

Jornada Producció de Llet Ecològica

L'alimentació a partir dels recursos propis Adequació del sistema productiu de l'explotació

Santa Coloma de Farners, 16 de març de 2010

Ponència a càrrec d'Antoni Seguí Parpal (Dr. Enginyer Agrònom)

La ponència s'ha preparat amb material propi i seguint el capítol 4. Alimentació del llibre:

L'explotació de vaques de llet. Factors de producció i bases de la comunicació per a la innovació. Autor: Antoni Seguí Parpal. Edicions de la Universitat de Lleida, 2009. DAR (Generalitat de Catalunya).

Contingut de la ponència

- L'exploració i l'entorn
- Les vaques i el procés de la nutrició
- Els farratges i la seva potencialitat per a la producció de llet
- Els concentrats com a complement dels farratges
- La ració i la seva potencialitat; racions equilibrades en farratges i concentrats; racions equilibrades en energia i proteïna
- Exemples de racions

Per fer producció ecològica hi ha premisses o normes d'acompliment, i són d'estricta compliment. No hi entrem en aquesta ponència o xerrada. Tot i així, i en termes generals, si volem una bona producció ecològica de llet de vaca, la norma principal és la racionalitat en l'alimentació de les vaques. I la racionalitat passa per racions equilibrades, adaptades a les vaques i als recursos farratgers de l'exploració. Aquí, més que mai, s'han de produir farratges d'alta qualitat. Sense bons farratges, produïts o comprats, no hi ha producció ecològica. No es pot donar a les vaques qualsevol farratge.

En la producció de llet, amb el sistema ecològic, s'ha de tenir molt clar allò de "roda el món i torna a Camprodon", és a dir, "els farratges són i seran el principal aliment de les vaques" i que les racions s'han de fer segons el recursos de l'exploració i no segons la potencialitat genètica de les vaques.

La xerrada es divideix en els següents apartats:

L'exploració i l'entorn

La vaca i el procés de la nutrició

Els farratges i la seva potencialitat per a la producció de llet

Els concentrats com a complement dels farratges

La ració i la seva potencialitat, racions equilibrades en farratges i concentrats, racions equilibrades en energia i proteïna

Exemples de racions

Les idees que han de quedar clares són les següents:

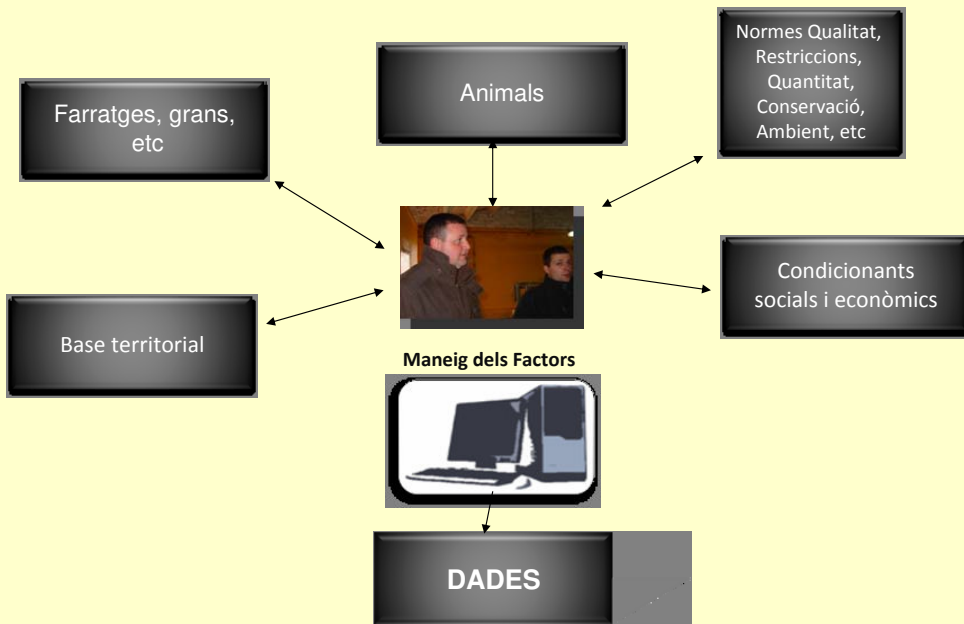
Els farratges bons fan bons els concentrats

La producció de llet, en quantitat i en qualitat la marca el ramader

L'objectiu no és produir llet de qualitat, sinó produir en qualitat

L'exploració i l'entorn

L'exploració de vaques de llet



16.03.2010

4

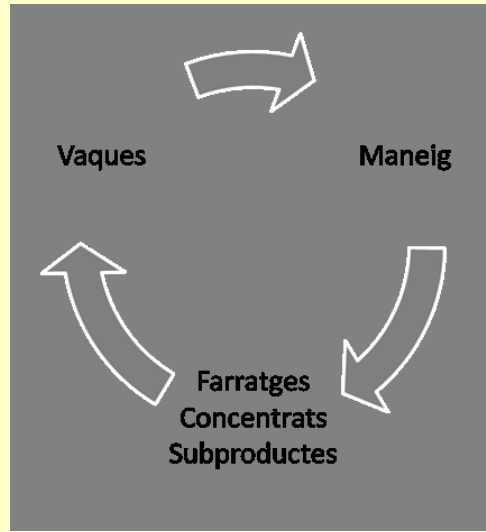
El maneig de l'exploració de vaques de llet està influenciat per molts de factors: base territorial (superfície farratgera dedicada a produir llet), els ingredients (farratges i grans; propis i/o comprats; com, quan i quant comprar?) els animals (les vaques, la recria, la seva gestió reproductiva, la selecció i millora genètica, quantes a carn?, quantes a llet?, quin semen, a quin preu?, quines vaques?), les normes de producció, les quotes a la producció, el medi ambient, etc., i, per últim, on està situada l'exploració?, a la muntanya?, al pla de la muntanya o a nivell del mar?, en zona turística?, entre carrers d'algun polígon de serveis?

