

VALOR ECONOMICO, EN ALIMENTACION DE RUMIANTES, DEL RESIDUO DE ALFALFA PROCEDENTE DE LA SEPARACION DE CONCENTRADOS PROTEICOS

Adolfo AMELLA
Instituto de Economía y Producciones Ganaderas
del Ebro (C.S.I.C.)
Miguel Servet, 177 - ZARAGOZA

INTRODUCCION

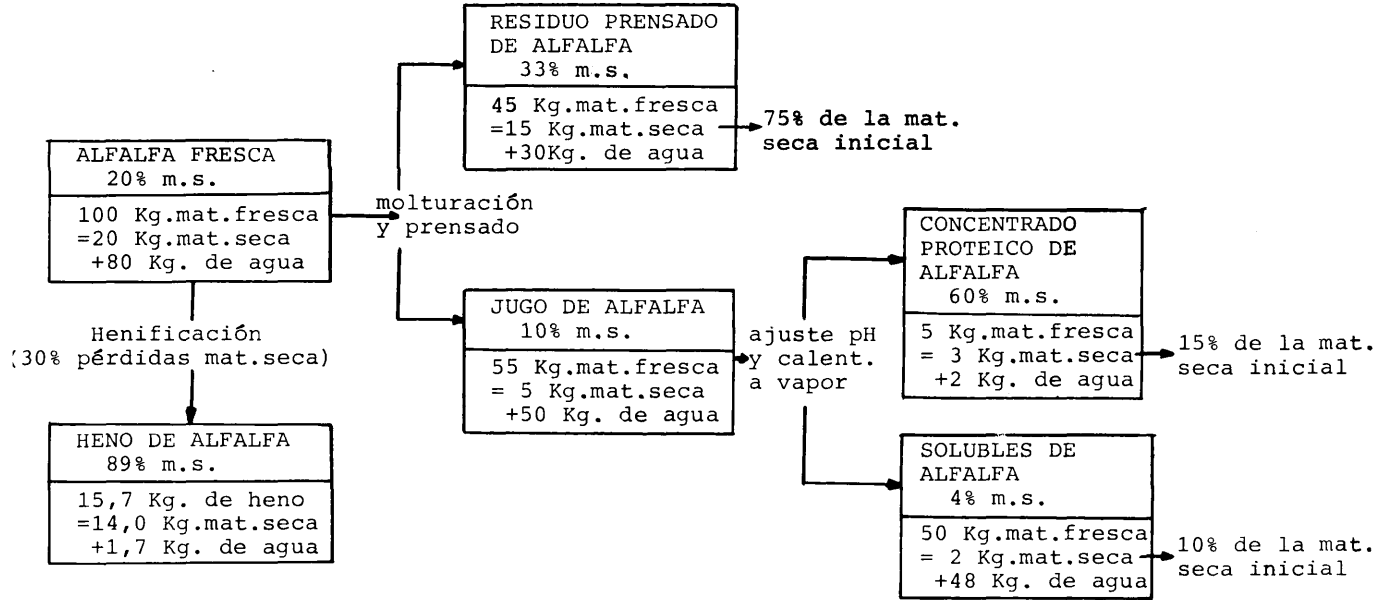
En un trabajo anterior (2), se determinó el interés económico de los concentrados proteicos de alfalfa en alimentación de animales monogástricos, poniéndose a la vez de manifiesto que, por su volumen, el residuo prensado de alfalfa sigue siendo el producto principal (3,13,15,18) en el proceso de fraccionamiento para obtener concentrados proteicos.

La figura 1 muestra esquemáticamente el proceso básico de fraccionamiento de alfalfa y los rendimientos a lo largo del proceso. En ella puede observarse que el residuo prensado constituye el 75% de la materia seca inicial de la alfalfa, por lo que resulta el producto principal. De esas cifras puede calcularse fácilmente que para obtener 100 kg. de alfalfa deshidratada del 8% de humedad, es preciso evaporar unos 360 l. de agua si se parte de alfalfa fresca, mientras que, si se parte del residuo prensado, solamente se precisan evaporar unos 180 litros, es decir, la mitad. No en vano este fraccionamiento ha sido entendido generalmente como un proceso subsidiario en la deshidratación de alfalfa, en razón del ahorro de combustible y porque la infraestructura industrial de las deshidratadoras permite la incorporación de tales sistemas con costes muy inferiores a los de una nueva instalación. De no deshidratarse, el residuo prensado de alfalfa constituye un forraje fresco para rumiantes.

La rentabilidad del proceso de fraccionamiento de alfalfa puede contemplarse desde una perspectiva meramente técnico-industrial que, dada la actual «crisis energética», deberá basarse en un balance energético simultáneo al balance económico. Ahora bien, el destino de los productos finales del proceso es la ganadería (*), es decir, un sistema transformador

(*) Salvo en caso de concentrados proteicos blancos para alimentación humana, hoy todavía en fase experimental (6, 7, 10).

