



GENERALITAT DE CATALUNYA
Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca

**ALIMENTACIÓ DE
VAQUES DE LLET**

**ALIMENTACIÓ DE
BOVINS DE CARN**

ANTONI SEGUÍ I PARPAL
Enginyer Superior del S.E.A.

Direcció General de Promoció i Desenvolupament
Servei d'Extensió Agrària

Dipòsit legal: T. - 43 - 1982

Graficas Aluja, S.A. - c/. Tarragona, 10 - Reus

Index

	Pag.
ALIMENTACIÓ DELS REMUGANTS	
INTRODUCCIÓ. DEFINICIONS.	7
ALIMENTACIÓ DE VAQUES DE LLET	
1. - NECESSITATS ALIMENTÍCIES	11
2. - VALORS NUTRITIVS DELS ALIMENTS	12
3. - CONSUM DE MATERIA SECA FARRATGERA	16
4. - RACIONAMENT. EXEMPLES	20
5. - CÀLCUL DELS VALORS NUTRITIVS D'UN FARRATGE	36
ALIMENTACIÓ DELS BOVINS DE CARN	
1. - ALIMENTACIÓ DE BOVINS DE CARN	39
2. - RACIONAMENT. EXEMPLES	43
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	58

Presentació

La millora de la productivitat de les explotacions de vaquí passa, sens dubte, per una millora de l'alimentació, aixó vol dir, un coneixement més encertat tant de les necessitats nutritives dels remugants, com de les aportacions fetes per els aliments, i de les relacions entre aquests paràmetres i els diferents estats fisiològics de l'animal.

Els treballs desplegats per l'INRA francès durant els últims vint anys, especialment pel grup investigador del Centre de Theix, vers les necessitats nutritives dels animals així com l'utilització digestiva i metabòlica dels aliments, han significat un important avanç per poguer millorar l'eficàcia de les explotacions de remugants.

Bassat amb aquests coneixements, Antoni Seguí presenta al llarg d'aquests apunts una explicació acurada per posar a l'abast de tothom un més fàcil maneig de les "Tables de l'alimentation des ruminants" - INRA, aportant un gran nombre d'exemples adaptats als tipus més freqüents de racionament utilitzats a Catalunya. També es recull alguna interpretació i classificació sorgida de les discussions i comentaris fets en els Seminaris d'Agents d'Extensió Agrària de Vic (abril - 81) i de Viella (juny - 81).

Aleix Serrat i Oliveras
Cap del Servei d'Extensió Agrària

Alimentació dels remugants.

Introducció. Definicions

Una alimentació racional consisteix en aportar als animals els elements nutritius necessaris per a mantenir les seves funcions vitals (respiració, circulació sanguínea, digestió, etc.), a les quals anomenem **NECESSITATS DE SOSTENIMENT**, i per a possibilitar la producció (creixement, engreix, lactació, reproducció, gestació, etc.), que són les **NECESSITATS DE PRODUCCIÓ**.

Les necessitats totals d'un animal seran la suma de les necessitats de sosteniment i producció.

Aquestes necessitats les subdividim, d'una manera pràctica perquè ens faciliti el racionament, en necessitats energètiques, protèiques, minerals i vitamíniques. De moment dedicarem atenció a les energètiques i protèiques.

NECESSITATS ENERGÈTIQUES

L'energia necessària per a sosteniment i/o producció, és la que s'en diu **Energia Metabolitzable** o energia disponible per a transformar o utilitzar en manteniment, carn, llet, etc. i vé expressada en Kcal. És l'energia que queda després de les pèrdues per orina, defecació, calor, gas, etc. Un aliment quan és ingerit posseeix una energia A i perd B, degut a les esmentades funcions, $A - B$ serà l'energia que queda.

Per exemple, 1 Kg. de llet de vaca amb el 4% de grassa, té una energia de 744 Kcal., la quantitat d'energia fixada en forma de teixits és de 6000 Kcal. per Kg. d'augment de pes.

L'animal quan menja un aliment el va transformant i al final li queda una energia (energia metabolitzable) que utilitza per a mantenir-se, augmentar de pes, segregat llet, etc. pero aquesta utilització té uns rendiments diferents segons es tracti d'una cosa o l'altre. Així el rendiment és més alt que el propi de produir llet, i aquest més alt que per a produir carn. És a dir, que l'energia verdaderament utilitzada (energia neta) és, per a un mateix aliment ingerit, més alta quan es transforma en llet que quan ho fa en engreix. És evident que a partir d'ara tindrem que utilitzar dos tipus d'Unitats alimentícies.

Als països anglo-saxons i d'altres, el racionament alimentici, que no és altre cosa que una comparació entre les necessitats de l'animal i els aportos nutritius dels aliments, es fa manejant Kcals. sense cap transformació. Les taules d'aliments tenen, per a un mateix aliment, dos valors d'energia que indiquen la potencialitat energètica de l'aliment segons sigui utilitzat per a produir llet (més sosteniment) o per a produir carn (més sosteniment). De la mateixa manera ho farem nosaltres, si bé en lloc de treballar amb Kcals. les convertirem a l'unitat: "energia continguda en 1 Kg. d'ordi", d'unes característiques determinades que ara no venen al cas.

L'energia neta que pot destinar-se a produir llet, continguda en 1 Kg. d'ordi, és de 1.730 Kcal., i la que pot destinar-se a produir carn es de 1.855 Kcal. Tots els aliments aniran expressats en unitats "ordi". Tenim, per tant, dos tipus d'unitats: UFL, unitat farratgera llet, que s'utilitza pel racionament de vaques de llet (lactació, gestació, sosteniment...) vedelles de dos anys, i demés remugants en creixement o augment de pes inferior a 750 grs. / dia.

En definitiva

$$\text{UFL d'un aliment} = \frac{\text{Energia disponible per a sosteniment i producció llet}}{1.730 \text{ Kcal.}}$$

$$\text{UFV d'un aliment} = \frac{\text{Energia disponible per a sosteniment i producció carn}}{1.855 \text{ Kcal.}}$$

NECESSITATS PROTÈIQUES

Ja sabem que l'animal va transformant l'aliment que menja, mecànica i bioquímicament, fins a reduir-ho a unitats fàcilment assimilables a nivell d'intestí. Una de les parts importants de la composició dels aliments són les substàncies protèiques i nitrogenades no protèiques, les

quals queden reduïdes o transformades en Aminoàcids que seran assimilats per l'animal, i a partir dels quals sintetitzarà les pròpies proteïnes.

Tot el nitrògen ingerit per l'animal, quan arriba al rumen segueix dos camins, per una banda hi ha una part que no sofreix cap mena de transformació i passa directament al intestí per ésser totalment absorbida, aquesta fracció és el que s'en diu: Proteïna Digestible Intestinal Alimentària (PDIA), i per altre banda, hi ha una part de substàncies proteïques i nitrogenades no proteïques, que formen el nitrògen fermentescible, i que al trobar-se a n'el rumen són atacades per la flora microbiana, i amb la col.laboració de l'energia disponible a l'aliment, ocasionen reaccions que condueixen a la formació de la Proteïna Digestible Intestinal Microbiana (PDIM), la qual passa, també, al intestí.

O sigui, que a nivell d'intestí es troben dues classes de substàncies proteïques, les PDIA i les PDIM, i que conjuntament són la PDI, Proteïna Digestible Intestinal.

No obstant, sabem que hi ha aliments que tenen més energia que d'altres, o que tenen més proteïna, i això es tradueix en diferents valors de PDI per a un mateix aliment. Es consideren els dos casos següents:

- 1) Quan l'energia disponible a n'el rumen, que ens vé donada per l'aliment ingerit, no és suficient per a "cremar" totes les substàncies nitrogenades fermentescibles, es produeix un excés de nitrògen que no pot assimilar-se al intestí i passarà a pèrdues. Doncs en aquest cas diem que per a l'absorció de nitrògen hi ha una limitació, la qual és l'ENERGIA. A la proteïna microbiana que arriba al intestí per ésser absorbida li diem Proteïna Digestible Intestinal Microbiana "permesa per l'energia", i juntament amb la Proteïna que no s'ha degradat (PDIA) formen la **PDIE**, Proteïna Digestible Intestinal "permesa per l'energia".
- 2) Quan l'energia disponible a n'el rumen, que ens vé donada per l'aliment ingerit, és superior a les necessitats per a "cremar" les substàncies nitrogenades fermentescibles, hi ha un excés d'energia que forçosament es perd per manca de matèria prima. En aquest cas la Proteïna Digestible Intestinal Microbiana és la "permesa per la disponibilitat de nitrògen". I juntament amb la Proteïna Digestible Alimentària (PDIA) forma la Proteïna Digestible Intestinal "permesa pel nitrogen": **PDIN**.

És el cas típic en el qual podem afegir-hi Nitrògen d'origen mineral (urea), perquè serà "cremat" o "consumit" per l'excés d'energia.

En el cas 1), no podem, en cap manera, afegir urea a la ració perquè el que ens sobra és Nitrògen i manca energia per "cremar-ho".

En definitiva, tot aliment ens vé, quant a proteïna, definit per dos valors: PDIN, proteïna digestible intestinal "permesa pel nitrògen", i PDIE proteïna digestible intestinal "permesa per l'energia".

Aixó vol dir que un aliment té dos valors protèics?. No, això vol dir que un aliment té un valor potencial i l'altre real. El més petit és el real i el més alt el potencial.

Per exemple, un aliment té els següents valors; 120 grs. PDIN/Kg. M.S., i 100 grs. PDIE/Kg. M.S. Si el donem a una vaca, l'aprofitament que en farà d'ell serà de 100 grs. de PDI/Kg. M.S. Hi ha 20 grs. de PDI que per manca d'energia no pot assimilar-se. Caldrà afegir un aliment energètic per tal d'aprofitar tot el Nitrògen.

Alimentació de vaques de llet.

Per a una visió completa d'aquest tema farem un resum de cinc apartats:

1. - NECESSITATS ALIMENTICIES
2. - VALORS NUTRITIVS DELS ALIMENTS
3. - CONSUM DE MATERIA SECA FARRATGERA
4. - RACIONAMENT. EXEMPLES
5. - CÀLCUL DELS VALORS NUTRITIVS D'UN FARRATGE

1. - NECESSITATS ALIMENTICIES

Energia: unitats farratgeres (llet), UFL

Proteïna: grams de proteïna digestible intestinal, PDI

Minerals: grams

Vitamines: unitats internacionals

Energia i proteïna:

a) Sosteniment (per dia)

Energia: $1.4 + 0.6 \times Pv. / 100$ (UFL)

Proteïna: $100 + 0.5 \times Pv.$ (grs. PDI)

on Pv és el pes viu en Kgs.

b) Producció de llet

Energia: $0.43 \times (0.4 + 0.15 \times g)$ (UFL/Kg. de llet)

Proteïna: $50 \times (0.4 + 0.15 \times g)$ (grs. PDI/Kg. de llet)

on g és el percentatge de grassa (o greix)

c) Gestació (per dia)

7^a mes de gestació: 1 UFL i 80 grs. PDI

8^a mes de gestació: 2 UFL i 130 grs. PDI

9^a mes de gestació: 3 UFL i 200 grs. PDI

d) Creixement (per dia)

En el cas 1), no podem, en cap manera, afegir urea a la ració perquè el que ens sobra és Nitrògen i manca energia per "cremar-ho".

En definitiva, tot aliment ens vé, quant a proteïna, definit per dos valors: PDIN, proteïna digestible intestinal "permesa pel nitrògen", i PDIE proteïna digestible intestinal "permesa per l'energia".

Això vol dir que un aliment té dos valors protèics?. No, això vol dir que un aliment té un valor potencial i l'altre real. El més petit és el real i el més alt el potencial.

Per exemple, un aliment té els següents valors; 120 grs. PDIN/Kg. M.S., i 100 grs. PDIE/Kg. M.S. Si el donem a una vaca, l'aprofitament que en farà d'ell serà de 100 grs. de PDI/Kg. M.S. Hi ha 20 grs. de PDI que per manca d'energia no pot assimilar-se. Caldrà afegir un aliment energètic per tal d'aprofitar tot el Nitrògen.

Alimentació de vaques de llet.

Per a una visió completa d'aquest tema farem un resum de cinc apartats:

1. - NECESSITATS ALIMENTICIES
2. - VALORS NUTRITIVS DELS ALIMENTS
3. - CONSUM DE MATERIA SECA FARRATGERA
4. - RACIONAMENT. EXEMPLES
5. - CÀLCUL DELS VALORS NUTRITIVS D'UN FARRATGE

1. - NECESSITATS ALIMENTICIES

Energia: unitats farratgeres (llet), UFL

Proteïna: grams de proteïna digestible intestinal, PDI

Minerals: grams

Vitamines: unitats internacionals

Energia i proteïna :

a) Sosteniment (per dia)

Energia: $1.4 + 0.6 \times Pv. / 100$ (UFL)

Proteïna: $100 + 0.5 \times Pv.$ (grs. PDI)

on Pv és el pes viu en Kgs.

b) Producció de llet

Energia: $0.43 \times (0.4 + 0.15 \times g)$ (UFL / Kg. de llet)

Proteïna: $50 \times (0.4 + 0.15 \times g)$ (grs. PDI / Kg. de llet)

on g és el percentatge de grassa (o greix)

c) Gestació (per dia)

7^è mes de gestació: 1 UFL i 80 grs. PDI

8^è mes de gestació: 2 UFL i 130 grs. PDI

9^è mes de gestació: 3 UFL i 200 grs. PDI

d) Creixement (per dia)

Es refereix a les vaques en primera lactació

Edat primer part, menys de 28 mesos: 0.7 UFL, 55 grs. PDI

Edat primer part, més de 28 mesos: 0.35 UFL, 25 grs. PDI

Minerals i vitamines:

Ca i P

a) Sosteniment + gestació (per dia): 35 grs. P., 55 grs. Ca.

b) Sosteniment + lactació (per dia)

fins a 10 Kgs. de llet: 35 grs. P., 55 grs. Ca.

de 10 a 15 Kgs. de llet: 45 grs. P., 80 grs. Ca.

més de 15 Kgs. de llet: 55 grs. P., 100 grs. Ca.

Altres minerals (per dia)

1.5 grs. Mg./Kg. M.S.

5 grs. K/Kg. M.S.

1.5 grs. Na/Kg. M.S.

2.5 grs. Cl/Kg. M.S.

1.5 grs. S/Kg. M.S.