El titular és el responsable del maneig

A cada maneig uns resultats

L'anàlisi dels resultats ajuda a gestionar els recursos

Les vaques i el procés de la nutrició

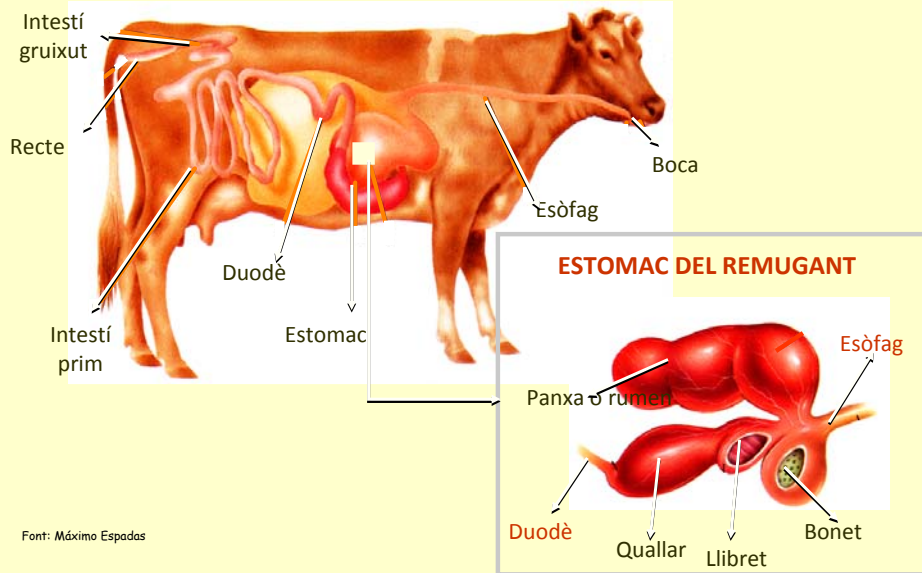


16.03.2010

5

Es pot començar per qualsevol dels punts: per la vaca, pels ingredients, pel maneig. Tots estan lligats i depenen de la preparació del titular de l'explotació

L'aparell digestiu del remugant



16.03.2010

6

La vaca, com a remugant que és, té un estómac dividit en quatre compartiments. La panxa o rumen és la seva característica principal. Al rumen té lloc la fermentació de MS i la producció d'àcids grassos volàtils, imprescindibles per al metabolisme dirigit a la producció de llet.

Si la vaca no remuga..., es posa malalta, i només els farratges són els aliments necessaris per al remuc.

Etapes de la nutrició en el remugador

- INGESTIÓ
- REMUGAMENT
 - » Regurgitació (1 segon)
 - » Deglució de líquids
 - » Masticació (1 minut)
 - » Repòs
- FERMENTACIÓ
- DIGESTIÓ
- METABOLISME

16.03.2010

7

Respecte dels monogàstrics hi ha dues etapes crucials de la nutrició: el remugament i la fermentació.

Com menja la vaca



Pastura vaques

Pastura cavalls

16.03.2010

8

La vaca menja de pressa i l'herba ha de tenir una bona alçada ja que l'agafa amb la llengua.
El cavall sega a ras

Com deixa el farratge

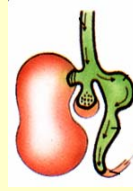


L'herba sembla segada finament, rasurada. El rebrot és més fàcil

Remugament

- Capacitat rumen ~ 130 litres de material d'entre 10 i 20% de MS
- Remuga entre 8 i 10 hores al dia
- Genera de 28 a 47 litres de gasos per hora
- La vaca rota més de 400 litres de gasos, carbònic i metà, al dia

El recorregut dels aliments



La femta és el producte final de la competició entre la **velocitat de digestió** de les partícules d'una ració i la **velocitat de trànsit**

16.03.2010

11

Si s'augmenta molt la ingestió, principalment per la incorporació de concentrats – que no es remuguen – la velocitat de trànsit augmenta amb la qual cosa baixa la velocitat de digestió, hi ha una depressió de la digestibilitat.

La depressió de la digestibilitat depèn del tipus de farratge, segons sigui més o menys atipant, i sobretot de la proporció de concentrat a la ració.

Del tipus d'animal també hi depèn, ja que per exemple en el xai la digestibilitat del gra d'ordi és molt alta, i en canvi a la vaca si el gra es dona enter la digestibilitat només és del 42% i si es dona aixafat pot arribar al 91%.

dig (midó) = 0,974 a 0,999 (xais)

dig (midó) = 0,416 (ordi enter) a 0,908 (ordi xafat) (vaques)

El recorregut dels aliments

I aquestes **velocitats** depenen de:

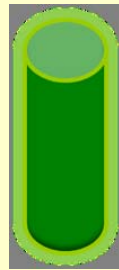
Naturalesa farratge

Proporció de concentrat a la ració

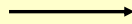
Naturalesa del concentrat

Animal

Fibra



farratge



paret cel·lular

+



+

Contingut cel·lular

16.03.2010

13

Material que proporciona resistència i dóna forma als vegetals

És resistent als microorganismes i a d'altres forces ambientals

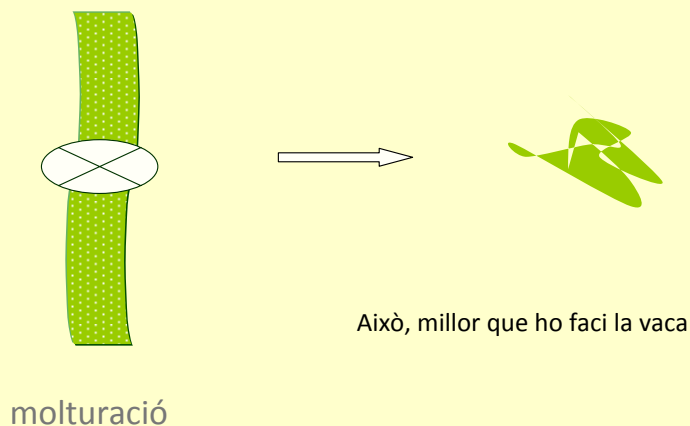
Fibra ↔ parets cel·lulars

Vegetals diferents ⇒ formes diferents ⇒ fibres diferents

Parts diferents de un vegetal ⇒ formes diferents ⇒ fibres diferents

Edat o estats de vegetació diferents de un vegetal ⇒ formes diferents ⇒ fibres diferents

