

ENSILAJE DE AVENA EN ENGORDA DE NOVILLOS: NIVELES DE SUPLEMENTACION ENERGETICA Y FUENTES DE PROTEINA¹

Oats' silage in fattening steers: Energetic supplementation levels and protein sources

Enrique Siebald S.², Ljubo Goić M.², Humberto Navarro D.² y Mario Matzner K.²

SUMMARY

In the southern zone of Chile, usually a voluminous forage supplemented with protein and energy is needed, for fattening steers during winter and obtaining good liveweight gains. Oats' silage supplemented with different energy levels (0, 0.5, 1.0, and 1.5 kg molasses/100 kg L.W.) and with two protein sources, rapeseed meal and a mixture of fish meal + barley (equivalent to 300 g rapeseed meal/100 kg L.W.), were studied, in Frisian steers rations. Molasses levels were tested using rapeseed meal as protein supplement, and protein sources were tested with the molasses at 1.0 kg/100 kg L.W. The trial was carried out during a 90 days period, in fattening stalls, provided with concrete and ground floor.

Liveweight gains (kg) were high, with a significant difference for energy supplementation (0.685 b; 0.959 ab; 1.167 a; and 1.176 a) for the levels 0 to 1.5 kg of molasses. Liveweight gains (kg), when replacing rapeseed meal by a fish meal + barley mixture, did not differ (0.875 ab vs 0.959 ab), but a lower silage intake was observed. Oats' silage plus a protein supplement, requires energy supplementation to be used as the main feed for fattening steers. The largest economical benefit was obtained with an intermediate energy level. Counting with a rather cheap voluminous feed to ensile, permits a better management of the permanent pasture.

INTRODUCCION

El cultivo de la avena en la zona sur está estrechamente vinculado a los sistemas intensivos de rotación de cultivos, puesto que generalmente se usa como cabeza de rotación, como cultivo intermedio o para reducir enfermedades en el suelo, especialmente cuando se incluye trigo en dichas rotaciones. También se usa como cultivo asociado, en el establecimiento de praderas.

En sistemas con énfasis en la producción pecuaria, también la avena puede jugar un importante rol, considerando el buen rendimiento alcanzado en la X Región (17,5 ton m.s./ha; Teuber, 1984). La siembra de avena asociada con pradera en otoño permite, normalmente, dos pastoreos durante invierno, más un corte para ensilaje a fines de primavera.

Los objetivos principales de este trabajo, fueron:

- Determinar, en novillos en engorda que usan ensilaje de avena como ración base, el efecto de diferentes niveles de melaza, complementada con afrecho de raps.
- Probar, como suplemento al ensilaje de avena, dos fuentes de proteína, que presentan diferentes solubilidades, factor que puede afectar su aprovechamiento por los rumiantes (Mc Donald, Edwards y Greenhalgh, 1975).
- Evaluar el ensilaje de avena como recurso voluminoso alternativo, en períodos críticos de producción de la pradera.

MATERIALES Y METODOS

Durante el invierno de 1985, en la Est. Exp. Remehue (INIA, Osorno), se realizó una experiencia con 35 no-

¹ Recepción de originales: 23 de febrero de 1987.

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

villos holando—europeos, de 450 kg aproximadamente de peso inicial. El período experimental duró entre el 13.06.85 y el 13.09.85 (90 días), con un período pre—experimental de 10 días. El diseño fue completamente al azar, con siete repeticiones (animales) y cinco tratamientos:

- Ensilaje de avena + afrecho de raps + melaza (0,5 kg/100 kg P.V.).
- Ensilaje de avena + afrecho de raps + melaza (1,0 kg/100 kg P.V.).
- Ensilaje de avena + afrecho de raps + melaza (1,5 kg/100 kg P.V.).
- Ensilaje de avena + afrecho de raps.
- Ensilaje de avena + harina de pescado + cebada + melaza (1,0 kg/100 kg P.V.).

El ensilaje se suministró a libre disposición; el suplemento de afrecho de raps, en los cuatro primeros tratamientos, fue de 300 g de m.s./100 kg de P.V./día; y el suplemento (harina de pescado + cebada) del último tratamiento, se ajustó al aporte de proteína y energía del afrecho de raps. Además, todos los animales recibieron un suplemento mineral (100 g/día) y las raciones fueron ajustadas cada 28 días.

La variedad de avena fue Nehuén, la cual se sembró en otoño y fue pastoreada dos veces durante el invierno y ensilada durante los primeros días de diciembre, al inicio de la emisión de la panoja.

Se utilizaron corrales semitechados de 60 m² cada uno, con piso de concreto. Además, los animales dispusieron de una superficie extra, con piso de tierra, de 120 m² aproximadamente.