Vitamines (per dia)

80.000 a 100.000 U.I. Vit. A

10.000 U.I. Vit. D

80 a 100 U.I. Vit. E

2. - VALORS NUTRITIUS DELS ALIMENTS

Ens referirem a les taules del I.N.R.A. basades en les de Demarquilly i Weiss.

Per a un racionament pràctic ens interessa conèixer el valor nutritiu dels aliments; aquest valor ens ve expressat en UFL, PDIN, PDIE, Ca i P, principalment i per a vaques de llet, també, i això ho veurem després, és imprescindible saber la M.S. del aliment i les U.E., unitats d'atipament o de volum; aquestes U.E. tenen com a unitat l'herba de prat (a unes determinades condicions).

Les unitats farratgeres que apareixen a les taules són producte de molts assaigs i podem prendre'ls com a molt pròximes a la realitat. Quan no tinguem les nostres dades caldrà recórrer a les taules i, d'acord amb l'estat vegetatiu a n'el moment de l'aprofitament, prendre el seu valor.

Quant a les PDI hem de tenir en compte que els valors de les taules es refereixen, en el cas de graminies, a aquells farratges que han rebut 60 - 70 Kg. de Nitrògen/Ha. més 50 Kg. de Nitrògen/Ha. després de cada tall. Per tant són valors sotmesos a variació.

També el Ca i P venen influenciats pel sòl i fertilitzants, i els seus valors no podem prendre'ls com a definitius.

Respecte als farratges conservats, fenc, ensitjat, cal fer-ne algunes consideracions.

En el cas dels fencs les taules ens donen uns valors segons l'estat vegetatiu a n'el qual s'han segat, i segons les condicions de fenificació. Donarem una taula per a passar d'uns valors als altres, segons el procés seguit.

Valor del fenc secat damunt del sòl. Bon temps (1)	Ventilat (sumar a la (1))	Fenificat amb menys de 10 dies (sumar a la (1))	Temps de pluja més de 10 dies
X UFL	0	- 0.03	- 0.08
Ygrs.PDIN	0	- 3	- 6
Zgrs.PDIE	0	- 4	- 9
1.08 UE	- 0.04	+ 0.02	+ 0.05
1.12 UE	- 0.04	+ 0.03	+ 0.06
1.16 UE	- 0.04	+ 0.04	+ 0.13
1.20 UE	- 0.04	+ 0.07	+ 0.16
1.24 UE	- 0.05	+ 0.09	+ 0.19
1.28 UE	- 0.07	+ 0.11	+ 0.21
1.32 UE	- 0.09	+ 0.13	+ 0.24
1.36 UE	- 0.10	+ 0.14	+ 0.26

Per exemple, tenim raigrás italià, l'hem segat quan el seu estat era a la floració i la fenificació s'ha fet amb temps de pluja (més de 10 dies en el sòl).

Busquem a les taules i veiem que el raigrás en floració, fenificat, correspon al n.º 116, realitzat amb bon temps, i els seus valors són: 0.66 UFL, 41 PDIN, 61 PDIE, 1.24 UE. Si afegim a aquests valors l'última columna tindrem uns valors aproximats del nostre cas:

Es refereix a les vaques en primera lactació

Edat primer part, menys de 28 mesos: 0.7 UFL, 55 grs. PDI

Edat primer part, més de 28 mesos: 0.35 UFL, 25 grs. PDI

Minerals i vitamines:

Ca i P

a) Sosteniment + gestació (per dia): 35 grs. P., 55 grs. Ca.

b) Sosteniment + lactació (per dia)

 fins a 10 Kgs. de llet: 35 grs. P., 55 grs. Ca.

 de 10 a 15 Kgs. de llet: 45 grs. P., 80 grs. Ca.

 més de 15 Kgs. de llet: 55 grs. P., 100 grs. Ca.

Altres minerals (per dia)

1.5 grs. Mg. / Kg. M.S.

5 grs. K / Kg. M.S.

1.5 grs. Na / Kg. M.S.

2.5 grs. Cl / Kg. M.S.

1.5 grs. S / Kg. M.S.

Vitamines (per dia)

80.000 a 100.000 U.I. Vit. A

10.000 U.I. Vit. D

80 a 100 U.I. Vit. E

2. - VALORS NUTRITIVS DELS ALIMENTS

Ens referirem a les taules del I.N.R.A. basades en les de Demarquilly i Weiss.

Per a un racionament pràctic ens interessa conèixer el valor nutritiu dels aliments; aquest valor ens ve expressat en UFL, PDIN, PDIE, Ca i P, principalment i per a vaques de llet, també, i això ho veurem després, és imprescindible saber la M.S. del aliment i les U.E., unitats d'atipament o de volum; aquestes U.E. tenen com a unitat l'herba de prat (a unes determinades condicions).

Les unitats farratgeres que apareixen a les taules són producte de molts assaigs i podem prendre'ls com a molt pròximes a la realitat. Quan no tinguem les nostres dades caldrà recórrer a les taules i, d'acord amb l'estat vegetatiu a n'el moment de l'aprofitament, prendre el seu valor.

Quant a les PDI hem de tenir en compte que els valors de les taules es refereixen, en el cas de graminies, a aquells farratges que han rebut 60 - 70 Kg. de Nitrògen/Ha. més 50 Kg. de Nitrògen/Ha. després de cada tall. Per tant són valors sotmesos a variació.

També el Ca i P venen influenciats pel sòl i fertilitzants, i els seus valors no podem prendre'ls com a definitius.

Respecte als farratges conservats, fenc, ensitjat, cal fer-ne algunes consideracions.

En el cas dels fencs les taules ens donen uns valors segons l'estat vegetatiu a n'el qual s'han segat, i segons les condicions de fenificació. Donarem una taula per a passar d'uns valors als altres, segons el procés seguit.

Valor del fenc secat damunt del sòl. Bon temps (1)	Ventilat (sumar a la (1))	Fenificat amb menys de 10 dies (sumar a la (1))	Temps de pluja més de 10 dies
X UFL	0	- 0.03	- 0.08
Ygrs.PDIN	0	- 3	- 6
Zgrs.PDIE	0	- 4	- 9
1.08 UE	- 0.04	+ 0.02	+ 0.05
1.12 UE	- 0.04	+ 0.03	+ 0.06
1.16 UE	- 0.04	+ 0.04	+ 0.13
1.20 UE	- 0.04	+ 0.07	+ 0.16
1.24 UE	- 0.05	+ 0.09	+ 0.19
1.28 UE	- 0.07	+ 0.11	+ 0.21
1.32 UE	- 0.09	+ 0.13	+ 0.24
1.36 UE	- 0.10	+ 0.14	+ 0.26

Per exemple, tenim raigràs italià, l'hem segat quan el seu estat era a la floració i la fenificació s'ha fet amb temps de pluja (més de 10 dies en el sòl).

Busquem a les taules i veiem que el raigràs en floració, fenificat, correspon al n.º 116, realitzat amb bon temps, i els seus valors són: 0.66 UFL, 41 PDIN, 61 PDIE, 1.24 UE. Si afegim a aquests valors l'última columna tindrem uns valors aproximats del nostre cas:

$$\begin{aligned}
 0.66 - 0.08 &= 0.58 \text{ UFL} \\
 41.00 - 6.00 &= 35.00 \text{ PDIN} \\
 61.00 - 9.00 &= 52.00 \text{ PDIE} \\
 1.24 + 0.19 &= 1.43 \text{ UE}
 \end{aligned}$$

Tots els valors dels ensitjats venen donats sobre el 21% de M.S. a n'el moment de realitzar el sitja.

Quan el percentatge és inferior al 15% hem de disminuir les PDIN i les PDIE en 6 i 4 grs., respectivament, per Kg. de M.S., del valor de les taules.

I en el cas de UFL utilitzarem la següent taula:

% M. S. en el moment d'ensitjar	UFL/Kg. M. S. sumar al valor UFL de les taules
13	- 0.04
15	- 0.03
17	- 0.02
19	- 0.01
21	0
25	0
major de 30	- 0.05

O sigui que els valors dels farratges de les taules donats sobre el 21% de M.S. tindran aquestes variacions segons el % de M.S. en el moment d'ensitjar.

També respecte a les unitats de volum, UE, es produeixen les següents variacions, segons la M. S.:

% M. S. en el moment d'ensitjar	UE/Kg. M. S. multipli- car el valor de la taula
17	1.05
25	0.95

Sabem que els ensitjats d'un mateix farratge, a un determinat estat vegetatiu, varien els seus valors segons la maquinaria utilitzada, és a dir segons que el tall sigui curt o llarg, i també s'hi ha addició de conservants o no. A les taules, a part dels ensitjats de prats, els farratges són ensitjats amb tall exacte, és a dir, són trossejats sense massa pèrdues per esquinçaments, i els trossos són curts. Donem les següents variacions:

1. - Ensitjats de graminies.

Valor del ensitjat "tall exacte" curt sense conservant	Modificacions dels valors segons sigui:		
	"tall exacte" amb conservant	Trossos llargs amb conservant	Trossos llargs sense conservant
UFL	0	0	0
PDIN	$1.04 \times \text{PDIN}$	$1.03 \times \text{PDIN}$	$0.97 \times \text{PDIN}$
PDIE	$1.35 \times \text{PDIE-15}$	$1.21 \times \text{PDIE-10}$	$0.81 \times \text{PDIE} + 9$
UE	$0.90 \times \text{UE}$	$1.05 \times \text{UE}$	$1.19 \times \text{UE}$

2. - Ensitjats de lleguminoses.

Valor del Ensitjat "tall exacte" curt amb conser.	Modificacions del valor segons sigui: Trossos llargs amb conservant
UFL	0
PDIN	0
PDIE	$0.90 \times \text{PDIE} + 5$
UE	$1.17 \times \text{UE}$

Per exemple, el raigrás italià, 1 cicle, trossos curts sense conservant, espigat, (n.º 188), té els següents valors: 0.79 UFL, 50 grs. PDIN, 62 grs. PDIE, 1.23 UE. Si el mateix raigrás l'ensitgem a trossos llargs i sense conservant, els valors de la taula passarien a ser els següents:

$$\text{UFL} = 0.79 \text{ (no hi ha variació)}$$

$$\text{PDIN} = 0.97 \times 50 = 48.50$$

$$\text{PDIE} = 0.81 \times 62 + 9 = 59.22$$

$$\text{UE} = 1.19 \times 1.23 = 1.46$$

Veiem, a part de les variacions de les PDI, que les UE passen de 1.23 a 1.46, el qual vol dir que l'ensitjat a trossos llargs és menys apetitós que a trossos curts.

El següent exemple ens aclararà més aquestes variacions. A les taules apareixen els ensitjats de trèvol (n.º 196 i 197): n.º 196: ensitjat 1 cicle, botons florals, trossos curts amb conservant: 0.87 UFL, 110 grs., PDIN, 94 grs. PDIE, 1.04 UE. n.º 197: ensitjat 1 cicle, botons florals, trossos llargs amb conservant: 0.87 UFL, 109 grs. PDIN, 90 grs. PDIE, 1.20 UE. Si a n'el n.º 196 l'hi apliquem les variacions de valor ens ha de donar el valor del n.º 197:

$$\text{UFL} = 0.87 \text{ (no hi ha variació)}$$

$$\text{PDIN} = 110 \text{ (no hi ha variació)}$$

$$\text{PDIE} = 0.90 \times 94 + 5 = 89.6$$

$$\text{UE} = 1.17 \times 1.04 = 1.22$$

Veiem que aplicant aquelles correccions els resultats són molt semblants als de la taula (n.º 197). Les variacions són degudes a que la taula ens dona el valor propi del anàlisi i no el degut a l'aplicació de la correcció.

3. - CONSUM DE MATERIA SECA FARRATGERA

Per a fer un racionament alimentici encertat és del tot necessari saber quina quantitat de farratges ingereix una vaca, si no ho sabem el racionament només tindrà un valor aproximat a la realitat, de la mateixa manera que si no tenim els anàlisis químics dels farratges. Quins són els camins per a conèixer la quantitat de M.S. que pot ingerir una vaca?. Hi ha varis mètodes, entre ells els següents:

1. - Mètode directe: mesures dels farratges ingerits per les vaques.
2. - Mètodes indirectes:
 - a) A través del coneixement de la quantitat distribuïda a cada localitat, segons les costums.
 - b) Utilitzant les quantitats ingerides de determinats farratges perfectament conegudes per l'experimentació.
 - c) Utilitzant les taules de les unitats de volum, UE.

El mètode directe i el 2 - a) no necessiten cap explicació. Ens referirem als 2 - b) i 2 - c).

Mètode 2 - b)

Hi ha una serie de farratges conservats (fenc, ensitjat, etc.) que son ben coneguts pels centres d'experimentació i segons l'estat vegetatiu a n'el que es fa la recollita, podem saber quin serà el seu valor nutritiu i el seu contingut en M.S.

Els valors de M.S. ingerida es refereixen a una vaca de 600 Kg. de pes viu, amb una variació de ± 1 Kg. M.S. per cada 100 Kgs. de pes viu.

A la pàgina següent transcribem la taula del I.N.R.A.

Farratges

UFL/Kg. M. S. Kgs. M. S. consumida

Fenc d'alfals		0.55	9
		0.60	11
		0.65	12
		0.70	13
Fenc de graminies		0.60	9
		0.65	10
		0.70	11
		0.75	12
Ensitjat d'alfals-graminies, trossos llargs sense conservants	20% M. S.	0.70	9
	30% M. S.		10.5
	40% M. S.		11.5
Ensitjat de graminies estat vegetatiu 1 setmana abans del espigat	trossos curts	0.86	13
	conser. si		
espigat	curts no	0.83	11.
	curts si		12
	llargs no		8.5
	llargs si		9.5
1 setmana després del espigat	curts si	0.76	11
Ensitjat de blat de moro	20% M. S.	0.85	10.5
	25% M. S.		11.5
	30% M. S.		13
	35% M. S.		15

Mètode 2 - c)

Amb el nou sistema d'unitats de volum, UE, podem calcular els Kgs. de M.S. capaç d'ingerir una vaca. Per una banda tenim tots els farratges amb uns valors d'UE i per l'altre la capacitat d'ingestió d'una vaca. Però tot això encara no té una fiabilitat prou gran per aplicar-ho. No obstant, a partir de les taules del I.N.R.A. hem tret una recta de regressió que ens relaciona la quantitat de M.S. d'un farratge determinat que pot ingerir una vaca de llet d'un pes també determinat.