Fibra alimentària



16.03.2010

14

La moltura o la masticació \Rightarrow \downarrow longitud fibra \Rightarrow \uparrow densitat

Les partícules processades tenen una densitat física major(ocupen poc espai)...per tant, tindran una velocitat de trànsit mes alta

L'ideal és que les processi la vaca, i així augmenti la insalivació

La densitat de les parets cel·lulars té molta importància en la digestió dels aliments:

capacitat de hidratació

capacitat de retenció ("atrapar") altres partícules alimentàries

La fibra alimentària és un concepte biològic (aspectes físic i químic)

L'anàlisi química dóna el contingut de la fibra, però als efectes del racionament no indica res

Fibra alimentària

Concepte en l'alimentació humana

Concepte en l'alimentació del remugant

Fibra alimentària: concepte en alimentació humana

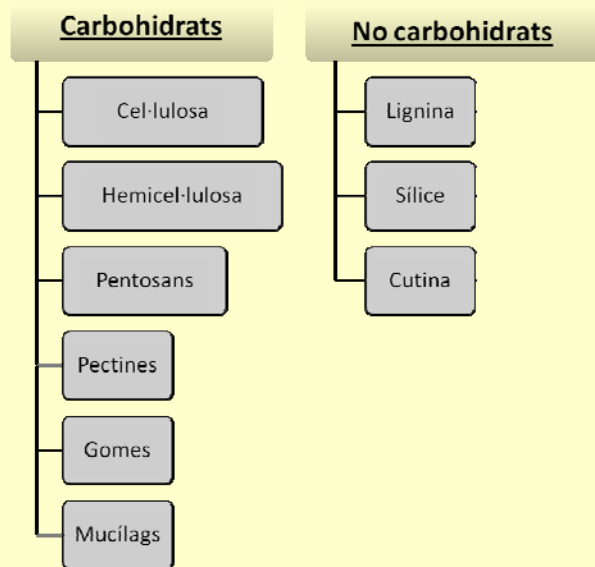
- La estructura de la fibra es important per la capacitat de **hidratació**, i per la propietat d'**atrapar** partícules
- En l'alimentació humana, és un conjunt d'elements o substàncies **resistents als enzims**, que s'anomena complex fibrós alimentari, i conté carbohidrats que **no** són aprofitables, ja que la fermentació **no** dóna sucre.

Fibra alimentària: concepte en l'alimentació del remugador

En els remugadors, la fermentació en el rumen origina els àcids grassos volàtils (**AGV**) que a través de la paret del rumen **passen a la sang**, i són, per tant, aprofitables en el metabolisme

- Acètic i butíric: precursoros de la matèria grassa de la llet
- Propiònic: precursor de la lactosa

Fibra alimentària: composició química



Fibra alimentària: concepte en l'alimentació del remugador

- No tota la estructura de la paret cel·lular dels vegetals té caràcter fibrós
- La **cel·lulosa** pura (la capa filamentosa que rodeja la llavor de cotó) és molt fibrosa i **totalment digestible**
- La **hemicel·lulosa** té una estructura més ramificada i menys fibrosa que la cel·lulosa, i és prou **digestible**
- La **lignina** té una ramificació tridimensional, amb propietats plàstiques, essent **totalment indigestible**

Etologia (comportament de la vaca)

El comportament alimentari de la vaca està afectat per:

el clima

estat de la dentadura

edat

naturalesa i classe de l'aliment

La temperatura i la ventilació sense corrents d'aire són primordials per a una bona alimentació. A més temperatura menys consum i menys producció

La temperatura de confort està entre els 0 i els 16 graus.

La barra superior més ampla que la inferior.

Etologia (comportament de la vaca)

La vaca és un animal social, amb estructura d'un líder.

El temperament d'una vaca depèn de:

- L'herència
- L'experiència prèvia
- La preparació

La vaca normalment és un animal tranquil, i *agafa* el caràcter del ramader

Els tractaments individuals provoquen estrès.

Etologia és l'estudi del comportament animal. Saber aquest comportament i tenir-lo en compte a l'hora del racionament és tant important o més que la pròpia ració. Observar les vaques és una font del coneixement, per això abans de parlar de racionament s'han de repassar alguns conceptes, sabuts de tots, que sovint s'obliden

Etologia (comportament de la vaca)

Són **selectors**

Saben on hi ha les fulles d'un sec

Tenen informació sobre **plantes perjudicials**:

instint

aprenentatge individual

aprenentatge col·lectiu

Són curiosos

La **facilitat d'accés a l'aliment** és més important que no la quantitat subministrada.

Quan l'accés a la menjadora és completament lliure i la posició de la vaca és idèntica a *la vaca pasturant* la vaca augmenta la producció de saliva en un 17%.

Etologia (comportament de la vaca)

L'**espai** per vaca és importantíssim, no només per menjar més i millor, sinó per tal d'evitar infeccions (mamitis).

Les vaques mengen més a les **hores crepusculars**

La vaca menja més de pressa els concentrats oferts en gran quantitat que no en petites dosis

1 kg en 1 minut i 30 segons

4 kg en 4 minuts i 12 segons (*1 minut i 4 segons per kg*)

La vaca menja més **en grup** que no pas aïllada

A l'hora de menjar respecten la **jerarquia** establerta.

