

VALORACIÓ NUTRITIVA D'INGREDIENTS PER A L'ALIMENTACIÓ DE REMUGANTS A CATALUNYA

Resum, adaptació i actualització del Projecte Final de Carrera d'Enginyeria Agrònoma: **Valoració nutritiva dels farratges cultivats i subproductes i creació d'una taula d'aliments pròpia del sector ramader català**

Autor: **Víctor Martínez García**

Tutora: Sabina Olives Timoner

Cotutor: Antoni Seguí Parpal

Departament de Producció Animal, UdL

Lleida, juliol 2012

Índex

Introducció.....	2
Objectiu.....	2
Material i mètodes	2
Determinació dels aliments susceptibles de tenir un valor nutritiu diferent al d'INRA	3
Tractament de les dades amb informació de l'estat fenològic	4
Tractament de les dades sense informació de l'estat fenològic	4
Determinació del nou valor nutritiu i suport informàtic emprat.....	4
Programa per al tractament estadístic.....	5
Resultats	5
Discussió i conclusions.....	9
Bibliografia consultada	10

INTRODUCCIÓ

El sector del vaquí de llet a Catalunya, així com la resta dels sectors de remugants (boví de carn, oví i caprí), necessita de manera continua la introducció i extensió de les millores que els permetin avançar en un entorn cada cop més restrictiu.

Les explotacions de vaques de llet encara estan sotmeses a la influència de tots els factors típics de l'agricultura (temps, maneig personalitzat, legislació, etc.), aspectes en els que el ramader, en molts casos, no té la capacitat d'intervenir.

L'alimentació per contra, és la seva competència, i aquesta influeix directament tant en l'aspecte tècnic com en l'econòmic. El principal error en l'alimentació procedeix de la ignorància del valor nutritiu dels aliments per part del ramader, aspecte que s'agreuja amb el fet de que la majoria d'aquests tampoc coneixen les aportacions nutritives de la ració ja que, majoritàriament, no participen en la seva formulació.

Sobre la revisió bibliogràfica al web www.remugants.cat s'hi trobarà suficient material per ampliar i/o establir coneixements.

Des de temps enrere el servei d'extensió agrària promovia la necessitat d'analitzar les mostres dels ingredients, abans d'entrar en el racionament. Sabedors de la font de dades del Laboratori del Departament d'Agricultura a Cabriels, i de la necessitat, compartida amb els tècnics del mateix, de gaudir d'una taula d'ingredients per a remugants específica, es va plantejar el 2011 el projecte final de carrera que ara es resumeix, i que en la seva integritat trobarem al web.

OBJECTIU

L'objectiu d'aquest projecte era implementar una taula específica de farratges i subproductes pròpia de la regió ramadera per al seu ús en racionament de vaques de llet.

MATERIAL I MÈTODES

Es disposava d'una base de dades d'anàlisis químiques dels farratges cultivats i/o emprats a les explotacions de Catalunya, així com a subproductes, proporcionada pel laboratori DAAM de Cabriels, que abasta un període entre 1991 i 2009, essent aquest no continu. Aquesta era una mostra, àmplia i fidedigna dels aliments utilitzats a les explotacions catalanes.

En la base de dades disposàvem de 4.124 valors de matèria seca (**MS** %), cendres (**Cendres** % s MS), calci (**Ca** % s MS), fòsfor (**P** % s MS), magnesi (**Mg** % s MS), midó (**Midó** % s MS), extracte eteri o greix (**EE** % s MS), matèria nitrogenada total o proteïna bruta (**MNT** % s MS), fibra bruta (**FB** % s MS), fibra neutre detergent (**NDF** % s MS), fibra àcid detergent (**ADF** % s MS), lignina (**ADL** % s MS), i digestibilitat enzimàtica de la matèria orgànica (**dENZ**, %), així com diferents dades característiques de procedència, població, explotació, tipus i dall.

Aquesta base de dades feia referència a 13 grups d'ingredients, que segons el tipus d'aprofitament donava lloc a 44 ingredients:

- a. Alfals (ensitjat, fenc i verd)
- b. Bagàs de cervesa
- c. Blat (ensitjat)
- d. Blat de moro (ensitjat i verd)
- e. Prat artificial

- f. Cereal (ensitjat)
- g. Civada (ensitjat i verd)
- h. Ordi (ensitjat)
- i. Prat natural (ensitjat, fenc i verd)
- j. Raigràs (ensitjat, fenc i verd)
- k. Polpa de remolatxa
- l. Sorgo (ensitjat i verd)
- m. Triticale (ensitjat i verd)

Les dades de composició química que es compararen amb les relatives de les taules INRA (2007), per a cada tipus d'aliment, foren les següents: **MS, Cendres, MNT, EE, FB, ADF, NDF, ADL, P, Ca i dMO**.

La manca de continuïtat en la recopilació de les dades, i la carència d'informació respecte l'estat de recollida del farratge o el nombre de dall, van determinar tractaments diferents atenent a si la informació de l'estat fenològic era disponible o no.