Aquesta equació és la següent:

$$\text{Kgs. M. S.} = 20.02 - 7.69 \times \text{UE} - (600 - \text{Pv.})/100$$

on: Kgs. M. S. són els Kgs. que pot ingerir de matèria seca.

UE, unitats de volum d'un farratge determinat

Pv. pes viu en Kgs. de la vaca.

El coeficient de la recta de regressió és igual a $- 0.95$.

Per exemple, una vaca de 600 Kgs. de pes viu, davant raigràs oferit "ad libitum", de valor de volum igual a 1.03 UE, principi d'espigat, ingerirà:

$$\text{Kgs. M. S.} = 20.02 - 7.69 \times 1.03 - (600 - 600)/100 = 12.10$$

Indudablement, aquesta equació només l'utilitzarem quan no tinguem referències locals ni es tracti de farratges ben coneguts (taula anterior).

A continuació donem una relació de farratges que consumiria, en verd, una vaca de 600 Kgs., segons l'equació de regressió; això ho feiem per tal de discutir sobre l'utilitat de la mateixa. Només ho hem fet per a valors extrems de consum. Els farratges, lògicament, oferits "ad libitum".

Prat natural de pla: de 12.78 Kgs. M.S. a l'estat de pastura a 11.41 Kgs. M.S. a l'estat d'espigat.

Prat natural de muntanya: de 12.64 Kgs. M.S. a l'estat de pastura a 11.95 Kgs. M.S. a l'estat d'espigat:

"Dactilo": de 13.02 Kgs. M.S. a l'estat "espiga a 10 cm." a 12.33 Kgs. M.S. a l'estat "principi d'espigat"

Festuca dels prats: de 12.64 Kgs. M.S. a l'estat "espiga a 10 cm." a 12.10 Kgs. M.S. a l'estat "principi d'espigat". L'ingestibilitat, després de cada tall, passa a 12.79 Kgs. M.S.

Festuca: de 12.33 Kgs. M.S. a l'estat "espiga a 10 cm." a 11.87 Kgs. M.S. a l'estat "principi d'espigat". L'ingestibilitat, després de cada tall passa a 12.48 Kgs. M.S.

Fleo: de 12.41 Kgs. M.S. a l'estat "espiga a 10 cm." a 11.18 Kgs. M.S. a l'estat "principi d'espigat". L'ingestibilitat, després de cada tall, passa a 12.48 Kgs. M.S.

Raigràs anglès: de 12.33 Kgs. M.S. a l'estat "espiga a 10 cm." a 11.79 Kgs. M.S. a l'estat "principi d'espigat". L'ingestibilitat, després de cada tall, passa a 12.48 Kgs. M.S.

Raigràs italià: de 12.48 Kgs. M.S. a l'estat "espiga a 10 cm." a 12.10 Kgs. M.S. a l'estat "principi d'espigat". L'ingestibilitat, després de cada tall, passa a 12.64 Kgs. M.S.

Blat de moro: 11.10 Kgs. M.S. quan el gra és lletós.

Sorgo: de 12.18 Kgs. M.S. a l'estat vegetatiu a 10.95 Kgs. M.S. a l'estat de floració.

Alfals: de 12.71 Kgs. M.S. a l'estat del principi de l'aparició dels botons florals a 12.18 Kgs. M.S. a l'estat de floració. L'ingestibilitat, després de cada tall, passa a 13.10 Kgs. M.S.

Trèvol blanc: de 13.33 Kgs. M.S. a l'estat d'aparició dels botons florals a 12.87 Kgs. M.S. a l'estat de floració.

Trèvol maduixer: de 12.79 Kgs. M.S. a l'estat d'aparició dels botons florals a 12.18 Kgs. M.S. a l'estat de floració. L'ingestibilitat, després de cada tall, passa a 13.10 Kgs. M.S.

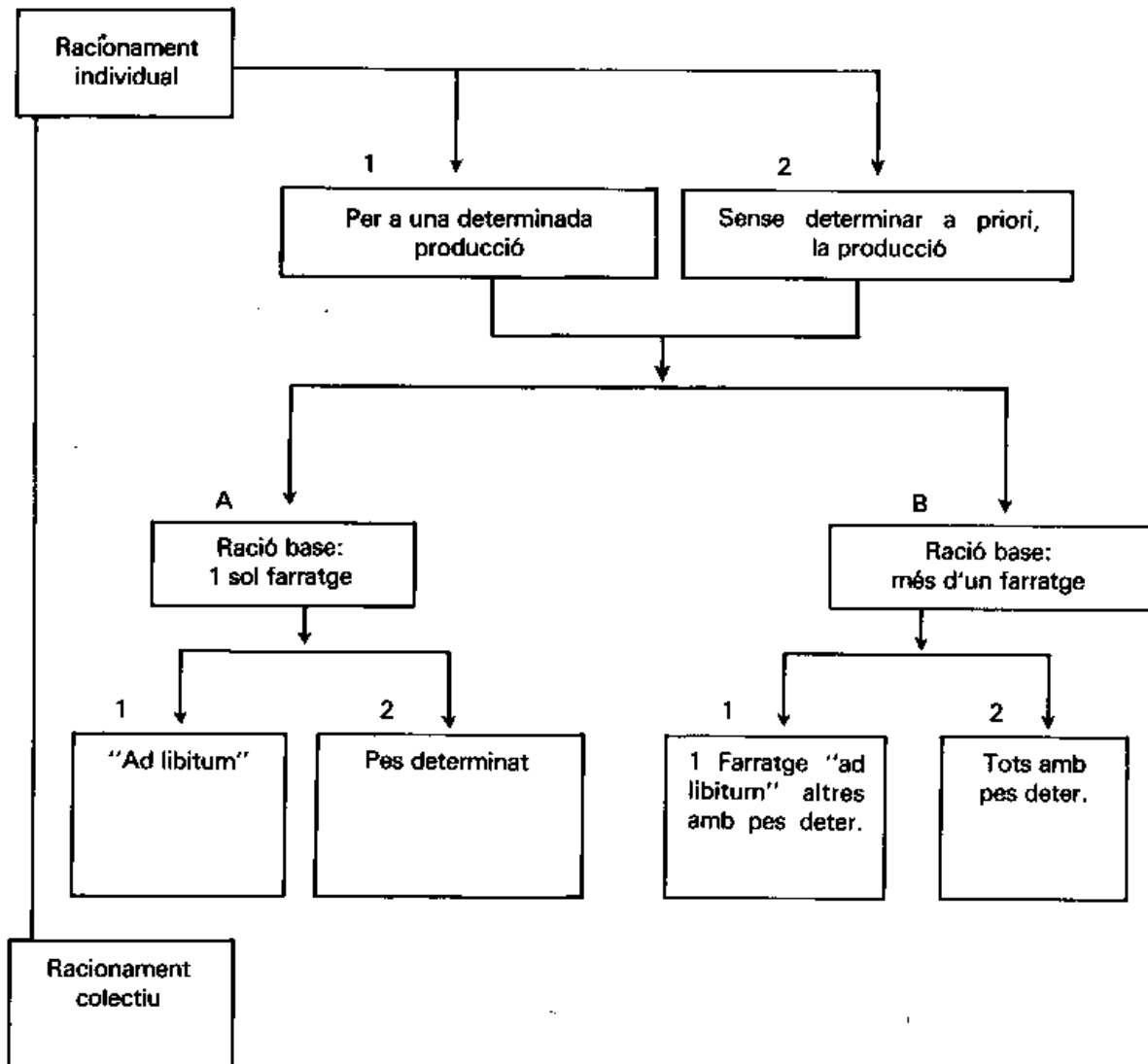
Col: 11.41 Kgs. M.S.

Colza (de primavera): 11.56 Kgs. M.S. a l'estat del principi de floració.

Colza (de tardor): 12.79 Kgs. M.S. als tres mesos després de sembrada.

4. - RACIONAMENT. EXEMPLES

Hi ha varis mètodes de racionar l'alimentació, segons el número d'animals el racionament potser individual o colectiu, segons el número de farratges a la ració base, segons que el objectiu sigui per a una determinada producció o bé sense determinar-la. El quadre resum de tot això pot ésser el següent:



Farratge	Kgs. M. S	UFL /Kg. M. S.	UFL Total	PDIN /Kg. M. S.	PDIN total	PDIE /Kg. M. S.	PDIE total
Total							
- Sosteniment							
Diferencia							

:0.43

:50

:50

Kgs. de llet del
4% de grassa

Kgs. de llet del equilibri

(..... -) × 0.43 = UFL

(..... -) × 50 = PDIN

(..... -) × 50 = PDIE

Equacions amb ordi i t. soja:

1 X + 1.06 Y = UFL

70 X + 340 Y = PDIN

88 X + 251 Y = PDIE

X =Kgs. d'ordi

Y =Kgs. de t. soja

1 - A - 1. Per a una determinada producció, ració base d'un sol farratge "ad libitum".

Vaca de 550 Kgs. que produeix 20 Kgs. de llet del 3.4% de grassa (greix) "Dactilo", primer cicle, principi "d'espigat", oferit verd "ad libitum".

— Necessitats alimentícies.

Sosteniment:

$$\text{Energia: } 1.4 + 0.6 \times 550/100 = 4.7 \text{ UFL}$$

$$\text{Proteïna: } 100 + 0.5 \times 550 = 375 \text{ grs. PDI}$$

Producció de llet:

$$\text{Energia: } 0.43 \times (0.4 + 0.15 \times 3.4) = 0.39 \text{ UFL/Kg. llet del 3.4\%}$$

$$0.39 \times 20 = 7.83 \text{ UFL}$$

$$\text{Proteïna: } 50 \times (0.4 + 0.15 \times 3.4) = 45.50 \text{ grs. PDI/Kg. llet del 3.4\%}$$

$$45.50 \times 20 = 910 \text{ grs. PDI}$$

Total:

$$\text{Energia: } 4.7 + 7.83 = 12.53 \text{ UFL}$$

$$\text{Proteïna: } 375 + 910 = 1285 \text{ grs. PDI}$$

— Valor nutritiu del farratge

"Dactilo", primer cicle, principi d'espigat: 16% M.S. 0.86 UFL
89 PDIN, 96 PDIE, 1 UE.

— Consum de farratge

Utilitzem l'equació de regressió del mètode 2 - c)

$$\text{Kgs. M.S.} = 20.02 - 7.69 \times 1 - (600 - 550)/100 = 11.38$$

— Racionament

Hi ha dos mètodes, aports menys necessitats totals i aports menys necessitats de sosteniment. Veurem els dos.

	UFL	PDIN	PDIE
"Dactilo"	10.17	1052.87	1135.68
Necessitats totals	12.53		1285
	2.36	232	149

Per equilibrar la ració, i ajustar-la a 20 Kgs. de llet del 3.4% de grassa, prendrem dos aliments concentrats, un ric en energia i l'altre en proteïna. Nosaltres agafarem l'ordi i el turtò de soja, que seran els usuals a n'els altres exemples.

ordi: 1.16 UFL, 82 PDIN, 103 PDIE

t. soja: 1.20 UFL, 384 PDIN, 284 PDIE, per Kg. de M.S.

ordi: 1 UFL, 70 PDIN, 88 PDIE.

t. soja: 1.06 UFL, 340 PDIN, 251 PDIE. per Kg. producte brut.

t. soja del 48 - 50%

Les equacions del equilibri seran:

$$1.16 X + 1.20 Y = 2.36 \text{ UFL}$$

$$82 X + 384 Y = 232 \text{ PDIN}$$

El resultat es $X = 1.81$ Kgs. M.S. d'ordi

$$Y = 0.22 \text{ Kgs. M.S. de t. soja}$$

Les UFL i les PDIN permeten els 20 Kgs. de llet. La PDIE ens quedarà així:

$1135 \text{ (dactilo)} + 186.5 \text{ (ordi)} + 62.5 \text{ (soja)} = 1385 \text{ grs. PDIE.}$
En realitat tenim un equilibri per a 20 Kgs. de llet del 3.4% de grassa, no obstant ens passem en 100 grs. de PDIE. A efectes pràctics podriem considerar-ho normal, però ara refarem l'equilibri per tal d'explicar-ho.

En lloc de plantejar l'equació proteica amb les PDIN la plantejarem amb les PDIE:

$$1.16 X + 1.20 Y = 2.36 \text{ UFL}$$

$$103 X + 284 Y = 149 \text{ PDIE}$$

El resultat es $X = 2.39$ Kgs. M.S. d'ordi

$$Y = \text{negatiu}$$

En definitiva, el "dactilo" "ad libitum" i els 2.39 Kgs. M.S. d'ordi ens aporten: 12.94 UFL, 1249 PDIN, 1382 PDIE. Podem afegir-li urea per a cobrir la diferència entre les PDIE i PDIN. $\text{Kgs. urea} = 133/1610 = 0.88$. Hi ha altres solucions però no podem fer-les totes. D'aquí la necessitat de fer el racionament mitjançant computadores, on a la vegada que ens fan els càlculs tècnics podem afegir-li consideracions de tipus econòmic.

Veurem ara l'altre mètode.

	UFL	PDIN	PDIE
"Dactilo"	10.17	1052.87	1135.68
Sosteniment	4.7	375	
	5.47	678	761

El qual ens permet: $(547:0.39) = 14$ Kgs. de llet segons les UFL
 $(678:45.50) = 15$ Kgs. de llet segons les PDIN i $(761:45.50) = 17$ Kgs.
de llet segons les PDIE

En aquest cas podríem considerar les UFL i PDIN equilibrades i fer una incorporació d'urea, degut a que les PDIE són superiors a les PDIN, però a efectes teòrics farem el següent: Deixarem l'equilibri de les PDIE per l'últim, i ara equilibrarem les UFL amb les PDIN.

Plantejarem l'equilibri de les UFL i les PDIN per a 16 Kgs. de llet del 3.4%

ordi: 1 UFL, 70 PDIN, 88 PDIE.

soja: 1.06 UFL, 340 PDIN, 251 PDIE. Per Kg. total.

