VALIDACIÓN DE ECUACIONES CONVENCIONALES DE PREDICCIÓN DE LA INGESTIÓN EN VACUNO DE RAZA PARDA ALPINA Y PIRENAICA

I. Casasús, A. Sanz, D. Villalba, R. Ferrer, R. Revilla
Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA. Apdo. 727. 50080 Zaragoza

INTRODUCCIÓN

La predicción de la ingestión voluntaria de un forraje dado por un tipo de animal puede obtenerse a partir de resultados obtenidos de ensayos puntuales realizados con animales y forrajes similares, o mediante una amplia variedad de ecuaciones de predicción de la ingestión desarrolladas con diversos tipos de animales y dietas. Sin embargo, en la contrastación realizada por el A.F.R.C. (1991) entre observaciones reales y estimaciones según diversas ecuaciones recogidas de la bibliografía, se obtuvieron en la mayoría de los casos errores de predicción que invalidaban dichas ecuaciones. De ello se deduce la dificultad de predecir la ingestión con ecuaciones obtenidas en situaciones y con dietas variadas.

En este trabajo se compararon los niveles de ingestión obtenidos en diversos ensayos realizados con animales de raza Parda Alpina y Pirenaica con las estimaciones obtenidas mediante diferentes fórmulas de predicción de la capacidad de ingestión de animales de características similares.

MATERIAL Y MÉTODOS

La ingestión voluntaria de forrajes se determinó en animales de raza Parda Alpina y Pirenaica de distintas edades y estados fisiológicos y con diferentes dietas (Alfalfa deshidratada, molida y aglomerada, ADH1 y ADH2, Heno de pradera H1, H2 y H3, y Paja de cebada complementada diariamente con 1 kg de torta de soja, PC).

Las características de los alimentos utilizados en los distintos ensayos se muestran en la siguiente tabla:

Alimento / *Ensayo*	*ADH1* *A*	*H1* *B*	*H2* *C*	*H3* *D*	*PC* *E*	*ADH2* *F*
% Materia Seca	91.3	90.0	83.3	85.8	82.5	88.6
% Materia Orgánica	86.8	93.5	91.4	90.9	93.4	82.0
% Proteína Bruta	18.2	9.2	9.5	11.4	4.9	18.6
% Fibra Neutro-detergente	37.8	63.5	56.2	61.0	63.6	38.8
% Digestibilidad in vitro de la Materia Orgánica	84.2	68.0	63.0	64.5	48.6	80.2

Los lotes de animales de ambas razas fueron similares en edad y peso inicial, y en las vacas adultas también en condición corporal y fecha de parto. El peso vivo y la ingestión de los diferentes forrajes por los animales de ambas razas en cada ensayo se presentan en la siguiente tabla:

Ensayo	*Animales*	*Edad (años)*	*Dieta*	*Peso vivo inicial (kg)*		*Ingestión (g MS/kg PV)*	
				Parda Alpina	*Pirenaica*	*Parda Alpina*	*Pirenaica*
A	Novillas	1.1	ADH1	328	330	27.9	27.6
B	Novillas	1.5	H1	405	417	21.6	21.7
C	Vacas gestantes (5º mes)	6.6	H2	551	538	25.6	25.5
D	Vacas gestantes (7º mes)	7.0	H3	617	600	11.4	12.9
E	Vacas gestantes (8º mes)	6.5	PC	631	626	17.7	18.8
F	Vacas lactantes	7.5	ADH2	567	561	35.7	32.7

Sobre estos resultados se analizó la validez de una serie de ecuaciones de predicción de la capacidad de ingestión (CI) descritas en diversos trabajos. Se testaron únicamente aquéllas que tenían en cuenta de alguna manera la calidad del alimento ingerido, considerando sú digestibilidad (DMO), contenido en fibra (FND) o valor lastre (Dulphy et al., 1987). Las fórmulas contrastadas se describen en la en la siguiente tabla:

Tipo de animal	*Fórmula*	*Unidad*	*Referencia*
Novillas	$CI=\sqrt{(17.1+0.227*PV)}$	ULB	Troccon, 1987
Vacas de carne adultas	CI=12.5 g FND/kg PV	kg FND	Mertens, 1994
Vacas de cría gestantes	$CI=0.090*PV^{0.75}+1.46$	ULB	Agabriel y Petit, 1987
Vacas de cría gestantes (1)	$CI=-0.26+0.086*PV^{0.75}$	kg MS	Petit et al., 1987
Vacas de cría lactantes (1)	$CI=3.58+0.058*PV^{0.75}+0.310*PL$	kg MS	Petit et al., 1987
Vacas de cría lactantes (2)	$CI=2.07+0.068*PV^{0.75}+0.200*PL$	kg MS	Petit et al., 1987
Vacas de cría lactantes	$CI=0.083*PV^{0.75}+0.244*PL+2.52$	ULB	Agabriel y Petit, 1987
Vacas lecheras en lactación	$CI=22-8.25*e^{(-0.02*PL)}+0.01*(PV-600)$	ULL	Faverdin et al., 1987

(1) Heno de calidad media, (2) Heno de buena calidad. PV= Peso Vivo, PL= Producción de Leche
ULL= Unidades Lastre para vacas lecheras, ULB= Unidades Lastre para otro tipo de bovinos (Dulphy et al., 1987).

En los casos en que la ingestión se predecía en ULL o ULB, ésta se tradujo a kg MS aplicando los valores lastre medios considerados por el INRA (1988), 1.22 ULB/kg heno y 1.6 ULB/kg paja. La alfalfa deshidratada carece de valor lastre en estas tablas, y su valor lastre se dedujo del trabajo de Journet y Hoden (1973), en el que fue el componente mayoritario de la ración, a razón de 0.96 ULL/kg ADH.