Etologia (comportament de la vaca)

Jerarquia



16.03.2010

24

Etologia (comportament de la vaca)

1. Espai per jeure
2. Espai per beure
3. Espai per caminar
4. Espai per al benestar
5. Remugar ajagudes
6. Remugar dretes
7. Pasturar i competència
8. Pasturar verd
9. Pasturar rostoll
10. Triar
11. Aixecar-se

Els farratges i la seva potencialitat per a la producció de llet

Valoració sensorial dels farratges

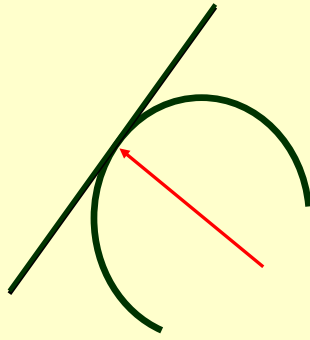


16.03.2010

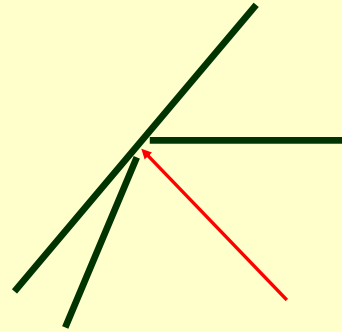
27

El farratges s'han de tocar, olorar..., s'han d'interpretar

Qualitat del farratge segons el contingut en fibra



Elasticitat



Rigidesa

16.03.2010

28

El farratge si és flexible té més cel·lulosa que lignina

El farratge rígid té més lignina

Valoració sensorial dels ensitjats

Guia per determinar el valor sensorial dels ensitjats			
<u>Color</u>	Valoració	<u>Olor</u>	Valoració
Verd palla	<i>Bona 5</i>	Agre a fresc	<i>Bona 5</i>
Verd marró	<i>Regular, alta 4</i>	De tabac (pipa)	<i>Regular, alta 4</i>
Marró	<i>Regular 3</i>	De vinagre fluix	<i>Regular 3</i>
Marró fosc	<i>Regular, baixa 2</i>	De vinagre fort	<i>Regular, baixa 2</i>
Marró molt fosc	<i>Baixa 1</i>	D'amoníac	<i>Baixa 1</i>
Verd molt fosc	<i>Molt baixa 0</i>	De sulfhídric, podrit	<i>Molt baixa 0</i>
<u>Temperatura</u>	Valoració	<u>Composició</u>	Valoració
Menys de 35°C	<i>Bona 5</i>	Moltes fulles o molt grans	<i>Bona 5</i>
De 35 a 40°C	<i>Regular, alta 4</i>	Més fulles que tiges	<i>Regular, alta 4</i>
De 40 a 45°C	<i>Regular 3</i>	Igual proporció fulles que tiges	<i>Regular 3</i>
De 45 a 50°C	<i>Regular, baixa 2</i>	Moltes flors o espigues	<i>Regular, baixa 2</i>
De 50 a 55°C	<i>Baixa 1</i>	Completament espigat	<i>Baixa 1</i>
Més de 55°C	<i>Molt baixa 0</i>	Tiges llargues i lignificades	<i>Molt baixa 0</i>

16.03.2010

29

El promig de la valoració del color, de la de l'olor, de la temperatura i de la composició serà el valor sensorial de l'ensitjat

Valoració sensorial dels fencs

Guia per determinar el valor sensorial dels fencs

<u>Color</u>	<u>Valoració</u>	<u>Olor</u>	<u>Valoració</u>
Verd brillant	<i>Bona 5</i>	A herba seca	<i>Bona 5</i>
Verd apagat	<i>Regular, alta 4</i>	No fa olor	<i>Regular, alta 4</i>
Verd groguenc	<i>Regular 3</i>	A humit	<i>Regular 3</i>
Groguenc	<i>Regular, baixa 2</i>	A cremat	<i>Regular, baixa 2</i>
Marró clar	<i>Baixa 1</i>	A caramel	<i>Baixa 1</i>
Marró fosc	<i>Molt baixa 0</i>	A tuf	<i>Molt baixa 0</i>
<u>Consistència al tacte</u>	<u>Valoració</u>	<u>Composició</u>	<u>Valoració</u>
Flexible, no es trenca en doblegar-lo	<i>Bona 5</i>	Moltes fulles, tiges primes	<i>Bona 5</i>
Més flexible que rígid, algunes partícules es trenquen	<i>Regular, alta 4</i>	Més fulles que tiges	<i>Regular, alta 4</i>
Més rígid que flexible, moltes partícules es trenquen	<i>Regular 3</i>	Igual proporció Fulles/tiges, tiges gruixudes	<i>Regular 3</i>
En doblegar-lo es trenca fent soroll	<i>Regular, baixa 2</i>	Tiges gruixudes, poques fulles	<i>Regular, baixa 2</i>
En doblegar-lo es trenca, desprèn pols	<i>Baixa 1</i>	Espigues o flors	<i>Baixa 1</i>
En doblegar-lo o manipular-lo surt molta pols	<i>Molt baixa 0</i>	Tiges gruixudes, lignificades	<i>Molt baixa 0</i>

El promig de la valoració del color, de la de l'olor, de la consistència al tacte i de la composició serà el valor sensorial del fenc

Valoració sensorial dels fencs

Fenc o pols?



16.03.2010

31

La polseguera ens indica que les fulles estan triturades

Sec



16.03.2010

32

Temps de mastegar

	<u>FB (g)</u>	<u>min.</u>
<u>1 kg d'alfals</u>		
Llarg	350	60
Aglomerat	350	32
Mòlt i granulat	350	15

El temps mínim de l'activitat mastegadora ha de ser de 30 min/kg MS

1 kg d'ordi

Farina	50	15
Aixafat	50	20

16.03.2010

33

El temps de masticació (ingestió i rumia) dels aliments se expressa en minuts/kg MS

El temps mínim de masticació per kg de MS de la ració ha de ser de 30 minuts.