Les equacions d'equilibri seran:

$$1 X + 1.06 Y = 2 \times 0.39 = 0.78 \text{ UFL}$$

$$70 X + 340 Y = 1 \times 45.5 = 45.50 \text{ PDIN}$$

El resultat es $X = 0.82$ Kgs. d'ordi

$Y =$ negatiu

La ració ens quedarà així:

	UFL	PDIN	PDIE
"Dactilo" ad libitum	10.17	1053	1136
Ordi, 0.82 Kgs.	0.82	57.4	72.16
	10.99	1110.4	1208.16
Sosteniment	4.70		375
	6.29	735.4	833.16
Kgs. de llet del 3.4%	16.13	16.16	18.31

Per equilibrar les PDIN amb les PDIE utilitzarem urea.

$$\text{Kgs. urea} = (833.16 - 735.4) / 1610 = 0.06$$

Aproximadament direm que la ració és equilibrada per a uns 17 Kgs. de llet del 3.4% de grassa. I com el racionament és per a cobrir 20 Kgs. de llet del 3.4%, serà suficient un pinso equilibrat.

1. - A - 2. Per a una determinada producció de llet, un sol farratge en quantitat limitada.

Vaca en gestació, 8 mes, 500 Kgs. pes viu, en creixement.

Primera lactació, edat primer part menys de 28 mesos.

Fenc d'alfals, primer cicle, en floració.

— Necessitats alimentícies.

Sosteniment:

Energia: $1.4 + 0.6 \times 500/100 = 4.4$ UFL

Proteïna: $100 + 0.5 \times 500 = 350$ grs. PDI

Gestació:

Energia: 2 UFL

Proteïna: 130 grs. PDI

Creixement:

Energia: 0.7 UFL

Proteïna: 55 grs. PDI

Total:

Energia: $4.4 + 2 + 0.7 = 7.10$ UFL

Proteïna: $350 + 130 + 55 = 535$ grs. PDI

— Valor nutritiu del farratge.

Fenc d'alfals: 85% M.S., 0.57 UFL, 99 grs. PDIN

88 grs. PDIE, 1.05 UE

— Consum de farratge.

L'hi donem 10 Kgs. en brut (8.5 Kgs. M.S.), quantitat inferior a la que pot ingerir segons les taules del mètode 2 - b).

— Racionament.

	UFL	PDIN	PDIE
8.5 Kgs. M.S. fenc	4.85	841.5	748
Necessitats totals	7.10		535
	2.25	306.5	213

Ens trobem amb un cas que no té solució perquè ens passem de PDI. l'única solució seria canviar d'aliment i donar-li fencs de graminies, menys rics en proteïna. Si reduïm la quantitat consumida ens trobarem igual, ja que les UFL disminueixen, i també les PDIN i PDIE, i després per arribar a les necessitats tornarem augmentar les PDI. Es tractaria de buscar algun subproducte pobre en proteïna. Això ens demostra que abans del equilibri de racions hi ha l'explotació en conjunt.

1 - B - 1. Per a una determinada producció, ració base amb més d'un farratge, un d'ells "ad libitum" i els altres amb pes determinat.

Vaca de 600 Kgs., 22 Kgs. de llet del 4% de grassa, tercera lactació.

Ensitjat de blat de moro, "ad libitum"

Fenc d'alfals, en quantitat limitada

— Necessitats alimentícies.

Sosteniment:

Energia: $1.4 + 0.6 \times 600/100 = 5$ UFL

Proteïna: $100 + 0.5 \times 600 = 400$ grs. PDI

Producció de llet:

Energia: $0.43 \times (0.4 + 0.15 \times 4) = 0.43$ UFL/Kg. llet

$0.43 \times 22 = 9.46$ UFL

Proteïna: $50 \times (0.4 + 0.15 \times 4) = 50$ grs. PDI/Kg. llet

" $50 \times 22 = 1100$ grs. PDI

Total:

Energia: $5 + 9.46 = 13.46$ UFL

Proteïna: $400 + 1100 = 1500$ grs. PDI

— Valors nutritius.

Ensitjat de blat de moro: 28% M.S., 0.84 UFL, 53 PDIN, 71 PDIE, 1.12 UE.

Fenc d'alfals: 85% M.S., 0.57 UFL, 99 PDIN, 88 PDIE, 1.05 UE.

— Consum de farratges.

D'ensitjat de blat de moro oferit "ad libitum", segons les taules del mètode 2 - b) podrà consumir-ne 12.4 Kgs. M.S. Com es suposa que abans del ensitjat li donem 4 Kgs. de fenc d'alfals, la quantitat que consumirà d'ensitjat es disminuirà justament en la quantitat d'alfals (en M.S.). Per tant tenim:

Consum d'alfals: 4 Kgs. brut $\times 0.85$ Kgs. M.S./1 Kg. brut = 3.40 Kgs M.S.

Consum d'ensitjat: 12.4 Kgs. M.S. — 3.40 Kgs. M.S. = 8 Kgs. M.S.

— Racionament

Primer farem els aportats menys les necessitats totals, i després menys el sosteniment.

	UFL	PDIN	PDIE
Ensitjat	6.72	424	568
Fenc	1.94	336.6	299.2
	8.66	760.6	867.2
Necessitats totals	13.46		1500
	4.80	739.4	632.8

Plantegem les equacions amb ordi i t. de soja.

$$1 X + 1.06 Y = 4.80 \text{ UFL}$$

$$70 X + 340 Y = 739.4 \text{ PDIN}$$

La solució es $X = 3.19$ Kgs. d'ordi

$$Y = 1.52 \text{ Kgs. de t. de soja}$$

Comprobació de les PDIE:

$$867.2 \text{ (ració base)} + 280.72 \text{ (ordi)} + 380.94 \text{ (t. soja)} = 1528.86 \text{ PDIE}$$

Per tant la ració es equilibrada per a 22 Kgs. de llet del 4% de grassa.

Ara ho farem pel mètode de les necessitats de sosteniment.

	UFL	PDIN	PDIE
Ració base	8.66	760.6	867.2
Sosteniment	5	400	
	3.66	360.6	467.2

Obtindrem:

$$\text{UFL: } 3.66 : 0.43 = 8.51 \text{ Kgs. de llet del 4\% de grassa.}$$

$$\text{PDIN: } 360.6 : 50 = 7.21 \text{ Kgs. de llet del 4\% de grassa.}$$

$$\text{PDIE: } 467.2 : 50 = 9.34 \text{ Kgs. de llet del 4\% de grassa.}$$

Plantejarem l'equilibri per a 10 Kgs. de llet:

$$1 X + 1.06 Y = 0.64 \text{ UFL, } (10 - 8.51) \times 0.43 = 0.64$$

$$70 X + 340 Y = 139.5 \text{ PDIN, } (10 - 7.21) \times 50 = 139.5$$

El resultat del sistema d'equacions es $= 0.26$ Kgs. d'ordi

$$Y = 0.36 \text{ Kgs. de t. soja}$$

La ració permet 10 Kgs. de llet per les UFL i les PDIN. I per les PDIE:

$$867.2 \text{ (ració base)} + 22.88 \text{ (ordi)} + 90.36 \text{ (soja)} = 980.44 \text{ grs. PDIE}$$

li treiem el sosteniment i tindrem 580.44 grs. PDIE per a produir llet o sigui 11.61 de llet del 4% de grassa.

Els Kgs. de llet que permeten les PDIN són 10 i els deguts a les PDIE 11.61. Aquesta diferència de 1.61 Kgs. podem equilibrar-la amb urea.

$$\frac{1.61 \text{ Kgs. de llet } 50 \text{ grs. PDI/Kg. llet}}{1610 \text{ grs. PDIN/Kg. urea}} = 0.05 \text{ Kgs. d'urea}$$

1 - B - 2 Per a una determinada producció; ració base amb més d'un farratge, tots amb el pes determinat.

Vaca de 600 Kgs. en el 7 mes de gestació, 10 Kgs. de llet del 3.8% de grassa.

Fenc de raigràs.

Ensitjat de polpa de remolatxa (beta - rave)

— **Necessitats alimentícies.**

Sosteniment:

Energia: $1.4 + 0.6 \times 600/100 = 5$ UFL

Proteïna: $100 + 0.5 \times 600 = 400$ grs. PDI

Producció de llet:

Energia: $0.43 \times (0.4 + 0.15 + 3.8) = 0.42$ UFL/Kg. llet
 $0.42 \times 10 = 4.2$ UFL

Proteïna: $50 \times (0.4 + 0.15 \times 3.8) = 48.5$ grs. PDI/Kg. llet
 $48.5 \times 10 = 485$ grs. PDI

Gestació:

Energia: 1 UFL

Proteïna: 80 gr. PDI

Total:

Energia : $5 + 4.2 + 1 = 10.2$ UFL

Proteïna: $400 + 485 + 80 = 965$ grs. PDI

— **Valors nutritius.**

Fenc de raigràs: 85% M.S., 0.66 UFL, 41 PDIN, 61 PDIE, 1.24 UE.

Polpa de remolatxa ensitjada: 11% M.S., 1.01 UFL, 76 PDIN, 105 PDIE, 1 UE.

— **Consum de farratges.**

20 Kgs. ensitjat de polpa (2.20 Kgs. M. S.)

10 Kgs. fenc de raigràs (8.50 Kgs. M. S.)

— **Racionament**

Ho farem pels dos mètodes. En el cas del sosteniment hi afegirem les necessitats de gestació.

	UFL	PDIN	PDIE
Ensitjat	2.22	167.2	231
Fenc	5.61	515.7	518.5
	7.83	682.9	749.5
Necessitats totals	10.20		965
	2.37	282.1	215.5

Plantegem les equacions amb ordi i t. de soja.

$$1 X + 1.06 Y = 2.37 \text{ UFL}$$

$$70 X + 340 Y = 282.1 \text{ PDIN}$$

I el resultat es $X = 1.91$ Kgs. d'ordi

$Y = 0.44$ Kgs. de t. de soja.

Comprobem les PDIE:

$$749.5 \text{ (ració base)} + 1.91 \cdot 88 \text{ (ordi)} + 0.44 \cdot 251 \text{ (soja)} = 1028.02 \text{ grs. PDIE}$$

Respecte a les necessitats ens passem de 63 grs. el qual vol dir que la ració es equilibrada.

	UFL	PDIN	PDIE
Ració base	7.83	682.9	749.5
Necessitats sosteniment i gestació	6	480	
	1.83	202.9	269.5

Possibilitats de producció:

UFL: $1.83 : 0.42 = 4.36$ Kgs. de llet del 3.8% de grassa

PDIN: $202.9 : 48.5 = 4.18$ Kgs. de llet del 3.8% de grassa.

PDIE: $269.5 : 48.5 = 5.56$ Kgs. de llet del 3.8% de grassa.

En aquest cas podem equilibrar-la per a 10 Kgs. de llet i ens sortirà el mateix d'abans. O bé considerar-la equilibrada i donar pinso.

2 - A - 1. Sense determinar, a priori, la producció: ració base un sol farratge "ad libitum".

Vaca de 600 Kgs.

Prat natural, estat de pastura.

- Necessitats alimentícies.

Sosteniment:

$$\text{Energia: } 1.4 + 0.6 \times 600/100 = 5 \text{ UFL}$$

$$\text{Proteïna: } 100 + 0.5 \times 600 = 400 \text{ grs. PDI}$$

Producció de llet:

$$\text{Energia: } 0.43 \text{ UFL/Kg. de llet del 4\% de grassa}$$

$$\text{Proteïna: } 50 \text{ grs. PDI/Kg. de llet del 4\% de grassa.}$$

- Valors nutritius

Prat natural, estat de pastura: 17% M.S., 0.96 UFL, 109 PDIN, 109 PDIE, 0.93 UE.

- Consum de farratge.

Utilitzem l'equació de regressió del mètode 2 - c).

$$\text{Kgs. M.S.} = 20.02 - 7.69 \times 0.93 - (600 - 600)/100 = 12.87$$

- Racionament.

	UFL	PDIN	PDIE
Prat natural (12.87 Kg M.S.) "ad libitum"	12.35	1402.64	1402.64
Sosteniment	5	400	
	<u>7.35</u>	<u>1002.64</u>	<u>1002.64</u>

Les possibilitats de producció seran:

$$\text{UFL: } 7.35 : 0.43 = 17.10 \text{ Kgs. de llet del 4\% de grassa.}$$

$$\text{PDI: } 1002.64 : 50 = 20.05 \text{ Kgs. de llet del 4\% de grassa.}$$

Plantejarem un equilibri per a 25 Kgs. de llet del 4% de grassa. Els concentrats seran ordi i t. de soja (del 44%).

$$\begin{aligned} 1 \quad X + 1.03 \quad Y &= 3.40 \text{ UFL, } (25 - 17.10) \times 0.43 = 3.40 \\ 70 \quad X + 306 \quad Y &= 247.5 \text{ PDI, } (25 - 20.05) \times 50 = 247.5 \end{aligned}$$

El resultat es $X = 3.36$ Kgs. d'ordi

$$Y = 0.04 \text{ Kgs. de t. de soja del 44\%}$$

I això ens dona una ració capaç per a produir 25 Kgs. de llet del 4%

2 - A - 2. Sense determinar, a priori, la producció; ració base d'un sol farratge amb el pes determinat o limitat.

Vaca de 600 Kgs.

Polpes de remolatxa seques.

- Necessitats alimentícies.

Sosteniment:

$$\text{Energia: } 1.4 + 0.6 \times 600/100 = 5 \text{ UFL}$$

$$\text{Proteïna: } 100 + 0.5 \times 600 = 400 \text{ grs. PDI}$$

Producció de llet:

$$\text{Energia: } 0.43 \text{ UFL/Kg. de llet del 4\% de grassa.}$$

$$\text{Proteïna: } 50 \text{ grs. PDI/Kg. de llet del 4\% de grassa.}$$

- Valors nutritius.

Polpa de remolatxa seca: 91% M.S., 0.99 UFL, 66 PDIN
98 PDIE, 1.05 UE.

- Consum de farratge.

Li donem 10 Kgs. (9.1 Kgs. M.S.)

- Racionament.

	UFL	PDIN	PDIE
Polpes seques	9.01	600	891
Sosteniment	5	400	
	4.01	200	491

Les possibilitats de producció seran:

$$\text{UFL: } 4.01 : 0.43 = 9.32 \text{ Kgs. de llet del 4\% de grassa.}$$

$$\text{PDIN: } 200 : 50 = 4 \text{ Kgs. de llet del 4\% de grassa}$$

$$\text{PDIE: } 491 : 50 = 9.84 \text{ Kgs. de llet del 4\% de grassa.}$$

Intentem l'equilibri per a 12 Kgs. de llet. Els concentrats seran ordi i turto de soja.

$$1 X + 1.06 Y = 1.15 \text{ UFL } (12 - 9.32) \times 0.43 = 1.15$$

$$70 X + 340 Y = 400 \text{ PDIN, } (12 - 4) \times 50 = 400$$

El resultat es $X = \text{negatiu}$

$$Y = 1.20 \text{ Kgs. de t. soja}$$

La ració ens dona les possibilitats de 12.2 Kgs. de llet del 4% de grassa, per les UFL i les PDIN, i 15.86 Kgs., per les PDIE.