Amb informació de l'estat fenològic la seqüència del tractament estadístic fou:

1. Anàlisi dels **paràmetres de localització** de les dades (mitjana, desviació, quantils, etc.) i de la **normalitat dels paràmetres de composició química** dels aliments (prova de **Shapiro-Wilk**), excepte per a Cendres, EE i ADL per manca de referències a les taules.
2. Si les dades seguien la normal es realitzà una **ANOVA** respecte dels anys, i a continuació un test d'hipòtesi (**t-Student**) entre les mitjanes de la composició química i els valors de taules.
3. Si les dades no seguien la normal es realitzà un test de **Kruskar-Wallis** respecte dels anys, i a continuació un test d'hipòtesi (test de **Wilcoxon**) entre les mitjanes de la composició química i els valors de taules.

Sense informació suficient sobre l'estat fenològic s'agruparen el conjunt de dades i s'estudià si, aquestes dades podien ser considerades en conjunt, seguint la mateixa seqüència d'abans (distribució de les dades, anàlisi de variància per a comprovar si hi havia diferències entre els paràmetres químics de diferents anys) i, al final, comparàrem les dades amb tots els estats fenològics que apareixien a les taules INRA, per saber si podíem establir una relació amb algun d'aquests o amb ningun. En aquest cas, intentàrem aproximar el conjunt de les dades (sense considerar època de l'any) a un estat fenològic donat, que fóra capaç d'explicar la composició química de l'aliment d'una manera general.

El test de **Shapiro-Wilk** ens permeté analitzar si els conjunts de dades seguien la normalitat. En aquest cas, tinguérem cura a l'interpretar les dades, ja que en molts casos no es seguia la normalitat. Açò podia ser a causa, en la majoria dels casos, de l'escàs nombre de mostres o de les errades en la seva recollida. Tot i així, fórem estrictes amb les dades que disposàvem, i sempre que les dades no seguien la normal, aplicàrem el test de **Kruskar-Wallis** i el test de **Wilcoxon**.

En aquells aliments en els que hi havia poques dades, fer una anàlisi de variància comparant els anys tal vegada mancava de sentit, però ho férem per aportar informació. En aquells aliments en els que hi havia moltes dades, la informació que aportà l'anàlisi de variància era molt útil per a donar consistència a l'estudi que es realitzà.

DETERMINACIÓ DELS ALIMENTS SUSCEPTIBLES DE TENIR UN VALOR NUTRITIU DIFERENT AL D'INRA

Atès que la digestibilitat de la matèria orgànica (**dMO**) i la **ingestibilitat** eren els dos factors principals que afectaven el valor nutritiu d'un farratge (INRA, 1988; Seguí, 2005), vàrem concloure que si la **dENZ** i la **MNT** de les dades, en fer el test d'hipòtesi, eren diferents dels valors de les taules INRA (2007), podíem suposar (hipòtesi) que el valor nutritiu de l'aliment, expressat amb l'energia (**UFL**), la proteïna (**PDI**) i el valor d'atipament (**UE**), havien de ser igualment diferents.

TRACTAMENT DE LES DADES AMB INFORMACIÓ DE L'ESTAT FENOLÒGIC

- a) Si l'anàlisi de variància dels paràmetres químics no era significativa entre anys (podíem agrupar els anys), i si en fer el test d'hipòtesi de **MNT** i **dENZ** aquest era significatiu, respecte dels valors que apareixien a les taules INRA, posàrem aquest aliment com a susceptible de ser diferent. Si, pel contrari, el test d'hipòtesi de **MNT** i **dENZ** no era significatiu, posàrem aquest aliment com a susceptible de no ser diferent, i a continuació, si en fer el test d'hipòtesi de la resta de paràmetres (**MS, FB, NDF, ADF, ADL, Ca i P**) aquest íxia significatiu, respecte dels valors de les taules INRA, aquest aliment no seria susceptible de tenir un valor nutritiu diferent del de les taules INRA (2007), és a dir, es mantindria el primer supòsit marcat per **MNT** i **dENZ**.
- b) Si en els paràmetres de **MNT** o **dENZ**, o ambdós, en fer l'anàlisi de variància entre els anys, aquesta era significativa (les dades podrien dependre de l'any), possiblement perquè hi havia poques dades i alguna dada puntual provocava la variabilitat, senyalàrem aquest fet en l'estat fenològic com a interrogant. Férem igualment el test d'hipòtesi perquè consideràrem que la variació en les dades havia estat per una/es dada/es puntual/s. Si l'anàlisi de variància era significativa en la resta de paràmetres i no en els anteriors, l'estat fenològic no el senyalàrem com a interrogant, però sí que senyalàrem aquell paràmetre per al qual l'anàlisi de variància era significativa.
- c) En el cas de què haguérem disposat d'una gran quantitat de dades (>100) d'un mateix estat fenològic, i l'anàlisi de variància dels paràmetres **MNT** o **dENZ** haguera estat significativa, haguérem rebutjat fer el càlcul del test d'hipòtesi d'aquest aliment, per no poder agrupar les dades d'anys diferents, ja que si l'aliment variava en funció dels anys no podíem establir una relació fiable.
- d) Aquelles dades de les que disposàvem de l'estat fenològic concret, però no tenien estat de comparació similar INRA, encara que l'anàlisi de variància d'almenys **MNT** o **dENZ** fos no significativa, presentàrem els paràmetres de localització obtinguts com a dades representatives d'aquest aliment. Aquest cas fou especialment rellevant en ensitjats.

