

NIVELES DE AFRECHO DE RAPS Y AVENA GRANO COMO SUPLEMENTACION AL ENSILAJE DE PRADERA PERMANENTE, EN ENGORDA DE NOVILLOS¹

Levels of rapeseed meal and oat grain as supplementation of pasture silage, in fattening steers

Ljubo Goic M.², Enrique Siebald S.² y Mario Matzner K.²

SUMMARY

At the Remehue Exp. Sta. (INIA-Osorno, Chile), forty nine Frisian steers (410 kg L.W.) were used in a 107 days winter feeding trial, to evaluate the effect on animal performance of rapeseed meal and oat grain supplementation, using pasture silage as a base feed. Oats were used at 0, 2, 4, and 6 kg/animal and rapeseed meal at 0.2 kg/100 kg of L.W., daily. Additional three treatments were evaluated using oat grain at 0, 2 and 4 kg/animal and rapeseed meal at 0.3 kg/100 kg of L.W., daily. Steers were supplemented with minerals (140 g/steers/day), and penned in fattening stalls provided with concrete and ground floor.

Feed intake increased lightly when the levels of supplementation increased. There were not significant interactions ($P \geq 0.05$); levels of rapeseed meal did not show significant differences on daily L.W. gains and oat levels affected L.W. gain (0.79b, 1.07a, 1.02a, and 1.07a; $P \leq 0.05$). The good response with 0 kg of oats, is explained by the high quality of the pasture silage. A level of 2 kg oats/animal/day was enough to obtain a good animal performance (> 1 kg/day L.W. gains/head). The dressing percentages varied between 55% with 0 kg of oats and 57%, when supplements were used (significant differences, $P \leq 0.05$).

INTRODUCCION

En la zona sur, la avena constituye un excelente recurso alimenticio para los bovinos, dado por las características agronómicas de la planta y su complementariedad en sistemas que contemplan cultivos-praderas. La superficie sembrada es de aproximadamente 64.000 ha, de las cuales el 94% se siembra de Ñuble al sur (INE, 1987), utilizándose mayoritariamente en alimentación animal. Este recurso, por lo general, es de bajo costo de producción y puede ser usado en distintas áreas ecológicas, por agricultores de distinto grado de capitalización. Una alternativa es en la engorda de novillos, como grano.

En la Región, también se ha visto el excelente efecto de la suplementación proteica a ensilajes de praderas permanentes y de cereales en general. Trabajos de Cubillos y Ferrando (1968); Wernli, Morel y Romero (1986); Ruiz, Cardoso y Saelzer (1970), así lo indican, logrando incrementos de

peso importantes, con la inclusión de este suplemento. El afrecho de raps constituye una fuente proteica de menor costo, comparada con otras alternativas para la zona, por lo cual es la fuente más usada en alimentación de bovinos. Los niveles de afrecho de raps estudiados por Becker (1978), siguen siendo los recomendados.

Los requerimientos proteicos, para engorda de novillos, son relativamente bajos y están en relación a la fase de crecimiento de los animales; es así como Perry y otros (1976) señalan una escala que va desde un 15,6% de proteína total (base m.s.) para novillos de 150 kg, hasta un 9,7% para novillos terminados con 500 kg. Perry (1980), indica que, para una ración de engorda, en pradera, desde los 215 a 500 kg de P.V., el contenido de proteína total resulta de un nivel constante, de 10,3%. Para raciones completas, Ulyatt y otros (1980), sugieren niveles desde un 14% para animales jóvenes a un 10% de proteína total en el período de engorda. Las tablas de requerimiento para ganado (ARC, 1980), señalan que los requerimientos también están relacionados con la capacidad metabólica y de degradación de la proteína en el rumen.

¹Recepción de originales: 16 de agosto de 1989.

²Estación Experimental Remehue (INIA), Casilla 24-0, Osorno, Chile.

En este trabajo se ha querido estudiar el efecto en la ganancia de peso vivo a diferentes niveles de suplementación con grano de avena aplastada, bajo dos niveles de suplementación proteica, usando el afrecho de raps como fuente de proteína.