Com la diferència és prou gran plantejarem de nou les equacions, ara utilitzant les PDIE:

$$1 X + 1.06 Y = 1.15 \text{ UFL}$$

$$88 X + 251 Y = 108 \text{ PDIE}, (12 - 9.84) \times 50 = 108$$

La solució d'aquesta equació es $X = 1.10$ Kgs. d'ordi

$$Y = 0.04 \text{ Kgs. de t. soja}$$

Ara la ració ens permet 12 Kgs. de llet del 4% de grassa per les UFL i les PDIE, i 9.8 Kgs. per les PDIN. La diferència és de 2.2 Kgs., la qual podem reduir-la aportant-li urea:

$$\text{Kgs. d'urea} = (12 - 9.8) \cdot 50 / 1610 = 0.07$$

2 - B - 1. Sense determinar, a priori, la producció; ració base amb més d'un farratge, un d'ells "ad libitum" i els altres amb el pes determinat.

Vaca de 600 Kgs.

Ensitjat de blat de moro, "ad libitum"

Melassa de remolatxa, amb el pes limitat

— Necessitats alimentícies.

Sosteniment:

$$\text{Energia: } 1.4 + 0.6 \times 600 / 100 = 5 \text{ UFL}$$

$$\text{Proteïna: } 100 + 0.5 \times 600 = 400 \text{ grs. PDI}$$

Producció de llet:

$$\text{Energia: } 0.43 \text{ UFL/Kg. de llet del 4\% de grassa}$$

$$\text{Proteïna: } 50 \text{ grs. PDI/Kg. de llet del 4\% de grassa.}$$

— Valors nutritius

Ensitjat de blat de moro: 36% M.S., 0.85 UFL, 51 PDIN, 71 PDIE, 1.04 UE.

Melassa de remolatxa: 77.5% M.S., 0.73 UFL, 45 PDIN, 47 PDIE.

— Consum de farratges.

10 Kgs. de melassa (7.75 Kgs. M.S.)

El consum d'ensitjat, sempre que vingui després de la melassa, serà el següent:

Segons la taula del mètode 2 - b) podria consumir-ne fins a 12.4

Kgs. M.S. d'ensitjat, com ja ha consumit 7.75 Kgs. de M.S. en forma de melassa, el consum d'ensitjat quedarà reduït a 4.65 Kgs. M.S. (12.4 - 7.75).

— Racionament

	UFL	PDIN	PDIE
Melassa	5.66	348.75	364.25
Ensitjat	3.95	237.15	330.15
	9.61	585.90	694.10
Sosteniment	5	400	
	4.61	185.90	294.40

Les possibilitats de producció de llet serán:

UFL: $4.61 : 0.43 = 10.72$ Kgs. de llet del 4% de grassa.

PDIN: $185.90 : 50 = 3.72$ Kgs. de llet del 4% de grassa.

PDIE: $294.40 : 50 = 5.89$ Kgs. de llet del 4% de grassa.

Plantegem l'equilibri per a 12 Kgs. de llet amb ordi i turto de soja.

$$1 X + 1.06 Y = 0.55 \text{ UFL}, (12 - 10.72) \times 0.43 = 0.55$$

$$88 X + 251 Y = 305.50 \text{ PDIE}, (12 - 5.89) \times 50 = 305.50$$

Hem agafat les PDIE per l'equilibri perquè la diferència entre les UFL i les PDIN és massa elevada.

El resultat del sistema d'equacions és $X = \text{negatiu}$

$$Y = 1.63 \text{ Kgs. de t. soja}$$

Per tant la ració serà capaç per a:

14.74 Kgs. de llet del 4% de grassa, per les UFL

14.80 Kgs. de llet del 4% de grassa, per les PDIN

14.07 Kgs. de llet del 4% de grassa, per les PDIE

Nosaltres havíem intentat l'equilibri per a 12 Kgs. de llet i l'equilibri ens surt per a 14 - 15 Kgs. Això és degut a que la quantitat d'ordi hauria d'ésser negativa, i això no és possible. Lògicament també podríem utilitzar altres concentrats.

2 - B - 2. Sense determinar, a priori, la producció; ració base amb més d'un farratge, tots oferits amb pes limitat.

Vaca de 600 Kgs.

Fenc d'alfals

Fenc de raigrás

— Necessitats alimentícies.

Sosteniment:

Energia: $1.4 + 0.6 \cdot 600/100 = 5$ UFL

Proteïna: $100 + 0.5 \cdot 600 = 400$ grs. PDI

Producció de llet:

Energia: 0.43 UFL/Kg. de llet del 4% de grassa.

Proteïna: 50 grs. PDI/Kg. de llet del 4% de grassa.

— Valors nutritius.

Fenc d'alfals, primer cicle, floració: 85% M.S., 0.57 UFL, 99 PDIN, 88 PDIE.

Fenc de raigrás, primer cicle, espigat: 85% M.S., 0.73 UFL, 50 PDIN, 69 PDIE.

— Consum de farratges

4 Kgs. de fenc d'alfals (3.40 Kgs. M.S.)

8 Kgs. de fenc de raigrás (6.80 Kgs. M.S.)

— Racionament.

	UFL	PDIN	PDIE
Fenc de raigrás	4.96	340	469.20
Fenc d'alfals	1.94	336.60	299.20
Sosteniment	6.90	676.60	768.40
	5	400	
	1.90	276.60	368.40

Les possibilitats de producció seran:

UFL: $1.90 : 0.43 = 4.42$ Kgs. de llet del 4% de grassa.

PDIN: $276.60 : 50 = 5.53$ Kgs. de llet del 4% de grassa.

PDIE: $368.40 : 50 = 7.37$ Kgs. de llet del 4% de grassa.

Les equacions d'equilibri amb ordi i t. de soja seran:

$$1 X + 1.06 Y = 2.40 \text{ UFL}, (10 - 4.42) \times 0.43 = 2.40$$

$$88 X + 251 Y = 131.50 \text{ PDIE}, (10 - 7.37) \times 50 = 131.50$$

L'equilibri l'hem plantejat per a 10 Kgs. de llet.

El resultat d'aquesta equació és $X = 2.94$ Kgs. d'ordi

$Y =$ negatiu

Si a la ració li donem 2.94 Kgs. d'ordi ens permetrà:

11.26 Kgs. per les UFL, 9.65 Kgs. per les PDIN i 12.54 Kgs. per les PDIE. Es una ració difícil d'equilibrar, però si afegim urea $(12.54 - 9.65) 50/1610 = 0.09$ Kg. quedarà prou equilibrada.

5 - CALCUL DELS VALORS NUTRITIUS D'UN FARRATGE

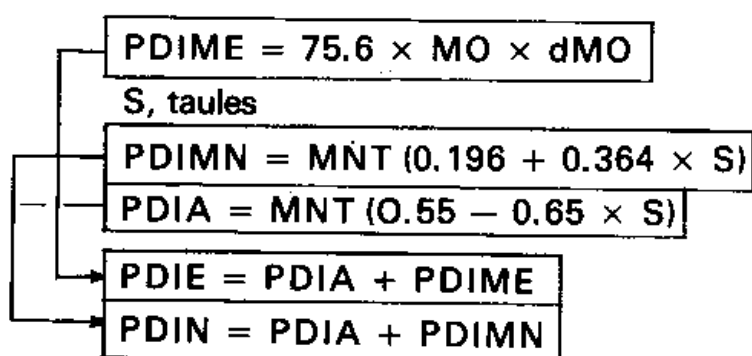
1. - Valor nitrogenat

$$\text{MNT} = \text{N} \times 6.25$$

$$\text{MO} = \text{MS} - \text{MMI}$$

$$\text{MOD} = \text{MO} \times \text{dMO}$$

dMO = equació de regressió (CB i MNT)



MNT, matèria nitrogenada total

MO, matèria orgànica

MS, matèria seca

MMI, matèria mineral

MOD, matèria orgànica digestible

dMO, digestibilitat de la matèria orgànica, pàg. 505; 506 INRA

PDIME, proteïna digestible intestinal microbiana (energia limitant)

S, solubilitat de les matèries nitrogenades, pàg. 485. INRA

PDIMN, proteïna digestible intestinal microbiana (nitrogen limitant)

PDIA, proteïna digestible intestinal alimentaria.

PDIE, proteïna digestible intestinal, potencialment possible per l'energia del aliment.

PDIN, proteïna digestible intestinal, potencialment possible pel nitrogen del aliment.

2. - Valor energètic.

$$MNT = N \times 6.25$$

$$EB = 4531 + \Delta + 1.735 \times MNT \pm 38 \quad (\text{MNT en grs./Kg. M.O})$$

Δ = taules

$$MO = MS - MMi$$

dMO = equació de regressió (CB i MNT)

$$dE = 1.0087 \times dMO - 0.0377 \pm 0.007$$

$$ED = EB \times dE$$

$$NA = 1.7$$

$$EM/ED = 0.8286 - 0.0000877 \times CB - 0.000174 \times MNT + \\ + 0.00243 \times NA + 0.0093$$

$$EM = ED \times EM/ED$$

$$q = EM/EB$$

$$KI = 0.60 + 0.24 \times (q - 0.57) = 0.463 + 0.24 \times q$$

$$Kmf \times 1.5 = (0.3358 \times q^2 + 0.6508 \times q \times 0.005) / (0.9235 \times q + 0.2830)$$

$$ENL = EM \times KI$$

$$ENC = EM \times Kmf$$

$$UFL = ENL/1730$$

$$UFC = ENC/1855$$

MNT, matèria nitrogenada total, grs./Kgs. M.S.

MO, matèria orgànica, grs./Kg. M.S.

grs. MNT/Kg. M.S. \times Kg. M.S./grs. MO = MNT en grs/Kg. MO

EB, energia bruta, en Kcal/Kg. MO, ho passen en Kcal/Kg. MS.

dMO, digestibilitat de la matèria orgànica, pàg. 505, 506. INRA

(CB i MNT en grs./Kg. MS)

dE, digestibilitat de l'energia

ED, energia digestible

NA, nivell alimentici

EM, energia metabolitzable

EM/ED, relació d'energies (CB i MNT en grs/Kg MS)

q, relació d'energies

KI, rendiment de lactació

Kmf, rendiment de creixement i carn

ENL, energia neta de lactació

ENC, energia neta de carn

UFL, unitat farratgera de llet

UFC, unitat farratgera de carn.

Alimentació de Bovins de carn.

El vedell quan neix és un monogàstric i si el deixem sol amb la marea, poc a poc comença a ingerir aliments sòlids i progressivament passa a ser un rumiant. No obstant, aquesta transformació anatòmica i fisiològica del animal es pot influenciar en dos sentits: fent-la més llarga (vedells d'escorxador) o fent-la més ràpida (vedells de granja o d'explotació). En el primer cas el vedell resta un monogàstric i en el segon resta preparat per a una alimentació normal d'aliments fibrossos.

Abans de passar a estudiar els bovins de carn ens interessa donar unes notes sobre els vedells d'escorxador i els vedells de granja o d'explotació, el qual ho fem per no caure en confusions molt usuals en aquest tema.

Vedells d'escorxador:

Es tracta d'un boví sacrificat entre els 2 i 4 mesos d'edat amb un pes variable entre 120 i 250 Kgs. i les seves característiques són:

- rendiment en canal molt alt: 60 - 65%
- feble percentatge d'ossos
- carn tendra (blanca)

I el seu engreix tradicionalment es fa amb llet integral de vaca, però també pot fer-se amb llet artificial (llets completes amb el 16 - 20% de matèries grasses al començament i 20 - 25% al final).

La seva alimentació i el maneig requereix una exposició apart. Cal no confondre'ls, malgrat el nom, amb els vedells d'engreix o de carn dels quals parlarem després. Per recalcar-ho direm que dels vedells d'escorxador no tindrem vedells per engreixar, degut a que no han desenrotllat el seu estómac. Per tal motiu no els estudiarem.

Vedells d'exploració o de granja:

Com hem dit el que ens interessa és obtenir un vedell remugant quan abans millor. Tots aquests vedells tenen punts comuns quant a la seva explotació, tals com:

- a) Ingereixen aliments sòlids molt aviat.
- b) Les condicions de maneig són molt semblants quant a les condicions naturals. També tenen diferències segons la seva procedència i el seu destí. Per exemple, distingirem els vedells de ramats lleters dels de ramats de raça de carn de gran format o de format petit (especialitzats en producció de carn) i entre mig inclourem les races rústiques i mixtes, conjunts molt complexos perquè una raça rústica pot ser pura o bé mescla de moltes races, i una vaca mixta pot ser el típic encreuament raça de carn x raça lletera.

Una raça que en diem de muntanya generalment sol ser una raça rústica, molt adaptada al mig, i també pot ser mixta en el sentit de que prové d'encreuaments poc definits. En canvi una raça mixta tal com Charolais x Frisona, generalment no és raça rústica, si bé amb el temps pot arribar a ser-ho.

Podem dir que no hi ha una línia divisòria entre raça de llet i raça de carn. Lògicament una vaca de llet a un lloc determinat és una raça rústica en el sentit d'adaptació al mig, igualment que una vaca de carn. Sobre aquest tema hi ha una discussió sense una immediata solució. No obstant i per delimitar l'estudi distingirem el següent:

A) Vaques de llet:

La finalitat és la producció de llet en quantitat i qualitat, seguint els vedells uns productes marginals (al menys en el seu origen). Forta especialització en llet. Selecció dirigida a llet.

B) Vaques de carn:

La finalitat és la producció de vedells per la transformació en carn. La llet és un producte marginal que s'utilitza exclusivament per alimentar els vedells. Forta especialització en carn. Selecció dirigida a carn.

