

PLANTA SECA DE AVENA ENTERA (CAÑA MAS GRANO) COMO ALIMENTO PARA TORETES¹

Dry whole plant of oat (grain plus straw) as a feed for growing bulls

Ignacio Ruiz N.², Eduardo Barreau D.³, Gabriela Chahín A.², Susana Muñoz M.⁴
y Bernardo Arriagada C.²

SUMMARY

This study is part of a forage conservation programa using few or no machinery, simulating the situation of a small farmer, located in the Mediterranean dry land, that could be able to sow oat, using animal traction, during fall-winter; in summer the dry plant might be hand harvested (with a sickle), and stocked to be used as a feed for periods of pasture shortage.

In May, 1990, Nehuén oat (*Avena sativa* L.) was sown at La Platina Experimental Station (INIA). During January-February, the mature plants were harvested and stocked as sheaf until April, when this material was used as a feed in the three following treatments: T₁ = dry whole plant of oat (straw plus grain) as sole ration, T₂ = 85% dry whole plant of oat plus 15% of alfalfa hay and T₃ = 75% dry whole plants of oat plus 25% of alfalfa hay. In each treatment 7 Hereford growing bulls of 264.3 kg of initial liveweight were used; these animals were fed the rations during 83 days.

In all treatments the dry matter intake was low as absolute value or fairly good when considering the kind of feed used: T₁ = 1.73% of the liveweight (4.5 kg D.M./animal/day), T₂ = 1.79% (4.71 kg) and T₃ = 1.77% (4.69 kg). Estimation showed that energy consumed was enough to get liveweight gain of around 0.4 - 0.6 kg/day; however the total protein was insufficient to reach gains of 0.2 kg/day, even in the best treatment.

The change in liveweight did not show significant differences among treatments (P > 0.05), even when the trend was in favour of those rations with alfalfa hay. During the first 64 days some small liveweight gains were found in all treatments (0.23 kg/day in T₁ and 0.37 kg/day in T₃); though later, in all treatments the bulls lost weight even when dry matter intake did not decline in such period.

Through this study it may be concluded that dry whole plant of oat seems to be adequate only to maintain liveweight, when it is included in a high percentage of the ration. To get better animal output, some nutritive deficiencies must be corrected, mainly through better quality protein sources.

Key words: oat, animal feeding, bulls, feeding value.

INTRODUCCION

Prácticamente en todas las zonas ganaderas del país existe un bajo crecimiento de las praderas durante el período invernal. En las zonas donde

domina la pradera anual (como es en el secano costero, secano interior y precordillera de las Regiones IV a VIII), el problema es aún mayor, pues, aparte de su escaso crecimiento invernal, el forraje se seca a fines de primavera, de modo que en el verano el ganado dispone casi exclusivamente de forraje seco en pie. Esta situación hace que el sistema de producción sea de una baja eficiencia, considerando el tiempo que se necesita para lograr animales adultos. En los novillos, el peso de mercado demora mucho en alcanzarse, debido a las disminuciones invernales y estivales del mismo. Es así que, aún utilizando ganado Hereford, que tiene un peso de beneficio de 380 a 400 kg, es difícil bajar de los 26 a 30 meses para llegar a dicho peso

¹Recepción de originales: 17 de julio de 1992.

Parte de la tesis presentada por Eduardo Barreau D., para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Católica de Valparaíso. Trabajo presentado a la XVI Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA), Valdivia, Chile, 24 al 26 de octubre de 1991.

²Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

³Jackson 785, Viña del Mar, Chile.

⁴Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

de mercado, lo que significa un largo ciclo de producción, con una tasa de extracción muy baja (Claro, 1979). Además, las vacas pueden perder tanto peso que se afectan notablemente sus índices reproductivos; a la vez, un alto porcentaje de las muertes ocurridas en ganado vacuno se deben directa o indirectamente a problemas de mala alimentación (Caballero, 1970).

Una solución para mejorar la situación antes señalada radicaría en la conservación de forraje (heno o ensilaje) para ser usado en períodos críticos, especialmente en el período invernal. Sin embargo, ello implica el uso de maquinaria, la cual, en muchos lugares, es escasa y cara, por lo que, normalmente, está fuera de toda posibilidad para el pequeño ganadero.

Por otra parte, es sabido que la avena es un cultivo de amplia distribución en el país. El ganadero puede darle diversos usos, pues sirve como grano, pastoreo, soiling, heno y ensilaje. También, y aunque no se ha probado experimentalmente, existiría la posibilidad de usarla como planta madura para el ganado.

