretament pren un valor de 0,49 metres de menjadora/animal). Pel que fa a les dimensions de la rastellera en les dues naus es podrien considerar rastelleres estretes en la base de la menjadora (mesura A) tot i que és un factor de disseny que actualment no és possible modificar. Per tant, tot i aquests petits desequilibris, es considera que l'explotació disposa d'unes instal·lacions adequades per assegurar un benestar suficient als animals allotjats.

2. BENESTAR I MANEIG DE LES VEDELLES

2.1 Maneig actual de les vedelles durant els primers mesos de vida

Hores després del naixement d'un vedell aquest ja és separat de la mare i ubicat en un box individual durant 20-25 dies. En aquest box individual és alimentat diàriament (nutrició tractada **al punt d'alimentació de la recria**) i ubicat sobre jaç de palla, net i sec, per assegurar les millors condicions de benestar possible. No es realitzen pràctiques de maneig addicionals per incrementar el benestar i la seguretat dels animals. En casos d'infeccions (diarrees, pneumònies), fet molt concorregut a l'explotació, sí que els animals són tractats amb antibiòtics.

Als 25 dies, les femelles separades en boxs individuals són agrupades en grups de 4 vedelles segons l'edat i continuen el seu creixement.

2.2 Anàlisi del maneig per a una millor recria

Els primers mesos de vida són un període clau en el desenvolupament de les vedelles i és una fase fonamental per al seu futur productiu. El creixement i la sanitat de les vedelles són els punts claus que cal treballar per aconseguir una bona recria (Tejero, 2018). Per aquest motiu, s'ha realitzat una anàlisi del maneig de les vedelles durant els primers mesos de vida amb la finalitat d'introduir noves alternatives per millorar. Els punts que s'han considerat més importants per assegurar un bon creixement i benestar els primers mesos de vida són:

- Treure el vedell/a el més aviat possible del pati de parts, per evitar la contaminació a través del melic, boca o nas pels microorganismes ambientals. S'ha observat una alta correlació entre la contaminació ambiental o de la nutrició del neonatal i la reducció considerable de la transferència d'immunitat passiva a través de les immunoglobulines del calostre (James, Polan, i Cummins, 1981).
- Assecat i escalfar el vedell quan la temperatura ambiental és inferior als 15°C durant els 21 dies després del part, ja que l'estrès per fred disminueix la taxa d'absorció de calostre (Tejero, 2018).
- Administrar calostre de qualitat i en quantitats òptimes.
- Desinfectar el cordó umbilical, ja que és una via ràpida d'entrada per als microorganismes que es troben a l'ambient. Per tant, és recomanable realitzar la desinfecció mitjançant la immersió del cordó umbilical en una solució iodada al 7%. Grover i Godden (2011) van comprovar l'efectivitat dels banys de melic i van observar que, en les explotacions on no es realitza la desinfecció, la freqüència d'infecció varia del 20 al 28% mentre que a les granges en què es desinfecta, la freqüència d'infecció es redueix a entre un 5 i un 14%.

- Mantenir els boxs nets i secs tot el dia.

2.3 Propostes de millora

Per assegurar un màxim benestar i un bon creixement dels nous nounats, s'han suggerit una sèrie de propostes de millora referents als primers dies de vida, fet de ser el període més susceptible per contraure problemes que poden afectar al futur desenvolupament. Aquestes corresponen a noves tècniques de maneig a adoptar a l'explotació i són:

- Desinfecció del cordó umbilical. És una pràctica que pot reduir la freqüència d'infecció (problema existent a l'explotació) i, actualment, no es realitza. Per fer-ho, es proposa realitzar un bany de melic quan es separa el vedell de la mare amb una solució de iode al 7%.
- Compra de dues mantes tèrmiques per a períodes on la temperatura diària és baixa (<15°C) per als animals nounats. Durant els mesos d'hivern la freqüència d'assoliment d'aquestes temperatures és diària.

3. INSTAL·LACIONS PER A LA MUNYIDA

3.1 Sala de munyir

L'explotació disposa d'una sala de munyir en espina de peix (2x8) amb unitats de munyida a cada línia de la sala, és a dir, es disposa de 16 unitats de munyida que poden treballar simultàniament. A l'explotació, es realitzen dues munyides diàries (6a.m – 6p.m) amb dos operaris a cada munyida. El rendiment teòric per aquestes sales hauria de ser d'unes 60-80 vaques/hora considerant el treball de dos operaris i retiradors automàtics dels mugrons (Majando i Callejo, 2010). A la **Taula 5**, es mostra el rendiment real de la sala.

Taula 5: rendiments sala de munyir 2x8 espina de peix. Font: pròpia.

	Capacitat mitjana teòrica (vaques/hora)	Capacitat mitjana real (vaques/hora)
Espina de peix (2x8)	60-80	68

A la **Taula 5**, s'ha pogut observar que, tot i que els rendiments (vaques/hora) no són gaire elevats, s'ajusten a l'interval proposat. El fet d'obtenir rendiments baixos també pot ser a causa d'altres produccions i/o rutines de munyida completes (millora en la neteja del mugró) que reduïrien el rendiment de la sala.

3.3 Neteja i desinfecció equips de munyida

El programa de neteja que s'utilitza a l'explotació es basa en tres passos que corresponen a un aclarit previ i una neteja-desinfecció (amb recirculació d'aigua) i un aclarit posterior (sense recirculació d'aigua). El volum d'aigua utilitzat en un cicle de neteja correspon a 134 litres d'aigua calenta. El sistema de neteja utilitzat es basa en una neteja alcalina dominant i utilitzant detergents alcalins (dissoldre base orgànica) 12-13 vegades/setmana i detergents àcids (dissoldre base mineral) 1-2 vegades per setmana.

En el treball s'ha estudiat el volum d'aigua estimat per netejar les instal·lacions (**Taula 6**) per conèixer si s'ajusten a la realitat i els detergents utilitzats. Els càlculs orientatius s'han realitzat a partir de les indicacions de (Ramos, 2014) en el seu estudi d'identificació de problemes de neteja en equips de munyida.

Taula 6 : càlcul del volum d'aigua necessari pera la neteja. Font: pròpia

Component	Capacitat (L)	Litres aigua/cicle
Canonada de llet (19 m, 50 mm Ø)	37L	19 (50%)
Mesuradors volumètrics	30L	64 (4L/mesurador)
Unitat final	50L	25 (50%)
Canonada de descarrega al tanc de fred (10 m, 40 mm Ø)	12L	12 (100%)
Canonada de neteja (25 m, 75mm Ø)	110L	55 (50%)
	Subtotal	175
	+10%	17
	TOTAL (L/cicle)	192

La freqüència d'utilització de detergents àcids o bàsics es pot estimar en funció de la duresa de l'aigua. Es poden considerar dos sistemes de neteja segons aquesta duresa (Ramos, 2014):

- Neteja alternativa (quan les aigües són dures): utilització de detergent alcalí al matí i detergent àcid a la tarda.
- Neteja alcalina dominant (quan les aigües són toves): utilització de detergent àcid 1-2 vegades/setmana i la resta, utilització de detergent alcalí.

En no disposar de la duresa exacta de l'aigua de l'explotació, s'ha considerat una mitjana de la duresa de l'aigua de xarxa dels municipis propers a l'explotació (Vall d'en Bas, les Preses i Riudaura). Les dades s'han extret dels informes analítics que realitza Sorea sobre el territori (**Taula 7**).

Taula 7: informe duresa aigua. Font: Sorea

mg/L CaCO ₃	Duresa (°HF)	Interpretació
220 - 320	22 - 32	Aigua dura

*HF: grau hidromètric francès.

3.4 Alternatives de millora en la neteja i desinfecció dels equips de munyida

Per assegurar una bona conservació i durabilitat de les instal·lacions de munyida, s'han realitzat dues propostes de millora:

- Proposta d'un reajustament del volum d'aigua utilitzada en el cicle de neteja. El volum d'aigua utilitzada és força inferior al volum d'aigua calculat. Tot i que són uns càlculs molt orientatius, sí que es proposa augmentar en un 15-20% el volum d'aigua utilitzat passant a 150-160L aigua/cicle. No s'ha considerat un augment fins a 190 L com indica el càlcul estimat ja que la cisterna utilitzada per la neteja/desinfecció és de menor capacitat.

- Reajustament de la freqüència d'utilització de detergents àcids/bàsics. En disposar d'una aigua moderadament dura, es proposa una neteja alternativa augmentant la freqüència d'ús de detergents àcids per així ajudar a dissoldre la base mineral. L'alternativa es basa en la utilització de detergent àcid 4 cops per setmana tal i com es mostra a la **Figura 6**.


Figura 6: calendari d'utilització de detergents. Font:pròpia.

4. BIBLIOGRAFIA

- Callejo, R.A. (2014). Comederos: diseño, dimensionamiento y manejo. *Revista Frisona*, 201, 100-111. Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n201/COMEDEROS dimensiones.pdf>
- Callejo, R. A. (2017). Confort Bienestar de la vaca lechera. *Mundo Ganadero*, 24-27. Recuperat de <https://www.agronegocios.es/wp-content/uploads/2018/02/articulo-confort-vaca-de-leche.pdf>
- Cook, N., Bennett, T., & Nordlund, K. (2004). Using indices of cow comfort to predict stall use and lameness. Consultat 13 maig 2018, des de <https://www.researchgate.net/publication/237265202>
- Grover, W. M., Godden, S. (2011). Efficacy of a new navel dip to prevent umbilical infection in dairy calves. Consultat 24 abril 2018, des de <https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/118901/Grover.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- James, R. E., Polan, C. E., & Cummins, K. A. (1981). Influence of administered indigenous microorganisms on uptake of [Iodine-125] γ -Globulin in vivo by intestinal segments of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 64(1), 52-61. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(81\)82528-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(81)82528-3)
- Majando, G. M., Callejo, R. A. (2010). Salas de ordeño. *Revista Frisona*, (122). Recuperat de http://oa.upm.es/11451/1/INVE_MEM_2011_105298.pdf
- Ovejero, I. (2016). Ventilación natural en naves ganaderas. Consultat 20 abril 2018, des de <http://www.noticiasaxoncomunicacion.net/2016/04/ventilacion-natural-en-naves-ganaderas/>
- Ramos, C. A. (2014). Limpieza y desinfección del equipo de ordeño. Consultat 24 abril 2018, des de http://ocw.upm.es/produccion-animal/ordenomecanico/Tema_6_Limpieza_de_instalaciones/limpieza_de_instalaciones_de_ordenopdf
- Richard, M. M. (2010). Confort de cubículos. *Revista Frisona*, (164). Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n164/A16404.pdf>
- Tejero, C. (2018). Los primeros meses de la ternera, claves para una mejor recría. *Revista Frisona*, 222, 98-102. Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n222/MesesTerneras Recría.pdf>

ANNEX III: ESTAT SANITARI

**SUMARI**

1. FERTILITAT I REPRODUCCIÓ	4
1.1 Control de zels i inseminació	4
1.2 Anàlisi índexs de fertilitat i reproducció	4
1.3 Problemes detectats de fertilitat a l'exploració	6
1.4 Alternatives proposades	6
1.4.1 Detecció de zels	6
1.4.2 Sincronització de zels.....	9
2. MAMITIS	12
2.1 Evolució índexs de mamitis i cèl·lules somàtiques.....	12
2.2 Protocols d'avaluació d'índexs de mamitis.....	14
2.3. Estudi de maneig i problemàtica de mamitis a l'exploració.....	15
2.4 Alternatives proposades (programa de control).....	15
3. COIXESES.....	21
3.1 Casos de coixeses i mesures prevenció actuals	21
3.2 Avaluació de risc i problemàtica.....	21
3.3. Anàlisi del tipus de coixeses i tractaments.....	22
3.4 Alternatives proposades	23
4. BIBLIOGRAFIA.....	29