TRACTAMENT DE LES DADES SENSE INFORMACIÓ DE L'ESTAT FENOLÒGIC

- a) Si l'anàlisi de variància dels paràmetres, com a mínim, **MNT** i **dENZ**, no era significativa, comparàrem els valors que teníem front a tots els valors dels estats fenològics que hi havia a les taules INRA, per saber si coincidien amb algun o amb ningun. En el cas de que els estats, amb els quals s'han de comparar les dades, foren excessius o no haguérem pogut establir ninguna relació, presentàrem els paràmetres de localització que s'obtingueren, ja que encara que no coneguérem l'estat fenològic, el conjunt de dades tenia unes característiques que no depenien dels anys, es mantenien constants i, per tant, eren representatives d'aquest aliment. Açò tenia especial importància en fencs i ensitjats.
- b) Si l'anàlisi de variància dels principals paràmetres (**MNT** i/o **dENZ**) en funció dels anys fou significativa, abandonàrem aquestes dades per no ser significatives de l'aliment.

En aquest segon cas, el de les dades de les quals no coneixíem l'estat fenològic, fórem més restrictius per a poder extreure conclusions d'aquelles en les que sí disposàvem de l'estat fenològic.

DETERMINACIÓ DEL NOU VALOR NUTRITIU I SUPORT INFORMÀTIC EMPRAT

Per a cada aprofitament (44 ingredients) es va utilitzar l'aplicació informàtica Valoració Nutritiva del web www.remugants.cat. D'aquesta manera es van calcular els valors nutritius, tant d'aquells en que la seva composició química era diferent a la dels aliments que apareixen a les taules INRA (2007), com d'aquells

que no mostraven diferències significatives, i, així, poder implementar la taula pròpia per a les explotacions de Catalunya per als farratges i altres ingredients no farratgers.

PROGRAMA PER AL TRACTAMENT ESTADÍSTIC

El tractament de les dades es feu mitjançant el programa JMP, que és una aplicació del SAS. I es feren les següents anàlisis: a) Anàlisi dels paràmetres de localització de les dades (mitjana, desviació, quantils, etc.) i de la normalitat dels paràmetres de composició dels aliments MS, Cendres, PB, EE, FB, NDF, ADF, ADL, Ca, P i dENZ; b) Anàlisi de variància dels paràmetres anteriors respecte dels anys, ANOVA i Kruskal-Wallis, en funció de la normalitat; c) Test d'hipòtesi (t-Student i test de Wilcoxon en funció de la normalitat) entre els valors mitjans de les dades dels nostres valors de composició química i els valors de les taules INRA (2007).

RESULTATS

A partir de 13 ingredients poguérem fer 44 valoracions atenent a l'estat fenològic dels ingredients. Com es mostra a la taula 1, a cada estat fenològic de cada ingredient se li assignà una numeració per a facilitar l'expressió dels resultats. Cada ingredient, per tant, donà lloc a diferents aliments.

A la taula 1 de dreta a esquerra s'indica l'ingredient (nom), el tipus d'aprofitament que se'n fa (ensitjat, fenc, verd, etc.) i l'estat fenològic en que es va recol·lectar en el cas dels farratges (majoria en l'estudi realitzat). A cada ingredient segons el tipus d'aprofitament i estat fenològic té l'ordre d'1 a 44. A continuació hi ha una columna on s'indica el mateix aliment, cas d'haver-n'hi, de les taules INRA (2007). A la taula 2 es pot interpretar la nomenclatura emprada. De cada aliment així establert s'indica la mida de la mostra. A la columna següent es diu si es va comparar o no amb el mateix de les taules INRA. En cas d'haver-los comparat s'indica si la diferència en la composició química va ser o no significativa, i, per últim, s'indica si la mostra de l'aliment analitzat coincideix o no amb la valoració que surt a la taula INRA (\neq INRA: no coincideix, i per tant serà una valoració diferent la que fem; \equiv INRA: coincideix, i per tant podem emprar les dades INRA o les del laboratori; ?: aliment del qual no podem donar cap valoració; Propi: ingredient que tot i no tenir referència a INRA el podem considerar valorat a partir de les dades i el mètode de valoració emprat).