Este estudio es parte de un programa de conservación de forrajes, con un mínimo o ningún uso de maquinaria, simulando la situación de un pequeño productor del secano, que podría sembrar avena (con tracción animal) en otoño-invierno; la planta madura sería cosechada en forma manual (con echona) o con tracción animal en verano, almacenándose en gavillas para ser usada en la alimentación del ganado en los períodos de escasez de forraje, especialmente en invierno.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la respuesta de toretes Hereford al ser alimentados con raciones basadas en planta entera de avena seca, ya sea como único alimento o combinada con reducidas cantidades de heno de alfalfa.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental La Platina (INIA), Santiago (33° 34' lat. S., 70° 38' long. W., altitud 625 m.s.n.m.).

En mayo de 1990, se sembró avena (*Avena sativa* L.), var. Nehuén, con máquina cerealera, en dosis de 180 kg/ha, siendo fertilizada con urea en niveles de 60 kg de N/ha. Para control de malezas anuales y perennes de hoja ancha se empleó MCPA 750 amina de post-emergencia. Se efectuó un riego de post-siembra y otro de post-emergencia; en la primavera se completaron otros dos riegos.

Entre fines de enero e inicios de febrero de 1991 se realizó la cosecha del cultivo con el grano en estado maduro y las cañas completamente secas. Parte de la cosecha se efectuó manualmente (con echona) y parte con una barra segadora de 1 m de ancho accionada por un "rotovator" (Gravely). La altura de corte fue, en promedio, a 14 cm del suelo. Con las plantas cortadas se formaron gavillas, las que se almacenaron en un galpón hasta el momento de ser usadas como alimento para el ganado, a partir de abril.

Se seleccionaron 21 toretes Hereford, con peso promedio de 264,3 kg, los cuales fueron destinados, en grupos homogéneos, durante 83 días, a los tres tratamientos siguientes:

Tratamiento 1 (T₁): Avena seca, planta entera (caña más grano) como único alimento.

Tratamiento 2 (T₂): 85% de avena seca, planta entera, más 15% de heno de alfalfa.

Tratamiento 3 (T₃): 75% avena seca, planta entera, más 25% de heno de alfalfa.

En los tratamientos T₂ y T₃ el heno se incluyó en niveles tales que las ganancias teóricas a lograr (según tablas de NRC, 1970), fuesen de aproximadamente 0,50 y 0,70 kg/animal/día, respectivamente. En cambio, para el tratamiento de avena sola, se estimó una ganancia diaria de 0,20 kg.

El heno de alfalfa (variedad WL-520) fue cosechado con 10 a 15% de flor.

Al inicio del período experimental todos los animales recibieron una solución inyectable de vitamina A y D en dosis de 500.000 y 75.000 UI por animal, respectivamente. También se les suministró un suplemento mineral (Veter-sal) por animal, en cantidad de 80 g/animal/día; según el fabricante, este suplemento mineral posee una relación calcio-fósforo de 1,7:1.

Los animales permanecieron en un período pre-experimental, en sus respectivos tratamientos, durante una semana, con el objeto de acostumbrarlos a la dieta. El período experimental fue de solo 83 días, por no disponerse de avena para un lapso mayor.

La composición química de los alimentos usados durante los diferentes períodos aparece en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Composición química del suministro y del rechazo. Contenidos base materia seca**TABLE 1. Chemical composition of the offered and rejected feed. Dry matter basis content**

	Período				Promedio
	11.04 - 18.04	19.04 - 16.05	17.05 - 13.06	14.06 - 02.07	
Avena seca, planta entera					
Proteína total (%)	6,7	6,8	5,1	5,5	6,0
Fibra detergente ácido (%)	35,8	36,2	40,3	41,5	38,5
Energía metabolizable (Mcal/kg)	1,93	1,94	1,96	1,92	1,94
Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)	58,7	58,9	60,0	58,8	59,1
Valor "D" (%)	51,2	51,0	52,0	50,4	51,2
Heno alfalfa					
Proteína total (%)	17,6	17,8	15,4	14,7	16,4
Fibra detergente ácido (%)	36,1	35,9	41,4	41,4	38,7
Energía metabolizable (Mcal/kg)	2,12	2,14	1,95	2,06	2,07
Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)	66,1	66,3	60,4	62,8	63,9
Valor "D" (%)	57,0	57,2	52,0	54,7	55,2
Rechazo¹					
Proteína total (%)	1,8	1,7	1,8	2,1	1,9
Fibra detergente ácido (%)	54,0	53,8	55,8	56,6	55,1
Energía metabolizable (Mcal/kg)	1,56	1,58	1,36	1,37	1,47
Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)	47,8	47,7	42,6	42,4	45,1
Valor "D" (%)	40,0	39,9	33,5	33,6	36,8

¹El rechazo corresponde principalmente a la parte gruesa de la caña de avena.
Valor "D": digestibilidad de la materia orgánica.