ÍNDEX DE TAULES I FIGURES

Figures:

Figura 1 : Marcador de cues abans i després de ser muntada. Font: All-Weather® Paintstik®.....	7
Figura 2 : Marcador MarkingStick . Font: Albet	8
Figura 3 : Podòmetres GEA. Font: GEA.....	9
Figura 4 : Protocol Ovsynch amb IATF. Hormones: GnRH i PGF. Font: Pròpia.....	11
Figura 5 : Protocol de sincronització de zels amb Prid. Font: Pròpia.....	11
Figura 6 : Protocol d'avaluació de RCS i factor d'aplicació. Font: Adaptació de: (Schukken, et al. 2007)[cuadro 3] i (Ponsati et, al. 2002) [gràfico 1].....	14
Figura 7 : Rutina diària emprada a la munyida. Font:Pròpia.....	16
Figura 8 : Proposta de rutina de munyida. Font:Pròpia.	17
Figura 9 : Sellador intramamari OrbeSeal. Font:Zoetis.....	17
Figura 10 : Medi d'infecció de diverses bacteries causants de mamitis en braves. Font: Adaptació de (Contreras, 2008).	19
Figura 11 : Il·lustracions dels tipus de malalties podals. Font:(Leach, et al. 2008)	20
Figura 12 : Coberta de goma sala d'espera. Font: DeLaval.....	24
Figura 13 : Equip per l'aplicació d'Asepinn. Font: Proquimia.....	26
Figura 14 : Producte aplicació tòpica dermatitis. Font: Pfizer-Zoetis.....	27

Taules:

Taula 1 : % fertilitat per mesos vaques i vedelles. Font:Pròpia.....	4
Taula 2 : Índexs per avaluar eficiència reproductiva. Font:Pòpia	5
Taula 3 : Exemple marcatge de cues. Font: Pròpia.	8
Taula 4 : Ingressos degut a la instal·lació de podòmetres. Font: Pròpia.	10
Taula 5 : Diagnòstic de situació de mamitis a l'explotació. Font.Pròpia.....	13
Taula 6 : Diagnòstic malalties podals. Font: I-SAP.....	22
Taula 7 : Prevenció i tractament malalties podals. Font: (Bellet, 2017).	23
Taula 8 : Propostes de pediluvís. Font: Pròpia.....	26
Taula 9 : Identificació i control coixeses. Font:Pròpia.....	28

1. FERTILITAT I REPRODUCCIÓ

1.1 Control de zels i inseminació

La fertilitat i reproducció a l'explotació és controlada mitjançant el programa reproGTV que llista els animals que s'han d'inseminar quan arriba el seu període voluntari de dos mesos després del part i controla quan aquests s'han d'eixugar per finalitzar la gestació i preparar el part.

L'explotació no disposa d'un programa de millora de reproducció i fertilitat específic. Es controlen els zels mitjançant l'observació visual i el comportament dels animals dues vegades al dia (a mig matí i al migdia són les hores que l'encarregat considera que es detecten més els animals que estan en zel). Tots els animals que se'ls hi observa simptomatologia de zel són explorats per l'encarregat de l'explotació i inseminats artificialment a mig matí (10-11 hores del matí). El semen utilitzat per cada animal està determinat per l'empresa externa encarregada de la gestió de la genètica de l'explotació.

1.2 Anàlisi índexs de fertilitat i reproducció

El maneig reproductiu d'una explotació de vaques de llet no és fàcil, independentment del nivell productiu de l'explotació. Nombrosos factors poden afectar la fertilitat classificats en funció de qui els controla. És a dir, podem confeccionar una llista de factors controlats pels humans, factors controlats pel sistema reproductiu de l'animal i factors del medi. Per això s'han separat aquests factors i s'ha treballat amb aquells que tenen una major influència i es poden controlar perquè s'experimenti un canvi positiu (Senger, 2005).

Per realitzar l'anàlisi de fertilitat s'han obtingut dades estadístiques del programa ReproGTV que utilitza l'explotació. S'han extret dades de fertilitat per mesos del darrer any (2017) i dades estadístiques de fertilitat dels darrers dos anys (2016-2017). Primerament s'ha realitzat una anàlisi de la fertilitat els darrers mesos (març-setembre 2017). Els resultats òptims per vaques lactants proposats pel (DARP, 2008) són >35-40% de fertilitat a l'hivern i >15-20 % de fertilitat a l'estiu. En vedelles es considera que la fertilitat mitjana per mesos hauria de ser superior al 60-70%.

S'ha realitzat una taula amb el percentatge de fertilitat mensual de l'any 2017 (**Taula 1**).

Taula 1: % fertilitat per mesos vaques i vedelles. Font: Pròpia.

Mesos	Vaques (% fertilitat mesos)	Vedelles (% fertilitat mesos)
03-2017	31,11	50,00
04-2017	35,90	66,67
05-2017	39,29	-
06-2017	16,67	100,00

07-2017	16,00	44,44
08-2017	23,08	83,33
09-2017	29,55	-

Els resultats de fertilitat per mesos (**Taula 1**) en l'explotació s'ajusten en la gran majoria als valors òptims proposats. Si els resultats estan dins els paràmetres òptims no és necessari analitzar si hi pot haver relació amb l'alimentació, maneig de l'inseminador i toros utilitzats. Tot i això s'ha volgut observar si hi havia diferències en la utilització d'una dosis entera o mitja dosis de semen alhora d'inseminar (pràctica utilitzada a l'explotació quan es realitzen dues inseminacions al mateix dia i amb el mateix toro). Els resultats que mostra el programa de gestió no presenten diferències per aquest paràmetre.

Tot i estar en gran majoria dins dels paràmetres òptims de fertilitat per mesos, si que es necessari analitzar la detecció de zels per així poder avaluar l'eficiència de la reproducció (DARP, 2008).

L'eficiència reproductiva és un dels índexs de major influència sobre la producció lletera i la rendibilitat de l'explotació. A més eficiència reproductiva, s'obtingran més proporció d'animals en el pic de lactació que en definitiva és el moment de major rendiment d'una vaca lletera. Existeixen molts indicadors per avaluar l'eficiència reproductiva d'un ramat (**Taula 2**).

Un dels índexs exposats a la **Taula 2** és la taxa de gestació (PR) que representa el % de vaques que s'aconsegueix fertilitzar cada 21 dies del total de vaques disponibles¹ i s'aconsegueix amb el producte del percentatge d'inseminacions fèrtils i el percentatge de zels detectats.

$$PR(\%) = \% \text{ inseminacions fèrtils } \times \% \text{ detecció zels}$$

Taula 2: Índexs per avaluar eficiència reproductiva. Font: Pòpia

PARÀMETRES REPRODUCCIÓ	Òptim	Explotació
Taxa gestació (%)	20-25	13,20
Interval part-1a inseminació (dies)	70	92,48
% fertilitat 1a inseminació	40	30
% vaques inseminades < 90 dies (després part)	80	48,53
% vaques inseminades > 120 dies (després part)	10	22,06
Dies oberts ²	<140	164
Interval part-fecundació (dies)	<140	188
Interval entre parts (dies)	420	463
Nº inseminacions /vaca prenyada	<2,5	2,70
%detecció de zels	>60%	40,08%

¹ Vaques disponibles: número de vaques que haurien de tenir un cicle estral en 21 dies.

² Dies oberts: dies que les vaques estàn buides i pertant improductives.

Com es pot observar a la **Taula 2**, l'explotació està per sota el valor òptim de taxa de gestació. Al tenir uns paràmetres de fertilitat acceptables cal pensar que el problema d'aquest baix percentatge de gestació és la baixa taxa de detecció de zels que es troba en un 40%.

Es pot observar segons les dades de la **Taula 2** que hi ha un retràs important de mitjana entre el part i la fecundació i que això allarga l'interval entre parts sense aconseguir un part/vaca cada 420 dies (14 mesos). Es produeixen un 22% de les inseminacions després dels 120 dies del part i només un 48% abans de 90 dies, valors que no s'ajusten als òptims proposats. D'altre banda com ja s'ha comentat hi ha una deficiència en el percentatge de detecció de zels que no arriba a valors del 60%. Pel que fa al n^a inseminacions per vaca prenyada es pot acceptar el resultat de l'explotació.

1.3 Problemes detectats de fertilitat a l'explotació

Davant els índexs proposats a l'apartat anterior es pot assegurar que l'explotació té un problema de detecció de zels que acaba endarrerint els intervals entre parts i afectant els índexs econòmics de l'explotació.

1.4 Alternatives proposades

Per aconseguir un interval entre parts en uns valors òptims (inferior a 420 dies) és necessari que la fecundació ocorri abans dels 150 dies després del part. Els factors més importants que influeixen en l'interval entre parts és la taxa de detecció de zels, la taxa de fertilitat i el període voluntari d'espera³.

Per tant s'ha proposat un programa de reproducció basat en una millora en la detecció de zels i moment òptim de la inseminació. Així mateix s'ha plantejat una sincronització de zels per tots aquells animals en que no s'aconsegueixi una gestació dins d'un període establert.

1.4.1 Detecció de zels

La taxa de detecció de zels és molt baixa i és un dels factors que es podria millorar per augmentar tota la eficiència reproductiva. L'explotació no disposa de cap dispositiu auxiliar per detectar els zels i podria ser útil per arribar a valors superiors al 85%.

Una tècnica per l'augment de la detecció de zels és la observació. Diversos estudis han comprovat que una observació amb més freqüència i més dedicació de temps pot augmentar la detecció de zels a nivells del 70-80%. (Delgado i Arias, 2004). Ara bé, pressionar els empleats per aconseguir una detecció pròxima al 70% pot ser contraproductiu ja que en gran majoria s'anoten animals

³ Període voluntari d'espera: *dies que esperem per cobrir per primera vegada una vaca després del part.*

en zel que realment no ho estan. Estudis realitzats en granges grans conclouen que s'inseminen entre un 5-30% d'animals sense estar en zel (Monge, 2009). Davant la problemàtica de l'explotació s'han estudiat dues alternatives que són un programa basat en el marcatge de cues o la instal·lació de podòmetres per la detecció automàtica de zels.

- Marcatge de cues

Aquest sistema es basa en col·locar una marca sobre la cua de la vaca perquè quan ella es deixi muntar, aquesta marca es borrarà o es modificarà. D'aquesta manera el zel podrà ser diagnosticat basant-se amb l'absència o en canvis en la marca amb combinació amb símptomes secundaris de zel (peladures anca, descarrega de mocs per la vagina, inflamació vulva i presència de saliva sobre l'esquena). (Select Reproductive Solutions, 2017)



Figura1 : Marcador de cues abans i després de ser muntada.

Font: All-Weather® Paintstik®

Els requeriments per l'aplicació d'aquesta tècnica es basaran en:

- Obtenir llistes mitjançant el programa ReproGtv dels animals que estan dins del període voluntari d'espera. Entenent per període voluntari d'espera 45 dies després del part.
- Es marcaran d'un color diferent segons el període que es trobin després del part
 - Després d' 1,5 mesos (45 dies) del part → marcatge amb color blau.
 - Després de 4 mesos (120 dies) → marcatge amb color verd.
 - Una vegada realitzada l'inseminació marcatge amb color vermell per així veure si l'animal torna a entrar en període d'ovulació, és a dir, que no ha quedat cobert en el període d'inseminació.
- Es realitzarà una observació i un retoc de marques cada dia per tal d'observar els possibles zels. Abans de procedir a l'inseminació el tècnic encarregat de la detecció de zels haurà d'assegurar el zel amb diversos símptomes secundaris exposats anteriorment, ja que moltes marques poden haver estat esborrades per llepades i no per montes.

- Serà necessari un bon sistema de registre de dades que ha de contenir la següent informació.
 - Identificació personal de cada vaca
 - Data de part
 - Inici i final del període voluntari
 - N^o de vegades que ha estat inseminada

A la **Taula 3** s'ha realitzat un exemple a l'explotació del marcatge de cues proposat.