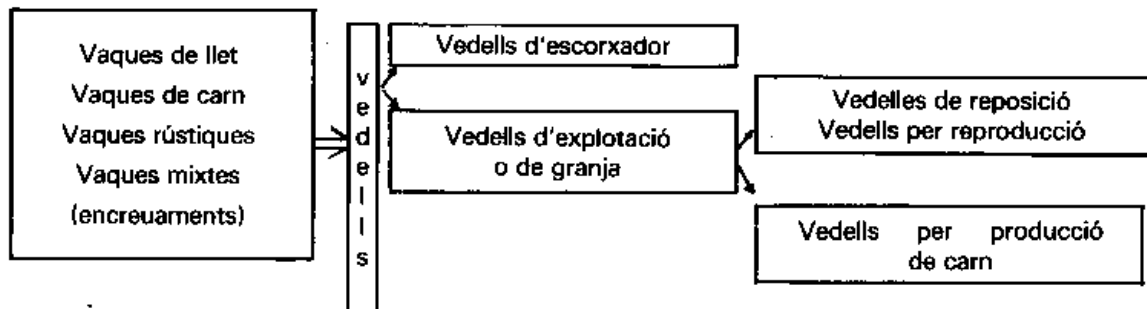
C) Vaques rústiques:

No especialment especialitzades. No requereixen, pels objectius de producció, una selecció i maneig rigorós. La millor qualitat és la seva adaptació a zones on les de llet i carn no arriben. Moltes vegades s'en diuen mixtes en el sentit de que són productores de llet i de carn. En general els vedells de races rústiques són de

precocitat mitja. "Són rústiques per l'història, pel mig i pel maneig"
(A. S.)

L'edat de desmamar els vedells es funció del origen (vaca de llet, vaca de carn, vaca rústica, vaca mixta, etc.,) i del destí que li volem donar (vedells i vedelles per a reproducció, bovins d'engreix). Hi ha per tant molts mètodes d'alimentació i maneig per l'etapa que va del naixement al desmament, els quals no són objecte d'aquests apunts.

Ara només ens interessa estudiar els animals que seran sotmesos a un engreix determinat per tal de produir carn. Les vedelles de reposició requereixen uns mètodes d'alimentació diferents als de producció de carn, i per tal motiu tampoc seran estudiats aquí. Les vedelles de reposició, al igual que els bovins d'engreix, ve dels anomenats vedells de granja, el qual ho veiem en el següent esquema:



Dins el requadre "vedells per a producció de carn" hi ha moltes classificacions fetes. Una d'elles els divideix en: tipus intensiu, tipus semi-intensiu i tipus extensiu. El tipus intensiu correspon a aquells mètodes d'engreix en els quals el creixement del animal és sempre constant o creixent, és a dir, no passa per etapes de ralentització, són vedells engreixats fins els 12 - 24 mesos.

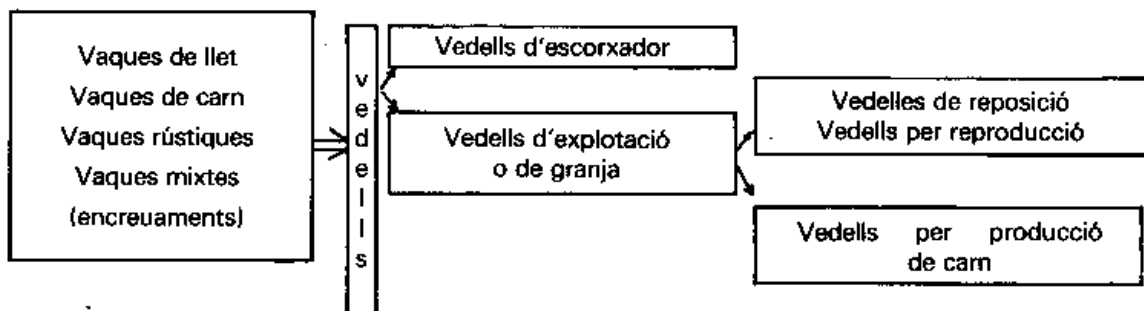
El tipus semi-intensiu és aquell que passa per una etapa de ralentització alimentícia o de creixement, són vedells engreixats fins a 24 - 30 mesos.

El tipus extensiu és aquell que passa per més d'una etapa de ralentització, són vedells que arriben a més de 3 anys. Ara a nosaltres ens interessa els mètodes d'engreix dels vedells de més de 4 - 5 mesos, i per a donar una visió més clara hem realitzat la següent taula de classificació, en la qual donem el número de la taula del INRA on trobem les necessitats de cadascun.

precocitat mitja. "Són rústiques per l'història, pel mig i pel maneig"
(A. S.)

L'edat de desmamar els vedells es funció del origen (vaca de llet, vaca de carn, vaca rústica, vaca mixta, etc.) i del destí que li volem donar (vedells i vedelles per a reproducció, bovins d'engreix). Hi ha per tant molts mètodes d'alimentació i maneig per l'etapa que va del naixement al desmamament, els quals no són objecte d'aquests apunts.

Ara només ens interessa estudiar els animals que seran sotmesos a un engreix determinat per tal de produir carn. Les vedelles de reposició requereixen uns mètodes d'alimentació diferents als de producció de carn, i per tal motiu tampoc seran estudiats aquí. Les vedelles de reposició, al igual que els bovins d'engreix, ve dels anomenats vedells de granja, el qual ho veiem en el següent esquema:



Dins el requadre "vedells per a producció de carn" hi ha moltes classificacions fetes. Una d'elles els divideix en: tipus intensiu, tipus semi-intensiu i tipus extensiu. El tipus intensiu correspon a aquells mètodes d'engreix en els quals el creixement del animal és sempre constant o creixent, és a dir, no passa per etapes de ralentització, són vedells engreixats fins els 12 - 24 mesos.

El tipus semi-intensiu és aquell que passa per una etapa de ralentització alimentícia o de creixement, són vedells engreixats fins a 24 - 30 mesos.

El tipus extensiu és aquell que passa per més d'una etapa de ralentització, són vedells que arriben a més de 3 anys. Ara a nosaltres ens interessa els mètodes d'engreix dels vedells de més de 4 - 5 mesos, i per a donar una visió més clara hem realitzat la següent taula de classificació, en la qual donem el número de la taula del INRA on trobem les necessitats de cadascun.

MASCLES edat, més de 4 - 5 m, pes viu, més de 150 Kgs.	VEDELLS D'ENGREIX Increment de pes: 800 - 1600 gr./dia	tipus precoç	de ramat lleter	pes sacrifici: 500 - 550 Kg. (frisona...)	Taula 11 - 9	
		precoçitat mitja	de ramat lleter de ramat de cria	» » 530 - 600 Kg. (carn X lleter) » » 550 Kg.	» 11 - 10 » 11 - 10	
BOUS D'ENGREIX Increment de pes: 800 - 1400 gr./dia (sense distinció de races)	tipus tardans	de races de carn	vedells sacrificats als 15 - 20 mesos. Inici: 8 - 9 mesos	» » 300 - 350 Kg.	» 11 - 12	
				bous sacrificats als 24 - 30 mesos Inici: 18 - 24 mesos	» » 400 - 450 Kg. » » 550 - 650 Kg.	» 11 - 13
				bous sacrificats als 36 - 40 mesos. Inici: 32 - 36 mesos	» » 500 - 600 Kg. » » 650 - 700 Kg.	» 11 - 14
				pes viu inici: 200 - 600 Kg.		» 11 - 17
				per reproducció. Pes viu inici: 400 - 1300 Kg.		» 11 - 19
FEMELLES	VEDELLES EN CREIXEMENT Increment de pes: 0 - 700 gr./dia	pes viu inici: 200 - 550 Kg. (no confondrà'ls amb reposició)				» 11 - 18
		pes viu inici: 300 - 500 Kg. període entre 9 i 15 mesos engrèix intensiu (també serveix per reposició de format petit)				» 11 - 15
		pes viu inici: 400 - 600 Kg. període entre 18 - 24 mesos (també serveix per reposició races tardanes)				» 11 - 16

2. RACIONAMENT. Exemples

Abans de donar alguns exemples cal dir que el racionament al qual ens referim parteix d'algunes consideracions per delimitar el seu ús:

- 1) L'augment de M. S. ingerida de concentrat disminueix la M. S. ingerida dels farratges. Per això utilitzarem la taula del anexe 16 - 6.
- 2) Si el percentatge de concentrat, sempre referit a M.S. és superior al 20% cal tenir en compte l'anòmenat fenomen d'assosiativitat, que consisteix en que el valor energètic de la ració disminueix. La taula a utilitzar és la següent:

% de concentrat	farratges superiors a 0.70 UFV/Kg. M. S.	farratges inferiors a 0.70 UFV/Kg. M. S.
20	- 1 %	- 2 %
40	- 2.5 %	- 4 %
60	- 4 %	- 6 %

Exemple: Si el valor de la ració (farratge + concentrat) ha d'ésser de 6 UFV i el concentrat intervé amb el 40% de la M.S. el valor real de la ració serà:

- si el farratge és de bona qualitat:

$$6 - 6 \times 2.5/100 = 5.85 \text{ UFV}$$

- si el farratge no és de bona qualitat:

$$6 - 6 \times 4/100 = 5.76 \text{ UFV}$$

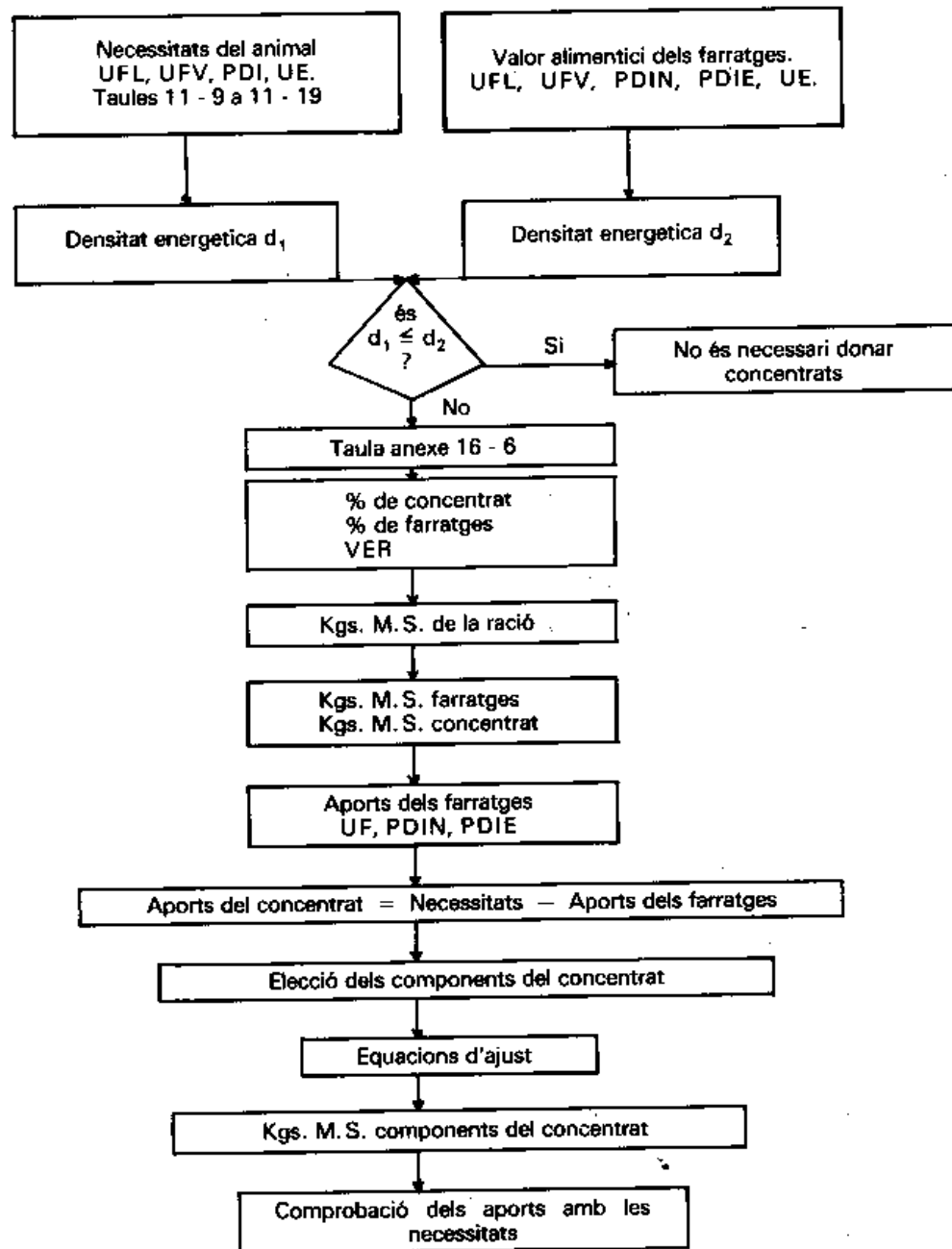
- 3) Si el percentatge de concentrat és superior al 50% el valor del volum de la ració (farratge + concentrat) es considerarà $VER = 1.12 \text{ UE}$
- 4) El percentatge mínim de farratges ha d'ésser del 10% de la M.S. total. Això és degut a motius fisiològics. Si és inferior hi ha una baixada del pH al rumen i ocasiona, per l'augment d'àcids grassos volàtils, trastorns digestius.
- 5) L'urea té un límit d'incorporació per dia situat als 50 grs/100 Kg. p.v.
- 6) Aliments amb límits d'utilització:
 - blat: 65% de la M.S. de la ració, com a màxim
 - remolatxa farratgera: 60% de la M.S. de la racció, com a màxim

polpa de remolatxa: 80% de la M.S. de la ració, com a màxim
 col: 25% de la M.S. de la ració, com a màxim

- 7) Si l'increment de pes viu per dia és inferior a 750 grs. utilitzarem les UFL, tant per les necessitats com pel valor dels aliments.
- 8) Si l'increment de pes viu per dia és superior a 750 grs. utilitzarem les UFV.

El primer exemple de racionament el desenrotllarem pas a pas.

L'esquema a seguir és el següent:



1) Vedell de 200 Kgs. de pes viu, provinent d'un ramat lleter, sotmès a un engreix de 1000 grs. per dia.

- Ensitjat de raigràs italià. Planta espigada en el moment d'ensitjar. Ensitjadora de mayals.

Les necessitats del vedell les trobarem a la taula 11 - 9:

Pes viu: 200, Increment de pes: 1000 gr. / dia.