MATERIALES Y METODOS

En la Estación Experimental Remehue (INIA, Osorno), se realizó un experimento con 40 novillos overo negro, de 410 kg de peso inicial, aproximadamente. El período experimental fue desde el 15.06.88 al 30.09.88 (107 días) y un período pre-experimental de 18 días, donde los animales estuvieron en los corrales, recibiendo los alimentos utilizados. El diseño fue de bloques al azar, aleatorizando los tratamientos al inicio del período pre-experimental, y analizado como un factorial completo de ocho tratamientos (2 x 4), pero considerando una celda vacía, por el método de ajuste de constantes (SAS, 1986). Las repeticiones fueron siete. Se utilizó la prueba de Duncan, para la comparación de medias.

Los tratamientos fueron los siguientes:

- I: 0,2 kg afrecho de raps/100 kg P.V.
- II: 0,2 kg afrecho de raps/100 kg P.V. + 2 kg avena
- III: 0,2 kg afrecho de raps/100 kg P.V. + 4 kg avena
- IV: 0,2 kg afrecho de raps/100 kg P.V. + 6 kg avena
- V: 0,3 kg afrecho de raps/100 kg P.V.
- VI: 0,3 kg afrecho de raps/100 kg P.V. + 2 kg avena
- VII: 0,3 kg afrecho de raps/100 kg P.V. + 4 kg avena.

Todos los tratamientos recibieron ensilaje de pradera mixta permanente a libre disposición y avena aplastada según tratamiento. Los animales recibieron 140 g/nov./día de una mezcla de fosfato tricálcico y sal común, en una relación 2:1. Las raciones fueron ajustadas en relación a la ganancia de peso hecha en los controles cada 21 días, sin destare.

El manejo de los animales fue en corrales semitechados, con piso de cemento (60 m²) y un patio de tierra de 120 m², como manera de evitar algún problema de cojeras. El consumo fue determinado diariamente y por grupo, haciendo ajustes a la ración cada 21 días. El afrecho de raps y avena fueron suministrados revueltos, una vez al día.

El análisis de los alimentos se hizo cada 21 días y se evaluó m.s., proteína total (Kjeldahl) y digestibilidad *in vitro* (Tilley y Terry).

El rendimiento de la canal se obtuvo después de 24 horas de frío, pesando las carcasas y calculando su rendimiento en relación al peso destarado, con 18 horas de ayuno.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación de los alimentos

En el Cuadro 1, se presenta los promedios respecto a materia seca, proteína total y digestibilidad *in vitro* de los alimentos. Los valores observados están dentro de lo esperado y son comunes para la región.

CUADRO 1. Resultados de análisis de los alimentos utilizados en el experimento de engorda de novillos

TABLE 1. Analysis of the feed used in fattening the experiment with steers

Allimento	Materia seca (%)	Proteína total (%)	Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)
Ensilaje pradera	18,8	10,9	62,3
Afrecho de raps	91,1	38,2	79,0
Avena grano	87,1	11,0	-

Consumo de alimentos

Los consumos de ensilaje tendieron a bajar en la medida que aumentaron las cantidades de suplemento, reduciéndose al 61% cuando se suplementó con 6 kg de avena, a un nivel 0,2 kg de afrecho de raps/100 kg P.V. (Cuadro 2). Al nivel 0,3 kg de afrecho de raps/100 kg P.V., la tendencia fue similar, reduciéndose a un 73%, por lo que puede suponer un cierto reemplazo de ensilaje por los suplementos. Los consumos totales se vieron incrementados en casi un 30% cuando se aumentó la suplementación de avena de 0 a 6 kg/nov./día, para el nivel bajo de afrecho de raps y de 16% para el nivel alto, indicando que hubo un efecto aditivo importante en el consumo. Comparando los niveles de proteína de 0, 2 y 4 kg de avena/animal, se observó que los aumentos de consumo fueron de 17,9 y 20,1% cuando se subió de 0 a 2 y de 0 a 4 kg de avena, respectivamente, en el nivel bajo de afrecho de raps; en cambio, en el nivel alto estos

CUADRO 2. Consumo de alimentos (kg m.s./novillo/día), según tratamiento para engorda**TABLE 2. Feed intake per treatments (kg D.M./steers/day), according to fattening treatments**