Cada 28 días, se controló consumo de alimentos y cambio de peso de los novillos; en los alimentos se evaluó proteína total (Kjeldahl), digestibilidad *in vitro* (Tilley y Terry) y fósforo (vanado—molíbdico).

Para el cálculo estadístico se corrigieron los pesos finales de los animales, por covariancia, en relación al P.V. inicial. Las medias de tratamientos se compararon mediante la prueba de Scheffé, a una probabilidad de 0,05.

Se realizó una evaluación económica de cada opción desarrollada. Esta consistió en estimar el costo por kg de ganancia de P.V. y el margen bruto, para cada tratamiento, considerando sólo el valor de los alimentos y utilizando precios nominales del período de engorda (90 días). Los insumos empleados fueron valorados en pesos de junio 1986, sin incluir el impuesto al valor agregado (IVA); los precios de compra y venta del ganado fueron los promedios obtenidos en la Feria de Osorno, para los meses y categorías correspondientes (junio y primeros días de septiembre).

Para determinar el tratamiento que aporta los mayores beneficios económicos, se calculó el margen bruto de cada opción: ingreso bruto (ingreso total), menos los costos directos variables.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación de los alimentos

En el Cuadro 1 se presenta información relacionada al valor de digestibilidad y contenido de proteína total y fósforo de los alimentos usados. En un trabajo de evaluación de avena, en cuanto a producción y valor nutritivo en diferentes estados de crecimiento, Dumont, Lanuza y Castro (1986) determinaron: una digestibilidad *in vitro* del ensilaje, al cosechar al estado de panoja, de 57,6% (valor muy similar) y de 46,8%, al ensilar al estado de grano pastoso; y contenidos de N amoniacal de 17,6 y 12,2 % del N total, respectivamente, indicando ambos valores una baja calidad del ensilaje.

Consumo de alimentos

Se observó una tendencia a menor consumo de ensilaje en el tratamiento que tenía el mayor nivel de mela-

CUADRO 1. Análisis de los alimentos utilizados en el experimento

TABLE 1. Analysis of the feeds used in the experiment

Alimento	Nutrientes (%/o)			Digestibilidad <i>in vitro</i> (%/o)
	Materia seca	Proteína total	Fósforo	
Ensilaje de avena	17,4	7,95	0,06	55,00
Afrecho de raps	85,2	31,10	0,50	64,00
Harina de pescado	89,6	66,20	2,20	53,00
Cebada	83,0	11,70	0,28	88,00

za y en el tratamiento que el suplemento proteico estaba constituido por harina de pescado (Cuadro 2). Al comparar ensilajes de avena realizados al estado de paja y de grano pastoso, Dumont y otros (1986) observaron un mayor consumo en el último.

Comportamiento de los animales

A pesar de la baja digestibilidad *in vitro* del ensilaje, se obtuvo buenas ganancias de P.V. con los diferentes tratamientos y buena respuesta a la suplementación proteica y energética (Cuadro 3). En experimentos con ensilajes, tanto de praderas como de avenas, con 55 a 60% de digestibilidad y sin suplementar o con pequeñas cantidades de cebada, las ganancias de P.V. no han superado los 250 g/días (Siebald, Goić y Matzner, 1984; Dumont y otros, 1986). Debido al bajo contenido de proteína verdadera de los ensilajes de gramíneas y de la melaza (en ésta, el 99,9% del N puede ser no proteico, según Rutter, 1977), es indispensable suplementar con proteína verdadera, para lograr altas ganancias de P.V.

Se observó una clara respuesta a la suplementación con melaza, lográndose similares resultados a los trabajos realizados con ensilajes de praderas mixtas, que tenían una digestibilidad cercana al 60% (Siebald y otros, 1984).

Hubo una tendencia a menor respuesta al reemplazar el afrecho de raps por la mezcla en el consumo y, probablemente, a la menor digestibilidad de la harina de pescado en relación a la del afrecho de raps (Cuadro 1). Aunque por la menor degradabilidad de la proteína de la harina de pescado en el rumen podría esperarse una mejor respuesta, (Orskov, Hughes-Jones y Mc Donald, 1981).

En raciones de engorda de novillos con ensilaje de avena, Cubillos (1972) observó un consumo promedio diario de 26 kg/animal de 370 kg, los que alcanzaron una ganancia diaria de 0,550 kg/an./día, usando 3 kg de heno, 0,76 kg de afrecho de trigo y 200 g de mezcla mineral/an./día.