FIGURA 1. Esquema básico del fraccionamiento de alfalfa y rendimientos.



que hará uso de esos productos con criterios económicos. Por tanto, será este sistema productivo el que condicione inicialmente el interés económico de ese fraccionamiento (3,5,11,16,23). Sobre la base de los precios, tanto del concentrado proteico como del residuo de alfalfa, a los que estos productos participarían rentablemente en raciones para alimentación animal, podrá conocerse en realidad si el proceso de fraccionamiento tiene o no interés económico.

En consecuencia, el *objetivo* del presente estudio es determinar el precio al cual sería rentable utilizar el residuo de alfalfa procedente de la extracción de proteínas, en alimentación de rumiantes, analizando su interés económico desde tres puntos de vista:

- 1) Compitiendo sólo con forrajes secos, con objeto de evaluar este residuo para explotaciones que no disponen habitualmente de forrajes frescos.
- 2) En competencia con forrajes secos y con alfalfa fresca, a efectos de conocer el valor relativo del residuo respecto a la alfalfa entera de la que procede.
- 3) Compitiendo con forrajes secos y con hierba fresca de prados naturales; se ha estudiado esta opción para conocer el interés de este residuo (**) en explotaciones en que se dispone de hierba como forraje fresco.

METODOLOGIA

Valor nutritivo y precio de los ingredientes considerados:

La *composición* (valor nutritivo) de los ingredientes considerados (Tabla 1), responde a valores universalmente aceptados: las cifras para cebada, maíz, soja y paja se obtuvieron de Tablas para alimentación de ru-

ponden a nuestros propios análisis de muestras del Valle del Ebro (1,22) que son congruentes con las que constan en las Tablas citadas; los valores para residuo prensado de alfalfa corresponden a análisis realizados por nosotros en muestras procedentes de la empresa Anroalfa (Lérida), comprobados con los análisis de este tipo de producto realizados en Estados Unidos (18) e Inglaterra (3); los datos referentes a hierba fresca corresponden a nuestros análisis de muestras de prados naturales cantábricos (12).

Los *precios* de los ingredientes (Tabla 1) nos fueron facilitados por una fábrica de piensos en diciembre de 1980, y por ganaderos; en el caso de la alfalfa fresca la información procede de una empresa de deshidratación; el precio asignado a la hierba corresponde a su coste total de producción, facilitado por una Cooperativa Guipuzcoana que agrupa 80 explotaciones ganaderas (4).

(**) Durante la XIX Reunión de la SEEP en Zaragoza (1979), se expuso que en la Cornisa Cantábrica se ofertaba este producto.

Tipos de raciones estudiadas y restricciones:

Se han considerado dos tipos de raciones para vacuno lechero, una de terneros y una de ovejas (véase Tabla 2).

—*Vacuno lechero:* necesidades diarias para:

- a) Frisonas de 600 kg., produciendo una media de 17 litros de leche diarios (6.200 l./anuales).
- b) Frisonas de 550 kg., produciendo una media de 12 litros de leche diarios (4.300 l./anuales).

—*Terneros:*

Necesidades medias diarias en el engorde desde 300 hasta 550 kg. p.v. durante ocho meses.

—*Ovejas:*

Necesidades diarias para ovejas de talla media (45 kg. p.v.) en el segundo mes de lactación.

Las *necesidades nutritivas* consideradas responden a criterios universalmente aceptados (5,8,9,14,16,17,20,22) en la práctica para la producción de rumiantes.

Aparte de las *restricciones* relativas a principios nutritivos, se limitó el uso de la Urea a 40 grs. diarios como máximo en vacas y a 25 en terneros, mientras que no se toleró en ovejas. Para conseguir una ración equilibrada en volumen (relación materia seca/energía) se utilizaron dos sistemas restrictivos distintos: para vacas se exigió un mínimo de 7 kg. de mat. seca forrajera diaria; para terneros y ovejas se exigió que al menos el 18% de la energía (U. A.) de la ración procediera de forrajeras. Es decir, restricciones que hicieran que el coeficiente de volumen de la ración estuviera entre 1,2 y 1,8.

Cálculo de las raciones de coste mínimo:

Se llevó a cabo mediante ordenador por el método Simplex de Programación Lineal (2,5,16,17,21,22). Por una parte se trataba de conocer los precios máximos a los que los diversos ingredientes participarían en las raciones, es decir sus «precios competitivos», y por otra, determinar la cantidad máxima en que, a su precio o coste real, participaría en la ración. Así, para hacer competir el residuo de alfalfa sólomente con forrajes secos, la alfalfa y la hierba frescas se incluían con un precio muy elevado, con lo que no participaban en la ración, pero se conocían sus «precios competitivos» respecto al residuo de alfalfa. Posteriormente se incluían esos forrajes con sus precios reales y se averiguaba si estos desplazaban o no el residuo de alfalfa y en qué medida.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuando se evalúa en raciones *sin otros forrajes frescos*, el residuo prensado de alfalfa comienza a participar en las raciones de coste mínimo para *vacuno lechero* cuando su precio es de 4,66 Pts./ Kg. (14,72 pts/ Kg. mat. seca) o inferior, como muestran las Tablas 3 y 4, en cantidades de 13,86 Kg. diarios para vacas de 12 litros, y de 19,06 para las de 17 litros, sustituyendo al heno de alfalfa. Las cantidades más altas de residuo de alfalfa que participarían en la ración diaria serían de 23,75 Kg. y 26,94 Kg.