	Ensilaje	A. de raps	Avena	Total
I: E + R (0,2 kg/100 kg P.V.)	7,41	0,82		8,23
II: E + R (0,2 kg/100 kg P.V.) + 2 kg avena	7,11	0,85	1,74	9,70
III: E + R (0,2 kg/100 kg P.V.) + 4 kg avena	5,57	0,84	3,48	9,89
IV: E + R (0,2 kg/100 kg P.V.) + 6 kg avena	4,54	0,92	5,22	10,68
V: E + R (0,3 kg/100 kg P.V.)	7,84	1,06	-	8,90
VI: E + R (0,3 kg/100 kg P.V.) + 2 kg avena	6,69	1,10	1,74	9,53
VII: E + R (0,3 kg/100 kg P.V.) + 4 kg avena	5,73	1,09	3,48	10,30

E = Ensilaje

R = Afrecho de raps

aumentos fueron sólo de 7,0 y 15,7%, respectivamente. Estas tendencias diferentes para los niveles de afrecho de raps, podrían explicarse, por la variación en el aporte de energía, que hace el afrecho de raps. En los tratamientos sin avena, el consumo subió sólo un 8,1% por efecto de mayor nivel de afrecho de raps; en este caso, el mayor consumo estaría estimulado por un mayor aporte proteico de la ración.

Comportamiento de los novillos

El peso inicial de los novillos fue similar, debido a que en el período pre-experimental se distribuyeron en bloques de acuerdo al peso (Cuadro 3). El peso final, después de 107 días de ensayo, correspondió a animales en buen estado de gordura en relación a su edad aproximada de 24 meses. Las ganancias de peso vivo, como se aprecia en los cuadros 3 y 4, se incrementaron al suplementarse con avena; sin embargo, las ganancias de peso vivo entre 2 a 6 kg

CUADRO 3. Comportamiento de los novillos, ganancia de peso y rendimiento de la canal de novillos, según suplementación dada con ensilaje de pradera**TABLE 3. Liveweight gains and carcase yield of the steers, according to supplements gives with pasture silage**

Suplementos	Tratamientos						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
A. de raps (kg/100 kg P.V.)	0,2	,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Avena (kg/nov.)	0,0	2,0	4,0	6,0	0,0	2,0	4,0
Peso inicial (kg)	411,0	411,0	409,0	405,0	410,0	411,0	410,0
Peso final (kg)	491,0	518,0	513,0	519,0	499,0	532,0	525,0
Ganancia (kg P.V./día/nov.)	0,748	1,006	0,972	1,069	0,831	1,127	1,076
Rendimiento							
En frío (%)	55,0 a	57,3 b	57,1 b	57,0 b	57,1 b	56,7 b	57,2 b
Eficiencia (kg m.s. alimento/kg P.V.)	11,0	9,6	10,2	10,0	10,7	8,5	9,6

Distintas letras corresponden a valores estadísticamente diferentes ($P < 0,05$), según Prueba de Duncan.

CUADRO 4. Análisis estadístico de las ganancias de peso de los novillos (kg P.V./día), en arreglo factorial

TABLE 4. Statistical analysis of the liveweight gains of the steers (kg L.W./day)

Nivel de A. de raps	Kg de avena/animal				Promedio
	0	2	4	6	
0,2 kg/100 kg P.V.	0,748	1,006	0,972	1,069	0,949 a
0,3 kg/100 kg P.V.	0,831	1,127	1,076	1,069	1,011 a
Promedio	0,790 b	1,066 a	1,024 a	1,069 a	

Distintas letras corresponden a valores estadísticamente diferentes a ($P < 0,05$), según Prueba de Duncan.

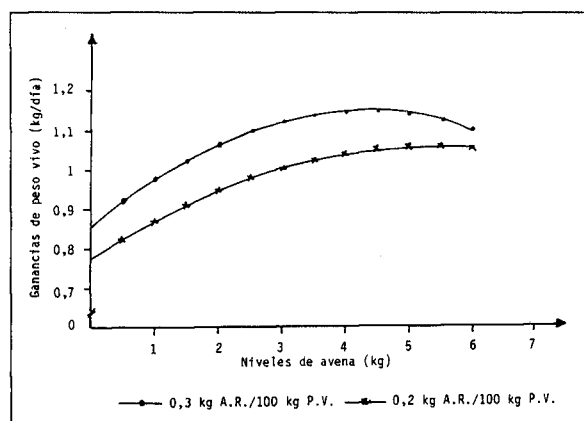


FIGURA 1. Curvas de ganancia de peso vivo con dos niveles de proteína.