Valoració nutritiva d'ingredients per a remugants a Catalunya

Nom	Aprofitament	Estat fenològic	Ordre	Estat fenològic INRA (2007)*	Mida mostra	Comparació INRA?	Diferència significativa	Resultat
Alfals	Ensitjat	Rebrots 5-7 setm.	1	FE5270	18	Sí	Composició química	≠INRA
		Abans floració	2	FE5220	10	Sí	No	≡INRA
		No consta	3	FE5210, FE5220 FE5230 FE5270	24	Sí	Composició química	?
	Fenc	Rebrots 5-7	4	FF3370	9	Sí	No	≡INRA
		Abans floració	5	FF3330	8	Sí	No	≡INRA
		Floració	6	FF3350	19	Sí	Composició química	≠INRA
		No consta	7		209	No		?
	Verd	No consta	8		117	No		Propi
		2n dall	9	FV2150 a FV2180	20	No		?
		3r dall	10	FV2200 a FV2240	20	No		?
		4t dall	11	FV2250 a FV2290	20	No		?
Bagàs de cervesa		Subproducte	12	CS0210	24	Sí		≡INRA
Blat	Ensitjat	Diversos	13		8	No		?
Blat de Moro	Ensitjat	Lletós/pastós	14	FE4700	34	Sí	Composició química	≠INRA
		Pastós	15	FE4710	166	Sí	Composició química	≠INRA
		Vitri	16	FE4720 i FE4730	79	Sí	Composició química	≠INRA
		Pastós/Vitri	17	FE4710 i FE4720	49	No a INRA		Propi
		No consta	18		287	No		?
	Verd	Pastós	19	FV1770	42	Sí	Composició química	≠INRA
		No consta	20		535	No		?
Prat artificial		No consta	21		78	No a INRA		?
Cereals	Ensitjat	Diversos	22		39	No a INRA		Propi
Civada	Ensitjat	Diversos	23		55	No a INRA		Propi
	Verd	No consta	24		133	No		?
Ordi	Ensitjat	Lletós/pastós	25	FE4790	19	Sí	Composició química	≠INRA
Prat Natural	Ensitjat	No consta	26		40	No		Propi
	Fenc	No consta	27		79	No		?
	Verd	No consta	28		593	No		?
Raigràs Italià	Ensitjat	No consta	29		426	No		?
		Rebrots 5-7 setm.	30	FE1140	58	Sí	No	≡INRA
		Inici espigat	31	FE1130	67	Sí	Composició química	≠INRA
		Inici floració	32	FE1160	18	Sí	No	≡INRA
		Abans espigat	33	FE1570	31	Sí	No	≡INRA
		Ple espigat	34	FE1600	22	Sí	Composició química	≠INRA
	Fenc	No consta	35		136	No		?
	Verd	No consta	36		300	No		?
Polpa remolatxa		Tubercle	37	CF0170	75	Sí	Composició química	≠INRA
Sorgo	Ensitjat	No consta	38		92	No a INRA		?
		Gra pastós	39		14	No a INRA		Propi
		Ple espigat	40		15	No a INRA		Propi
	Verd	No consta	41		195	No		?
Triticale	Ensitjat	Lletós/pastós	42		53	No a INRA		Propi
	Verd	No consta	43		144	No		?
		Pastós	44		24	No a INRA		Propi

Taula 1.- Resultats anàlisi estadística

Valoració nutritiva d'ingredients per a remugants a Catalunya

*Estat fenològic INRA (2007)	
FE5270	Luzerne, Ensilage, mi-fané, 2e cycle après coupe bourgeonnement, repousses à tiges de 7 semaines
FE5220	Luzerne, Ensilage, mi-fané, 1er cycle bourgeonnement
FE5210	Luzerne, Ensilage, mi-fané, 1er cycle début bourgeonnement
FE5230	Luzerne, Ensilage, mi-fané, 1er cycle début floraison
FF3370	Luzerne, fané au sol par beau temps, 2e cycle après coupe bourgeonnement, repousses à tiges de 7 semaines
FF3330	Luzerne, fané au sol par beau temps, 1er cycle bourgeonnement
FF3350	Luzerne, fané au sol par beau temps, 1er cycle floraison
FV2150 a FV2180	Luzerne, vert, 2e cycle après coupe bourgeonnement
FV2200 a FV2240	Luzerne, vert, 3e cycle
FV2250 a FV2290	Luzerne, vert, 4e cycle
CS0210	Drèches d'orge de brasserie déshydratée
FE4700	Ensilage maïs, conditions normales de végétation, laiteux-pâteux, 25%
FE4710	Ensilage maïs, conditions normales de végétation, pâteux, 30%
FE4720 i FE4730	Ensilage maïs, conditions normales de végétation, vitreux, 35%, i > 35%
FV1770	Maïs plante entière, vert, pâteux
FE4790	Ensilage orge, plante entière, laiteux-pâteux
FE1140	Ensilage ray-grass d'Italie alternatif, préfané coupe fine, 2e cycle après coupe épiaison, repousses 6 semaines
FE1130	Ensilage ray-grass d'Italie alternatif, préfané coupe fine, 1er cycle début épiaison
FE1160	Ensilage ray-grass d'Italie alternatif, mi-fané, 1er cycle début floraison
FE1570	Ensilage ray-grass d'Italie non alternatif, préfané coupe fine, 1er cycle 1 semaine avant le début de l'épiaison
FE1600	Ensilage ray-grass d'Italie non alternatif, préfané coupe fine, 1er cycle fin épiaison
CF0170	Coproduit pulpe de betterave déshydratée

Taula 2.- Codis ingredients INRA (2007)

A la taula següent podem veure els resultats de la valoració nutritiva (al web s'inclou full Excel)