TABLA 1.- Composición y precio de los ingredientes considerados.

	M.S. %	UF/Kg.		P.D. %		Ca %		P %		Precio Pts/Kg. (**)
		sms (*)	sms (*)	sms	sms	sms	sms	sms	sms	
Cebada	87	1,15	1,-	7,82	6,80	0,07	0,06	0,15	0,13	13,90
Maiz	88	1,31	1,15	8,18	7,20	0,02	0,02	0,11	0,10	16,-
Soja	90	1,06	0,95	40,-	36,-	0,28	0,25	0,22	0,20	34,90
Urea	99	(5,05)	(5)	(265)	(262,5)	0	0	0	0	22,-
Carbonato Cálcico	99	0	0	0	0	38,38	38	0	0	2,20
Fosfato bicálcico	99	0	0	0	0	24,24	24,-	17,17	17,-	32,-
Paja de cereal	90	0,22	0,20	0,22	0,20	0,28	0,25	0,08	0,07	4,-
Alfalfa deshidratada	92	0,58	0,53	14,89	13,70	2,05	1,89	0,26	0,24	15,50
Alfalfa-heno	89	0,52	0,46	12,40	11,04	1,58	1,41	0,21	0,19	13,-
Alfalfa fresca	22	0,67	0,15	15,91	3,50	2,-	0,44	0,27	0,06	1,-
Residuo de alfalfa	31,26	0,54	0,17	12,41	3,88	1,82	0,57	0,26	0,08	Variable
Hierba fresca	17	0,65	0,11	8,53	1,45	1,06	0,18	0,41	0,07	1,-

(*) sms: sobre materia seca; sms: sobre muestra original.

(**) sobre producto original(fresco)

TABLA 2.- Necesidades nutritivas diarias y restricciones impuestas a las raciones estudiadas.

	VACAS 17 l.	VACAS 12 l.	TERNEROS	OVEJAS
Unidades forrajeras mínimo	10,7	9,2	4,5	1,13
Kg. de Proteína Digestible - mínimo	1,26	1,-	0,6	0,14
" " " " - máximo	1,50	1,25	0,8	0,17
gr. de Calcio - mínimo	75	64	31	6,4
" " " - máximo	200	200	200	10
gr. de Fósforo- mínimo	59	47	23	4,2
gr. de Urea - máximo	40	40	25	0
Kg. de Materia seca forrajera - mínimo	7,-	7,-	-	-
" " " " " - máximo	12,-	11,-	8,4	1,80
Kg. de Materia fresca forrajera máximo	70,-	65,-	38,-	5,-
Kg. de Pienso concentrado - máximo	6,-	5,-	5,-	1,80
U.F. procedentes de forraje - mínimo	-	-	0,7	0,20
Kg. de Materia Seca Total - máximo	18,-	16,-	13,4	1,80

(12 y 17 litros respectivamente) cuando el precio de aquél fuera de 1,85 pts./ kg. (5,92 pts./ kg. mat. seca) o inferior.

En el caso de raciones de mínimo coste para *terneros* y *ovejas*, el residuo de alfalfa comienza a formar parte de la ración cuando su precio es de 4,54 pts./ kg. (14,52 pts./ kg. mat. seca) o inferior, haciéndolo en pequeña proporción: 1,21 kg. diarios para ovejas y 4,22 kg. para terneros, lo que supone el 28 y 32% respectivamente de la materia seca de ración; este ingrediente sustituye a la alfalfa deshidratada (véanse Tablas 5 y 6). Para que el residuo de alfalfa participe de manera rentable en mayor cantidad su precio debería ser de 2,40 pts./kg. (7,68 pts./kg. mat. seca) o inferior; a este precio formaría parte de la ración diaria en 3,24 kg. para ovejas y en 15,89 kg. para terneros, lo que equivale al 67 y 76% de la materia seca de la ración respectivamente.

El precio competitivo («Shad price») del residuo de alfalfa en raciones para rumiantes sin otros forrajes frescos, viene a coincidir, pues, prácticamente con el del heno de alfalfa, es decir, unas 14,50 pts./kg. mat. seca.

Para evaluar económicamente el residuo de alfalfa *en comparación con la alfalfa entera* de la que procede se han calculado raciones de coste mínimo haciendo competir simultáneamente ambos recursos forrajeros. Así se ha encontrado que si se da a la alfalfa fresca entera un precio de 1,— pts./kg. (4,54 pts./kg. mat. seca), desplaza al residuo en las raciones hasta que el precio de éste sea de 1,24 pts./kg. (3,97 pts./kg. mat. seca) o inferior, para los cuatro tipos de raciones estudiadas (Tablas 3,4,5 y 6). Es decir, que la «pérdida» de nutrientes de la alfalfa durante su fraccionamiento hace disminuir el valor económico de ésta (es decir del residuo) de 4,54 a 3,97 pts./kg. mat. seca, lo que supone un 13% de su valor inicial. Son cifras a tener en cuenta al evaluar económicamente el fraccionamiento de la alfalfa puesto que, aunque el valor absoluto de 1,24 pts./kg. (3,97 pts./kg. mat. seca) resulte bajo, sucede que separando de la alfalfa el 20% de su energía y de su proteína, su interés económico en alimentación de rumiantes sólo desciende un 13%. En el balance económico del sistema de fraccionamiento cabe ahora considerar si este valor, junto con el del concentrado protéico, hace viable el proceso.