CUADRO 2. Consumo de cada alimento, según tratamientos (kg materia seca/novillo/día)

TABLE 2. Feed intake per treatments (kg D.M./steers/day)

Tratamientos ¹	Consumo alimentos				
	Ens. avena	Afr. raps	Melaza ²	Harina pescado	Cebada
E + R + M (0,5/100 kg P.V.)	5,99	1,26	2,47	—	—
E + R + M (1/100 kg P.V.)	5,84	1,34	5,23	—	—
E + R + M (1,5/100 kg P.V.)	4,86	1,32	7,77	—	—
E + R	5,92	1,23	—	—	—
E + H + C + M (1,0/100 kg P.V.)	4,88	—	4,96	0,48	0,80

¹ E = ensilaje de avena; R = afrecho de raps; M = melaza; H = harina de pescado; C = cebada.

² Consumo de melaza a estado natural (83% materia seca).

CUADRO 3. Incremento de P.V. de los novillos, según alimentación

TABLE 3. Steers' liveweight gains according to rations

Tratamientos	Peso inicial (kg)	Incremento P.V. ¹ (kg/día) ²
E + R + M (0,5/100 kg P.V.)	451,00	0,959 ab
E + R + M (1/100 kg P.V.)	460,57	1,167 a
E + R + M (1,5/100 kg P.V.)	462,14	1,176 a
E + R	450,86	0,685 b
E + H + C + M (1,0/100 kg P.V.)	457,83	0,875 ab

¹ Corregido por covariancia, en relación al P.V. inicial.

² Incrementos con letras en común, no difieren estadísticamente ($P \geq 0,05$, Scheffé).

En cuanto a la respuesta en ganancia de P.V., en relación al estado de la avena al ensilar (panoja o grano pastoso), Dumont y otros (1986) observaron que las terneras de 7–8 meses de edad, respondían mejor cuando se alimentaban con ensilaje cosechado al estado de grano pastoso, aunque éste presente una menor digestibilidad.

Evaluación económica de las raciones

En el Cuadro 4, se puede apreciar que el menor costo por kilo de ganancia de P.V. correspondió al primer tratamiento y el mayor costo al último. También resultó relativamente alto el costo del tercer tratamiento, que fue la opción con mayor ganancia de P.V./día, durante la engorda. En general, se aprecia un aumento en el costo, al aumentar el nivel de melaza en la ración.

En el Cuadro 5, se puede apreciar que el tratamiento que aportó mayor beneficio, en términos de margen bruto, fue el segundo. El último tratamiento resultó ser el menos favorable, arrojando un margen bruto negativo, coincidiendo con el mayor costo/kg de ganancia de P.V. Al analizar los cuadros 4 y 5, se ve que el menor costo/kg de ganancia de P.V., no necesariamente coincide con el mayor beneficio económico.

Este último está relacionado no sólo con el costo de alimentación; también influye el costo de reposición, la ganancia de peso, el valor de venta del producto final, el tiempo empleado en la engorda, el tipo de animal y el número de animales.

En general, los mayores márgenes brutos se obtuvieron en los tres primeros tratamientos, los que incluyen, además del ensilaje de avena, afrecho de raps y melaza.

CONCLUSIONES

- Existió una respuesta a la suplementación con melaza, en ganancia de P.V. de novillos alimentados con ensilaje de avena más afrecho de raps. Esta fue significativa para los niveles de 1,0 y 1,5 kg de melaza/100 de P.V. respecto al testigo.
- Se apreció una reducción en el consumo de m.s. de ensilaje con el nivel más alto de melaza, (1,5 kg/100 kg P.V.) y con la mezcla harina de pescado más cebada, como suplemento proteico.
- No hubo diferencias estadísticas en ganancia de P.V., al sustituir el afrecho de raps por harina de

CUADRO 4. Costos de alimentación (\$/animal/día), según los tratamientos del experimento

TABLE 4. Feeding costs (\$/animal/day), according to the treatments of the experiment

Tratamiento ¹	Ensilaje avena	Afrecho raps	Melaza	Harina pescado	Cebada	Sal mineral	Mano de obra	Total/ día	\$/kg gen. P.V. ²
E + R + M (0,5/100 kg P.V.)	24,6	28,9	18,4	—	—	2,5	14,25	88,65	92,63
E + R + M (1/100 kg P.V.)	23,9	30,6	38,9	—	—	2,5	14,25	110,15	94,39
E + R + M (1,5/100 kg P.V.)	19,9	30,2	57,7	—	—	2,5	14,25	124,55	105,91
E + R	24,3	28,1	—	—	—	2,5	12,57	67,47	98,50
E + H + C + M (1,0/100 kg P.V.)	20,0	—	36,9	36,0	21,1	2,5	14,25	130,75	149,43

¹ E = ensilaje de avena; R = afrecho de raps; M = melaza; H = harina de pescado; C = cebada.

² Incluye costo de los alimentos y mano de obra.