Nom	MS %	UFL	UFV	MNT_PB	PDIA	PDIN	PDIE	UE	UEB	UEM	dMO	MOD_TDN
Alfals verd (Catalunya)	19,83	0,68	0,59	196,70	44,21	123,56	85,47	0,98	1,02	1,03	0,60	520,32
Blat de moro pastós, verd (Catalunya)	30,70	0,82	0,75	77,40	17,40	48,62	71,34	1,01	1,11	1,15	0,66	625,96
Triticale pastós, verd (Catalunya)	40,51	0,56	0,46	71,90	16,16	45,16	55,83	1,11	1,21	1,30	0,49	461,63
Alfals rebrots, fenc (Catalunya)	88,59	0,60	0,50	179,30	50,75	115,05	88,65	1,07	1,08	1,14	0,55	489,14
Alfals abans floració, fenc (Catalunya)	85,00	0,56	0,46	168,50	47,69	108,12	83,55	1,10	1,12	1,18	0,52	464,82
Alfals floració, fenc (Catalunya)	89,35	0,59	0,48	174,50	49,39	111,97	86,38	1,08	1,10	1,16	0,54	477,67
Alfals rebrots, ensitjat preferenciat (Catalunya)	47,290	0,744	0,655	219,70	33,53	124,96	70,57	0,91	0,98	1,13	0,64	551,85
Alfals abans floració, ensitjat (Catalunya)	42,270	0,705	0,614	198,20	30,25	112,73	65,71	0,93	1,02	1,17	0,62	530,34
Alfals, ensitjat preferenciat (Catalunya)	45,410	0,723	0,630	213,60	32,60	121,49	68,70	0,93	0,99	1,15	0,62	543,24
Blat de moro Uletós-pastós, Ensitjat	28,460	0,872	0,810	78,10	16,99	48,00	60,89	1,23	1,19	1,29	0,69	653,24
Blat de moro pastós, ensitjat (Catalunya)	29,990	0,903	0,847	77,00	16,75	47,32	66,42	1,16	1,13	1,29	0,71	671,18
Blat de moro vidriós, ensitjat (Catalunya)	31,610	0,893	0,835	76,00	16,53	46,70	65,79	1,10	1,12	1,29	0,70	664,01
Blat de moro pastós-vidriós, ensitjat (Catalunya)	31,750	0,898	0,841	75,90	16,51	46,64	64,20	1,11	1,11	1,29	0,70	667,18
Cereals (conjunt), ensitjat (Catalunya)	31,360	0,574	0,467	101,50	22,08	62,38	52,11	1,13	1,32	1,68	0,52	472,63
Civada, ensitjat (Catalunya)	30,860	0,487	0,372	96,60	21,02	59,36	45,68	1,17	1,36	1,76	0,46	417,86
Ordi Uletós-pastós, ensitjat (Catalunya)	30,560	0,625	0,523	98,80	21,49	60,72	54,43	1,06	1,31	1,65	0,55	503,25
Prat natural pla, gramínies en gran part, ensitjat (Catalunya)	48,15	0,79	0,69	114,30	16,75	66,51	52,82	1,10	1,22	1,54	0,61	551,07
Raigràs itallà, rebrots 5-7 setmanes, ensitjat preferenciat (Catalunya)	31,440	0,836	0,774	142,90	23,79	83,26	67,53	1,04	1,15	1,50	0,71	622,85
Raigràs itallà inici espigat, ensitjat preferenciat (Catalunya)	27,790	0,769	0,693	170,80	28,44	99,52	67,93	1,11	1,11	1,47	0,67	586,98
Raigràs itallà inici floració, ensitjat preferenciat (Catalunya)	27,410	0,760	0,684	119,70	19,93	69,74	59,81	1,11	1,22	1,60	0,66	584,78
Raigràs itallà abans espigat, ensitjat preferenciat (Catalunya)	33,500	0,786	0,714	118,50	19,73	69,05	61,38	1,10	1,22	1,59	0,68	600,19
Raigràs itallà ple espigat, ensitjat preferenciat (Catalunya)	28,780	0,549	0,445	124,50	20,73	72,54	49,42	1,14	1,26	1,75	0,52	456,82
Sorgo pastós, ensitjat (Catalunya)	23,820	0,605	0,504	102,30	22,26	62,87	55,09	1,09	1,31	1,66	0,53	487,44
Sorgo ple espigat, ensitjat (Catalunya)	24,450	0,561	0,456	92,60	20,15	56,91	50,63	1,10	1,35	1,73	0,50	459,15
Triticale Uletós/pastós, ensitjat (Catalunya)	28,100	0,502	0,389	99,80	21,71	61,33	47,09	1,16	1,35	1,74	0,47	428,03
Ordi bagàs cereseria sec	91,90	0,872	0,820	262,40	137,01	194,11	168,63				0,61	584,75
Remolzatxa pol·pes deshidratades	90,43	1,028	0,991	99,00	40,00	64,08	105,76				0,88	805,52