4 UFV, 473 PDI, CI = 5.7 UE

El farratge, si no tenim l'anàlisi propi, correspon al n.º 196 de les taules del INRA, i els seus valors són:

0.69 UFV, 51 PDIN, 58 PDIE, VEF = 1.63 UE

Hem de confrontar les necessitats amb els aportats. I la primera pregunta serà: l'ensitjat "ad libitum" cobreix les necessitats?. El mètode més fàcil és calcular la densitat energètica de les necessitats i del farratge i comparar-les. Recordem que les UE són una unitat de volum.

$$\text{densitat energètica necessitats} = \frac{\text{Valor energètic}}{\text{Valor de volum}} = \frac{4 \text{ UFV}}{5.7 \text{ UE}} = 0.70$$

$$\text{densitat energètica ensitjat} = \frac{\text{Valor energètic}}{\text{Valor del volum}} = \frac{0.69}{1.63} = 0.42$$

Com 0.70 és major que 0.42 l'ensitjat "ad libitum" no cobreix les necessitats del vedell. Hem d'afegir concentrat. La ració serà: ensitjat + concentrat. Haurem de calcular quina quantitat de concentrat. Per això utilitzarem la taula anexe 16 - 6.

Busquem a la primera fila el valor de volum del nostre farratge (VEF = 1.63), la VEF més pròxima és la del valor 1.6.

A continuació busquem el valor energètic 0.69 del farratge.

dMO		
UFL		
----> UFV	0.66 0.7

El valor 0.69 és més gran que 0.66 i més petit que 0.75.

Farem les interpolacions necessàries.

La columna primera de la taula ens dona el percentatge, o millor dit la

taxa de concentrat, 0, 0.1, 0.2, 0.3, . . . i per cadascun d'ells una serie de valors corresponents a:

S, taxa de substitució

VEC, valor de volum del concentrat

VER, valor de volum de la ració (farratge + concentrat)

DERL, densitat energètica de la ració, quan utilitzem UFL

DERV, densitat energètica de la ració, quan utilitzem UFV

La ració (farratge + concentrat) sigui quina sigui la seva composició ha de tenir una densitat energètica igual a la densitat energètica de les necessitats del vedell, en el nostre cas ha d'ésser igual a 0.70; ens interessa buscar a totes les files els valors de DERV (utilitzem UFV perquè les necessitats del vedell així venen expresades) corresponents a totes les taxes de concentrat, valors pròxims a 0.70 i sempre davall dels valors de les UFV, o sigui davall de 0.66 i de 0.75.

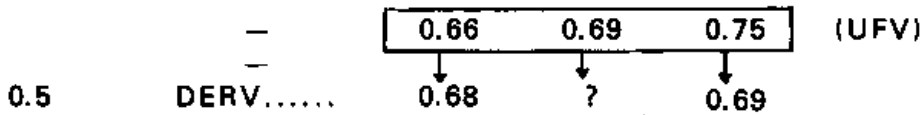
Taxa del concentrat

		Valor del farratge		
		0.66	0.69	0.75
0.1	— — — DERV.....	0.47		0.52 ambdós menors 0.70
0.2	— — — DERV.....	0.52		0.57 id. .
0.3	— — — DERV.....	0.57		0.61 id.
0.4	— — — DERV.....	0.62		0.65 id.
0.5	— — — DERV.....	0.68		0.69 id.
0.6	— — — DERV.....	0.75		0.75 070 és menor

A les taules no surt la taxa 0.6, però si surt a les taules del llibre "Alimentation des ruminants", i com es tracta de fer l'exemple continuarem amb ell.

0.70 és més petit de 0.75 i més gran de 0.68, de la columna de 0.66, i és més petit de 0.75 i més gran de 0.69, de la columna de 0.75.

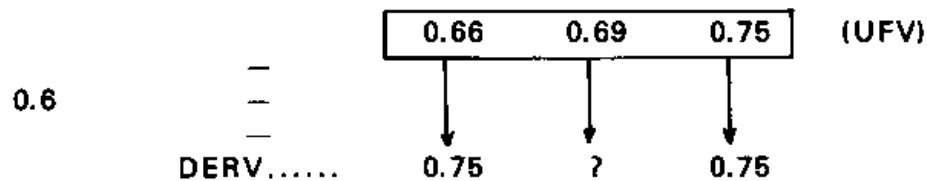
Per la taxa 0.5 quina serà la DERV, sabent que el farratge té un valor 0.69, entre 0.66 i 0.75?



$$\begin{array}{r}
 0.75 \\
 - 0.66 \\
 \hline
 0.09
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 0.69 \\
 - 0.68 \\
 \hline
 0.01
 \end{array}
 \quad
 (0.69 - 0.66) = 0.03
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{-----} \\
 X = \frac{0.03 \times 0.01}{0.09} = 0.0033
 \end{array}$$

O sigui, davall del 0.69 (?) anirà el valor DERV = 0.68 + 0.0033 = 0.6833. Valor que correspon a una taxa de concentrat de 0.5.

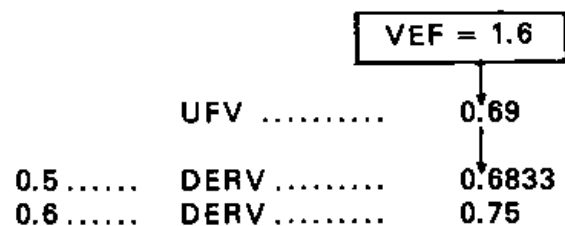
Igualment, per la taxa 0.6 quin serà el valor de la DERV?



$$\begin{array}{r}
 0.75 \\
 - 0.66 \\
 \hline
 0.09
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 0.75 \\
 - 0.75 \\
 \hline
 0.00
 \end{array}
 \quad
 (0.69 - 0.66) = 0.03
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{-----} \\
 X = 0
 \end{array}$$

O sigui, davall del 0.69 (?) anirà el valor DERV = 0.75

En resum, la taula ens queda així:



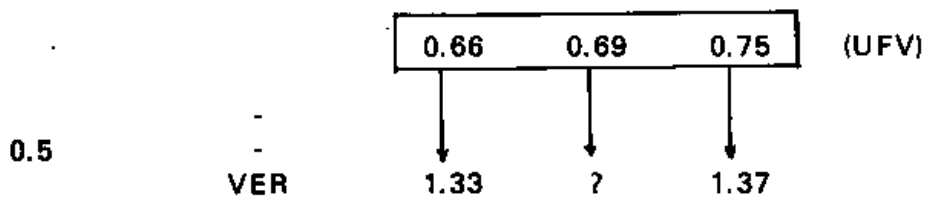
La densitat energètica de les necessitats del vedell és 0.70, valor entre 0.6833 i 0.75. Quina taxa de concentrat hem de donar-li?

$$\begin{array}{r} 0.6 \\ - 0.5 \\ \hline 0.1 \\ X \end{array} \quad \begin{array}{r} 0.75 \\ - 0.6833 \\ \hline 0.0667 \\ 0.0167 \end{array} \quad = (0.70 - 0.6833)$$

$$X = 0.1 \times 0.0167 / 0.0667 = 0.025$$

Per tant la taxa serà: $0.5 + 0.025 = 0.525$

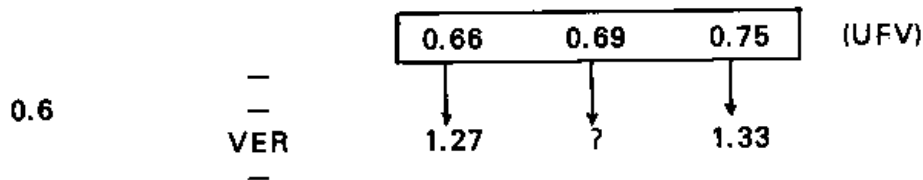
Ara ens interessa saber quin serà el valor de volum de la ració (VER) (farratge + concentrat):



$$\begin{array}{r} 0.75 \\ - 0.66 \\ \hline 0.09 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1.37 \\ - 1.33 \\ \hline 0.04 \end{array}$$

$(0.69 - 0.66) = 0.03 \quad X = 0.03 \times 0.04 / 0.09 = 0.013$

Per tant la VER serà: $1.33 + 0.013 = 1.343$, per taxa 0.5



$$\begin{array}{r} 0.75 \\ - 0.66 \\ \hline 0.09 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1.33 \\ - 1.27 \\ \hline 0.06 \end{array}$$

$(0.69 - 0.66) = 0.03 \quad X = 0.03 \times 0.06 / 0.09 = 0.02$

Per tant la VER serà: $1.27 + 0.02 = 1.29$, per la taxa 0.6

I per últim, per la taxa que ens interessa 0.525:



0.525 ?

0.6
-
-
VER 1.29
-

$$\begin{array}{r}
 1.343 \\
 -1.29 \\
 \hline
 0.053 \\
 X
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 0.6 \\
 -0.5 \\
 \hline
 0.1 \\
 0.025 = (0.525 - 0.5)
 \end{array}$$

$$X = 0.053 \times 0.025 / 0.1 = 0.0133$$

Per tant la VER serà: $1.343 - 0.0133 = 1.329$

En definitiva, la ració està composta de farratge (ensitjat de raigras) i concentrat en les proporcions de 47.5% i 52.5%, respectivament, i el valor de volum de la ració (VER) és igual a 1.329 UE.

Després de tantes interpolacions, qui pot dubtar de l'utilitat i necessitat, improrrogable, dels computadors en el nostre treball?

Hem fet tots aquests càlculs per tal de donar una explicació al exemple, però hi ha alguns que podríem evitar-los.

Repasem els 8 punts que delimiten el sistema de racionament:

punt 2): l'ensitjat té un valor de 0.69 UFV / Kg. M.S. inferior a 0.70, per tant, per un % de concentrat de 40 hi ha una disminució del valor energètic de la ració de - 4%, i per un % de 60 hi ha una disminució de - 6%.

La disminució per un % de 52,5 serà:

$$\begin{array}{r}
 60 \\
 -40 \\
 \hline
 20
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 6 \\
 -4 \\
 \hline
 2
 \end{array}$$

$$(52.5 - 40) = 12.5 \quad X = 12.5 \times 2 / 20 = 1.25$$

La disminució del valor energètic de la ració, degut al fenomen de associativitat, serà: $-(4 + 1.25) = -5.25\%$.

Això vol dir que les necessitats del vedell hauran d'augmentar:

$$4 \text{ UFV} + 4 \times 5.25 / 100 = 4.21$$

punt 3): com el percentatge de concentrat és superior a 50 el VER serà igual a 1.12 Ue. No obstant continuarem amb el valor calculat.

Resum:

Necessitats del vedell	Ració
4.21 UFV 473 PDI 5.7 UE	<ul style="list-style-type: none"> • 47.5% ensitjat: 0.69 UFV, 51 PDIN, 58 PDIE, 1.63 UE • 52.5% concentrat Valor de volum de la ració: VER = 1.329 UE

Quanta M. S. ingerirà el vedell?

$$\text{Matèria seca ingerida} = \frac{\text{Capacitat d'ingestió}}{\text{Valor de volum de la ració}} = \frac{5.7 \text{ UE}}{1.329 \text{ UE}}$$

=4.29 Kgs. M. S.

Dels quals:

$$4.29 \text{ Kgs. M. S.} \times 47.5/100 = 2.04 \text{ Kgs. M. S. ensitjat}$$

$$4.29 \text{ Kgs. M. S.} \times 52.5/100 = 2.25 \text{ Kgs. M. S. concentrat}$$

Que aporta l'ensitjat?

$$\text{UFV: } 2.04 \text{ Kgs. M. S.} \times 0.69 \text{ UFV/Kg. M. S.} = 1.41$$

$$\text{PDIN: } 2.04 \text{ Kgs. M. S.} \times 51 \text{ PDIN/Kg. M. S.} = 104.04$$

$$\text{PDIE: } 2.04 \text{ Kgs. M. S.} \times 58 \text{ PDIE/Kg. M. S.} = 118.32$$

Que deu aportar el concentrat?

Necessitats — Aports del ensitjat

$$4.21 \text{ UFV} - 1.41 \text{ UFV} = 2.80 \text{ UFV}$$

$$473 \text{ PDI} - 104.04 \text{ PDIN} = 368.96 \text{ PDIN}$$

$$473 \text{ PDI} - 118.32 \text{ PDIE} = 354.68 \text{ PDIE}$$

L'elecció dels concentrats respon a moltes situacions: disponibilitats de matèria prima, preus, etc.

Generalment quan plantejem les equacions d'ajust agafem un concentrat energètic i l'altre proteic:

$$\text{ORDI: } 1.16 \text{ UFV, } 82 \text{ PDIN, } 103 \text{ PDIE, } x \text{ Kg. M. S.}$$

$$\text{TORTÓ DE GIRASOL: } 0.72 \text{ UFV, } 265 \text{ PDIN, } 158 \text{ PDIE, } y \text{ Kg. M. S.}$$

Les equacions d'ajust seran:

$$\begin{array}{rcll} 1.16 x & + & 0.72 y & = & 2.80 & \text{UFV} \\ 82 x & + & 265 y & = & 368.9 & \text{PDIN} \\ 103 x & + & 158 y & = & 354.68 & \text{PDIE} \end{array}$$

$$x + y = 2.25 \text{ Kgs. M.S. (condició de volum)}$$

El dèficit més gran en PDI correspon a les PDIN (368.96), per tant agafarem les dues primeres equacions:

$$\begin{array}{rcll} 1.16 x & + & 0.72 y & = & 2.80 & \text{UFV} \\ 82 x & + & 265 y & = & 368.9 & \text{PDIN} \end{array}$$

El resultat serà:

$$x = 1.92 \text{ Kg. M.S. d'ordi}$$

$$y = 0.80 \text{ Kg. M.S. de tortó de girasol}$$

Primera comprovació: El volum és tolerable?

$$x + y = 1.92 + 0.80 = 2.72 \text{ Kg. M.S., major que 2.25}$$

És tractaria de buscar dos aliments més rics per així baixar la M.S. Si utilitzem blat de moro en lloc d'ordi el resultat és $x = 1.67 \text{ Kg. M.S. de blat de moro}$, $y = 0.92 \text{ Kg. M.S. de t. de girasol}$, en total 2.59 Kg. M.S. . Igualment ens passem un poc.