FIGURE 1. Liveweight gains curves with two protein levels.

de avena suplementada por novillo, fueron similares. Las probables ganancias de peso calculadas en base a la concentración energética de las raciones, fueron similares a las obtenidas entre 1,0 a 1,1 kg de ganancia de peso.

El análisis estadístico, para ganancia de peso, indicó que la interacción de cantidades de avena por niveles de proteína no fue significativa. Tampoco fueron significativos ($P > 0,05$) los niveles de proteína. Sin embargo, como se señala en la Figura 1, a niveles bajos de suplementación con avena, o la no inclusión de avena (testigo), se observa una tendencia a mayores ganancias de peso con suplementaciones proteicas a nivel de 0,3 kg de afrecho de raps/100 kg P.V., aunque no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$).

Las cantidades de proteína bruta consumida por tratamiento, fueron: I = 1,12; II = 1,29; III = 1,31; IV = 1,42; V = 1,26; VI = 1,34 y VII = 1,43 kg/animal/día. De acuerdo a tablas de ARC (1968), y suponiendo un 60% de digestibilidad de la proteína, los requerimientos para una ganancia de 1 kg P.V./día, serían de 1,23 kg de proteína bruta; esto significaría que sólo el tratamiento I estaría bajo los requerimientos de la tabla. Es probable que, por esta razón, los efectos de los niveles de proteína no fueron significativos (Cuadro 4). Las ecuaciones para 0,2 y 0,3 kg/100 de P.V. de afrecho de raps, fueron: $Y = 0,769 + 0,1068x - 0,01x^2$ ($r^2 = 0,85$) e $Y = 0,853 + 0,1355x - 0,0158x^2$ ($r^2 = 0,83$), respectivamente; donde Y = ganancia de peso/día/animal y x = cantidad de avena de la ración.

Los valores energéticos estimados para los tratamientos, expresados en energía digestible, fueron: 74,5; 92,2; 98,6; 110,4 M Joules para el nivel 0, 2, 4 y 6 kg de avena/animal y nivel bajo de afrecho de raps, para los tratamientos respectivos, y de 81,1; 91,3 y 102,8 M Joules para los niveles 0, 2 y 4 kg de avena/animal, respectivamente, en el nivel alto de afrecho de raps.

Analizando el Cuadro 4 y Figura 1, respecto a las cantidades de avena a suplementar para obtener ganancias de 1 kg P.V./día, bastaría sólo con suplementaciones cercanas a 2 kg de avena/día/novillo; mayores cantidades de avena, no significan mayores ganancias de peso ($P > 0,05$), sólo reemplazarían a cantidades de ensilaje, lo cual sería antieconómico. Las ganancias obtenidas fueron superiores a las esperadas, posiblemente por subestimación de la energía del ensilaje. Las eficiencias de conversión (kg m.s. alimento/kg P.V. de ganancia) fueron relativamente similares, fluctuando alrededor de 10:1, conversión que es muy buena para el tipo de animales y alimentos (Cuadro 3).

Rendimiento de canales

Como se muestra en el Cuadro 3, todos los tratamientos fueron similares con un rendimiento en frío de alrededor de 57%; a excepción del tratamiento I, que corresponde al bajo nivel proteico y sin suplementación con grano de avena que alcanzó sólo al 55% ($P \leq 0,05$). Esta diferencia en rendimiento de canales de animales con bajos niveles de suplementación en reacciones de invierno, ha sido observada en otros trabajos (Rojas, Catrileo y Aguilar, 1989; Rojas y Soto, 1990; Price, Sarah y Makarechian, 1984; Preston y Willis, 1970).

CONCLUSIONES

- Los niveles de 0,2 y 0,3 kg de afrecho de raps por 100 kg P.V. de los novillos, no fueron significativamente diferentes en ganancia de peso vivo; sin embargo, es importante suministrar una cierta cantidad de proteína por animal para lograr buenas ganancias de peso.
- Con el tipo de ración empleada en el experimento, no se justificaría suplementaciones con más de 2 kg de avena/animal/día.