Todo el alimento se entregó una vez al día, en la mañana, sin picar, y fue colocado en comederos de madera techados. El suministro se hizo a discreción, de modo que hubiese un sobrante de aproximadamente 10% sobre el consumo de los días previos. El agua se dio a discreción, permanentemente.

Durante todo el período de ensayo, los animales estuvieron en corrales al aire libre, con piso de tierra.

A todos los animales se les realizó un tratamiento sanitario que consistió en: antiparasitario subcutáneo Ivomex, vacuna contra la enterotoxemia y contra hemoglobinuria infecciosa.

Las mediciones efectuadas fueron las siguientes: cambios de peso vivo, con frecuencia variable y animales destarados por 16 horas; consumo, durante 2 días continuados de cada semana; contenido de materia seca de los alimentos suministrados así como de los sobrantes, en horno a 65 °C hasta peso constante; análisis bromatológico de los alimentos suministrados y de la ración sobrante, determinándose lo siguiente:

- Proteína total: por el método Kjeldhal, según AOAC (1970).

- Fibra detergente ácido (F.D.A.), según método de Goering y Van Soest (1972).

- Energía metabolizable, estimada a partir de la siguiente ecuación: E.M. (Mcal/kg) = 0,279 + 0,0325 x "D" (Garrido y Mann, 1981) donde el valor "D" corresponde a la digestibilidad de la materia orgánica en la materia seca, determinada *in vitro* (Tilley y Terry, 1963).

- Energía neta para ganancia, estimada a partir de la siguiente ecuación: ENg = 1,42 E.M. - 0,174 E.M.² + 0,0122 E.M.³ - 1,65 (según NRC, 1970).

Todas las determinaciones fueron realizadas por el Laboratorio de Bromatología de la Estación Experimental Remehue (INIA), Osorno, Chile.

La información de ganancia de peso vivo, se sometió a un análisis de variancia, considerando un diseño de bloques al azar con 3 tratamientos y 7 repeticiones.

RESULTADOS**Características de la planta de avena**

Antes de ser cortadas, las plantas de avena contenían un 40% de materia seca en forma de grano y un 60% como paja. La pérdida de grano fue de 2,2

y 8,8% al cosechar, ya sea en forma manual o con segadora, respectivamente.

La planta de avena presentó un bajo nivel de proteína, que osciló entre 5,1 y 6,8%, con una media de 6,0% b.m.s.; el valor "D" también fue bajo y la energía, sólo regular a baja. El heno de alfalfa mostró valores característicos de tal alimento. El alimento rechazado por los animales presentó cifras muy bajas de proteína, digestibilidad y energía, lo cual se explica porque estaba constituido sólo por la parte gruesa del tallo de avena.

Variación de peso vivo

Las ganancias de peso que se lograron, difirieron apreciablemente de aquellas que predecía el cálculo teórico. El cambio de peso vivo no difirió significativamente ($P > 0,05$) entre los tratamientos, aunque la tendencia fue en favor de aquellos que incluían heno de alfalfa (Cuadro 2). Durante los primeros 64 días ocurrieron ligeras ganancias de peso en todos los tratamientos, aunque tampoco estadísticamente diferentes ($P > 0,05$). Sin embargo, posteriormente, se presentaron pérdidas de peso en los tres grupos de animales, pese a no haber disminuido el consumo de las raciones en tal etapa (Cuadro 2 y figuras 1, 2, 3 y 4).

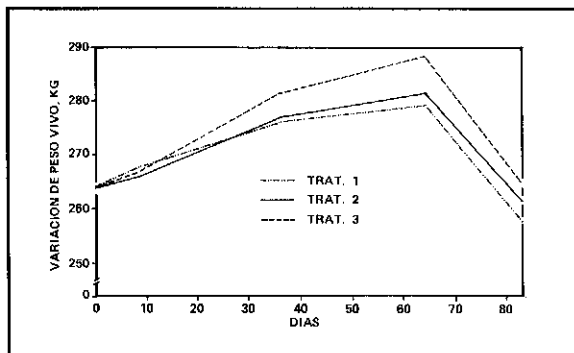


FIGURA 1. Variación del peso vivo de toretes durante diferentes fechas.