Taula 3: Exemple marcatge de cues. Font: Pròpia.

N ^o identificació	Data part	Final període voluntari	Inici IATF ⁴
30	29/07/2017	11/09/2017 Marcatge blau	29/11/2017 Marcatge verd
Si durant la primera fase de període voluntari l'animal mostra signes de zel evidents → inseminació i marcatge vermell			
Si s' arriba a l'inici del període IATF i l'animal no ha mostrat signes de zel evidents → marcatge verd			
Una vegada inseminat l' animal en el període que sigui → marcatge vermell			

Aquesta tècnica és un sistema molt econòmic per aconseguir alts percentatges de detecció de zels. L'únic inconvenient es que requereix molt de control i seguiment per realitzar una detecció acurada. A la **Figura 2** es mostra un exemple comercial de marcadors



Producte: Marking Stick DFV o similar
Casa comercial: DFV

Preu aproximat: 0,65 €/llapis

Figura 2: Marcador MarkingStick . Font: Albet

- Podòmetres

És una tècnica de difícil adopció pel seu elevat cost però que a llarg termini aporta beneficis degut a la disminució de costos derivat a operacions

⁴ IATF: inseminació artificial a temps fixe amb l'utilització d'hormones

d'inseminació, intervals de parts més curts que aconseguen més pics de producció i en definitiva més producció anual de llet.

Amb aquesta innovació tecnològica es pot augmentar la taxa de detecció de zels i així millorar plenament la taxa de gestació de l'explotació.

Al apostar per una tècnica d'innovació tecnològica es podria tramitar la subvenció que atorga el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació destinada a fomentar la modernització d'explotacions agràries. Si l'ajut fos concedit es podria aconseguir un 40% del que suposa la inversió.

A la **Figura 3** es mostra un pressupost per l'explotació dels podòmetres de la casa DeLaval.



Casa comercial: DeLaval

Preu podòmetre: 105€/collar

Pressupost explotació: 10.630€
(70 collars, base receptora, programa informàtic)

Figura 3: Podòmetres DeLaval. Font: DeLaval

Davant el cost econòmic que suposaria l'inversió de podòmetres a l'explotació s'ha estimat quin rendiment econòmic se'n podria extreure. S'han realitzat uns càlculs per conèixer la pujada d'ingressos deguda a la major venda de vedells i la major producció anual teòrica que podria tenir un animal.

D'una banda si es considera l'interval entre parts de 463 dies (15 mesos) representa 0,75 parts/vaca i any, és a dir, 86 parts a l'any de les vaques en lactació (suposant 115 vaques en lactació i possibilitat de fecundació). Això suposa una cria de 43 mascles i 43 femelles.

Si es suposa un interval entre parts de 420 dies (14 mesos) representa 0,86 parts/vaca i any, és a dir, 99 parts a l'any de les vaques en lactació. Això suposaria una cria de 49,5 mascles i 49,5 femelles.

A la **Taula 4** s'estima la pujada d'ingressos que suposaria aquesta major venda de mascles.

D'altra banda si la fecundació ocorre de mitjana a 188 dies post part, amb dos anys un animal pot arribar a produir 17.328 litres, és a dir, una mitjana teòrica de 8.664 litres/any.

Amb l'instal·lació de podòmetres la fecundació podria ocórrer abans dels 140 dies, fet que amb dos anys un animal podria produir 17.600 litres, és a dir, una mitjana de 8800 litres/any. Això és degut a que l'animal estarà més temps en pics de producció i s'escurçaran els dies oberts en que l'animal està improductiu.

No és degut a que l'animal pugui experimentar una pujada de producció diària degut a la instal·lació de podòmetres.

Així mateix a la **Taula 4** s'estima la pujada d'ingressos degut a aquesta major producció teòrica annual.

Taula 4: Ingressos degut a la instal·lació de podòmetres. Font: Pròpia.

	Situació actual	Instal·lació podòmetres
Venta vedells mascles (€/animal)	90,00	90,00
Nº animals mascles	70	77
Total (€/explotació any)	6.300	6.930
Diferència (€/any)		+630
Producció (L/vaca any)	8.644	8.800
Preu venta llet (€/litre)	0,30	0,30
Diferència ingressos (€ vaca /any)		+46,8
Diferència ingressos (€ explotació/any)		+7.488
Diferència (€/any)		+ 8.118

A la **Taula 4** s'observa una previsió de pujada d'ingressos de 8.118 €/annuals degut a la instal·lació de podòmetres. Tot i així cal considerar que els costos de l'explotació també augmentarien lleugerament degut a més inseminacions, més costos d'encalostament i més teràpies de secatge.

1.4.2 Sincronització de zels

- Sincronització de zels per animals en lactació

L'objectiu de l'explotació hauria de ser aconseguir un 80% de les inseminacions abans dels 90 dies després del part. És per això que es realitzarà un programa reproductiu per controlar que el 80% dels animals tinguin una inseminació abans dels 90 dies després del part. Tots els animals que no aconseguen aquest objectiu són animals que estan ciclant i no s'ha detectat el zel, que estan ciclant i no expressen simptomatologia o simplement són animals que no estan ciclant. La tècnica per aconseguir aquest objectiu serà la inseminació artificial a

temps fix⁵ (IATF) que només es realitzarà en animals en que no s'hagi detectat zel en els primers 120 dies de lactació.

El protocol proposat serà l'Ovsynch clàssic que es basa en la sincronització del zel mitjançant la injecció d'hormones.

Les bases del protocol i els períodes d'injectar les hormones es mostren exposades en la **Figura 4**.

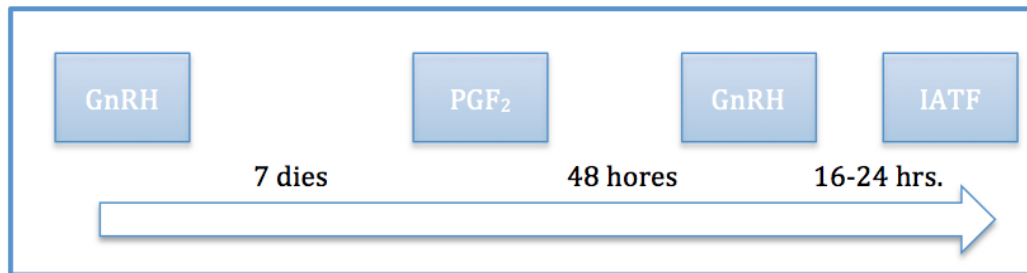


Figura 4: Protocol Ovsynch amb IATF (Inseminació Artificial Temps Fix). Hormones: GnRH⁶ i PGF⁷. Font: Pròpia

- Sincronització de zels per vedelles

El mètode d'inseminació en vedelles serà la detecció de zels mitjançant l'observació i en totes aquelles que no s'observi zel es procedirà a instaurar un protocol de dispositius intravaginals amb progestagen (PRID). Es basa en introduir un dispositiu a la vagina impregnat de progesterona que s'allibera lentament. Aquest dispositiu inhibeix l'aparició del zel i la ovulació de manera que quan es retira el dispositiu la progesterona disminueix ràpidament del cos de l'individu i la posterior injecció d'hormones permet la maduració fol·licular.

S'utilitzara aquesta tècnica en vedelles de primera gestació. El protocol i els intervals d'aplicació del PRID i injecció d'hormones es mostren a la **Figura 5**.



Figura 5: Protocol de sincronització de zels amb Prid. Font: Pròpia.

⁵ Inseminació a temps fix: consisteix en intervenir en el cicle estral de la femella perquè ovuli en un determinat període i pugi ésser inseminada.

⁶ GnRH: hormona encarregada de l'estimulació del folicle.

⁷ PGF: prostaglandina que actua sobre el cos luti implicant l'alliberament de progesterona.

2. MAMITIS

2.1 Evolució índexs de mamitis i cèl·lules somàtiques

Per analitzar l'estat actual de mamitis a l'explotació s'han utilitzat dades obtingudes dels controls lleters que es realitzen mensualment a l'explotació. Unes dades de gran interès són els gràfics "lineal score", que mostren una classificació de tots els animals de l'explotació mitjançant el recompte de cèl·lules somàtiques (RCS) que tenen a la últim control respecte els dos controls anteriors. Aquesta classificació permet realitzar un gràfic i visualitzar ràpidament els quatre estats en que pot trobar-se un animal dins l'explotació. Aquests corresponen a:

- Vaques sanes⁸
- Noves infeccions⁹
- Vaques cròniques¹⁰
- Vaques curades¹¹

A més s'han pres dades per analitzar el RCS individual i l'evolució d'índexs de recompte cel·lular.

Amb totes les dades obtingudes s'ha realitzat una taula on es pot analitzar dins de tota l'explotació en quins grups d'animals es troben els principals problemes de mamitis, és a dir, un diagnòstic de l'explotació. Totes aquestes dades s'han comparat amb paràmetres òptims proposats per Semega (empresa de serveis de millora i expansió ramadera i genètica) en els propis informes dels controls lleters.

A la **Taula 5** es pot observar, per cada mes que s'ha realitzat control lleter, la prevalença, el percentatge de noves infeccions separades segons grups d'animals, el percentatge d'animals crònics i el percentatge de vaques curades (indica si els tractaments utilitzats en secatge i en lactació són eficaços a l'explotació).

⁸ Sanes: proporció d' animals de cada classe no infectats en els dos darrers controls respecte a tots els individus de cada classe.

⁹ Noves infeccions: proporció d' animals infectats (RCS>200.000) de cada classe que en el control previ tenien uns recomptes de cèl·lules somàtiques baixos i en aquest els tenen alts, respecte a tots els animals de la seva classe que en el control, previ no indicaven infecció.

¹⁰ Cròniques: Proporció d' animals de cada classe que mantenen recomptes alts(infectats) respecte al total d' animals en els darrers 2 controls

¹¹ Curades: Proporció de vaques de cada classe que en el control previ estaven infectades(recompte >200.000)i en el darrer no ho estan(recompte<200.000) respecte a les que estaven infectades en cada classe en el control previ.

Taula 5: Diagnòstic de situació de mamitis a l'explotació. Font.Pròpia.

		15/3/17	12/4/17	10/5/17	8/6/17	11/7/17	13/9/17	16/10/17	15/11/17	Mitjana	Òptim
Animals en control		149	159	159	157	147	153	154	156	154,3	
RCS		302	294	240	331	175	461	209	271	285,4	<200
Prevalença (%)	Adultes	37	33	30	28	21	27	21	37	29,3	<15%
	Primera lact ¹²	23	25	22	25	15	30	18	25	22,9	<5%
Noves infeccions (%)	Braves 1er control	37,5	0	20	33,3	0	35,7	0	40	20,8	<5%
	Primera lact	7,4	12,7	9,7	11,9	1,7	24,5	6,6	11,7	10,8	
	Noves lact	30	0	0	11,1	0	26,1	0	62,5	16,2	<10%
	Resta adultes	11,7	9,1	9,1	13,3	10,4	14,9	9,9	20,5	12,4	
Cròniques (%)		19,15	19,75	18,18	14,79	12,24	7,19	12,68	13,29	14,7	<12%
Curades (%)	En eixugat	66,67	66,67	50	100	75	50	100	100	76,0	>80%
	Resta d'animals	36,7	33,3	32,1	39,1	55	54,5	44,4	29,4	40,6	>40%

¹² Primera lactació: animals de primer part però que aquest no és el seu primer control lleter després del part.