Se contrastaron las medias raciales de las estimaciones obtenidas mediante todas las fórmulas descritas y las observaciones reales de cada ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las comparaciones realizadas únicamente se presentan en la siguiente tabla las predicciones que tenían una desviación inferior al 20% sobre las observaciones reales:

Ensayo	Estado fisiológico	Raza	Dieta	*MSI real, kg*	*MSI estimada, kg*	Diferencia % ‡	Referencia
A	Novillas	P.A.	ADH1	9.40	9.57	+2%	Troccon, 1987
		Pi.	ADH1	9.40	9.60	+2%	Troccon, 1987
B	Novillas	P.A.	H1	8.79	7.96	-9%	Mertens, 1994
		Pi.	H1	9.13	8.21	-10%	Mertens, 1994
B	Novillas	P.A.	H1	8.79	8.56	-3%	Troccon, 1987
		Pi.	H1	9.13	8.67	-5%	Troccon, 1987
C	Media gestación	P.A.	H2	14.61	12.28	-16%	Mertens, 1994
		Pi.	H2	14.20	11.97	-16%	Mertens, 1994
D	Fin de gestación	P.A.	PC	7.00	7.88	+13%	Agabriel y Petit, 1987
		Pi.	PC	7.69	7.73	+1%	Agabriel y Petit, 1987
E	Fin de gestación	P.A.	H3	11.09	12.94	+17%	Mertens, 1994
		Pi.	H3	11.59	12.83	+11%	Mertens, 1994
E	Fin de gestación	P.A.	H3	11.09	10.57	-5%	Petit et al., 1987
		Pi.	H3	11.59	10.50	-9%	Petit et al., 1987

†: diferencia = estimación - observación real; ‡: % kg diferencia / observación real
P.A.: Parda Alpina, Pi: Pirenaica

Las ingestiones de alfalfa ADH1 y heno H1 en las novillas se predijeron con bastante exactitud mediante las ecuaciones propuestas por Troccon (1987).

La relación entre el contenido en FND, el PV y la ingestión propuesta por Mertens (1994) condujo a estimaciones con una diferencia de entre -16 y +17% con respecto a los valores reales, con lo que su validez sería cuestionable, sobre todo en los ensayos C y E.

Las estimaciones realizadas en vacas en fin de gestación mediante las ecuaciones de Agabriel y Petit (1987) y Petit et al. (1987) resultaron relativamente similares a las observaciones reales (entre -9 y +13%), aunque se tendió a sobrestimar el consumo de paja en el ensayo D y a subestimar el consumo de heno en el ensayo E. Estas diferencias podrían ser debidas a que como valores lastre del heno y la paja se consideraron los valores medios de las tablas INRA, y no se determinó su valor real.

Ninguna ecuación permitió predecir de forma más o menos precisa la elevada ingestión de ADH2 observada en las vacas lactantes del ensayo F. Incluso la fórmula utilizada por Faverdin et al. (1987) para predecir la ingestión en razas lecheras condujo a subestimaciones del orden de 37%. Estas diferencias podrían deberse a que la ingestión de alfalfa deshidratada, molida y aglomerada, no se sometiera a los mismos mecanismos de limitación principalmente física que los forrajes con los que se formularon las ecuaciones desarrolladas por el INRA. También Mertens (1994) afirma que las ecuaciones basadas en el contenido en FND de los alimentos pueden no ser válidas en dietas con forrajes molidos y concluye que las estimaciones podrían mejorarse incluyendo alusiones al tamaño de partícula o a los ritmos de paso por el tracto digestivo.

Tampoco se obtuvieron estimas precisas en el ensayo C, puesto que la ingestión de heno por las vacas en fase media de gestación fue muy elevada y se subestimó en todos los casos: -16% según las ecuaciones de Mertens (1994) y hasta -35% utilizando las predicciones de Agabriel y Petit (1987) o Petit et al. (1987), si bien éstas se obtuvieron con animales en estado de gestación más avanzado.

Las ecuaciones de predicción desarrolladas en el INRA permitieron estimar con exactitud la capacidad de ingestión de los animales jóvenes. En cuanto a los adultos, si bien en las vacas en gestación avanzada se obtuvieron errores de predicción en torno al 10%, en los animales de necesidades reducidas (fase media de gestación, ensayo C) o en dietas no convencionales (cubos de alfalfa deshidratada, ensayo F) ninguna ecuación se ajustó a los resultados obtenidos.

Dada la importancia zootécnica y económica de la capacidad de ingestión en los sistemas extensivos de producción, sería preciso proseguir con los trabajos encaminados a determinar la ingestión voluntaria de los forrajes disponibles en cada situación productiva y por los genotipos presentes en las distintas zonas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-A.F.R.C. 1991. *Nutr. Abstr. Rev. (Series B)* 61: 815-823.

-Agabriel, J., Petit, M. 1987. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA* 70: 153-166.

-Dulphy, J. P. et al., 1987. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA* 70: 35-48.

-Faverdin, P. et al., 1987. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA* 70: 133-152.

-INRA 1988. Ed. Mundiprensa.

-Journet, M., Hoden, A. 1973. *Ann. Zootech.* 22: 37-54.

-Mertens, D. R. 1994. *"Forage quality, evaluation and utilization"*. Ed. Univ. Nebraska

-Petit, M., et al., 1987. *"Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation"*. Ed. INRA

-Troccon, J. L. 1987. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA* 70: 167-172.