Se ha considerado también la posibilidad de utilizar residuo de alfalfa en explotaciones en que se dispone de hierba de prados naturales. Para ello, se han calculado raciones de coste mínimo en las que el residuo de alfalfa se hace *competir con hierba*, a la cual se le ha dado un «precio» que es su coste medio total de producción y cosecha, cifrado en 5,90 pts./kg. mat. seca. Los resultados de tales cálculos ponen de manifiesto que este residuo no es competitivo con la hierba en las raciones de vacuno (Tablas 3,4 y 5) tanto lechero como terneros, a menos que su precio sea inferior a 5,60 pts./kg. mat. seca. Y aún a este precio, la cantidad que participaría en la ración sería muy pequeña; para que lo hiciera en cantidad notable el precio debería ser inferior a 4,50 pts./kg. mat. seca, cifra esta que ya supone el coste de la alfalfa entera.

En el caso de la ración de ovejas estudiada, el residuo de alfalfa sería de interés económico a 10,40 pts./kg. mat. seca, constituyendo el 40% de la materia seca forrajera, aportando con hierba el 60% restante. Pero aunque se rebajara su precio hasta 4,50 pts./kg. mat. seca, el residuo no sus-

TABLE 3. Raciones de coste mínimo para vacuno lechero (12 l), calculadaas con los ingredientes de la Tabla 1, permitiendo en ellas la participación o no de los distintos forrajes frescos.

	FORRAJES FRESCOS PERMITIDOS EN LA RACION						Sólo alfalfa fresca	Alfalfa fresca y residuo de alfalfa	Sólo hierba fresca	Hierba fresca y residuo de alfalfa
	Ninguno	Sólo residuo de alfalfa a distintos intervalos de precio(*) (Pts/Kg mat. seca)								
	4,66-3,37	3,36-2,88	2,87-2,25	2,24-2,17	2,16-1,85	1,84-0,-				
RACION DIARIA										
INGREDIENTES:										
Cebada (Kg)	-	-	-	0,53	-	-	-	-	1,71	
Maiz (Kg)	4,79	4,80	4,81	4,29	4,74	4,70	4,58	4,37	-	
Urea (gr)	40	40	40	40	40	17	-	-	40	
Fosfato (gr)	170	160	150	150	150	140	130	160	5	
Paja (Kg)	6,24	5,88	0,89	0,61	0,59	-	-	1,26	-	
Heno de alfalfa (Kg)	4,87	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alfalfa fresca (Kg)	-	-	-	-	-	-	26,68	-	-	
Residuo de alfalfa (Kg)	-	13,86	19,84	20,62	20,71	22,39	23,75	-	-	
Hierba fresca (Kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	64,71	
COSTE (Pts): (*)	171,1	171,0	152,7	143,1	130,3	128,5	121,4	106,6	89,6	
COMPOSICION:										
Unidades Forrajeras (UF)	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	
Prot. Dig. (Kg)	1,0	1,0	1,22	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,2	
Calcio (Ca) (gr)	230	130	150	150	150	160	170	160	120	
Fósforo (P) (gr)	47	47	47	47	47	47	47	47	47	
gr PD/UF	110	110	133	136	136	136	136	136	127	
Ca/P	2,8	2,8	3,9	3,9	3,9	3,9	4,0	3,4	2,6	
Peso ración (Kg)	16,1	18,9	24,8	25,6	25,6	27,3	28,5	32,5	66,5	
Mat. seca total (Kg)	14,4	14,1	11,4	11,4	11,4	11,3	11,6	11,0	12,5	
Mat. seca forraj. (Kg)	7,0	9,6	7,0	7,0	7,0	7,0	7,4	7,0	11,0	
Concentrados (Kg)	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	4,7	4,5	1,8	
Coefic. Volumen	1,6	1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	
PRECIO COMPETITIVO										
(Shad price) DEL RESIDUO DE ALFALFA:	4,67	-	-	-	-	-	-	1,24	1,19	

Comptiendo con la alfalfa fresca de la que procede, el residuo no participará en la ración hasta que su precio sea inferior a 4,00 pts/Kg. mat. seca, es decir menor que el coste de la alfalfa de que procede.

Comptiendo con hierba fresca, el residuo de alfalfa no participará en la ración hasta que su precio sea inferior a 3,80 pts/Kg mat. seca, es decir menor que el coste de la alfalfa fresca de que procede.

(*) Entre los límites de precio de cada columna, la ración es la misma, variando únicamente su coste. Los costes reflejados en la Tabla corresponden a los calculados con el precio límite superior.

TABLA 4. Raciones de coste mínimo para vacuno lechero (17 l.), calculadas con los ingredientes de la Tabla 1, permitiendo en ellas la participación o no de los distintos forrajes frescos.