L'anàlisi de dades de l'explotació (**Taula 4**) permet visualitzar que en general durant aquest últim any hi ha hagut percentatges lleugerament per sobre els òptims pel que fa a noves infeccions i que aquestes corresponen a braves de primer control i a animals que inicien noves lactacions. D'altra banda la resta d'adultes també es troben per sobre els paràmetres òptims. El percentatge de vaques cròniques és acceptable tot i que s'acosta molt al valor òptim del 12%. Finalment el percentatge d'animals curats tant en el període de secatge com la resta presenten valors elevats de curació fet que demostra l'eficàcia dels tractaments utilitzats i/o el maneig dels animals infectats.

2.2 Protocols d'avaluació d'índexs de mamitis

A la **Figura 6** es mostren els possibles camps d'actuació en cas de mamitis segons el grup d'animals afectats. Correspon a un gràfic visual per conèixer a on ens hem de dirigir en cassos d'afectacions. Davant d'un possible cas de mamitis no hem de tractar tots els punts esmentats al gràfic sinó estudiar-los i intentar proposar mesures correctores en cas que el maneig d'aquell punt sigui insuficient.

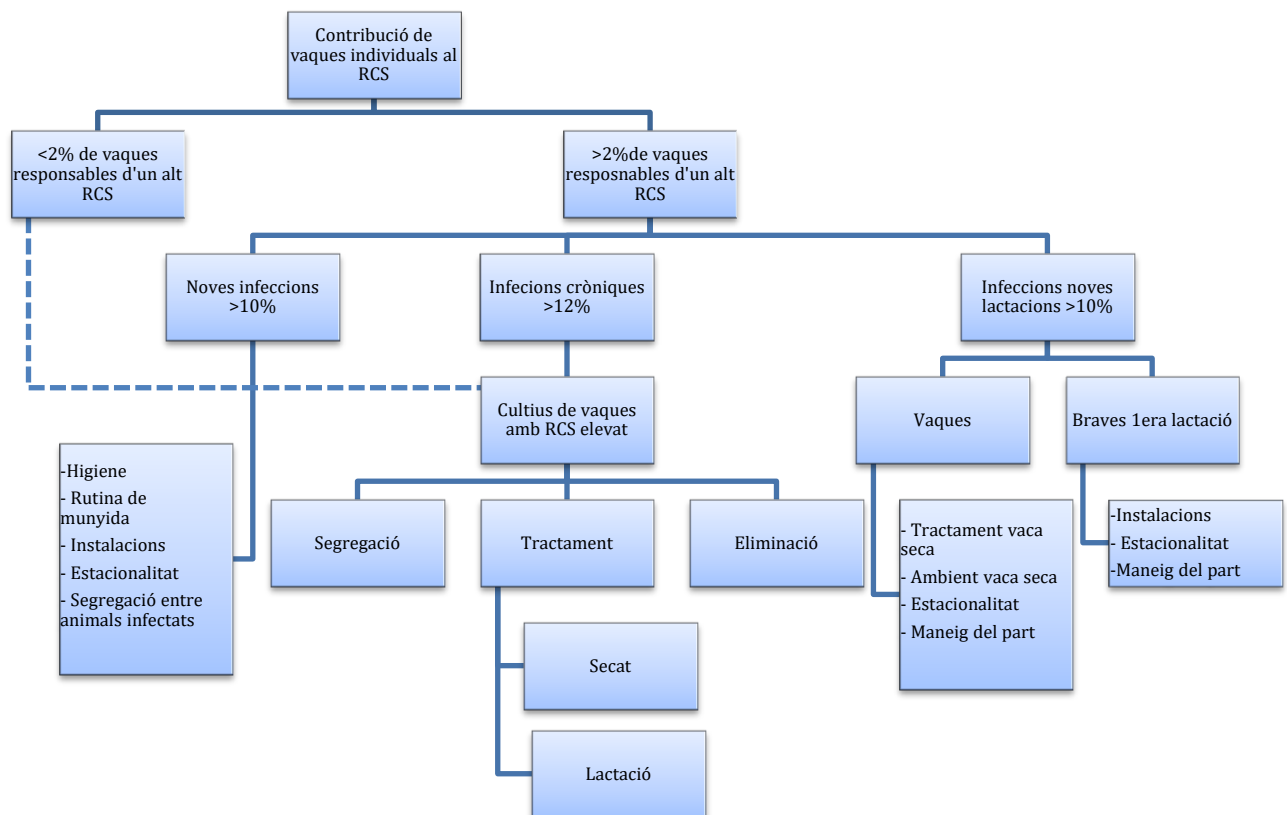


Figura 6: Protocol d'avaluació de RCS (recompte cel·lules somàtiques) i factor d'aplicació. Font: Adaptació de: (Schukken, et al. 2007)[cuadro 3] i (Ponsati i Canela 2002) [gràfico 1].

2.3. Estudi de maneig i problemàtica de mamitis a l'explotació

Davant dels resultats presentats a la **Taula 4** s'ha considerat que els esforços de millora a l'explotació haurien de centrar-se sobre els animals que inicien noves lactacions, és a dir, sobre les braves de primer part i les vaques seques.

A les vaques seques se'ls hi realitza un tractament amb tub antibiòtic a l'hora del secatge. Es troben establades en cubículs amb serradures amb l'alimentació de vaques seques. Dues setmanes abans del part s'estabulen en el corral de prepart amb llit calent (palla) i amb l'alimentació de les vaques en lactació. Pel que fa a les braves es troben en una altre explotació amb cubículs de fems secs (condicions de les instal·lacions deficientes, ja que és una explotació antiga) i amb la mateixa alimentació que les vaques seques. Igualment que les vaques seques, dues setmanes abans del part són establades en el corral prepart.

Per tant, una vegada definida la situació d'aquests animals es considera oportú aplicar millores sobre l'ambient, instal·lacions i el maneig de les vedelles i vaques seques abans i durant el part.

Com que el percentatge de noves infeccions també és elevat s'ha analitzat la situació actual pel que fa a la rutina de munyida, instal·lacions i higiene.

Les vaques es troben establades amb cubículs de serradures amb les màximes condicions d'higiene possibles (són els animals més vigilats a l'explotació).

Pel que fa a la rutina de munyida es realitza una neteja del mugró amb paper eixugamans quan els animals entren a la sala i un postdipping després de la munyida. Per tant també amb menys mesura es considera oportú millorar la rutina de munyida.

2.4 Alternatives proposades (programa de control).

Les alternatives proposades a l'explotació per millorar els problemes de mamitis existents es basa en dos àmbits d'actuació. D'una banda la prevenció que correspon a l'equilibri entre la pressió d'infecció que està exposat l'animal i la seva pròpia resistència i per altre banda el tractament i mètode de gestió dels animals infectats.

A més com s'ha comentat anteriorment és necessari un programa de control en animals de primer part o animals que inicien noves lactacions que s'aplicarà en el període de creixement de les braves i en el període de secatge respectivament.

Prevenció d'infecció:

Davant de l'alt percentatge de noves infeccions a l'explotació es veu la necessitat de centrar cert interès en la modificació del programa de munyida diari per així reduir en certa mesura la pressió d'infecció. A més la munyida diària és una pràctica tant rutinària que moltes vegades s'obliden i desestimen els danys que poden causar unes males pràctiques de munyida. Així mateix és important transmetre aquestes bones pràctiques a tots els treballadors no formats que poden ser desconexors de totes les conseqüències d'una mala munyida.

A la **Figura 7** es mostra la rutina diària actual emprada a la munyida. Com que es basa en una rutina molt bàsica i sense bones pràctiques per reduir la infecció, a la **Figura 8** es proposa una modificació.

Neteja dels quarts	A l'entrada dels animals a la sala de munyir es realitza una neteja dels quarts amb paper sec higiènic. Amb la mateixa neteja es realitza una estimulació.
Col·locació de la màquina de munyida	Després de la neteja de 4 animals (1,5 minuts aproximadament) es col·loca la munyidora als quarts de l'animal i s'inicia la munyida.
Postdipping	Utilització d'un desinfectant (sellador extern).

Figura 7: Rutina diària emprada a la munyida. Font:Pròpia.

<ul style="list-style-type: none"> ∨ Predipping 	<p>Aplicació d'un desinfectant abans de munyir durant 20-30 segons.</p> <p>És una pràctica que relenteix el temps de munyida però que és molt efectiva per eliminar els patògens que hi ha a la mamella abans de la munyida.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ∨ Neteja dels quarts ∨ Despuntat ∨ Secat 	<p>Despuntat: És necessari que al mateix temps de neteja es realitzi un despuntat de tots els quarts de l'animal. 2-3 rajos i avaluació visual de la llet.</p> <p>Error comú: molt èmfasi en la neteja i el secat de les parts laterals del mugró</p>

	sense deixar ben neta i seca la punta.
✓ Col·locació de la maquina de munyida	
✓ Postdipping	
Recomanacions generals a introduir: - Netejar i despuntar les vaques infectades en última posició.	

Figura 8: Proposta de rutina de munyida. Font:Pròpia.

A la **Figura 8** els punts a millorar o a introduir estan simbolitzats amb un tic taronja i vermell respectivament, mentre que els tics de color verd representen accions que ja es duen a terme de forma correcte a l'explotació.

Programa pel període sec i teràpia de secatge:

L'objectiu d'aquesta modificació de la teràpia seca és disminuir i prevenir la taxa d'infeccions a la mamella durant el període sec que es repercuteixen en l'inici de la següent lactació.

Les estratègies a l'abast són:

- Teràpia antibiòtica i protecció del mugró
- Secatge progressiu
- Control de l'alimentació
- Control del medi

Pel que fa a la **teràpia antibiòtica i protecció del mugró** es continuaran utilitzant els tubs antibiòtics de secatge ja utilitzats.

La nova proposta és la utilització d'un sellador intern¹³ (**Figura 9**) després del secatge. Segons un estudi de Pol i Bonfanti (2012) la utilització d'aquesta tècnica provoca la disminució d'aparició de mamitis i es pot observar una bona relació cost/benefici.



Producte: OrbeSeal
Casa comercial: Zoetis
Aplicació: Intramamaria
No conté antibiòtics
Tap de queratina
Període de resguard: 0 dies

* **Abans de l'aplicació introduir el tub antibiòtic de secatge i desinfectar la punta del mugró**
Dispensació amb prescripció veterinària

Figura 9: Sellador intramamari OrbeSeal. Font:Zoetis

¹³ Sellador intern: pasta d'aplicació intramamaria que actua com a barrera impeding l'entrada de bacteries al mugró.

Secatge progressiu (alternancia de munyides)

En els cassos que s'han d'eixugar animals amb una producció superior als 20 litres/dia es proposa un assecat progressiu, alternant la munyida dels animals que presenten aquesta problemàtica.

Aquesta tècnica es basa en reduir la producció progressivament i així disminuir la pressió intramamaria. Un estudi realitzat a explotacions lleteres de Galícia (Couto, 2014) va concloure que un secatge progressiu disminueix les mamitis clíniques, la taxa de noves infeccions i augmenta el percentatge de curacions en comparativa amb un secatge brusc.

El procediment per realitzar aquesta operació serà munyir les vaques amb normalitat i el dia que toqui eixugar vaques s'observarà la producció abans d'aplicar qualsevol teràpia antibiòtica.

- Si l'animal presenta una producció inferior a 20L/dia → procedir amb la teràpia antibiòtica.
- Si l'animal presenta una producció superior a 20L/dia → munyides alternades. Proposo munyir una vegada al dia durant l'última setmana de lactació. Per fer-ho el dia que s'observi la producció es marcarà l'animal amb una cinta de color per tenir controlat l'animal quan entra a la sala de munyir i només es munyirà durant el torn de matí.

El fet d'alternar munyides pot augmentar el RCS de l'animal durant aquesta última setmana de lactació ja que les munyides incomplertes permeten la multiplicació bacteriana al conducte del mugró. Tot i això, Elvira i Pérez (2012) consideren que no hi ha problemàtiques de noves infeccions ja que posteriorment s'aplica una teràpia antibiòtica.