Ara agafarem blat de moro i tortó de soja (44%):

BLAT DE MORO: 1.28 UFV, 80 PDIN, 116 PDIE, $x \text{ Kg. M.S.}$

TORTÓ DE SOJA: 1.15 UFV, 347 PDIN, 261 PDIE, $y \text{ Kg. M.S.}$

Les equacions seran:

$$\begin{array}{rcll} 1.28 x & + & 1.15 y & = & 2.80 & \text{UFV} \\ 80 x & + & 347 y & = & 368.9 & \text{PDIN} \\ 116 x & + & 261 y & = & 354.68 & \text{PDIE} \\ x & + & y & \leq & 2.25 & \text{Kg. M.S.} \end{array}$$

De les dues primeres equacions obtenim:

$$x = 1.55 \text{ Kg. M.S. de blat de moro}$$

$$y = 0.70 \text{ Kg. M.S. de tortó de soja}$$

$$x + y = 1.55 + 0.70 = 2.25 \leq 2.25 \text{ Kg. M.S.}$$

O sigui, $2.04 \text{ Kg. M.S. d'ensitjat}$ més $2.25 \text{ Kg. M.S. de concentrat}$ ($1.55 \text{ Kg. M.S. de blat de moro}$ i $0.70 \text{ Kg. M.S. de tortó de soja}$)

ens aporten:

4.21 UFV
473 PDIN

i hem de comprobrar les PDIE:

aports del ensitjat	118.32
aports blat de moro (1.55 Kg. M.S. × 116 PDIE/Kg. M.S.)	179.80
aports t. de soja (0.70 Kg. M.S. × 261 PDIE/Kg. M.S.)	182.70
	<u>PDIE 480.82</u>

Com 480.82 és superior a les necessitats (473) i la diferència és insignificant, podem dir que el racionament és correcte.

2) Vedell de 250 Kg. de pes viu, fill de Charolais x Frisona, sotmes a un engreix diari de 1200 gr.

- Prat natural del pla, estat de pastura.

<u>Necessitats del vedell (taula 11 - 10)</u>	<u>Valor del prat (n.º 6)</u>
4.5 UFV	0.97 UFV
513 PDI	107 PDIN
6.6 UE	111 PDIE
	0.92 UE
<u>4.5/6.6 = 0.68</u>	<u>0.97/0.92 = 1.05</u>

0.68 és menor que 1.05, per tant no necessitem concentrat, el farratge "ad libitum" cobreix les necessitats del vedell.

L'ingestió possible de M.S. serà:

$$\frac{6.6 \text{ UE}}{0.92 \text{ UE}} = 7.17 \text{ Kg. M.S. de prat natural}$$

Comprobem el que ens aporta el prat:

$$7.17 \text{ Kg. M.S.} \times 0.97 \text{ UFV/Kg. M.S.} = 6.96 \text{ UFV}$$

$$7.17 \text{ Kg. M.S.} \times 107 \text{ PDIN/Kg. M.S.} = 767.61 \text{ PDIN}$$

$$7.17 \text{ Kg. M.S.} \times 111 \text{ PDIE/Kg. M.S.} = 796.30 \text{ PDIE}$$

Si ho comparem amb les necessitats veiem que ens sobre de tot i molt. Hi ha varies solucions:

- Si el vedell pastura caldrà limitar el temps de pastura.

- Si el vedell reb l'aliment a l'estabulació, l'aport haurà d'ésser inferior als 7.17 Kg. M.S.

I en els dos casos, per tal d'arribar a la M.S., podem donar-li palla.

Un altre solució és sotmetre l'animal a un engreix més intensiu.

3) Vedell de 300 Kg. de pes viu, fill d'una vaca rústica, sotmes a un engreix de 800 gr. per dia. L'engreix es fa a l'època d'hivern.

- Fenc de prat natural de muntanya, planta espigada o florida en el moment de fenificar-la, les condicions atmosfèriques foren de sol i pluja.

<u>Necessitats del vedell (taula 11 - 10)</u>	<u>Valor del prat (n.º 117)</u>
4.7 UFV	0.66 UFV
488 PDI	76 PDIN
7.4 UE	81 PDIE
<u>4.7/7.4 = 0.64</u>	<u>0.66/1.23 = 0.54</u>
densitat energètica	

Necessitem donar-li concentrat.

(taula anexe 16 - 6). VEF més pròxim a 1.23 és 1.2

UFV = 0.66, coincideix amb el del farratge. La DERV ha d'ésser igual a la densitat de les necessitats, 0.64.

Taxa concentrat

$$0.1 \dots \dots \dots \text{DERV} = 0.61 \text{ VER} = 1.16$$

$$0.2 \dots \dots \dots \text{DERV} = 0.66 \text{ VER} = 1.15$$

Primera interpolació: $0.1 + 0.06 = 0.16$, taxa de concentrat

Segona interpolació: $1.16 - 0.006 = 1.154$, VER

La ració estarà composta del 16% de concentrat i el 84% de farratge.

$$\text{Kg. M.S. totals} = 7.4 \text{ UE} / 1.154 \text{ UE} = 6.4$$

$$6.4 \text{ Kg. M.S.} \times 84/100 = 5.38 \text{ Kg. M.S. de prat}$$

$$6.4 \text{ Kg. M.S.} \times 16/100 = 1.02 \text{ Kg. M.S. de concentrat}$$

Necessitats menys aportes del prat

$$4.7 \text{ UFV} - 5.38 \text{ Kg. M.S.} \times 0.66 \text{ UFV/Kg. M.S.} = 4.7 - 3.55 = 1.15 \text{ UFV}$$

$$488 \text{ PDI} - 5.38 \text{ Kg. M.S.} \times 76 \text{ PDIN/Kg. M.S.} = 488 - 408.88 = 79.12 \text{ PDIN}$$

$$488 \text{ PDI} - 5.38 \text{ Kg. M.S.} \times 81 \text{ PDIE/Kg. M.S.} = 488 - 435.78 = 52.22 \text{ PDIE}$$

En aquest cas practicament si li donem 1 Kg. d'ordi la ració restarà equilibrada. En qualsevol cas ens passarem amb les PDIE, ja que el dèficit és molt petit (52 gr. PDIE)

4) Vedell de gran format, raça de carn, de 350 Kg. de pes viu, sotmès a un engreix diari de 1400 gr.

- Ensitjat de raigràs italià, principi d'espigat (n.º 193)
- Fenc d'alfals (n.º 146)

Necessitats del vedell (taula 11 - 11)	Valor dels aliments	
	Ensitjat raigràs	Fenc d'alfals
6.4 UFV	0.79 UFV	0.53 UFV
694 PDI	57 PDIN	110 PDIN
7.6 UE	66 PDIE	96 PDIE
	1.27 UE	1.21 UE

$$6.4/7.6 = 0.84 \text{ densitat energètica}$$

El fenc d'alfals s'el suministra en quantitat limitada, per exemple 4 Kg. (3.4 Kg. M.S.)

L'ensitjat de raigràs si el donessim "ad libitum", la quantitat de M.S. ingerida seria:

$$\text{Capacitat d'ingestió / Valor de volum del ensitjat} = 7.6/1.27 = 5.98 \text{ Kg. M.S.}$$

Com a n'el vedell li donem, abans, 3.40 Kg. M.S. de fenc, la quantitat de M.S. d'ensitjat, possible d'ingerir, quedarà disminuïda:

$$5.98 - 3.40 = 2.58 \text{ Kg. M.S. d'ensitjat}$$

En definitiva, el vedell consumirà 2.58 Kg. M.S. d'ensitjat i 3.40 Kg. M.S. de fenc. El valor d'aquest "aliment conjunt" el considerem la mitja ponderada dels dos. Utilitzem aquest sistema per tal de poder fer ús de les taules de substitució concentrat / farratge.

Valor mig del "aliment"

$$2.58 \text{ Kg. M.S.} \times 0.79 \text{ UFV/Kg. M.S.} + 3.40 \text{ Kg. M.S.} \times 0.53 \text{ UFV/Kg. M.S.}$$

$$5.98 \text{ Kg. M.S.}$$

$$= 0.64 \text{ UFV}$$

$$\frac{2.58 \times 57 + 3.40 \times 110}{5.98} = 87.13 \text{ PDIN}$$

$$\frac{2.58 \times 66 + 3.40 \times 96}{5.98} = 83.06 \text{ PDIE}$$

$$\frac{2.58 \times 1.27 + 3.40 \times 1.21}{5.98} = 1.24 \text{ UE}$$

I la densitat energètica serà: $0.64/1.24 = 0.52$

La densitat de les necessitats (0.84) és molt superior a la del aliment, per tant hi haurà que donar concentrat. (taula anexe 16 - 6)

VEF = 1.2, el valor del farratge és 1.24, ho agafem per defecte.

UFV = 0.64, entre 0.58 i 0.66

DERV = 0.84, correspon a una taxa de concentrat de 0.6, per tant i segons el punt 3) el valor de volum de la ració, VER, serà 1.12. No obstant considerem que els Kg. M.S. que pot ingerir el vedell son 5.98 com ja havíem calculat abans amb l'ensitjat. Si utilitzesim el valor 1.12, la quantitat de M.S. possible d'ingerir ens augmenta, i una explicació que li podem donar és que al obligar a ingerir primer el fenc, en quantitat limitada, de fet provoquem una millora disposició del animal vers l'ensitjat, aliment més aquós.

Dels 5.98 Kg. M.S. el 60% corresponen a concentrat i el 40% a farratges, o sigui, 3.59 Kg. M.S. de concentrat i 2.39 Kg. M.S. de farratges.

Aports dels farratges:

La proporció és 3.40 Kg. M.S. de fenc per 2.58 Kg. M.S. d'ensitjat, o sigui:

$x \text{ Kg. M.S. de fenc} = 1.32 \times y \text{ Kg. M.S. d'ensitjat}$

Els 2.39 Kg. M.S. de farratges corresponen a:

$$x + y = 2.39$$

$$x = 1.32 y \text{ i d'aquí } y = 1.03$$

Es a dir:

1.03 Kg. M.S. d'ensitjat (uns 5 Kg. en brut)

1.36 Kg. M.S. de fenc (uns 1.6 Kg. en brut)

Els aports els calculem amb els valors mitjos.

$$2.39 \text{ Kg. M.S.} \times 0.64 \text{ UFV/Kg. M.S.} = 1.53 \text{ UFV}$$

$$2.39 \text{ Kg. M.S.} \times 87.13 \text{ PDIN/Kg. M.S.} = 208.24 \text{ PDIN}$$

$$2.39 \text{ Kg. M.S.} \times 83.06 \text{ PDIE/Kg. M.S.} = 198.51 \text{ PDIE}$$

El concentrat haurà d'aportar:

Necessitats menys aportats dels farratges

$$\begin{array}{r r r r r} 6.4 & - & 1.53 & = & 4.87 \text{ UFV} \\ 694 & - & 208.24 & = & 485.76 \text{ PDIN} \\ 694 & - & 198.52 & = & 495.48 \text{ PDIE} \end{array}$$

Elegim blat de moro i tortó de girasol:

x Kg. M.S. blat de moro: 1.28 UFV, 80 PDIN, 116 PDIE.

y Kg. M.S. tortó de girasol: 0.72 UFV, 265 PDIN, 158 PDIE.

Les equacions d'ajust seran:

$$\begin{array}{r r r r r r} 1.28 x & + & 0.72 y & = & 4.87 & \text{UFV} \\ 80 x & + & 265 y & = & 485.76 & \text{PDIN} \\ 116 x & + & 158 y & = & 495.48 & \text{PDIE} \\ x & + & y & = & 3.59 & \text{Kg. M.S.} \end{array}$$

La solució al sistema format per la 1.^a i 3.^a equacions (el dèficit de PDIE és més gran) és:

x = 3.48 Kg. M.S. de blat de moro

y = 0.58 Kg. M.S. de tortó de girasol

La matèria seca del concentrat és 0.47 per damunt de 3.59. Canviem els components. Tortó de soja en lloc de girasol.

y Kg. M.S. tortó de soja: 1.15 UFV, 347 PDIN, 261 PDIE.

Les equacions d'ajust seran:

$$\begin{array}{r r r r r r} 1.28 x & + & 1.15 y & = & 4.87 & \text{UFV} \\ 80 x & + & 347 y & = & 485.76 & \text{PDIN} \\ 116 x & + & 261 y & = & 495.48 & \text{PDIE} \\ x & + & y & = & 3.59 & \text{Kg. M.S.} \end{array}$$

La solució és:

x = 3.49 Kg. M.S. de blat de moro

y = 0.35 Kg. M.S. de tortó de soja

La matèria seca del concentrat és 0.25 per damunt de 3.59. Com l'ajust és molt difícil sense mecanització ho deixem així.

Comprobació de les PDIE:

Farratges	208.24
Blat de moro (3.49 × 80).	279.20
Tortó de soja (0.35 × 347).	<u>121.45</u>
	608.89 PDIN, inferior

a les necessitat (694)

La resolució del sistema es fara amb les equacions 1.^a i 2.^a, i el resultat és:

x = 3.21 Kg. M. S. de blat de moro

y = 0.66 Kg. M. S. de tortó de soja

Comprobació de les PDIE:

Farratges	198.51
Blat de moro (3.21 × 116).	372.36
Tortó de soja (0.66 × 261).	<u>172.26</u>
	743.13 PDIE

La ració la considerem equilibrada.

Una solució podria ésser afegir urea, quan l'haviem calculada amb les equacions 1.^a i 3.^a. Recordem que la ració estava composta així:

1.36 Kg. M. S. de fenc d'alfals (1.60 Kg. en brut)

1.03 Kg. M. S. d'ensitjat de raigras (5 Kg. en brut)

3.49 Kg. M. S. de blat de moro (4 Kg. en brut)

0.40 Kg. M. S. de tortó de soja (0.35 Kg. en brut)

La M.S. total de la ració és 6.23 Kg., superior en 0.25 Kg. i els aports són els següents (com ja havíem calculat)

6.4 UFV (necessitats = 6.4)

608.94 PDIN (necessitats = 694)

694 PDIE (necessitats = 694)

Com les PDIE són superiors a les PDIN ens permet l'incorporació d'urea, i la quantitat q serà:

$$q = 50 \text{ gr.} / 100 \text{ Kg. p. v.} \times 350 \text{ Kg. p. v.} = 175 \text{ grs.}$$

d'urea al dia com a màxim (punt 5)

$$q = \frac{\text{PDIE} - \text{PDIN}}{1610} = \frac{694 - 609}{1610} = 0.05 \text{ Kgs.}$$

O sigui 52.8 gr. d'urea serà l'incorporació possible de fer a la ració.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Alimentation des ruminants. I.N.R.A 1978

Pratique de l'alimentation des bovins. I i II, INRA, ITEB, EDE.

Alimentation des animaux domestiques. Dominique Soltner. 1979

Production de viande. Tessier 1975

Conduite pratique de la complémentation. Auréjac, Balmelle. 1978

Alimentation et conduite des bovins laitiers. M. Journet

Les graminées fourragères. Michel Gillet

Tables de l'alimentation des ruminants I.N.R.A.