PORRAJES FRESCOS PERMITIDOS EN LA RACION										
	Sólo Residuo de alfalfa a distintos intervalos de precio(*) (Pts./Kg. mat. seca)						Sólo alfalfa fresca	Alfalfa fresca y residuo de alfalfa	Sólo hierba fresca	Hierba fresca y residuo de alfalfa
	Ninguno	4,66- 3,36	3,35- 2,53	2,52- 1,93	1,92- 1,85	1,84- 1,50				
RACION DIARIA										
INGREDIENTES:										
Cebada (Kg)	-	-	-	2,46	-	-	3,70	-	2,62	
Maiz (Kg)	5,74	5,75	5,76	3,31	5,38	5,30	2,10	5,18	-	
Urea (gr)	40	-	40	40	40	28	18	-	40	
Fosfato (gr)	220	210	200	190	190	190	180	210	50	
Paja (Kg)	4,12	3,63	-	-	-	-	-	-	-	
Heno de alfalfa (Kg)	6,69	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alfalfa fresca (Kg)	-	-	-	-	-	-	-	32,23	-	
Residuo de alfalfa (Kg)	-	19,06	23,40	25,52	25,99	26,94	27,10	-	-	
Hierba fresca (Kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	70,00	
COSTE (Pts.): (*)	203,3	103,1	178,0	158,7	143,2	141,2	131,6	122,0	108,9	
COMPOSICIÓN:										
Unidades Forrajeras (UF)	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	
Prot. Dig. (Kg)	1,265	1,265	1,42	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,31	
Calcio (Ca) (gr)	160	170	190	200	200	200	200	190	150	
Fósforo (P) (gr)	59	59	59	59	59	59	59	59	59	
gr. PD/UF	118	118	133	140	140	140	140	140	122	
Ca/P	2,7	2,9	3,2	3,4	3,4	3,4	3,4	3,2	2,5	
Peso ración (Kg)	16,81	25,06	29,4	31,5	31,6	32,5	33,1	37,6	72,7	
Mat. seca total (Kg)	15,0	14,5	12,6	13,3	13,1	13,3	13,7	11,9	14,3	
Mat. seca forraj. (Kg)	6,0	6,0	7,3	8,0	8,1	8,4	8,5	7,1	11,9	
Concentrados (Kg)	9,3	9,2	6,0	6,0	5,6	5,5	6,0	5,4	2,7	
Coefic. Volumen	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	
PRECIO COMPETITIVO										
(Shad price) DEL RESIDUO DE ALFALFA:	4,67	-	-	-	-	-	-	1,19	1,75	

Comptiendo con la alfalfa fresca de la que procede, el residuo no participará en la ración hasta que su precio sea inferior a 3,81 pts/Kg. rat. seca, es decir menor que el coste de la alfalfa de que procede.

Comptiendo con hierba fresca, el residuo de alfalfa no participará en la ración hasta que su precio sea inferior a 5,60 pts/Kg. mat. seca y, aún así, la cantidad en que participaría sería muy pequeña (inferior a 1 Kg).

(*) Entre los límites de precio de cada columna, la ración es la misma, variando únicamente su coste. Los costes reflejados en la Tabla corresponden a los calculados con el precio límite superior.

TABLA 5.- Raciones de coste mínimo para **terneros**, calculadas con los ingredientes de la Tabla 1, permitiendo en ellas la participación o no de los distintos forrajes frescos.

		FORRAJES FRESCOS PERMITIDOS EN LA RACION								
		Sólo residuo de alfalfa a distintos intervalos de precio(*) (Pts/Kg.m.s.)					Sólo alfalfa fresca	Alfalfa fresca y residuo de alfalfa	Sólo hierba fresca	Hierba fresca y residuo de alfalfa
Ninguno		4,54-4,41	4,40-2,41	2,40-1,93	1,92-1,85	1,85-0,-				
RACION DIARIA										
INGREDIENTES:										
	Cebada(Kg)	3,34	3,29	2,95	1,74	-	-	-	0,10	
	Maiz(Kg)	-	-	-	-	1,46	1,28	1,34	-	
	Urea(Kg)	25	25	25	25	25	-	-	25	
	Fosfato(gr)	90	85	70	47	50	42	62	-	
	Soja(gr)	350	410	-	-	-	-	-	-	
	Alfalfa desh(Kg)	1,32	-	-	-	-	-	-	-	
	Alfalfa fresca(Kg)	-	-	-	-	-	-	20,12	-	
	Residuo de alfalfa (Kg)	-	4,22	8,62	15,89	16,22	18,26	-	-	
	Hierba fresca(Kg)	-	-	-	-	-	-	-	38,00	
	COSTE (Pts):(*)	82,5	82,40	81,8	64,5	56,8	55,6	43,6	39,9	
COMPOSICION:										
	Unidades Forrajeras (UF)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
	Prot.Dig. (Kg)	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,63	
	Calcio(Ca) (gr)	50	50	70	100	110	110	100	70	
	Fósforo(P) (gr)	23	23	23	23	23	23	23	23	
	gr.PD/UF	133	133	133	178	178	178	178	140	
	Ca/P	2,2	2,2	3,0	4,3	4,8	4,8	4,3	2,7	
	Peso ración(Kg)	5,1	8,0	11,7	17,7	21,8	19,6	21,5	38,1	
	Mat. seca total(Kg)	4,6	4,7	5,4	6,6	6,4	6,9	5,7	6,6	
	Mat. seca forraj.(Kg)	1,22	1,32	2,69	4,97	5,07	5,71	4,43	6,46	
	Concentrados(Kg)	3,80	3,81	3,04	1,81	1,54	1,32	1,40	0,12	
	Coef. Volumen	1,2	1,2	1,2	1,5	1,4	1,5	1,3	1,5	
PRECIO COMPETITIVO										
	(Shad price) DEL RESIDUO DE ALFALFA:	4,55	-	-	-	-	-	1,19	1,74	