Referent a l'**alimentació**, és necessari un canvi brusc d'alimentació (comentat a l'apartat de nutrició) per reduir ràpidament la producció de llet i així reduir la pressió intramamaria¹⁴ existent en la fase d'invulsió activa¹⁵ del període de secatge. (Timón i Jiménez, 2016).

El **control del medi** és correcte a l'explotació, netejant els cubículs cada dia i aplicant-hi serradures tres cops per setmana. A la zona de vaques per parir estabulades en llit calent és necessari conservar la zona neta i seca fent jaç quan la capa de jaç visible estigui humida.

¹⁴ Pressió intramamaria: pressió a que esta exposada la mamella ja que les glandules continuen produint llet.

¹⁵ Invulsió activa: període de l'etapa de secatge on es moren les cèl·lules epitelials i es va reduint la producció de llet. Dura 14 dies aproximadament i durant aquest temps la mamella està exposada a un alt risc d'infecció.

Per mes seguretat a la zona de descans es proposa una aplicació desinfectant de fosfat de calci un cop per setmana als cubículs i al llit calent dels animals que estan apunt de parir.

Programa de prevenció i control en vaques de primer part:

La infecció de la glàndula mamària en novelles pot desenvolupar-se en diferents estadis de creixement, des de la fase de lactància fins al moment del part.

En la fase de lactància la infecció pot originar-se si s'administra als vedells llet d'animals amb mamitis. A la resta de fases de creixement la infecció pot venir condicionada pel medi ambient, instal·lacions i vectors com mosques (Franquesa, 2008).

Per aquest motiu i per proposar un bon programa de disminució de la taxa d'infecció en braves es proposa prendre mostra de braves amb mastitis clínica a l'inici de lactació (quan ja no produeixin calostre). D'aquesta manera es podrà analitzar la bactèria i el seu origen per tenir informació de les mesures a prendre (Figura 10).

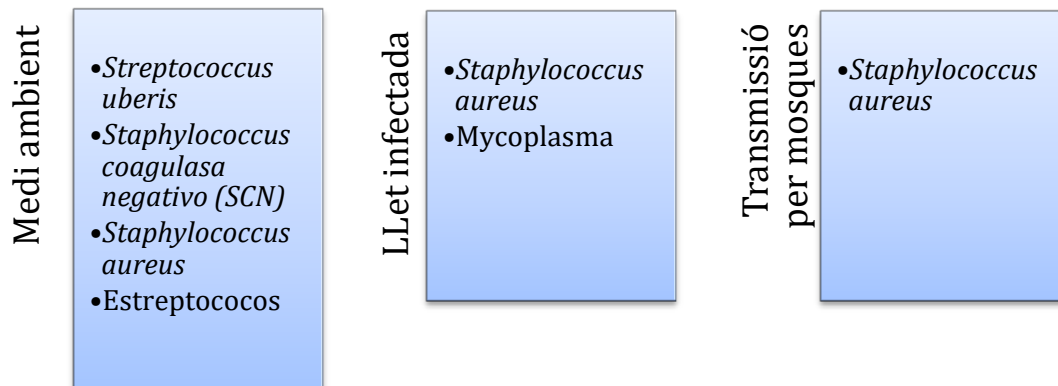


Figura 10: Medi d'infecció de diverses bactèries causants de mamitis en braves. Font: Adaptació de (Contreras, 2008).

Una vegada s'ha analitzat quina o quines bactèries afecten a l'explotació es poden aprovar unes mesures de correcció per reduir la incidència d'aquest tipus de bactèries.

Si el problema prové de bactèries que es poden transmetre de llet infectada que es dona als vedells quan són petits és important deixar de subministrar aquesta llet als vedells i subministrar llet sana.

Diversos estudis han presentat que la ingestió de llet infectada és el primer factor de risc per transmetre infeccions als vedells i que aquesta pot desenvolupar-se durant anys dins l'animal i presentar símptomes de mamitis a la primera lactació (Martin, 2012). Aquest punt es tracta amb més profunditat a l'apartat de nutrició als primers mesos de vida.



D'altra banda si els problemes de mamitis provenen d'una infecció degut a bacteries que es troben al medi ambient es proposen una sèrie d'estratègies de prevenció i curació precoç per no tenir que esperar al primer control per detectar animals amb un alt RCS.

Prevenció:

- Instal·lacions netes i amb cubículs secs.
- Selladors interns intramamaris 30 dies abans del part. S'ha comprovat que la utilització d'aquesta tècnica disminueix d'un 60 a un 80% els casos de mamitis en braves (Contreras, 2008).

El principal problema és la dificultat de maneig a l'hora de la col·locació.

Curació:

- Es recomana realitzar un CMT¹⁶ 2-3 dies després d'iniciar la lactació i tractar amb antibiòtics aquells animals que donin positius. D'aquesta manera s'accelera la curació i no cal esperar a la manifestació de més signes o al primer control lleter que es realitzi per detectar mamitis subclíniques.

Tractament i gestió de les infeccions:

En tots els animals de l'explotació tenir una bona base de registres és molt útil per prendre decisions i analitzar els resultats. Per aquest motiu es proposa realitzar un quadre per l'explotació per registrar tots els casos clínics i tenir-ne informació.

Nº cròtal	Quarter infectat/s	Síntoma i data	Tractament		Resposta tractament
			Detalls tract.	Data	

¹⁶ CMT: California mamitis test és una tècnica que permet visualitzar ràpidament casos de mamitis en estadis poc avançats.

3. COIXESES

3.1 Casos de coixeses i mesures prevenció actuals

A l'explotació no es porta un registre de coixeses. Per tant, no s'han pogut analitzar les dades i els casos d'afectacions per treure unes dades mitjanes a nivell d'explotació. Els dos encarregats de l'explotació i el podòleg comenten que s'ha observat en els últims trimestres un notable creixement dels cassos de coixeses.

El programa I-SAP (programa de recollida d'informació de salut podal per la prevenció i el control de coixeres a nivell estatal) ha permès conèixer a Espanya l'incidència de coixeses en explotacions de frisona amb cubículs i així poder aplicar estratègies de prevenció.

Les mesures de prevenció que s'utilitzen actualment a l'explotació són:

- Banys podals a la sortida de la sala de munyir amb solució de Formol al 5% i una freqüència d'aplicació d'una vegada al mes.
- Retallades funcionals pel podòleg

3.2 Avaluació de risc i problemàtica

Per entendre els problemes de coixeses de l'explotació és necessari realitzar una avaluació del risc. Això consisteix en considerar tots els factors coneguts com a causa de coixeses i analitzar quins poden contribuir un problema a Tinosell S.L. Per fer-ho s'ha utilitzat un programari de Welfare Quality® dissenyat en un projecte d'investigació per la reducció de les coixeses en vaques lleteres (Leach i Whay, 2008).

Aquests proposaven un test ràpid analitzant diversos factors de l'explotació (temps ajagut, higiene, material superfície, nutrició, maneig, banys de peus...) per així reduir el risc present a l'explotació.

Amb una lectura acurada i contrastada amb l'explotació estudiada s'ha pogut realitzar una llista dels punts que necessiten atenció a Tinosell S.L.

- Sòls de materials incòmodes pels animals. Diverses zones com la sala d'espera (on hi ha animals que hi estan de 2 a 5 hores al dia drets) són de materials dolorosos per l'animal.
- No hi ha una bona monitorització dels casos que afecten a l'explotació.
- Es realitzen tractaments antibiòtics de manera repetitiva i sense enregistrar l'efecte d'aquests a l'animal.
- Els banys de peus no són efectius. La freqüència d'aquests és inferior a un cop per setmana, la solució emprada no és gens recomanada ja que es tracta d'un compost cancerigen de la categoria 3 i els animals entren bruts al bany de peus disminuint l'efectivitat d'aquest.

3.3. Anàlisi del tipus de coixeses i tractaments

S'ha realitzat una recerca dels tipus de coixeses existents i els tractaments preventius i correctors esmentats al programa I-SAP.

A la **Taula 6** es mostren els tipus de malalties amb un impacte més important a explotacions amb cubículs a Espanya i un breu diagnòstic amb una il·lustració visual (**Figura 11**).

Taula 6: Diagnòstic malalties podals. Font: I-SAP.

Malaltia	Diagnòstic
Dermatitis digital	- Produeix coixeses - NO febre ni inflamació - Erosió del taló i contacte de la pell amb l'exterior
Dermatitis interdigital	- Erosions del taló i teixits sense produir coixeses
Flegmó interdigital	- Inflamació dels dos dits de forma SIMÈTRICA - Produeix febre - Disminució producció bruscamment
Úlceres	- Inflamació del taló i/o dit de forma ASIMÈTRICA
Línia blanca	- Separació de la sola per la introducció de substàncies cimentants a l'interior del casc.

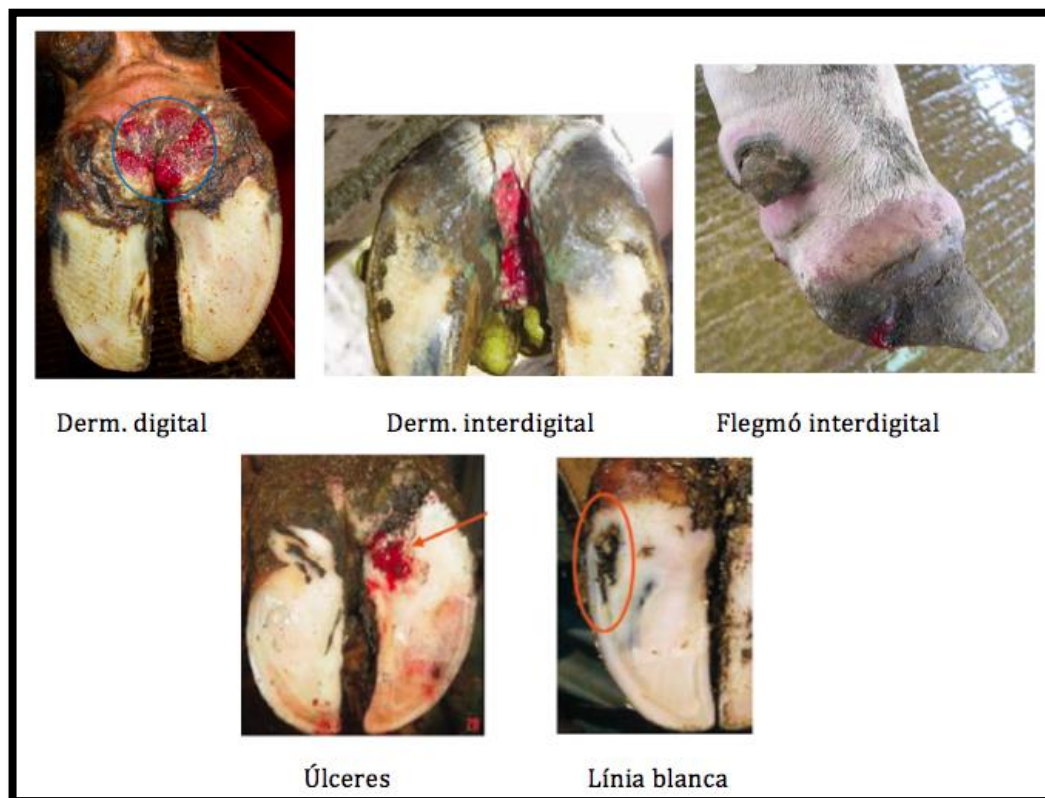


Figura 11: Il·lustracions dels tipus de malalties podals. Font: (Leach, et al. 2008).

A la **Taula 7** es presenten els mètodes de prevenció i tractament per cadascuna de les malalties proposades a la **Taula 5**.

Taula 7: Prevenció i tractament malalties podals. Font: (Bellet, 2017).