CUADRO 5. Costos de producción y margen bruto durante el período de engorda, según alimentación proporcionada a los novillos. (\$/animal/tratamiento)

TABLE 1. Production costs and gross income during fattening period

Tratamiento ¹	Reposición A	Costo de alimentación ² B	Costo total Directos variables (A + B)	Ingreso bruto C	Margen bruto C – (A + B)
E + R + M (0,5/100 kg P.V.)	74.708,2	7.978,5	82.686,7	93.987,0	11.300,3
E + R + M (1/100 kg P.V.)	77.949,9	9.913,5	87.863,4	100.718,5	12.855,1
E + R + M (1,5/100 kg P.V.)	76.553,5	11.209,5	87.763,0	99.885,1	11.622,1
E + R	74.685,0	6.072,3	80.757,3	89.679,0	8.921,7
E + H + C + M (1,0/100 kg P.V.)	75.773,3	11.767,5	87.540,8	85.788,8	– 1.752,0

¹ E = ensilaje de avena; R = afrecho de raps; M = melaza; H = harina de pescado; C = cebada.

² Incluye costo de los alimentos y mano de obra.

- pescado más cebada, pero se observó una tendencia a menor consumo de ensilaje y a una menor ganancia de P.V.
- El ensilaje de avena fue un buen recurso voluminoso para una ración base, en finalización de novillos, si se dispone de suplementos proteicos y energéticos de bajo costo.
 - El mayor beneficio económico se alcanzó con 1,0 kg de melaza/100 kg P.V.
 - Al sustituir el afrecho de raps por harina de pescado más cebada, aumenta el costo, reduciéndose fuertemente el beneficio económico.

RESUMEN

En la zona sur, para engordar novillos durante el invierno, normalmente es necesario un forraje voluminoso, suplementado con proteína y energía, para lograr buenas ganancias de P.V. Se estudió la respuesta de novillos holando-europeos, al utilizar ensilaje de avena suplementada con diferentes niveles de energía, (0; 0,5; 1,0 y 1,5 kg de melaza/100 kg de P.V.) y con dos fuentes de proteína, afrecho de raps y una mezcla de harina de pescado más cebada (equivalente a 300 g de afrecho de raps/100 kg de P.V.). Los niveles de melaza se probaron con afrecho de raps como suplemento proteico y las fuentes de proteína se comparan con el nivel de melaza correspondiente a 1,0 kg/100 kg P.V. Se trabajó en corrales de engorda con piso de concreto y un patio de tierra durante un período de 90 días.

Las ganancias de peso obtenidas fueron altas, existiendo respuesta estadística a la suplementación energética, siendo éstas de: 0,685 (b); 0,959 (ab); 1,167 (a); y 1,176 (a), para los niveles de cero a 1,5 de melaza. Al reemplazar el afrecho de raps por la mezcla harina de pescado más cebada, no hubo diferencias estadísticas entre ellos (0,875 ab vs 0,959 ab); pero hubo un menor consumo de ensilaje.

El ensilaje de avena, además de un suplemento proteico, requiere una suplementación energética para ser usado como un recurso base en la engorda de novillos. El mayor beneficio económico se obtuvo con el nivel intermedio de suplementación energética. Contar con un recurso de bajo costo relativo para conservación, permite optimizar el manejo de las praderas permanentes.

LITERATURA CITADA

- CUBILLOS, G. 1972. Ensayo comparativo de distintos ensilajes en la engorda de novillos. En: INIA-Carillanca. Producción de Carne Bovina. Informe Técnico (Documento interno)*.
- DUMONT, J.C.; LANUZA, F. y CASTRO, L. 1986. Producción y valor nutritivo de un cultivo de avena en diferentes estados de crecimiento. INIA. Estación Experimental Remehue. Informe Técnico. p.: 144-152. (Documento interno)*.
- Mc DONALD, P.; EDWARDS, R.A. y GREENHALGH, J.F.D. 1975. Nutrición Animal. Acribia, Zaragoza, España. 461 p.
- ORSKOV, E.R.; HUGHES-JONES, M.; and Mc DONALD, I. 1980. Degradability of protein supplements and utilization of undergraded protein by high-producing dairy cows. En: Recent advances in animal nutrition-1980. W. Haresign (ed.) Butterworths. p.: 85-98.
- RUTTER, P. 1977. El aprovechamiento de las melazas. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Boletín de Servicio Agrícola de FAO Nº 25. p.: 3-4.
- SIEBALD, E.; GOIC, L y MATZNER, M. 1984. Melaza: suplementación energética para la engorda de bovinos. Boletín Técnico INIA Nº 76 (74 Re). Osorno, Chile. 10 p.
- TEUBER, N. 1984. Cultivos suplementarios. En INIA-Remehue. Algunas consideraciones y medidas técnicas para enfrentar períodos de sequía. Intendencia Regional, X Región. p.: 7-11.

* La información contenida en estos documentos es accesible sólo a través de sus autores o autoridades del INIA.