Cereals i tortons mòlts molt finament (farines i/o granulats); pel·lícules de soja, etc.:

15 minuts/kg MS

Fencs aglomerats; ensitjats de herba mitjanament picats; ensitjats de blat de moro picats finament: 25 a 40 minuts/kg MS

Fencs llargs d'alfals; fencs de gramínies joves (de 2º i 3er cicles); farratges verds mitjanament picats; ensitjats de blat de moro o de herba picats grosserament: 40 a 80 minuts/kg MS

Fencs de gramínies de 1er cicle; herba verda vella: 80 a 100 minuts/kg MS

Palla i fencs de gramínies tardanes: 100 minuts/kg MS

Característiques nutritives dels farratges (exemple 1 farratges)

Nom	MS (%)	UFL	PDIN	PDIE	UE
Ordi Lletós-pastós, Ensitjat	35,00	0,69	50,00	58,00	1,06

Taula [d'ingredients](#)

Ingestió i potencialitat del farratge postpart i pic

Aplicació informàtica [Potencialitat Farratges](#)

Ingestió i potencialitat del farratge postpart i pic, exemple

Observatori de la llet		
Nom farratge		
Ensitjat d'ordi lletós/pastós		
Valoració nutritiva		
% MS	35,00	
UFL/kg MS	0,69	
PDIN/kg MS	50,00	
PDIE/kg MS	58,00	
UE/kg MS	1,06	
Dades de la vaca		
Pes	650	
Litres	7.500	
Dies lactació	305	
Greix	3,70	
Greix referència	3,70	
Necessitats i característiques períodes del cicle		
	Postpart	Pic
Dies	18,67	56,00
Litres	31,63	39,64
Ingestió UE	14,09	18,63
Energia UFL	15,47	21,96
Proteïna PDI	1.780,78	2.237,18
Resultats		
Pic	39,64	
Setmanes postpart	8	
Ingestió i potencialitats períodes del cicle		
	Postpart	Pic
kg MS	13,30	17,58
Energia	8,80	15,52
PDIN	5,10	9,56
PDIE	7,31	12,49
És un ingredient	Energètic	Energètic
El farratge es pot complementar amb un ingredient		
	Postpart	Pic
Aportacions N degradable (PDIN - PDIE)/UFL	-0,01	-0,01
Concentració proteica (PDIE/UFL)	90,64	87,79
Valoració aportacions N degradable	Normal	Normal
Valoració concentració proteica	Dèficit	Dèficit
El farratge es pot complementar amb un ingredient	Proteic	Proteic
Ensitjat d'ordi lletós/pastós <i>ad libitum</i>		
Postpart	37,99	kg en fresc
Pic	50,22	kg en fresc

16.03.2010

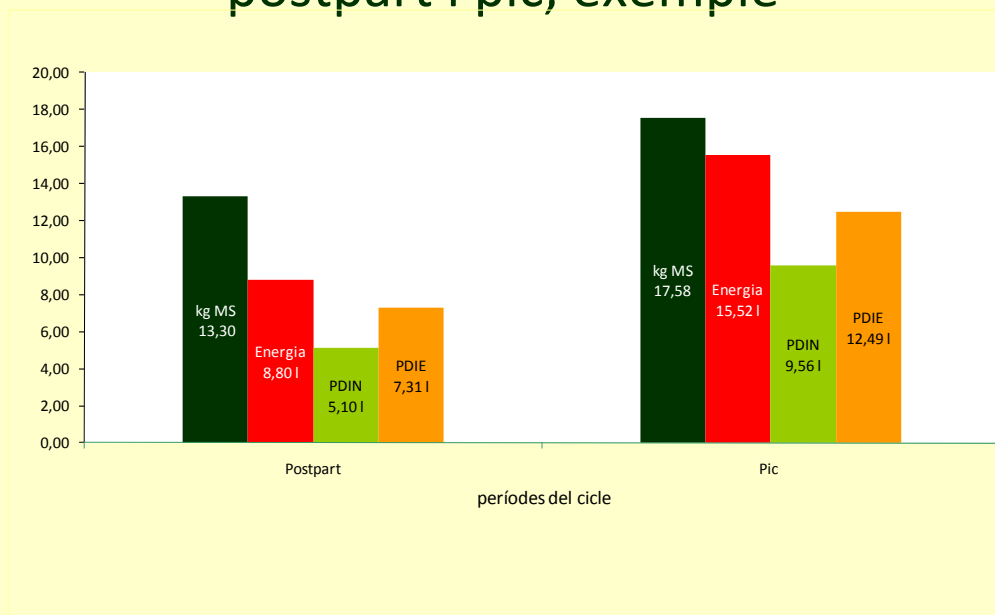
36

A l'exemple es pot veure que del farratge ad libitum si la vaca és al postpart en podria menjar 37,99 kg (MS 35%) i si estigués al pic 50,22 kg. Aquí hi ha de què parlar: no només és el tipus de farratge sinó l'estat de la vaca el que marcarà la ingestió.

Per al postpart i per al pic es fan una sèrie de càlculs per saber les aportacions del farratge ad libitum i poder esbrinar les necessitats o no de complementació.

Un farratge és proteic si el contingut PDIN és superior al de PDIE, i energètic a l'inrevés.

Ingestió i potencialitat del farratge postpart i pic, exemple



16.03.2010

37

Qui s'hi representen, per al pic i per al postpart, la quantitat en MS possible d'ingerir, i les aportacions en litres de llet, tant per l'energia com pla proteïna (PDIN i PDIE)

Els concentrats com a complement dels farratges

Valoració nutritiva dels concentrats

- Hi ha ingredients no concentrats que en ser ingerits es comporten com a concentrats (no inciten el remuc)
- Hi ha concentrats proteics, energètics i equilibrats
- Segons quins siguin els valors PDIN i PDIE

Valoració nutritiva dels concentrats

- Exemples

Concentrats	MS	UFL	PDIN	PDIE	Tipus
Blat gra blat dur, INRA	87,00	1,19	108,00	118,00	Energètic
Ordi gra (FB<5%), INRA	86,90	1,16	79,00	102,00	Energètic
Favó gra, INRA	86,50	1,17	175,00	104,00	Proteic
Pèsol gra, INRA	85,70	1,27	155,00	100,00	Proteic
Concentrat 70 ordi: 30 pèsol	86,54	1,19	101,80	101,40	Equilibrat
Concentrat 87 blat: 13 favó	86,94	1,19	116,71	116,18	Equilibrat

La ració i la seva potencialitat;
Racions equilibrades en farratges i concentrats;
Racions equilibrades en energia i proteïna