	Malaltia	Prevenció	Tractament
NO INFECCIÓS	Úlcera de sòl	- Retall preventiu dues vegades l'any	- Retall de correcció - Aplicació d'un taló
	Línia blanca	- Optimització superfícies (textura i humitat) - Retall preventiu	- Retall de correcció - Aplicació d'un taló.
INFECCIÓS	Flemó interdigital	- Millorar higiene - Bany de peus - Correcció superfícies sòl	- Tractament antibiòtic injectat - Reducció distància de corrals
	Dermatitis digital	- Optimització dels pediluvís - Millor higiene i superfícies abresives - Bioseguretat en l'introducció d'animals nous infectats - Retalls funcionals	- Tractament antibiòtic tòpic. - Raspat
	Dermatitis interdigital	- Optimització dels pediluvís - Millor higiene i superfícies abresives - Bioseguretat en l'introducció d'animals nous infectats - Retalls funcionals	- Tractament antibiòtic injectat

3.4 Alternatives proposades

El pla d'actuació es basarà en la modificació de la superfície de la sala d'espera, el maneig de l'animal durant el període sec, l'implantació d'uns banys podals efectius i el control i identificació dels casos de coixeses per a un correcte tractament en cas d'infecció.

- Canvi de superfície de la sala d'espera

El formigó no és la superfície ideal perquè hi caminin les vaques lleteres, ja que no proporciona molta seguretat als animals al caminar-hi i no és molt

confortable. Per aquest motiu està molt estesa la utilització de sòls de goma en diverses zones de l'explotació, com zones amb pendents i zones on els animals són obligats a estar-hi durant llargs espais de temps (sala de munyir, sala d'espera).

Segons Gómez (2016) aquests sòls de goma no estan justificats en els passadissos de l'estable i dels cubículs, ja que acaben sent contraproductius. Si la goma és còmoda els animals estan més temps en peu que en els cubículs afectant negativament la producció de llet.

Es considera justificable la instal·lació d'aquests sòls de goma a la sala d'espera on diversos animals hi romanen de 2 a 5 hores al dia.

Per aquest motiu s'ha cercat un producte adequat per l'explotació i s'ha obtingut un pressupost aproximat del que suposaria l'inversió (**Figura 12**).



Producte: Coberta de goma R18P o similar

Casa comercial: DeLaval

Superfície antilliscant, amb bona estabilitat i comoditat pels animals

Preu: 14€/m²

Pressupost explotació: 1.120€ (80m²)

Figura 12: Coberta de goma sala d'espera. Font: DeLaval

- Maneig dels animals durant el període sec

Leach et al. (2008), en un estudi exposat a Welfare Quality, van concloure que el maneig dels animals durant la gestació a l'exterior redueix considerablement els casos de coixeses reduint-los considerablement. D'aquesta manera s'ha proposat una adaptació de maneig per l'explotació durant el període sec.

Consisteix en continuar l'estabulació a la nau on s'allotjaven els animals fins ara, però amb la possibilitat de sortir i interactuar amb el medi de l'exterior, reduint el contacte de l'animal amb els sòls de formigó.

Serà necessària la instal·lació d'un cercat elèctric a la feixa del costat de la nau perquè els animals puguin sortir lliurement.

- Pauta de banys podals (pediluvís)

Els banys podals formen part de la rutina a l'explotació i han de ser utilitzats com a mínim una vegada a la setmana. No utilitzar-lo amb certa freqüència no permet aconseguir cap benefici i és una pèrdua econòmica pel ramader (Pofcher, 2017).

La proposta d'actuació per l'explotació es basa en un pediluvi efectiu i amb seguretat pels treballadors de l'explotació.

Aquest es basa en un bany podal de dos passos:

- Bany podal de neteja. Amb una solució detergent o aigua neta ajuda a retirar la brutícia de la peül·la i a netejar la zona interdigital. Amb aquest bany previ a la solució higienitzadora es millora el contacte entre la solució del pediluvi i la peül·la.
- Bany podal d'higienització. Amb una solució desinfectant per un bon cuidat de les peül·les.

Cook (2011) recomana la instal·lació d'aquests dos banys un a continuació de l'altre a una distància de 1,5-2 metres.

S'han proposat dos banys podals higienitzats que es basen en dues tècniques diferents. La primera proposta és un bany podal mitjançant espuma i la segona un bany podal convencional amb un canvi de producte.

La proposta del bany podal mitjançant l'aplicació per espuma és amb un producte anomenat Asepinn. Asepinn és una solució de Proquimia creada com a mètode preventiu de les malalties podals dels animals. La seva formulació està lliure de formol, compost cancerigen de categoria 3 respecte la salut humana. La seva composició és a base de glutaraldehids i sulfat de coure. Tot i que el sulfat de coure era un producte utilitzat antigament que es va deixar d'utilitzar en banys podals pel seu elevat preu, amb aquesta tècnica s'utilitzen dosis molt baixes que disminueixen el preu de l'aplicació.

A més, el bany es podria instal·lar a la sortida de la sala de munyir, ja que el producte utilitzat no presenta cap situació de perill pels treballadors. En canvi, els banys de formol produeixen un efecte irritatiu sobre les mucoses respiratòries i oculars de les persones, a més de ser considerat un producte cancerigen. (Sales, 2004).

Si aquesta opció no és considerada oportuna pel ramader s'ha proposat un canvi de posició i de fórmula del bany podal actual. L'objectiu és millorar la seguretat dels operaris, que poden estar exposats a productes altament perillosos per la seva salut.

A la **Taula 8** es dona informació addicional dels productes proposats a l'explotació amb comparació al producte que s'utiliza actualment.

A la **Figura 13** es mostra el pressupost per la instal·lació del bany podal mitjançant espuma.

Taula 8: Propostes de pediluvís. Font: Pròpia.

	Actual	Proposats	
Producte	Formol	Asepinn (bany d'espuma)	Podogene (pediluvi)
Casa comercial	-	Proquimia	Quimicamp Higiene
Freq. aplicació actual	1 cop/mes	-	-
Freq. aplicació recomanada	2 cop/set	1cop/set	1 cop/set
Dosis	5% 10Lformol/200L	5% 50mL/L aigua	0,01% 2L /200 L aigua
Preu bombona	48 € (60L)	75€ (25kg)	98 € (25kg)
Preu aplicació	8€/tractament	12€/tractament	7,8€/tractament
Altres consideracions	- No és efectiu a temperatures inferiors a 7°C.	- Menys necessitat d'aigua i producte (calculat per 80L).	-

Equip per l'aplicació d'espuma Asepinn:


Equip per aplicació d'espuma (Pedifoam) – ref:9357-200
Casa comercial: Proquimia
Preu: n/d
Figura 13: Equip per l'aplicació d'Asepinn. Font: Proquimia

-Identificació, tractament i control dels casos de coixeses

Una vegada establertes totes les bases de prevenció per l'exploració és necessari un diagnòstic correcte de cada vaca per aplicar el tractament adequat, ja que no és justificable la utilització d'antibiòtics en tots els casos de coixeses.

Pel que fa a la utilització de tractaments antibiòtics injectats, com es pot observar en la **Taula 6**, només està justificat d'aplicar antibiòtic en cas de flegmó o dermatitis interdigital. En aquest cas cal un tractament antibiòtic de 3 dies i cal començar-lo al més aviat possible per reduir les conseqüències de la infecció. La utilització d'un antibiòtic en qualsevol dels altres casos resulta una pèrdua econòmica i una aparició de bacteries de resistència (González, 2013).

Els productes emprats seran els mateixos que utilitza actualment l'explotació, és a dir, antibiòtics sistèmics a base de Tilosina com a matèria activa (exemple producte comercial: Trelacon).

Una de les alternatives al tractament de la dermatitis digital és una bona higiene a la peül·la infectada i l'aplicació tòpica d'oxitetraciclina mitjançant un aerosol. A la **Figura 14** es mostra un exemple d'antibiòtic (oxitetraciclina) amb esprai.



Producte: Terramicina Spray (210mL)

Casa comercial: Pfizer-Zoetis

Aerosol tòpic pel tractament de ferides quirúrgiques i infeccions podals.

Mètode d'aplicació: netejar la peül·la i aplicar a una distància de 15-20 cm sobre la zona infectada. Freqüència d'aplicació cada setmana si és necessari.

Temps d'espera: 0 dies en llet

Preu aproximat: 9,56€

Dispensació amb prescripció veterinària

Figura 14: Producte aplicació tòpica dermatitis. Font: Pfizer-Zoetis

Finalment tots els cassos de coixeses identificats a l'explotació s'anotaran en unes taules Excel que s'han dissenyat per a un bon control i un posterior anàlisi dels cassos presents i els tractaments utilitzats (veure **Taula 8**).

En aquesta taula s'anotarà la identificació de l'animal, la pota que presenta un problema de coixesa, el tipus de malaltia, una puntuació de locomoció abans de realitzar qualsevol tractament, el tractament utilitzat i finalment el procés d'evolució de l'animal després del tractament.

Taula 9: Identificació i control coixeses. Font:Pròpia.

Nº crotal	Data	Nº cas mes	Nº cas any		Esquerra	Dreta	Dermatitis digital	Dermatitis interdigital	Flegmó interdig	Úlceres	Puntuació coixesa abans de tractament (0,1,2,3)	Tractament	Puntuació coixesa 7 dies després tractament (0,1,2,3)	Comentaris
				Davant										
				Darrere										
				Davant										
				Darrere										
				Davant										
				Darrere										
				Davant										
				Darrere										
				Davant										
				Darrere										
				Davant										
				Darrere										

4. BIBLIOGRAFIA

- Bellet, E. R. (2017). Lesions, tractaments i prevenció podal en vaques de llet. *Ruralcat*. Consultat 22 maig 2018, des de https://ruralcat.gencat.cat/c/document_library/get_file?uuid=019ce69f-cec7-4531-b407-c16ebc6d5ecb&groupId=20181
- Contreras, G. A. (2008). Alternativas en el manejo de la mastitis en novillas. Consultat 12 desembre 2017, des de <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-141/v14n1a12.pdf>
- Cook, N. (2011). Baños de pies: Alternativas. *Boletín Semex*, 34, 2-5. Recuperat de http://www.semex.com/downloads/di/es/BoletinFebrero_11.pdf
- Couto, N. C. (2014). Manejo del secado en explotaciones lecheras de galicia valoración y resultados. Consultat 21 febrer 2018, des de https://www.zoetis.es/especialistasennovillas/img/pdf/actividades/04_Manejo-del-Secado_Carlos-Noya.pdf
- DARP. Departament d'agricultura ramaderia i pesca (2008). Les explotacions de vaques de llet a catalunya. *Dossier Tècnic. Núm. 33*, 24. Recuperat de https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/126164/685959_Dossier_Tecnic_33.pdf/1a1a4ed0-1b3c-446b-9b27-c1d7581c78e8
- Delgado, J. V., Arias, Miró. M. (2004). Mejora de la eficiencia reproductiva del ganado vacuno lechero a través del manejo. Consultat 28 novembre 2017, des de http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/22_17_12_Tema_4.pdf
- Elvira, P. L, Pérez, V. N. (2012). El periodo seco:el primer paso de la siguiente lactación. *Ganaderia*, 46-48. Recuperat de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ganad%2FGanad_2012_82_46_48.pdf
- Franquesa, O. (2008). Mamitis en novillas: la salud de ubres de la cría en juego. *Mundo Ganadero*, 50-52. Recuperat de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2008_208_50_52.pdf
- Gómez, A. (2016). Como reducir las cojeras en las granjas de vacuno. Consultat 22 maig de 2018, des de <http://www.campogalego.com/es/leche/como-reducir-las-cojeras-en-las-granjas-de-vacuno/>
- González, M, J. V. (2013). La causa de las cojeras no era la alimentación, era el flemón interdigital. *Revista Frisona*. Consultat 29 desembre 2017, des de http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n196/Temario_Flemón_interdigital.pdf
- Leach, D. K. A., Whay, D. H. R. (2008). The Welfare Quality Lameness Control Programme for Dairy Cattle. University of Bristol.