RESUMEN

En la Estación Experimental Remehue (INIA, Osorno) se realizó un experimento con 49 novillos overo negro, con un peso de 410 kg y un período experimental de 107 días durante el invierno. Se estudió dos niveles de suplementación con afrecho de raps (0,2 y 0,3 kg/100 de P.V.) y niveles de avena de 0, 2, 4 y 6 kg, dando origen a siete tratamientos. Los animales se manejaron en corrales semitechados y con una suplementación mineral de 140 g/animal/día.

Los consumos totales se incrementaron levemente en la medida que aumentó la avena como suplementación al ensilaje.

Respecto a la ganancia de peso vivo, no hubo interacción significativa ($P \geq 0,05$) entre niveles de afrecho de raps y niveles de avena; los niveles de afrecho de raps no afectaron significativamente la ganancia de peso; en cambio, los niveles de avena, sí dieron diferencias significativas de 0,79b; 1,07a; 1,02a y 1,07a kg P.V./día, para cada tratamiento respectivo. Las ganancias de peso con el nivel 0 de avena, se debieron a la buena calidad del ensilaje. Las cantidades de avena a suplementar, con el tipo de ración empleado, no justifican suplementaciones superiores a 2 kg de avena/animal/día. Los rendimientos de la canal medidos en frío fueron de 57%, a excepción del tratamiento sin avena y nivel bajo de afrecho de raps que tuvo 55% ($P \leq 0,05$).

LITERATURA CITADA

- ARC-Agricultural Research Council. 1980. The nutrient requirement of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux. London.
- ARC-Agricultural Research Council. 1968. The nutrient requirement of farm livestock. Agricultural Research Council. London. 159 p.
- BECKER M., FERNANDO. 1978. Utilización de las proteínas de oleaginosas, uso en animales poligástricos. Producción, investigación, utilización y comercialización de las oleaginosas en Chile. Seminario E.E. Carillanca (INIA). Temuco, Chile. p.: 201-226.
- CUBILLOS, G. y FERRANDO, A. 1986. Ensilaje y heno de trébol rosado en engorda de novillos con y sin suplementación energética y proteica. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Memoria Vol. México, D.F. p.: 175-176.
- INE- Instituto Nacional de Estadísticas. 1987. Estadísticas Agropecuarias. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Santiago, Chile. p.: 4.
- PERRY, T.W. 1980. Beef cattle feeding and nutrition. Academic Press, London. p.: 57.
- PERRY, T.W., GARRETT, W.N., KLOSTERMAN, E.W., MATSUSHIMA, J.K., NELSON, A.B. and WOODS, W.R. 1976. Nutrient requirement of beef cattle. Natl. Acad. Sci. 5th Rev. Washington, D.C. p.: 48.
- PRESTON, T.R. and WILLIS, M.B. 1970. Intensive beef production. Pergamon. 2nd ed. Oxford, U.K.
- PRICE, M.A., SARAH, B., and MAKARECHIAN, M. 1984. The influence of feed level on growth and carcass traits in bull of two breed types. Can. J. Animal Sci. (64): 323-332.

- ROJAS G., CLAUDIO, CATRILEO S., ADRIAN y AGUILAR G., FRANCISCO. 1989. Niveles de avena en raciones para engorda de novillos Hereford. *Agricultura Técnica (Chile)* 49 (4): 304-308.
- ROJAS G., CLAUDIO y SOTO A., MARCO AURELIO. 1990. El grano de triticale en la engorda de novillos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. *Investigación y Progreso Agropecuario, Carillanca* 9 (2): 9-12.
- RUIZ N., IGNACIO, CARDOSO A., VICTOR y SAELZER R., VICTOR. 1970. Proporciones de afrecho de raps y coseta para engorda de novillos en confinamiento invernal. *Agricultura Técnica (Chile)* 30 (2): 80-87.
- SAS-Statistical Analysis System. 1987. SAS Institute Inc. SAS/STAT. Guide for personal computers. Version 6 Edition, Cary, N.C.: SAS Institute Inc. 549 p.
- ULYATT, M.J., FENNESSY, P.F., RATTRAY, P.V., and JAGUSCH, K.T. 1980. Supplementary Feeding. The nutritive value of supplements. *New Zealand Society of Animal Production. Publication Nº 7.* p.: 167.
- WERNLI K., CLAUDIO, MOREL S., FRANCISCO y ROMERO, JUAN JOSE. 1968. Torta de colza para novillos de engorda. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Memoria Vol. 3. México, D.F.* p.: 176.