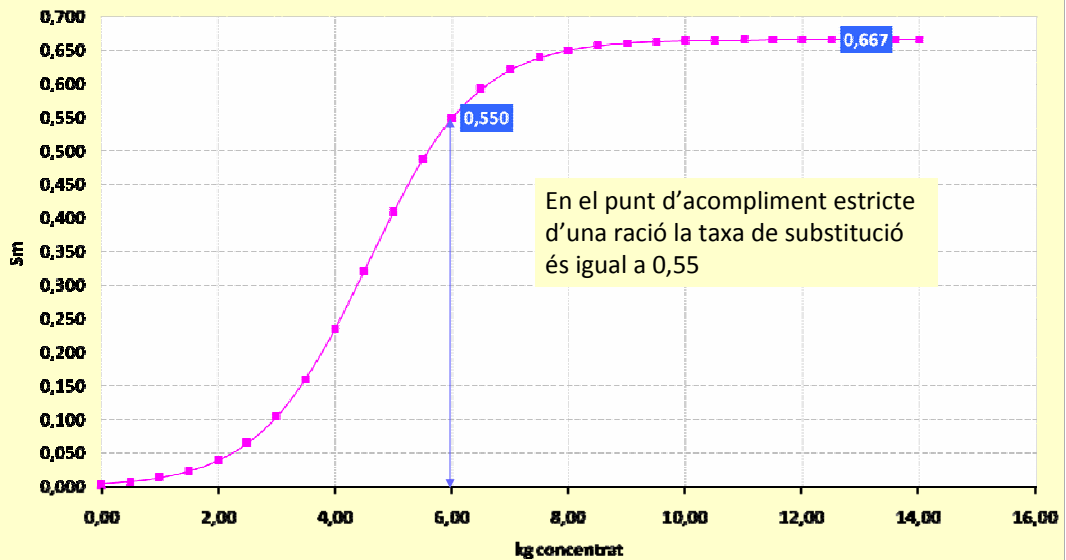
Incorporació de concentrats: substitució de farratges

- Punts determinats:
 - Cada ració per a una producció determinada té el seu punt òptim d'acompliment de les necessitats
 - Més enllà d'aquest punt: a més concentrat menys farratge, menys producció
 - La potencialitat d'una ració la marca la riquesa nutritiva del farratge
 - No es pot parlar de racions econòmiques si primer no es compleix amb aquestes lleis fisiològiques

Per formular bé una ració cal saber o conèixer

- Llei de depressió de la digestibilitat
- Llei de rendiments decreixents
- Taxes de substitució marginal i global
- Exemple:
 - Farratge (0,80 UFL, 1,20 UE)
 - Concentrat (1,20 UFL)
 - Necessitats (16,30 UFL, CI 17,50 UE)
 - Farratge com a únic aliment: 14,58 kg MS
 - Concentrat com a única aliment: 13,58 kg MS
 - Punt estricte: 12,51 kg MS *Fa* i 6,01 kg MS *Co*

Taxa de substitució marginal



16.03.2010

44

Exemple:

Farratge (0,80 UFL, 1,20 UE)

Concentrat (1,20 UFL)

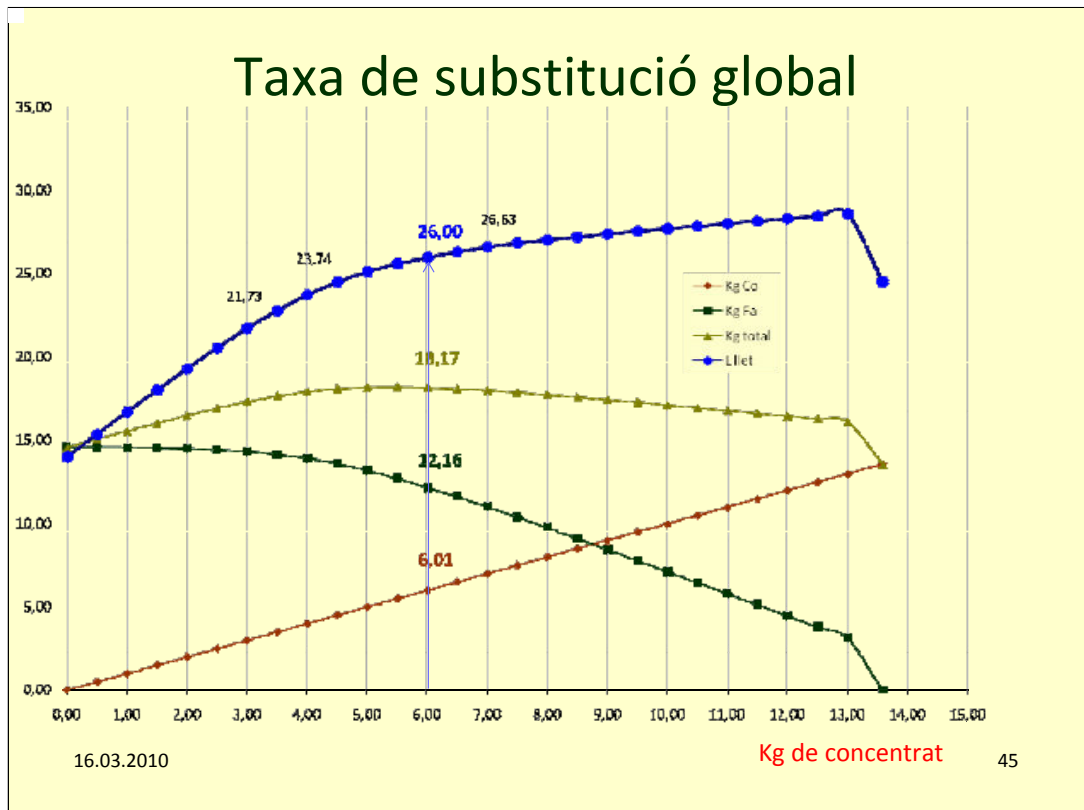
Necessitats nutritives (16,30 UFL, CI 17,50 UE)

Farratge sol 14,58 kg MS

Concentrat sol 13,58 kg MS

Punt estricte: 12,51 kg MS Farratges i 6,01 kg MS Concentrats

Per a una ració que té uns farratges equivalents a 0,80 UFL/kg MS i un valor d'atipament de 1,20 UE/kg MS, juntament amb una part de la ració amb concentrats, subministrada a una vaca que fa 26 litres de llet del 4% de greix, s'obté aplicant les equacions de substitució una ració amb 14,58 kg MS farratge i 6,01 kg MS concentrat. Això és el punt de compliment estricte de les necessitats energètiques. És el punt de la corba on hi ha el valor en blanc i fons blau de 0,55. Això vol dir que en aquest punt 1 kg de concentrat desplaça 0,55 kg MS de farratge. La vaca menja concentrats tal i com se la subministrin però deixa una part del farratge.