Valoració nutritiva d'ingredients per a remugants a Catalunya

Nom	EE	FB	NDF	ADF	Cel·lulosa	Lignina	cendres	Ca	P
Alfals verd (Catalunya)	22,60	277,40	442,10	334,40		74,30	132,80	18,10	2,50
Blat de moro pastós, verd (Catalunya)	23,80	208,10	454,40	243,90		29,50	45,80	2,10	2,30
Triticale pastós, verd (Catalunya)	14,80	299,00	618,40	350,10		43,50	57,90	2,90	1,50
Alfals rebrots, fenc (Catalunya)	19,80	259,60	442,10	298,50		65,80	103,50	11,00	2,20
Alfals abans floració, fenc (Catalunya)	21,20	283,40	483,10	326,70		69,30	103,92	12,50	2,40
Alfals floració, fenc (Catalunya)	19,80	271,50	446,60	316,70		69,10	109,90	18,90	3,00
Alfals rebrots, ensitjat preferenciat (Catalunya)	17,80	231,20	391,40	298,90		61,90	135,50	17,40	3,50
Alfals abans floració, ensitjat (Catalunya)	18,70	249,70	424,60	336,10		65,90	144,60	12,80	2,60
Alfals, ensitjat preferenciat (Catalunya)	20,80	247,20	407,60	320,10		64,30	123,80	12,80	2,60
Blat de moro Uletós-pastós, Ensitjat	33,30	232,60	488,20	278,40		30,40	56,20	3,60	2,30
Blat de moro pastós, ensitjat (Catalunya)	34,40	216,50	450,90	257,50		29,30	51,30	3,00	2,20
Blat de moro vidriós, ensitjat (Catalunya)	32,00	202,00	432,40	244,40		26,50	53,20	3,10	2,30
Blat de moro pastós-vidriós, ensitjat (Catalunya)	32,10	203,70	432,70	244,40		26,90	51,40	3,00	2,30
Cereals (conjunt), ensitjat (Catalunya)	40,60	312,70	577,10	363,30		45,60	91,10	6,00	2,70
Civada, ensitjat (Catalunya)	45,00	333,40	600,10	385,30		49,30	91,60	5,40	2,80
Ordi Uletós-pastós, ensitjat (Catalunya)	40,70	278,40	533,30	328,50		42,90	85,00	5,30	2,70
Prat natural pla, gramínies en gran part, ensitjat (Catalunya)	22,20	311,30	584,20	385,00		58,30	103,900	8,700	2,60
Raigràs italià, rebrots 5-7 setmanes, ensitjat preferenciat (Catalunya)	35,80	246,10	470,20	295,80		25,800	125,300	5,800	3,10
Raigràs italià inici espigat, ensitjat preferenciat (Catalunya)	38,70	286,90	530,30	350,80		39,00	125,50	5,60	3,50
Raigràs italià inici floració, ensitjat preferenciat (Catalunya)	45,10	290,40	541,00	349,60		39,60	116,70	4,60	2,30
Raigràs italià abans espigat, ensitjat preferenciat (Catalunya)	41,80	280,90	529,40	338,30		38,40	111,90	4,60	2,60
Raigràs italià ple espigat, ensitjat preferenciat (Catalunya)	36,50	304,30	565,60	373,70		46,50	121,50	5,30	3,40
Sorgo pastós, ensitjat (Catalunya)	25,00	293,40	586,40	346,80		42,40	80,30	5,60	2,40
Sorgo ple espigat, ensitjat (Catalunya)	24,70	297,70	598,40	364,80		47,50	81,70	4,80	2,00
Triticale lletós/pastós, ensitjat (Catalunya)	46,60	329,30	589,70	373,50		46,20	89,30	4,90	2,90
Ordi bagàs cerveseria sec	79,90	161,60	643,30	236,40		78,90	41,40	2,30	6,30
Remolaxa polpes deshidratades	9,70	204,30	475,80	274,20		90,50	81,50	11,90	1,00

DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

De 18 comparacions directes de 6 aliments (alfals, bagàs de cervesa, blat de moro, ordi, raigràs italià i remolatxa), en funció de l'aprofitament i l'estat fenològic dels mateixos, 10 comparacions mostren diferència significativa amb els valors de composició química de les taules INRA (2007), i aquesta diferència està, com a mínim, en els paràmetres químics de **MNT** i **dENZ**. En conseqüència, la composició química, la digestibilitat i la ingestibilitat de les taules de referència s'han de prendre amb cautela, i, millor, tractar de buscar el valor nutritiu a través de les referències locals.

Les dades que hem analitzat han estat molt variables, respecte a tots els factors que els pogueren afectar, escasses en alguns aliments, moltes en altres però mancants dels seu estat fenològic, etc., per això, el seu tractament ha variat en funció de les característiques d'aquestes.

En la taula que hem confeccionat trobarem ingredients que, tot i estar en la taula INRA (2007), creiem que és millor utilitzar la composició química (i el valor nutritiu derivat) que hem extret de les dades del laboratori; també hi ha ingredients, dels quals no hi ha referències en la taula INRA, que podem utilitzar com a propis ja que hi havia suficients paràmetres de localització que van permetre el càlcul del valor nutritiu i, per últim, hi trobarem ingredients en que la seva composició química no difereix dels homòlegs de la taula INRA.