FIGURE 1. Liveweight changes of the growing bulls during different dates.

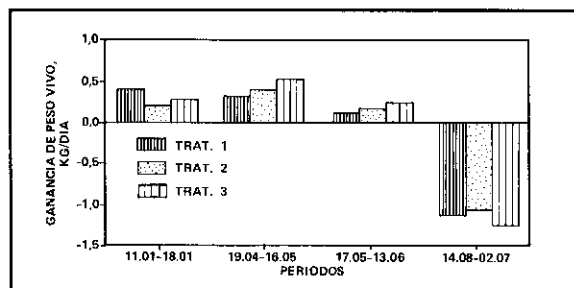


FIGURA 2. Ganancia diaria de peso vivo en toretes durante los diferentes periodos.

FIGURE 2. Daily liveweight gain of the growing bulls during different periods.

CUADRO 2. Ganancia diaria de peso vivo hasta los 64 y 83 días y consumo de materia seca en el periodo total

TABLE 2. Daily liveweight gain to 64 and 83 days, and dry matter intake for the whole period

	Tratamientos		
	T ₁	T ₂	T ₃
Peso inicial, kg	264,30	264,30	264,30
Peso final, kg	257,71	261,30	264,60
Ganancia hasta el 13.06 (64 días), kg/día	0,232	0,270	0,373 N.S.
Ganancia hasta el 02.07 (83 días), kg/día	-0,079	-0,036	0,004 N.S.
Consumo m.s. en período completo			
Planta entera de avena	4,50	3,85	3,25
Heno de alfalfa	-	0,86	1,44
Total, kg m.s./día	4,50	4,71	4,69
Porcentaje del peso vivo	1,73	1,79	1,77

N.S.: No significativo ($P > 0,05$).

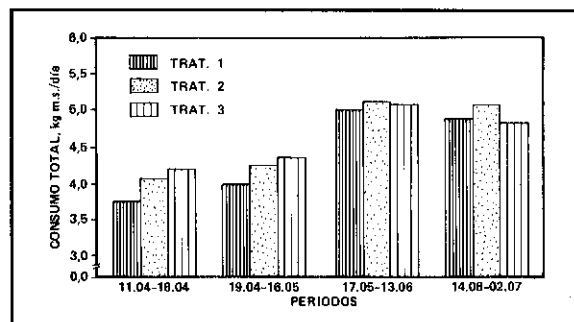


FIGURA 3. Consumo diario total de materia seca durante diferentes periodos.

FIGURE 3. Total daily intake of dry matter during different periods.

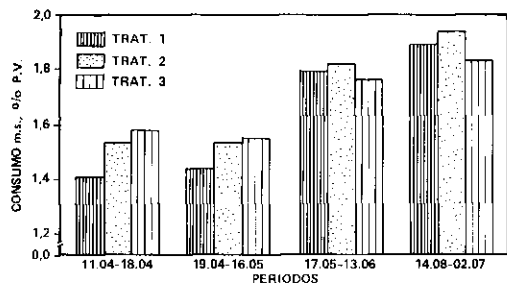


FIGURA 4. Consumo de materia seca como porcentaje del peso vivo durante los diferentes periodos.

FIGURE 4. Dry matter intake as percentage of the liveweight during different periods.

El descenso de peso que se produjo al término del ensayo, podría deberse a algún tipo de problema gastrointestinal provocado por las dietas como, así también, a las condiciones del medio ambiente que se presentaron en la última etapa (abundante precipitación, bajas temperaturas, excesiva cantidad de agua y barro en los corrales). También, cabe considerar el menor contenido de algunos nutrientes en los alimentos durante los últimos periodos del ensayo, especialmente de proteína (Cuadro 1).

Consumo

Durante el transcurso del experimento se observó que los animales mostraban gran preferencia por el grano de avena, consumiendo todo aquel que, al desprenderse, quedaba depositado en el fondo del comedero; en cambio, tendió a rechazar la parte gruesa del tallo. Por otra parte, al no estar picada,

tanto la avena como el heno, los animales consumieron, este último, en su totalidad. Ello repercutió en que la ración consumida no mantuviera los porcentajes indicados como suministro: es así como en T₂ el consumo de heno fue de un 18% de la ración y en T₃ alcanzó a 31%.