En aquest gràfic, aparentment complicat, podem veure el següent:

És la representació de l'exemple anterior amb el consum de concentrats i farratges i la producció permesa. Sempre seguint l'exemple. Cada ració i cada vaca tenen el seu punt de compliment de les necessitats energètiques.

A l'eix de sota hi ha els kg de concentrat. En el punt 6,00, seguim cap amunt i veurem 6,01 kg, que és la quantitat del punt estricte de compliment energètic. Vegi's la línia ascendent del concentrat, la vaca consumeix linealment el concentrat, però nosaltres ens quedem al punt 6,00.

La línia següent, en verd fosc, expressa el consum de MS farratgera. Va de 15 kg MS com a únic aliment a 0. I en el punt 6,00 de concentrat té un valor de 12,16, que és la quantitat de farratge al punt estricte, per a fer 26 litres de llet.

La línia de sobre aquesta és la suma de la quantitat de MS concentrada i de MS farratgera: en el punt estricte és igual a 18,17 kg MS total.

La línia blava és la producció de llet de la vaca en qüestió i de la ració especificada. En el punt estricte té un valor de **26 litres**.

Ara observin el següent: Passar de 3 a 4 kg de concentrat, la producció passa de 21,73 a 23,74, augmenta 2,01 litres del 4%. Passar de 6 a 7 kg de concentrat – més enllà del punt estricte – la producció passa de 26 a 26,63, augmenta 0,63 litres del 4%. Atenció a la taxa de greix, i atenció a la salut de la vaca.

Formular racions

- Càlcul de necessitats
- Selecció d'ingredients (tipus, quantitats, preus)
- Plantejar restriccions
- Operacions
- Adaptar els resultats a l'explotació (maneig)

Càlcul de necessitats i dades per a formular

- Dades necessàries:
 - Producció mitjana explotació
 - Període per al qual es vol racionar
 - Dades de la vaca mitjana (pes, producció potencial ració i taxa de greix)
 - % de MS farratgera mínima (de 50 endavant)
 - Límits de tolerància compliment necessitats proteiques
 - Límits tolerància concentració proteica (PDIE/UFL)

16.03.2010

47

- 1) Seleccionar la producció mitjana de l'explotació
- 2) Seleccionar la paritat (multípar/primípara) (per a un racionament estàndard agafar multípar)
- 3) Seleccionar estat de lactació (per a un racionament estàndard agafar Pic - màxim de necessitats i màxim de capacitat d'ingestió-, o també resta de lactació. Si seleccionem resta de lactació sortirà la pregunta de si s'han de tenir en compte necessitats de gestació o no, que seleccionarem a la pestanya corresponent)
- 4) Introduir el pes mitjà de les vaques, el litres de llet als quals es vol formular la ració i el greix de referència al qual volem obtenir la llet
- 5) Introduir el % de matèria seca mínim per al qual es vol la ració
- 6) Introduir el límit de tolerància del valor de les necessitats de proteïna i minerals (normal entre 2,5 i 10%)
- 7) Introduir el límit de tolerància per al compliment de la restricció de la concentració proteica (PDIE/UFL). En teoria hauria de ser 0, no obstant, a efectes de càlcul es pot agafar un límit de 7,5%

Selecció d'ingredients (tipus, quantitats, preus)

- De cada ingredient amb possibilitats d'entrar es necessita el següent:
 - Quantitat mínima i màxima
 - Preu de cost o preu de compra

Lo millor seria que els farratges no tinguessin límits d'incorporació, però sovint hi ha restriccions ja que el ramader no disposa de quantitats suficients, i per això abans de recomanar una ració cal saber aquestes restriccions.

L'objectiu de la formulació és calcular les quantitats de cada ingredient que compleixin amb les necessitats de producció al mínim cost, per això necessitem saber els preus dels ingredients, sobretot d'aquells que hem de comprar.

Plantejar les restriccions

- Les aportacions i les necessitats s'han de confrontar tenint en compte els següents principis:
 - Aportacions UFL = Necessitats + depressió digestibilitat
 - Plantejar ingestió (UE) amb taxa substitució inclosa
 - Aportacions PDIE, PDIN = Necessitats ± límits tolerància
 - Aportacions Minerals = Necessitats ± límits tolerància
- Funció objectiu:
 - Σ (quantitat ingredient x preu ingredient) = mínim

16.03.2010

49

Sovint no es fan servir totes les restriccions nutritives, per desconeixement o per simplificació. En qualsevol cas, convé saber per què es fa.

Les necessitats energètiques no admeten cap tolerància. Es busca un equilibri dinàmic (per això cal un bon programa per calcular) de manera que a mesura que s'incorpora concentrat a la ració les necessitats prèviament calculades van canviant, tot seguint el fenomen de la depressió de la digestibilitat.

La ingestió és la restricció o el requeriment més difícil de complir. No es pot fer alegrement només amb MS, s'ha de saber de quina MS es parla. No és el mateix la MS farratgera que la que prové dels concentrats i dels no farratges (bagàs, etc.).

Les aportacions PDIE, PDIN i minerals han de complir les necessitats amb una tolerància possible, per facilitar els càlculs.

La funció objectiu és fer mínim el cost amb l'acompliment de les necessitats

Altres restriccions:

Que no hi hagi excés de N per tal d'evitar urea:

$$(PDIN - PDIE)/UFL \text{ entre } -5 \text{ i } 8$$

Que hi hagi una relació PDIE/UFL adequada (concentració proteica) per al post part i per a altres fases de la lactació.