Aquí, arran de l'anàlisi estadística feta, cal fer un apunt sobre la recollida i caracterització de les mostres que van arribar al laboratori entre els anys analitzats (1991 a 2009). Del total de mostres objecte d'anàlisi estadística (4.386) no es van poder tenir en consideració el 75% (3.299), per manca de caracterització de les mateixes. Per exemple, en 209 mostres de fenc d'alfals no s'especifica l'estat fenològic del moment en que es va ensitjar, cosa que no és gens difícil de saber si es pregunta al ramader en el moment d'agafar la mostra, o bé per una interpretació visual o sensorial de la mateixa. En aquest cas, les anàlisis fetes pel laboratori públic, tot i que l'usuari paga una part del cost, només han servit per a l'usuari en concret i no per al públic en general. Casos més flagrants serien el cas del sorgo ensitjat en que s'han perdut 92 mostres per no estar caracteritzades, cosa que en aquest cas és greu atès que és un ingredient que requereix poca aigua i hauria d'estar ben valorat, un altre cas són les 426 mostres de raigràs ensitjat sense saber l'estat fenològic i que s'han hagut de rebutjar, i també les 593 de prat natural sense especificar ni estats fenològics ni la composició florística. O bé hi ha un desconeixement generalitzat en temes farratgers per part dels nutricionistes o es confon allò que és públic amb allò d'ús privat (jo pago per formular la meua ració sense importar-me l'ús públic que d'altres puguin fer). En tot cas, si l'usuari desconeix la diferència entre un bé públic i un privat, l'administració no ho hauria de permetre.

Resumint, i llevat de certes excepcions, i de la pèrdua d'informació, els valors nutritius dels ingredients que hem calculat, per implementar la taula de valoració nutritiva, mostren que, en general, els continguts de proteïna i fibra bruta són variables en cada aliment, però la **dMO** és quasi sempre menor als valors que apareixen a les taules INRA (en molts casos és força inferior), la qual cosa es tradueix en un menor valor energètic, un valor proteic variable en cada cas i uns valors d'atipament generalment superiors. En els aliments en els que la **dMO** és força menor (prat natural ensitjat; raigràs italià ensitjat inici espigat; raigràs italià ensitjat ple espigat; sorgo ensitjat gra pastós; sorgo ensitjat ple espigat; triticales ensitjat lletós/pastós; triticales verd pastós), el valor nutritiu d'aquests, sobretot l'energia, es mostra també força disminuïda. La qual cosa tindrà efectes en el racionament alimentari.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ARC. 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Slough: CAB
- ANDRIEU J, DEMARQUILLY C, SAUVANT D. 1988. Tables de la valeur nutritive des aliments. In : Jarrige R. (Ed.), Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA Éditions, Paris, France
- ANDRIEU J, BARRIERE Y, DEMARQUILLY C. 1999. Digestibilité et valeur énergétique des ensilages de maïs: le point sur les méthodes de prévision au laboratoire. INRA Prod Anim; 12 (5): 391-396.
- AUFRÈRE J, BAUMONT R, DELABY L, PECCATTE J-R, ANDRIEU J, ANDRIEU, J-P, DULPHY JP. 2007. Prévision de la digestibilité des fourrages par la méthode pepsine-cellulase. Le point sur les équations proposées. INRA Prod. Anim., 20 (2), 129-136
- BAUMONT R, DULPHY JP, SAUVANT D, MESCHY F, AUFRÈRE J, PEYRAUD JL. 2007. Valeur alimentaire des fourrages et des matières premières: tables et prévision. In: Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux. Valeurs des Aliments. Tables INRA 2007. Editions Quæ, 149- 179
- BESLE JM, JOUANY JP. 1990. La biomasse pariétale des fourrages et sa valorisation par les herbivores. INRA Prod. Anim., 3 (1), 39-50.
- CPM-Dairy. 1998. Cornell-Pennsylvania-Miner software version 1.0. Cooperative project developed at University of Pennsylvania.
- DE LA ROZA B, MARTÍNEZ FERNÁNDEZ A. 1994. Alimentos para el ganado y parámetros de calidad. Programa de pastos y forrajes. Principado de Asturias.
- DEMARQUILLY C, FAVERDIN P, GEAY Y, VÉRITÉ R, VERMOREL M. 1996. Bases rationnelles de l'alimentation des ruminants. INRA Prod. Anim., HS 1996, 71-80.
- DEMARQUILLY C, ANDRIEU J. 1992. Composition chimique, digestibilité et ingestibilité des fourrages européens exploités en vert. INRA Prod. Anim., 5 (3), 213-221.
- DINN NE, SHELFORD JA, FISCHER LJ. 2010. Use of the Cornell Net Carbohydrate and Protein System and Rumen-Protected Lysine and Methionine to Reduce Nitrogen Excretion from Lactating Dairy Cows. Department of Animal Science, University of British Columbia, 2357 Main Mall, Vancouver, BC, Canada V6T 1Z4.
- FAVERDIN P. 1992. Alimentation des vaches laitières : comparaison des différentes méthodes de prédiction des quantités ingérées. INRA Prod. Anim., 5 (4), 271-282.
- FAVERDIN P, DELABY L, DELAGARDE R. 2007. L'ingestion d'aliments par les vaches laitières et sa prévision au cours de la lactation. INRA Prod. Anim., 20 (2), 151-162.
- FOX DG, TEDESCHI LO, TYLUTKI TP, RUSSELL JB, VAN AMBURGH ME, CHASE LE, PELL AN, OVERTON TR. 2004. The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA.
- GUADA JA. 1996. Características del sistema de Cornell (CNCPS) como modelo de valoración proteica y energética para rumiantes. Dpto. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza
- INRA. 1978. *Alimentation des Ruminants*. Paris: INRA.
- INRA. 1988. Alimentation des Bovins Ovins et Caprins. Paris: INRA.
- INRA. 2007. Alimentation des Bovins Ovins et Caprins. Besoins des animaux-Valeur des aliments. Tables INRA. Versailles: Quae.
- MAC LOUGHLIN RJ. 2007. Proteína Metabolizable en la nutrición de Bovinos para Carne. Ronalpa SA, Argentina. Basado en el modelo 1 de Nutrient Requirements of Beef Cattle, Seventh Revised Edition, National Research Council 2000. National Academy Press, Washington, D. C.
- MAFF. 1975. Aportes energéticos y sistemas de alimentación de los rumiantes. Zaragoza: Acribia.
- MARTÍNEZ MARÍN AL, ANDRÉS L, PÉREZ HERNÁNDEZ M, PÉREZ ALBA L, GÓMEZ CASTRO G. 2010. Repercusión del sistema de valoración energética sobre el coste de raciones para vacas lecheras. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504, 11 (4).
- MARTÍNEZ MARÍN AL. 2009. NRC e INRA para raciones de caballos de ocio basadas en forrajes secos y concentrados granulados. Archivos de Zootecnia, vol. 58, núm. 223, septiembre, 2009, pp. 333-344. Universidad de Córdoba
- MERTENS DR. 1987. Prediction intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. J. Anim. Sci., 64: 1548-1558.
- MOE PW, Tyrrell HF. 1972. The net energy value of feeds for lactation. J. Dairy Sci. 55:945– 958.