- Martin Richard, M. (2012). Las novillas también tienen mamitis. *Revista Frisona*, (191), 110-112. Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n191/A19104.pdf>
- Monge, A. (2009). Reproducción y gestión en ganado vacuno lechero. *Revista Frisona*, 141, 94-96. Recuperat de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n141/A14101.pdf>
- Pofcher, E. (2017). Aprendiendo a usar el pediluvio. Consultat 18 desembre 2017, des de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/aprendiendo-usar-pediluvio-t40448.htm>
- Pol, M., Bonfanti, S. (2012). Eficacia de un sellador interno en la prevención de mastitis clínica durante los primeros días en leche. Consultat 11 desembre 2017, des de <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/Pol-M-NMC-2012.pdf>
- Ponsati, E. G. M., Canela Campos, M. A. (2002). Gestión de la calidad. *Revista Frisona* (Vol. 180). Consultat 28 novembre 2017, des de <http://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n180/A18002.pdf>
- Sales, Nogueras, B. (2004). Cojeras en vacuno lechero: manejo preventivo. *Planeta Semex*. Recuperat de http://www.semex.com/downloads/di/es/content_file_383_0.pdf
- Schukken, Y. H., Barkema, H. W., Lam, T. J., & Zadoks, R. N. (2007). Avances recientes en calidad de leche y control de mastitis en explotaciones lecheras. *CYS*, 40, 34-43. Recuperat de http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/40/cys_40_calidad_leche.pdf
- Select Reproductive Solutions. (2017). Tail chalking, an effective heat detection program. *Select Sires*. Consultat 9 gener 2018, des de http://www.selectsires.com/programs/images/Brochures/pdf/TailChalking_Web.pdf?version=20170404
- Senger, P.L. (2005). Factores de fertilidad en el ganado lechero. *Semex*. Consultat 27 novembre 2017, des de http://www.semex.com/downloads/di/es/content_file_371_0.pdf
- Timón, R., Jiménez, L. M. (2016). Importancia del periodo seco en el control de mamitis. *SERVET Talavera SL*, 46-49. Recuperat de http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/2/cys_2_Control_mamitis.pdf

ANNEX IV: GENÈTICA



SUMARI

1. GENÈTICA.....	4
1.1 Conversió llet A2A2	4
1.2 Creuament amb races càrniques	8
2. BIBLIOGRAFIA.....	13



ÍNDEX DE TAULES I FIGURES

Figures:

- Figura 1.** Creuaments vaques A1A2 amb toros A2A2. Font: pròpia 5
Figura 2. Creuaments vaques A1A1 amb toros A2A2. Font: pròpia..... 6
Figura 3. Creuament convencional FrisóxFrisó. Font:pròpia..... 8
Figura 4. Creuament proposat semen sexat + semen càrnic. Font: pròpia 9

Taules:

- Taula 1.** Percentatges al·lèlics creuaments A2A2 sense selecció intensiva. 7
Taula 2. Rendiments econòmics creuament convencional vs creuament sexat + càrnic. Font: Pròpia 11

1. GENÈTICA

En el present treball no s'ha volgut realitzar una anàlisi dels índexs genètics de l'explotació, ja que realitzar un bon estudi és un tema de molta extensió que no es podia abordar en el plantejament del treball. L'objectiu d'aquest apartat és apostar per valorar noves propostes i creuaments que van lligades amb la genètica. S'ha volgut realitzar una proposta i avaluació introduint encreuaments amb toros A2A2 i encreuaments utilitzant semen sexat frisó i semen de races càrniques.

1.1 Conversió llet A2A2

La llet A2A2 és llet produïda per vaques que tenen el gen A2A2. La diferència entre la llet A1 i A2 és que la llet A1 té l'aminoàcid histidina en comptes de prolina en la posició 67 de la Beta Caseïna, formant una seqüència diferent de proteïna. Aquesta petita diferència d'un aminoàcid fa que, en consumir una llet o una altra, el cos humà les processa i reconegui d'una manera molt diferent. Clarke i Trivedi (2014) han vinculat la beta caseïna A1 amb una intolerància als làctics i dificultats digestives, malalties cardiovasculars, diabetis tipus-1, autisme i esquizofrènia. Les investigacions no han pogut concloure que la població sencera corri el risc de contraure aquestes malalties a causa del consum de la beta caseïna A1, però sí que, certes persones amb certs problemes de salut subjacents, poden arribar a experimentar un efecte advers davant el consum de llet A1 (Clarke i Trivedi 2014). Davant la projecció d'aquests estudis, s'ha volgut parlar amb diferents especialistes del sector per conèixer la seva opinió sobre el futur d'aquest producte:

“La llet A2A2 pot esdevenir un producte amb un valor afegit o simplement un requisit que les empreses transformadores requereixin als productors de llet per comercialitzar-la” C.Ugarte, director d'Aberekin (empresa comercial de semen) (comunicació personal, 6 de febrer 2018).

Jimenez, J.A (2017) de Conafe diu “ La nostra opinió és que s' ha de treballar en la selecció de vaques A2A2”.

Martínez, D (2017) cofundador d'Embriovet diu: “Alguns ramaders em comenten que esperen un millor preu i jo els dic que en el futur pot ser que sigui l' única manera de vendre llet”.

“ La llet A2 pot ajudar la gent que pateix símptomes de mala digestió de la llet, com són problemes gastrointestinals del tipus trànsit lent, dolor abdominal” Pijuan. A dietista-nutricionista (comunicació personal, 26 de març de 2018).

Davant d'aquest futur incert i com a pensament personal, penso que la llet A2A2 pot tenir fonaments científics que avalin aquesta millora de digestibilitat, però també crec que té part d'estratègia comercial tant per part de la indústria

genètica a fi de vendre toros A2A2 al ramader, com per la indústria alimentària per diferenciar els seus productes com a productes de més qualitat.

Com que, per part del ramader, seleccionar toros A2A2 no suposa un increment del preu de les dosis de semen, sinó que és un altre caràcter que es fixa a l'hora de realitzar creuaments, es proposa, a nivell d'explotació, iniciar una conversió a vaques amb el gen A2A2.

Es desconeix si hi ha alguna selecció indirecta d'altres caràcters. Es desconeix si per exemple, per seleccionar aquest caràcter, se n'empitjora algun altre.

- Com es realitza aquesta conversió?

La proposta passa per realitzar aquesta pràctica sense tenir informació del percentatge de llet A2A2 que està produint l'explotació i sense haver fet mai selecció per aquest caràcter. Seria interessant conèixer el nombre de vaques que ja són A2A2, però és una pràctica amb elevat pressupost quan encara no es coneix el real futur d'aquest tipus de llet.

Jiménez (2017) citat per Eirexas (2017), coordinador del departament tècnic de Conafe (Confederació d'associacions de frisona espanyola) assegura que, a Espanya, el 34% de les vaques Holstein tenen genotip A2A2, el 49% A1A2 i el 17% A1A1 sense haver fet mai selecció pel gen A2A2, sinó que és un exemple de gen en equilibri Hardy-Weinberg.

Un punt de partida seria suposar que l'explotació té un percentatge aproximat als valors que estableix Conafe de vaques A2A2, A1A2 i A1A1 de manera que s'inseminarà amb toros exclusivament A2A2 per començar la conversió de l'explotació tal com es mostra en les **figures 1 i 2**.

Cas 1: vaques A2A2. Tots els creuaments realitzats amb toros A2A2 obtindran vaques A2A2.

Cas 2: vaques A1A2

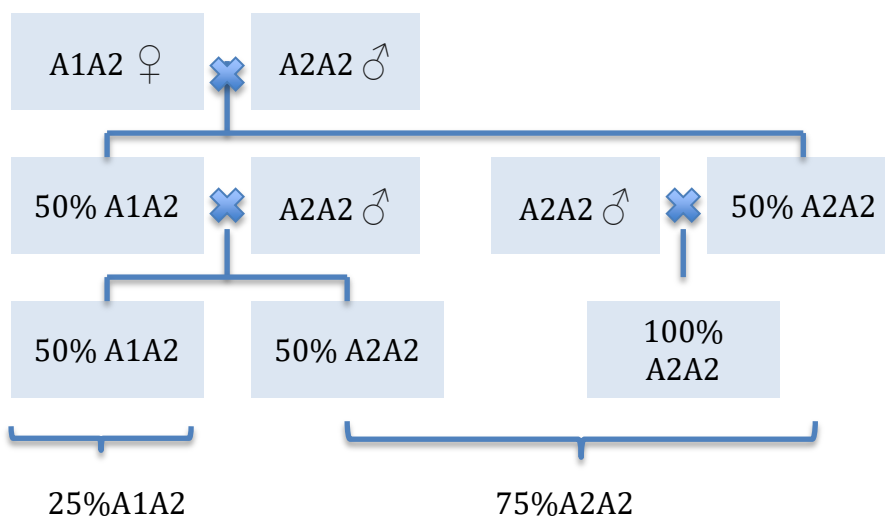


Figura 1. Creuaments vaques A1A2 amb toros A2A2. Font: pròpia

Com s'ha pogut observar a la **Figura 1**, amb 4 anys (considerant que una vedella nounada parirà al cap de 2 anys) s'ha convertit un 75% de les vaques A1A2 en A2A2. El 25% restant s'anirà eliminant amb els següents creuaments. Amb un altre retrocreuament es tindrà un 87,5% A2A2 i un 12,5% A1A2.

Cas 3: vaques A1A1

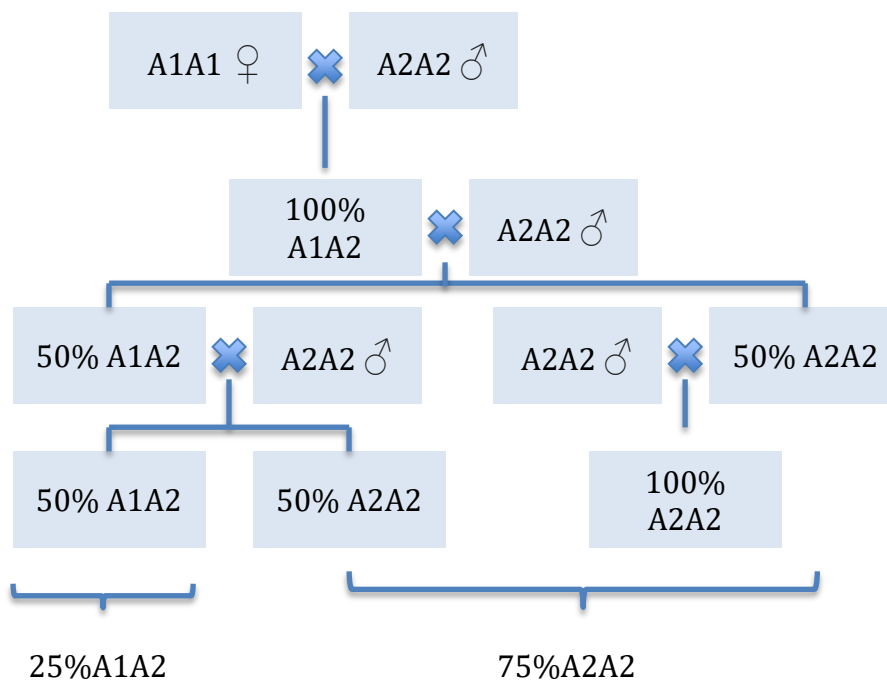


Figura 2. Creuaments vaques A1A1 amb toros A2A2. Font: pròpia

En la **Figura 2**, s'exposa el cas més difícil de conversió, si no es realitza una selecció intensiva (però que no es proposa en el cas de l'explotació perquè requeriria costos elevats per determinar quins animals són A2A2). Amb 6 anys s'obtidria un 75% d'animals A2A2 i un 25%A1A2.