Postpart PDIE/UFL entre 110 i 115

Pic PDIE/UFL entre 100 i 105

Resultats

Ració per a vaca de 700 kg, producció 28 l 4%

<i>Farratges</i>	Kg/vaca i dia		
Ordi Lletós-pastós, Ensitjat	18,31		
Civada Floració, Fenc	4,15		
Alfals, Fenc	4,15	Fa % s/MS	65,47
<i>No Farratges</i>	Kg/vaca i dia		
Triticale gra	5,20		
Ordi gra	3,00		
Pèsol gra	0,09	Co % s/ MS	34,53
MSI (kg/dia)	21,08		

16.03.2010

50

En l'exemple que hem fet per presentar aquesta ponència hem tingut en compte les següents dades i restriccions:

Producció de 28 litres diaris, amb els següents ingredients possibles:

- Ensitjat d'ordi lletós/pastós
- Sec de civada en flor
- Sec d'usurda (alfals)
- Gra de triticale
- Gra de blat
- Gra d'ordi
- Pèsol
- Segó de blat
- Garrofa de garrofer
- Polpes de cítric deshidratades
- Polpes de remolatxa

Resultats

Ració per a vaca de 700 kg, producció 28 l 4%

<i>Farratges</i>	Kg/vaca i dia		
Ordi lletós-pastós, Ensitjat	15,00		
Civada Floració, Fenc	6,17		
Alfals, Fenc	3,05	Fa % s/MS	64,45
<i>No Farratges</i>	Kg/vaca i dia		
Triticale gra	5,09		
Ordi gra	3,00		
Pèsol gra	0,32	Co % s/ MS	35,55
MSI (kg/dia)	20,92		
16.03.2010			51

En l'exemple que hem fet per presentar aquesta ponència hem tingut en compte les següents dades i restriccions:

Producció de 28 litres diaris, amb els següents ingredients possibles:

- Ensitjat d'ordi lletós/pastós
- Sec de civada en flor
- Sec d'usurda (alfals)
- Gra de triticale
- Gra de blat
- Gra d'ordi
- Pèsol
- Segó de blat
- Garrofa de garrofer
- Polpes de cítric deshidratades
- Polpes de remolatxa

Resultats

Ració per a vaca de 700 kg, producció 26 l 4%

<i>Farratges</i>	Kg/vaca i dia		
Civada lletós/pastós Fenc	15,18		
		Fa % s/MS	64,74
<i>No Farratges</i>	Kg/vaca i dia		
Pèsol gra	2,24		
Sègol gra	6,03		
		Co % s/ MS	35,26
MSI (kg/dia)	21,11		

16.03.2010

52

En l'exemple que hem fet per presentar aquesta ponència hem tingut en compte les següents dades i restriccions:

Producció de 28 litres diaris, amb els següents ingredients possibles:

- Ensitjat d'ordi lletós/pastós
- Sec de civada en flor
- Sec d'usurda (alfals)
- Gra de tritcale
- Gra de blat
- Gra d'ordi
- Pèsol
- Segó de blat
- Garrofa de garrofer
- Polpes de cítric deshidratades
- Polpes de remolatxa

Resultats

Ració per a vaca de 700 kg, producció 26 l 4%

<i>Farratges</i>	Kg/vaca i dia		
Civada lletós/pastós Fenc	15,18		
		Fa % s/MS	64,74
<i>No Farratges</i>	Kg/vaca i dia		
Pèsol gra	2,24		
Sègol gra	6,03		
		Co % s/ MS	35,26
MSI (kg/dia)	21,11		

16.03.2010

53

En l'exemple que hem fet per presentar aquesta ponència hem tingut en compte les següents dades i restriccions:

Producció de 28 litres diaris, amb els següents ingredients possibles:

- Ensitjat d'ordi lletós/pastós
- Sec de civada en flor
- Sec d'usurda (alfals)
- Gra de tritcale
- Gra de blat
- Gra d'ordi
- Pèsol
- Segó de blat
- Garrofa de garrofer
- Polpes de cítric deshidratades
- Polpes de remolatxa

Resultats

Ració per a vaca de 700 kg, producció 24 l 4%

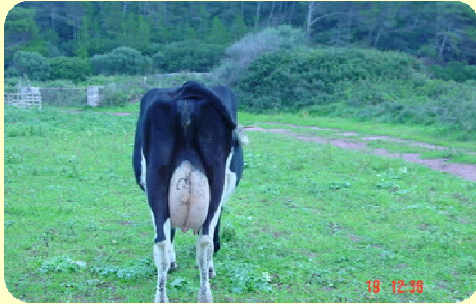
<i>Farratges</i>	Kg/vaca i dia		
Alfals Botons florals, Fenc	5,43		
Sorgo Pastós, Ensitjat	28,47		
		Fa % s/MS	75,54
<i>No Farratges</i>	Kg/vaca i dia		
Favó gra	1,24		
Ordi gra	4,29		
		Co % s/ MS	24,55
MSI (kg/dia)	19,55		
16.03.2010			54

En l'exemple que hem fet per presentar aquesta ponència hem tingut en compte les següents dades i restriccions:

Producció de 28 litres diaris, amb els següents ingredients possibles:

- Ensitjat d'ordi lletós/pastós
- Sec de civada en flor
- Sec d'usurda (alfals)
- Gra de tritcale
- Gra de blat
- Gra d'ordi
- Pèsol
- Segó de blat
- Garrofa de garrofer
- Polpes de cítric deshidratades
- Polpes de remolatxa

L'exercici també és molt important per a les vaques



Vaca de tres parts



Vaques de 8 i 9 parts ...



16.03.2010

55

Com a última diapositiva observin tres vaques de 3, 8 i 9 parts!, no cal dir com tenen els braguers, perfectes. I, el més curiós és que aquestes vaques no pasturen, només fan exercici..., ja que el prat és tot rebuig, és a dir no aprofiten gaire l'aliment, però fan exercici. I aquestes vaques, no han tingut una alimentació massa equilibrada, però cremen..., els excessos. Al menys això