Comptiendo con la alfalfa fresca de la que procede, el residuo no participará en la ración hasta que su precio sea inferior a 3,81 pts/Kg mat.seca, es decir menor que el coste de la alfalfa de que procede.

Comptiendo con hierba fresca, el residuo de alfalfa no participará en la ración hasta que su precio sea inferior a 5,60 pts/Kg mat. seca y, aún así, la cantidad en que participaría sería muy pequeña (inferior a 2 Kg).

(*) Entre los límites de precio de cada columna, la ración es la misma, variando únicamente su coste. Los costes reflejados en la Tabla corresponden a los calculados con el precio límite superior.

TABLA 6. Raciones de coste mínimo para ovejas, calculadas con los ingredientes de la Tabla 1, permitiendo en ellas la participación o no de los distintos forrajes frescos.

	Sólo Residuo de alfalfa a distintos intervalos de Precio (*) (Pts./Kg.mat.seca)				Sólo alfalfa fresca	Alfalfa fresca y residuo de alfalfa	Sólo hierba fresca	Hierba fresca a 1,-pts./Kg. y residuo de alfalfa a distintos intervalos de precio (*) (Pts./Kg.mat.seca)		
	Ninguno	4,54-4,41	4,41-2,41	2,40-0,-				3,23	1,74	1,61
RACION DIARIA										
INGREDIENTES:										
Cebada(Kg)	0,85	0,83	0,75	0,59	0,54		0,48	0,49	0,42	0,28
Maiz(Kg)	-	-	-	-	-		-	-	-	-
Urea(gr)	-	-	-	-	-		-	-	-	-
Fosfato(gr)	12	11	8	5	8		-	-	-	-
Soja(gr)	85	100	-	-	-		90	-	-	-
Alfalfa desh.(Kg)	0,38	-	-	-	-		-	-	-	-
Alfalfa fresca (Kg)	-	-	-	-	4,02		-	-	-	-
Residuo de alfalfa (Kg)	-	1,21	2,30	3,24	-		-	1,37	2,74	2,76
Hierba fresca(Kg)	-	-	-	-	-		5,0	3,63	2,26	2,24
COSTE (Pts):	21,0	20,9	20,8	16,2	11,8		14,9	14,8	12,9	12,5
COMPOSICION:										
Unidades Forrajeras (UF)	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13		1,13	1,13	1,13	1,13
Prot.Dig. (gr)	140	140	140	170	180		140	140	170	170
Calcio(Ca) (gr)	11	10	15	20	20		10	14	20	20
Fosforo (P) (gr)	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2		4,2	4,2	4,2	4,2
gr.PD/UF	124	124	124	150	159		124	124	150	150
Ca/P	2,6	2,4	3,6	4,8	4,8		2,4	3,3	4,8	4,8
Peso ración(Kg)	1,33	2,16	3,06	3,84	4,57		5,57	5,49	5,42	5,40
Mat. seca total(Kg)	1,17	1,20	1,37	1,53	1,36		1,35	1,48	1,61	1,59
Mat. seca forraj. (Kg)	0,35	0,38	0,72	1,01	0,88		0,85	1,05	1,24	1,24
Concentrados(Kg)	0,59	0,95	0,76	0,60	0,55		0,57	0,49	0,42	0,40
Coef. Volumen	1,1	1,1	1,2	1,4	1,2		1,2	1,3	1,4	1,4
PRECIO COMPETITIVO (Shad price) DEL RESIDUO DE ALFALFA:	4,55	-	-	-	1,04		3,24			

Comptiendo con la alfalfa fresca de la que procede, el residuo no participará en la ración hasta que su precio sea inferior a 3,33 pts./Kg. mat. seca, es decir menor que el coste de la alfalfa de que procede.

(*) Entre los límites de precio de cada columna, la ración es la misma, variando únicamente su coste, Los costes reflejados en la tabla corresponden a los calculados con el precio límite superior.

tutiría totalmente a la hierba (Tabla 6).

De todo lo anterior se deduce que el residuo de alfalfa tiene interés en alimentación de rumiantes cuando no se dispone de hierba fresca ni de alfalfa entera, pudiéndose evaluar en la misma medida que el heno de alfalfa, es decir en unas 14,50 pts./kg. de materia seca.