Los consumos, para los tres tratamientos, se incrementaron paulatinamente a través del tiempo, para decaer levemente al final del ensayo. Es así como el consumo total de materia seca, en relación al peso vivo, en un comienzo fue de 1,4; 1,5 y 1,6% para T₁, T₂ y T₃, respectivamente, hasta llegar a un 1,8 a 1,9%, aproximadamente, al final del ensayo; este valor puede considerarse bajo si se toma como cifra absoluta, y normal para el tipo de alimento que se trata.

El consumo promedio diario total del ensayo fue de 4,50; 4,71 y 4,69 kg de m.s. para los tratamientos T₁, T₂ y T₃, respectivamente. Al expresar el consumo como porcentaje del peso vivo, este fue de 1,73; 1,79 y 1,77%, para los tres tratamientos respectivos.

Balance estimado de energía neta y proteína total

En el Cuadro 3 se muestra el aporte nutritivo de los diferentes tratamientos en cuanto a energía neta y proteína total. Además, se indican los requerimientos de los mismos nutrientes en cada tratamiento, para lograr ganancias, ya sea de 0,2; 0,4 ó 0,6 kg/día de peso vivo, respectivamente (NRC, 1970).

Como se puede apreciar, la energía aportada por las diferentes raciones, para los tres tratamientos, es suficiente para obtener ganancias de peso del orden de 0,4 a 0,6 kg/día.

CUADRO 3. Blanca estimado de energía neta y proteína total

TABLE 3. Estimated balance of net energy and crude protein

	ENg (Mcal/día) ¹			Proteína (g/día)		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
Consumo	6,34	6,92	7,01	320	413	473
Requerimientos para las siguientes ganancias ² :						
0,2 kg/día	5,68	5,74	5,82	476	477	484
0,4 kg/día	6,32	6,37	6,42	557	559	567
0,6 kg/día	7,00	7,06	7,17	629	632	640

¹Energía neta: ENg = 1,42 E.M. - 0,174 E.M.² + 0,0122 E.M.³ - 1,65; según NRC (1970).

²Según tablas de NRC (1970) para el peso promedio de los novillos de cada tratamiento.

La baja cantidad y calidad de proteína que es aportada por las diferentes raciones parece ser la limitante que existió para tener mayores ganancias. Es así como para lograr una ganancia de 200 g/día, en T_1 , el déficit de proteína es del orden del 32,8% ó 156 g/día. Para T_2 y una igual ganancia de peso, este déficit es de 13,4% o 64 g/día de proteína. En el caso de T_3 existe una falta de 2,3% u 11 g/día de dicho nutriente.

DISCUSION

La planta de avena puede conservarse ya sea como heno, ensilaje o planta entera. Las dos primeras alternativas implican un forraje de mejor calidad, pero presentan (para el pequeño productor) muchas veces, una situación insuperable, cual es el disponer de equipo de cosecha en forma oportuna y a bajo costo.

Resulta de interés obtener información acerca de la utilización de la planta seca de avena, ya que la literatura revisada no hace referencia a la planta entera, aun cuando existe abundancia de antecedentes sobre cada uno de sus componentes (grano y paja) como alimentos para el ganado. Teniéndose conciencia de que la planta seca tiene limitaciones nutritivas, especialmente proteína, en el presente trabajo se eligió el heno de alfalfa como suplemento proteico (tratamiento T_2 y T_3) a sabiendas de que, a la vez, no se reduce el nivel de fibra. La razón de no introducir un mejor suplemento proteico, obedece exclusivamente al hecho práctico de que, para un pequeño productor ganadero, el heno es un producto de alta disponibilidad en el mercado y, a la vez, es simple de suministrar.

Especialmente, desde el punto de vista de una engorda, la respuesta de los animales a las diferentes dietas, sería baja. Esta reducida ganancia

estaría explicada, a su vez, por el bajo nivel de consumo de las raciones, que obedecería, entre otros factores, al alto nivel de fibra en todas ellas. En consecuencia, si se deseara mejorar la respuesta del animal tendría que incluirse un suplemento proteico de mejor calidad, lo cual sería tema de otro estudio.

La pérdida de peso de los animales en la última fase del experimento, deja una duda que tendría que enfrentarse con otro experimento que contemplara un período de alimentación más prolongado, de modo que se clarificara si existen efectos acumulativos negativos de las raciones con planta de avena, como las estudiadas en el presente trabajo.