- NOZIÈRES MO, DULPHY J-P, PEYRAUD J-L, PONCET C, BAUMONT R. 2007. La valeur azotée des fourrages. Nouvelles estimations de la dégradabilité des protéines dans le rumen et de la digestibilité réelle des protéines alimentaires dans l'intestin grêle : conséquences sur les valeurs PDI. INRA Prod. Anim., 20 (2), 109-118.
- NRC. 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. 6a. edició. Washington: National Academy Press.
- NRC. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7a edició. [en línia] disponible a <http://books.nap.edu/books/0309069971>.
- ROSELER DK, FOX DG, PELL AN, CHASE LE. 1997. "Evaluation and refinement of feed intake prediction equations for holstein dairy cows in early lactation". J Dairy Sci. 76: Supplement 1, 88th annual meeting.
- RULQUIN H, VÉRITÉ R, GUINARD-FLAMENT J. 2001. Acides aminés digestibles dans l'intestin. Le système AADI et les recommandations d'apport pour la vache laitière. INRA Prod. Anim., 14(4), 265-274.
- RULQUIN H. 2001. Acides aminés digestibles dans l'intestin. Utilisation du système AADI dans le rationnement des vaches laitières. INRA Prod. Anim., 14(4), 275-278.
- RULQUIN H, VÉRITÉ R, GUINARD-FLAMENT J. 2001. Supplément : Tables des valeurs AADI des aliments des ruminants. INRA Prod. Anim., 14(4), supplément (16 pages).
- SAUVANT D. 1992. Alimentation des vaches laitières : Que penser des normes étrangères? INRA Prod. Anim. 5 (4), 269-270. INRA-INA PG Station de Nutrition et Alimentation, 16, rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05
- SAUVANT D, PÉREZ JM, GILLES T. 2002. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. París: INRA.
- SEGUÍ A, SERRA P. 2000. Programa informàtic d'alimentació de vaques. Nº Registre Propietat Intel·lectual B-40754.. Lleida: Servei de Biblioteca, dossiers electrònics, ETSEA-UdL.
- SEGUÍ A. 1978. Tablas alimenticias y racionamiento en Catalunya. Reus: SEA.
- SEGUÍ A. 1988. Racionament alimentari de vaques de llet. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca.
- SEGUÍ A. 2005.- La necesidad de extensión agraria en vacuno lechero. Sanz E. (director) [Tesis doctoral]. Universitat de Lleida.
- SEGUÍ A. 2009. L'exploració de vaques de llet: factors de producció i bases de la comunicació per a la innovació. Coedició DAR UdL
- SNIFFEN CJ, O'CONNOR JD, VAN SOEST PJ, FOX DG, RUSSELL JB. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. J. Anim. Sci., 70:3562-3577.
- VÉRITÉ R., MICHALET DOREAU B., CHAPOUTOT P., PEYRAUD J.L., PONCET C. 1987. Révision du système des protéines digestibles dans l'intestin (PDI). Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 70, 19-34.
- VERMOREL M, COULON JB, JOURNET M. 1987. "Révision du système des unités fourragères (UF)". Bull Tech CRZV, Theix INRA. 70, p. 9-18.
- VERMOREL M, COULON JB. 1992. Alimentation des vaches laitières : comparaison des systèmes d'alimentation énergétique. INRA Prod. Anim., 5 (4), 289-298.
- VERMOREL M, COULON JB. 1998. Comparison of the National Research Council energy system for lactating cows with four European systems. J. Dairy Sci., vol. 81, p. 846-855.