En una publicación anterior (2) pusimos de manifiesto que el valor económico del concentrado proteico de alfalfa, en raciones de coste mínimo para monogástricos, venía a ser de 21 pts./kg. a finales de 1978. Haciendo de nutrientes que conlleva la henuficación utilizando energía solar. proteicos (soja) se han incrementado en más del 50%, podemos aproximar que el «valor» del concentrado de alfalfa sería hoy de unas 40 pts./kg. Este dato, junto con el encontrado ahora por el residuo de alfalfa en alimentación de rumiantes, nos permite realizar un balance económico inide manera cuantitativa el alto valor económico de la hierba tanto en la animal.

Según las cifras de la figura 1, de 100 kg. de alfalfa fresca se obtienen 15,7 kg. de heno que, a 13,— pts./kg. suponen 204 pts. Si se fraccionan esos 100 kg. de alfalfa fresca, se obtienen 45 kg. de residuo y 3 kg. de concentrado que valorados a 4,66 y 40 pts./kg., respectivamente, suman 330 pts. Es decir que el fraccionamiento «revaloriza» la alfalfa en un 62% respecto a la henuficación. Esta revalorización debe pues enjugar los costes de procesado, comercialización y beneficios para que el proceso sea rentable. Pero, independientemente de estas cifras, es preciso ponderar aún hasta qué punto puede interesar, en la actual coyuntura, incrementar el consumo energético (requerido en el fraccionamiento) o tolerar las pérdidas de nutrientes que conlleva a la henuficación utilizando energía solar.

En otro orden de cosas, los resultados de las Tablas 3,4 y 5, reflejan de manera cuantitativa el alto valor económico de la hierba tanto en la producción de leche como de carne. Por más que esta afirmación resulte obvia, la realidad de la mayor parte de las explotaciones ganaderas españolas, aún en zonas de indudable vocación pascícola, es que producen carne y leche a base fundamentalmente de concentrados, como lo ponen claramente de manifiesto datos referentes a la Cornisa Cantábrica (4,19): 130 explotaciones de esta zona que producen una media de 4.100 l. de leche anuales, lo hacen con 4 kg. diarios de pienso concentrado, infrautilizando el potencial forrajero de la explotación, por causas diversas en las que no procede entrar en este estudio.

Frente a estos hechos, la Tabla 3 indica que la utilización de hierba permite alcanzar el nivel de 4.300 litros de leche anuales reduciendo a la mitad el consumo de concentrados, al igual que en niveles productivos superiores (Tabla 4), haciendo descender en más del 35% los costes de alimentación. Pero además, puede verse en dichas Tablas que el concentrado complementario a la hierba puede ser simplemente cebada, pudiéndose prescindir del maíz, cuyas importaciones resultan tan gravosas en la balanza agraria nacional. Por otra parte, el uso intensivo de hierba en la producción de terneros (Tabla 5), a la vez que reduce grandemente las necesidades de concentrados, rebajando hasta en 50% los costes de alimentación, hace innecesaria la soja, producto que constituye otra gravosa importación.

BIBLIOGRAFIA

- (1) AMELLA, A.
«Estudio de la composición químico-bromatológica de la alfalfa del Valle del Ebro. Efectos del proceso de deshidratación sobre su contenido en carotinoides».
TRABAJOS del I.E.P.G.E., núm. 9 (1972).
- (2) AMELLA, A. y SAEZ, A.
«Concentrado protéico de alfalfa: valor económico en alimentación animal». PASTOS, vol. 9, núm. 2, pp. 117-124 (1979).
- (3) CONNEULL, J. and HOUSEMAN, R. A.
«The utilisation by ruminants of the pressed green crops from fractionation machinery».
In: Green Crop Fractionation. Occasional Symposium núm. 9 (1976). British Grassland Society. Ed. (1977).
- (4) COOPERATIVA «LURGINTZA» (GUIPUZCOA).
Memoria, 1979.
- (5) CORDONIER, P.
«Modélisation de l'Exploitation Agricole».
Collection Etudes d'Economie Rurale. Editée par la Societé SHELL-BERRE. 42 ruse Washington. Paris 8^e (1963).
- (6) DE FREMERY, D.; BICKOFF, E. M. and KOHLER, G. O.
«The development of alfalfa leaf protein concentrates for human and animal uses».
Proceedings of California Alfalfa Production Symposium. Fresno. California, December (1971).
- (7) DE FREMERY, D.
«Leaf protein concentrate: potential uses in foods and feeds».
Western Food Industry Conference, University of California, Davis, March (1974).
- (8) DELAGE, J.
«Memento sur l'alimentation des animaux domestiques».
Institut National Agronomique (France) s/f.
- (9) DEMARQUILLY ET JARRIGE.
«Valeur alimentaire de l'herbe des prairies temporaires aux stades d'exploitation pour le pâturage».
Annales de Zootechnie, Vol. 13, núm. 4 (1964). INRA.
- (10) EDWARDS, R. H. et al.
«The production of edible white protein from alfalfa».
166th ACS Meeting, Chicago, Illinois, August (1973).
- (11) ENOCHIAN, R. V. et al.
«Leaf protein concentrate (Pro-Xan) from alfalfa: an updated economic evaluation».
Winter Meeting of the American Society of Agricultural Engineer. Chicago (1977).
- (12) FERRER, C.; AMELLA, A.; MAESTRO, M. y OCAÑA, M.
«Explotación de pastos en caseríos guipuzcoanos. I. La producción de hierba».
TRABAJOS del I.E.P.G.E. núm. 46 (1980).