Cabe preguntarse si el lograr sólo mantención de peso es un buen o mal resultado. Como se dijo, es inadecuado desde el punto de vista de una engorda de novillos o toretes. Sin embargo, la información sería muy positiva si se pensara en las vacas de un rebaño de carne, en cuyo caso es de gran valor mantener el peso vivo. También es otra alternativa que tendría que comprobarse experimentalmente.

Por razones experimentales, los animales fueron mantenidos en corral, sin acceso a pradera. En condiciones del productor, al menos la masa de vacas se encuentra normalmente en algún tipo de pradera, la cual si bien es escasa en invierno, se presenta en estado tierno, y suministra nutrientes de valor, especialmente proteína. En consecuencia, no sería aventurado pensar que en condiciones de pastoreo invernal, el suministro de avena seca, podría llevar a un mejor comportamiento del ganado, respecto al obtenido en el presente experimento. Ciertamente ello sería motivo de nuevos experimentos.

RESUMEN

El presente trabajo es parte de un programa de conservación de forraje con un mínimo o ningún uso de maquinaria, simulando la situación de un pequeño productor del secano mediterráneo, que podría sembrar avena usando tracción animal en otoño-invierno y cosechar en forma manual (echona) la planta madura en verano, para usarla como alimento en los períodos de escasez de forraje.

En mayo de 1990, en la Estación Experimental La Platina (INIA), se sembró avena (*Avena sativa* L.), variedad Nehuén, la que se cosechó madura, en enero-febrero, siendo almacenada en gavillas hasta

el mes de abril, para ser utilizada como alimento en los tres tratamientos siguientes: T_1 = avena seca, planta entera (caña más grano) como único alimento, T_2 = 85% de avena seca, planta entera, más 15% de heno de alfalfa y T_3 = 75% de avena seca, planta entera, más 25% de heno de alfalfa. En cada tratamiento se usaron 7 toretes Hereford de 264,3 kg de peso vivo inicial, los que se mantuvieron 83 días con las raciones señaladas.

En todos los tratamientos el consumo de materia seca fue bajo, como cifra absoluta, aunque aceptable para el tipo de alimento usado: T_1 = 1,73%

del peso vivo (4,50 kg m.s./animal/día), $T_2 = 1,79\%$ (4,71 kg) y $T_3 = 1,77\%$ (4,69 kg). Estimativamente, la cantidad de energía consumida fue suficiente para obtener ganancias de, aproximadamente, 0,4 a 0,6 kg/día; sin embargo, la proteína total era insuficiente para ganancias iguales a 0,2 kg/día, aún en el mejor tratamiento.

El cambio de peso vivo no difirió significativamente ($P > 0,05$) entre los tratamientos, aunque la tendencia fue a favor de aquellos que incluían heno de alfalfa. Durante los primeros 64 días ocurrieron ligeras ganancias de peso en todos los tratamientos (0,23 kg/día, en T_1 y 0,37 kg/día, en T_3); sin em-

bargo, posteriormente, se presentaron pérdidas de peso en los tres tratamientos, pese a no haber disminuido el consumo de alimentos en tal etapa.

Del trabajo se desprende que la planta madura de avena parece ser adecuada sólo para mantención, cuando se incluye en altos niveles en la ración. Si se deseara mejorar la respuesta del animal, tendría que corregirse algunas deficiencias, en especial mediante inclusión de proteína de buena calidad.

Palabras claves: avena, alimentación animal, valor alimenticio, toros.

LITERATURA CITADA

- AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1970. William Harwist, USA. Official method. 11th. ed. Washington, D.C. 1.015 p.
- CABALLERO DEL P., HERNAN. 1970. Valor comparativo para la engorda de novillos de 3 clases de ensilaje. Escuela de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán, Chile. Boletín Técnico Nº 1. 57 p.
- CLARO M., DANIEL. 1979. Manejo ganadero seco costero de la zona central. Subestación Experimental Hídango. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Colchagua, Chile. Boletín Divulgativo Nº 37. 14 p.
- GARRIDO O., E. y MANN, F. 1981. Composición química, digestibilidad y valor energético de una pradera de pastoreo a través del año. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 59 p.
- GOERING H., K. y VAN SOEST, P.J. 1972. Análisis de fibra de forrajes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Boletín Nº 10. 41 p.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1970. National Academy of Science. Nutrient requirements of beef cattle. Washington, USA. Revised Edt. Nº IV. Publication 1.137. 55 p.
- TILLEY, J.M. and TERRY, R.A. 1963. A two stage techniques for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18(2): 104-111.