Considerant la hipòtesi inicial de Jiménez (2017) (corresponent a l'any 0 de la **Taula 1**) i els encreuaments amb toros del gen A2A2 als 6 anys de creuaments, s'obtidrien els percentatges al·lèlics mostrats a la **Taula 1**, és a dir, amb 6 anys un 90% dels animals de Tinosell SL serien A2A2.

Taula 1: Percentatges al·lèlics d'encreuaments amb toros A2A2 sense selecció intensiva. Font: pròpia

ANY	A2A2	A1A2	A1A1
0	34%	49%	17%
1			
2	59%	42%	0%
3			
4	79%	21%	0%
5			
6	90%	10%	0%

Si es considerés la hipòtesi que tots els animals de l'explotació fossin A1A1 i no es realitzés cap selecció intensiva, aleshores es trigarien 10 anys a obtenir un 90% de vaques A2A2.

1.2 Creuament amb races càrniques

El creuament amb races càrniques consisteix a inseminar un percentatge dels animals de l'explotació amb toros de races càrniques. Actualment, aquesta pràctica és utilitzada als llocs on el preu de la llet és baix per tal d'aconseguir uns millors rendiments econòmics. És interessant realitzar aquesta pràctica en explotacions on es pugui mantenir el nivell de recría i no s'hagi de dependre de l'exterior. Per aconseguir-ho, moltes explotacions incorporen la pràctica d'inseminació amb semen "Frisona" sexat per així assegurar la recría i poder inseminar els animals restants amb toros de races càrniques.

Creuament actual

Actualment es fa un creuament convencional amb els toros que marca el programa de gestació proposat a l'explotació. El programa ofereix per a cada vaca dues propostes de semen frisó a l'hora d'inseminar. En el present apartat s'ha volgut esquematitzar el procés de creuament emprat i analitzar els rendiments econòmics del creuament considerant aquests paràmetres:

- 170 vaques en lactació + 25 vaques seques
- Taxa reposició = 28% → 55 animals reposició/any
 - *Suposant una taxa de mortalitat dels vedells i/o baixes del 5% → mínim de 58 parts/any.
- Interval entre parts 460 dies (15 mesos) → 0,75parts vaca/any

L'esquema de creuament es mostra a la **Figura 3** i representa la totalitat d'animals que tindran un part, en un any determinat, i la recría que s'obtindrà.

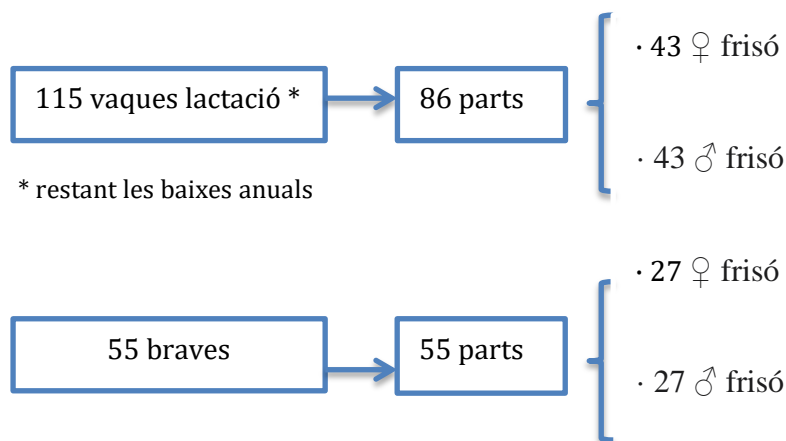


Figura 3: creuament convencional Frisó x Frisó. Font: pròpia.

En total, s'obtindrà una recría (parts animals lactació + parts braves) de:

70♀ → Aquestes seran criades i cobertes per tenir el primer part al cap de 2 anys. Suposant que hi hagi la mateixa taxa de mortalitat exposada anteriorment del 5%, s'obtindrà una recría útil de 67 vedelles. És a dir, tindrem un excedent de recría de 12 vedelles per a la comercialització.

70♂ → que representen uns 67 mascles venuts en 2 setmanes.

Proposta: calcular la necessitat de cria a l'explotació i aconseguir-la mitjançant semen sexat per així poder realitzar creuament càrnic i millorar els rendiments econòmics de l'explotació.

Per fer-ho, s'ha estudiat l'ús de semen sexat i s'han plantejat els creuaments actuals i un possible creuament càrnic per així avaluar els rendiments econòmics de cada procés.

El semen sexat és una tecnologia que permet modificar la dosi d'esperma per assegurar que en la fecundació es formi una femella (Cabrera, 2008). Segons Semex (2016) és recomanable inseminar amb semen sexat:

- Vedelles verges en la primera o segona concepció.
- Vaques amb alt percentatge de fertilitat a la primera o segona concepció.

També asseguren que el semen sexat té uns nivells de fertilitat del 75-90% respecte del semen convencional, sempre que s'utilitzi en les millors condicions possibles i que proporciona un 90% del gènere seleccionat. (Vishwanath, 2014).

Creuament proposat: semen sexat + semen càrnic

Considerant els mateixos paràmetres que en el creuament convencional, a la **Figura 4** es mostra l'esquema del creuament proposat en què s'utilitzaria:

- Semen sexat en:
 - Totes les vedelles verges en la primera o segona concepció.
 - 17% de les vaques en lactació. Escollir animals amb índexs genètics més elevats.
- Semen càrnic en:
 - 80% de les vaques en lactació.
 - Vedelles verges a partir de la tercera concepció.

Així s'aconseguiria la cria anual de 55 vedelles que necessita l'explotació.

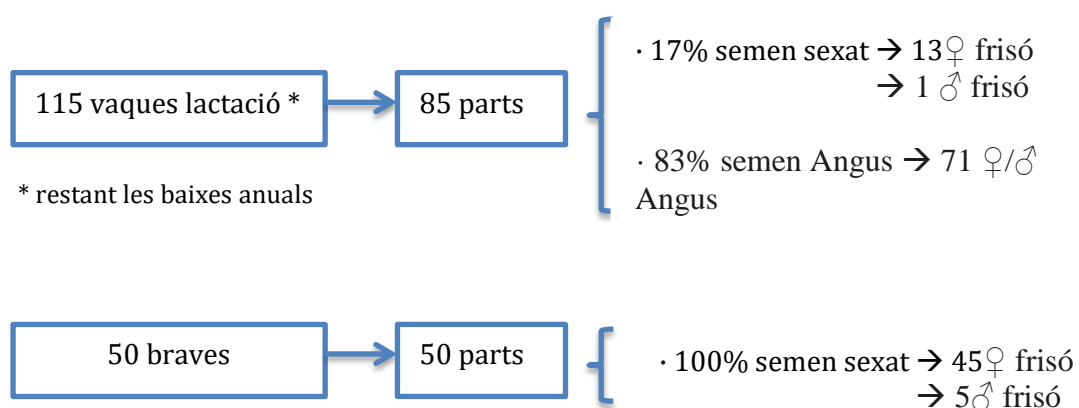


Figura 4: creuament proposat semen sexat + semen càrnic. Font: pròpia

En total s'obtindria:

- 58 vedelles per a la reposició. Considerant la taxa de mortalitat del 5%, representarien 55 vedelles útils.
- 71 vedells 50% Frisó i 50% Angus. Considerant una taxa de mortalitat del 5%, representarien 68 vedells útils.
- 6 vedells frisons a causa de l'error del 10% que proporciona el semen sexat.

A la **Taula 2**, s'ha realitzat un càlcul dels rendiments econòmics dels dos creuaments. Primerament, s'ha calculat el cost del semen per cobrir tots els animals de l'explotació. En el creuament convencional, tot el semen correspon a semen frisó; mentre que en el creuament proposat, un 47% correspon a semen sexat i l'altre 53% restant a semen càrnic. També s'ha calculat el cost de l'excedent de cria que l'explotació acabarà venent al cap de 2 anys. En el creuament convencional, si es suposa un excedent de cria de 12 animals, representarà un cost d'alimentació de 8.760 €/anuals; mentre que en el creuament proposat no hi haurien excedents de cria i, per tant, no existirien costos addicionals. Finalment, s'han calculat els ingressos que aporten el creuament convencional a causa de la venda de mascles frisons i l'excedent de braves, i en el creuament proposat la venda de vedells càrnics (50% frisó i 50% càrnic).

Taula 2. Rendiments econòmics creuament convencional vs. creuament sexat + càrnic. Font: pròpia

Creuament convencional		Creuament sexat + càrnic	
Cost semen (81 animals)		Cost semen	
Núm. Insem / vaca prenyada	2,7	Semen sexat vedelles (50 animals)	
Cost dosi semen (€)	25,00 €	Núm. Insem / vaca prenyada	1,7
Total	9.517,50 €	Cost dosi semen (€)	40,00 €
Cost excedent recria (12 animals)		Total semen sexat	
Alimentació (€/dia)		2,00 €	3.400,00 €
Alimentació (€/any)		730,00 €	Semen sexat vaques (14 animals)
Total	8.760,00 €	Núm. Insem / vaca prenyada	2,9
Ingressos venda mascles (67 animals)		Cost dosi semen (€)	40,00 €
Preu mascles 2 setmanes (€/animal)	90,00 €	Total semen càrnic	1.624,00 €
Total	6.030,00 €	Semen càrnic (71 animals)	
Ingressos venda excedent braves (12 animals)		Núm. Insem / vaca prenyada	2,7
Preu braves (€/animal)	1.500,00 €	Cost dosi semen (€)	8,00 €
Total	18.000,00 €	Total semen càrnic	1.533,00 €
Ingressos venda vedells (71 Angus i 6 Frisons)		Total semen €	
Preu venda càrnics 2 set (€/animal)			6557,00 €
Preu venda mascles convencionals 2 set (€/animal)			
Preu venda mascles convencionals 2 set (€/animal)			
Total			14.740,00 €
Marge brut (ingressos-costos) (€/any)		5.752,50 €	Marge brut (ingressos-costos) (€/any)
			8.183,00 €

A la **Taula 2**, es pot observar que la utilització de semen sexat en un 47% dels animals i semen càrnic l'altre 53% seria justificable. El marge brut obtingut en el creuament proposat és superior a 2.431,00€ respecte al marge brut del creuament convencional. Tot i que el semen frisó sexat és més car que el semen frisó convencional, la combinació entre semen sexat i semen càrnic acaba aconseguint un rendiment econòmic més elevat, ja que el preu de venda dels vedells càrnics també és més elevat que el preu de venda dels vedells frisons (200€ vedells càrnics i 90€ vedells frisons).

A més, si es considerés alguna de les propostes pel que fa a la millora de la fertilitat, es podria obtenir una taxa de parts més elevada (interval entre parts menor), fet que podria ajudar a disminuir el percentatge de semen sexat proposat i augmentar el percentatge de semen càrnic. D'aquesta manera s'obtidria una major cria de vedells càrnics que es podrien comercialitzar al preu esmentat i aconseguir un major marge brut.



2. BIBLIOGRAFIA

- Cabrera, V. E. (2008). Semen sexado. *ReproConnections*. Recuperat de http://www.genpro.com.ar/uploads/noticia/archivos/Volumen 1 - Edición 5 - Semen sexado- Grandes ganancias en vaquilla bien manejadas_1.pdf
- Clarke, A., Trivedi, M. (2014). Bovine beta casein variants: Implications to human nutrition and health. Consultat 12 febrer 2018, des de <https://doi.org/10.7763/IPCBEE>
- Semex. (2016). *Sexxed Semex*. Recuperat de http://www.semex.com/downloads/sitefiles/sp/2016_INFO_SEXXED_SP.pdf
- Vishwanath, R. (2014). Sexed sorted sperm. *Texas*. Recuperat de http://dairyknowledge.in/sites/default/files/vish_session_3_nddb_meeting_oct_2014.pdf