- (13) HERAS, M. C. y AMELLA, A.
«Control del contenido en compuestos de carácter fenólico en proteínas obtenidas de vegetales».
Anales Fac. Vet. de Zaragoza, núm. 11, pp. 477-505 (1976).
- (14) HERNANDEZ BENEDI, J. M.
«Manual de Nutrición y Alimentación del ganado».
Ministerio de Agricultura. Servicio de Extensión Agraria. Madrid (1980).
- (15) JORGENSEN, N. A.
«Production and utilization from green plant fractionation, particularly alfalfa».
Proc. FMA Nutr. Counc. 34, 25-8 (1974).
- (16) JULLIAN, P.
«Un essai de programmation des Budgets fourragers».
Roneo-Laboratoire de Recherche d'Economie Rurale (1963). RIGNON (Seine-et-Oise).
- (17) JULLIAN, P.
«Un essai sur la programmation des élevages de l'exploitation agricole».
Roneo-Laboratoire de Recherche d'Economie Rurale (1964).
GRIGNON (Seine-et-Oise).
- (18) KOHLER, G. O.
«Wet Processing of Alfalfa».
Twelfth Technical Alfalfa Conference Proceedings.
American Dehydrators Association-Agricultural Research Service (USDA) (1975).
- (19) MENENDEZ, S. y RODRIGUEZ, M. A.
«Calidad de ensilado de pradera en el Norte de España».
PASTOS 8 (1): 141-149 (1978).
- (20) MINISTRY OF AGRICULTURE (London).
«Energy allowances and feeding systems for ruminants».
Agricultural Development and Advisory Service. Technical Bulletin 33 (1975).
- (21) SAEZ, A.
«Rutinas FORTRAN IV para Programación Lineal de utilización en la empresa agropecuaria».
COMUNICACIONES DEL I.E.P.G.E., núm. 4 (1971).
- (22) VARIOS AUTORES
«Ensayo de planificación ganadera en Aragón».
TRABAJOS del I.E.P.G.E. núm. 27 a 36 (1977-78).
- (23) VOSLOH, C. J. et al.
«Economics of the Pro-Xan process».
Twelfth Technical Alfalfa Conference Proceedings. American Dehydrators Association (1974).

RESUMEN

El residuo prensado de alfalfa, procedente de la extracción de proteínas, contiene el 75% de la materia seca inicial de la alfalfa, por lo que

debe considerarse como el producto principal del proceso.

Si el residuo de alfalfa ha de ser usado como forraje fresco, el interés económico del fraccionamiento de la alfalfa dependerá del valor económico que tenga ese residuo en raciones completas para rumiantes, junto con el valor del concentrado protéico en alimentación de monogástricos.

En este estudio se han calculado dietas de coste mínimo para vacuno lechero, terneros y ovejas, a efectos de conocer los precios a los que el residuo de alfalfa participaría en las raciones. Los resultados ponen de manifiesto que este producto compite económicamente sólo con forrajes secos, pero no con forrajes frescos (alfalfa entera y/o hierba). Frente a forrajes secos, el residuo de alfalfa participa en la ración a un precio de 14,50 ptas./kg. mat. seca o inferior; este valor es prácticamente el mismo que el precio del heno de alfalfa, que es sustituido en la ración por el residuo.

El fraccionamiento de la alfalfa conduce a dos productos (concentrado protéico y residuo) cuyo valor económico conjunto en alimentación animal es del 60% superior respecto al del heno. Sin embargo, es preciso evaluar simultáneamente la oportunidad de una tecnología dependiente de los costes de la energía.

La hierba fresca de prados naturales considerada en el estudio muestra un elevado valor económico en las raciones para rumiantes, lo que contrasta con la infrutilización de este recurso forrajero, aún en zonas pascícolas españolas.

SUMMARY

The alfalfa press-cake residuo from protein concentrate extraction, contains the 75% of the alfalfa original dry matter. Thus, it should be considered the main product of the process.

If the press-cake is to be used as fresh forage, the economic interest of the alfalfa wet fractionation process will depend on the economic of that product for ruminants, as well as that of the protein concentrate for monogastric.

Because of this, we have calculated least cost diets for dairy cows, beef and sheep, in order to establish the prices at which press-cake would participate in these diets. Results show that it competes economically with dry forages, but not with fresh alfalfa or meadow grass. Without other fresh forages, press-cake will participate in these diets if its price is 14,50 ptas./kg. dry matter, or lower; this figure is nearly the same of the present alfalfa hay price.

Products from alfalfa fractionation increase the alfalfa value about 60% in relation to hay-making. But it is also necessary to evaluate the opportunity of a technology highly dependent of the energy costs.

Meadow grass shows a very high economic value in the studied diets. Nevertheless, the most of the milk and meat production systems in Spain, even in pasture areas, are based on concentrate feeds, making a poor utilization of the grass potential.