

# NIVELES DE CEBADA EN RACIONES PARA ENGORDA DE NOVILLOS HEREFORD<sup>1</sup>

## Barley levels in rations for fattening Hereford steers

Claudio Rojas G.<sup>2</sup> y Rodrigo Contreras D.<sup>2</sup>

### SUMMARY

Thirty spring born Hereford steers 9-10 months old and 211 kg of liveweight, were fed with five different rations of barley grain, red clover hay, rapeseed meal and rapeseed soap stock, at the Carillanca Exp. Sta. (INIA-Temuco).

Barley grain was included at 0% (I), 15% (II), 30% (III), 45% (IV) and 60% (VI), on a D.M. basis. Red clover hay, rapeseed meal and rapeseed soap stock were used in different proportions to complete each ration. Besides, minerals were offered at 2%. The rations were isoproteic and isoenergetic. A randomized design was used, with covariance analysis according to initial weight of steers.

Dayly gains were 0.77b, 1.01a, 1.07a, 1.11a and 1.07 a kg ( $P \leq 0.05$ ) for the five rations respectively. D.M. intakes were 6.7b, 7.5a, 7.2a, 7.4a and 6.3b kg/day; the efficiencies of feed conversion were 8.8d, 7.4c, 6.8bc, 6.6bc and 5.9a kg D.M./kg L.W.; fat layer were 3.7b, 4.1ab, 4.9ab, 6.4a and 5.4ab mm and sirloin area were 45.7b, 52.1a, 53.1a, 53.2a and 51.9ab cm<sup>2</sup> ( $P \leq 0.05$ ), for the same rations, respectively.

**Key words:** barn, barley, hay, soap stock, rapeseed meal, carcass, Hereford steers.

### INTRODUCCION

La cebada es un cereal que se cultiva preferentemente en la zona centro sur y sur del país, estando la IX Región representada con, aproximadamente, el 45% de la superficie (Beratto, 1989).

La demanda de grano de cebada para concentrados animales deriva del mayor nivel de energía (17%), menor fibra (230%) y similar de proteína, que posee respecto a avena; también de niveles similares en energía, fibra y proteína, comparados a trigo y triticale (UACH, 1985). Sin embargo, no existe suficiente información nacional sobre la utilización de este cereal como ingrediente para raciones de bovinos de engorda.

Experiencias extranjeras señalan incrementos de peso similares en animales que consumen cebada en reemplazo de triticale (Jordan y Hanke, 1972). También se ha observado respuestas positivas en incrementos de peso del ganado de carne al formar parte de hasta el 54% de las raciones (Forbes y Jackson, 1971) y en incrementos de peso vivo y consumo al incluirse en hasta 31% (Forbes, Raven, Irwin y Robinson, 1967). Sin embargo, no se distinguen los niveles óptimos de su inclusión en la engorda de animales bovinos.

Considerando estos antecedentes, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de distintos niveles de cebada en raciones de engorda, sobre algunas variables productivas.

### MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue realizado en la Estación Experimental Carillanca (INIA), Temuco, durante la temporada otoño-invierno de 1988.

Se utilizaron 30 novillos de 9 a 10 meses de edad (6 por tratamiento), de aproximadamente 211 kg de peso inicial, nacidos en primavera. Los cinco tratamientos probados se presentan en el Cuadro 1.

Las raciones que se formularon isoproteicas (14% de proteína total) e isocalóricas (3,0 Mcal/kg de energía digestible) para incrementos de peso vivo (PV) superiores a 1 kg/día, de acuerdo a las tablas del ARC (1980), se prepararon diariamente y se ofrecieron a discreción a cada animal. Las raciones estuvieron compuestas de heno de trébol rosado de segundo corte (cosechado en el verano de 1987), entregado en rama, y minerales (harina de hueso y sal en la relación 1:1), cebada aplastada, afrecho de raps y ácidos grasos acidulados de raps, mezclados antes de agregarlos sobre el heno (Cuadro 1).

<sup>1</sup>Recepción de originales: 28 de enero de 1991.

<sup>2</sup>Estación Experimental Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

**CUADRO 1. Composición porcentual de las raciones probadas en novillos Hereford (base m.s.)****TABLE 1. Percent composition of the rations studied with Hereford steers (D.M. basis)**

Alimentos	Tratamientos				
	I	II	III	IV	V
Cebada	0	15	30	45	60
Afrecho de raps	9	8,5	7,5	7	7
Acidos grasos	7	5	3,5	2	0,5
Heno	82	69,5	57	44	30,5
Sales minerales	2	2	2	2	2
Total	100	100	100	100	100

El período pre-experimental se inició el 1 de junio de 1988 y tuvo una duración de 13 días. El período experimental se inició el 14 de junio y tuvo una duración de 126 días. En ambos períodos, se utilizó un galpón de albañilería de 240 m<sup>2</sup>, con piso de cemento y techo de cinc. Cada animal permaneció en un cubículo individual de 2 x 1,1 m, amarrados por el cuello, disponiendo de comedero y bebedero. La cama estuvo constituida por paja de trigo, la que se cambió diariamente.

Se realizó pesaje individual de los animales cada 14 días, sin destare. El consumo individual fue determinado diariamente por diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y rechazado.

Se analizó la composición química de cada partida de cebada, afrecho de raps y heno, en las variables de materia seca (m.s.), proteína total (PT) y pared celular, según los métodos de la AOAC (1970), con el objetivo de recalcular las raciones cuando fuera necesario.

En los animales faenados, previo destare de 20 horas, se midió el rendimiento centesimal, en caliente, de las canales. Posteriormente, con 24 horas en cámara a 2°C, se midió cobertura de grasa a nivel medio del músculo dorsal y área del lomo, ambos a nivel de la décima costilla.

El diseño experimental correspondió a completamente al azar, con 6 repeticiones y con peso inicial como covariable. Los resultados se analizaron estadísticamente a través de análisis de variancia y regresión simple. Las diferencias entre las medias fueron estudiadas mediante la prueba de Tuckey (5%) (Cochran y Cox, 1974).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Composición química de las raciones

La composición química de las raciones reflejó variaciones propias de los tratamientos en los valores de m.s., P.C. y pared celular, destacando la condición isoproteica de las raciones (Cuadro 2).

**CUADRO 2. Composición química (base m.s.), resultados de la engorda y características de las canales de novillos obtenidos de raciones con diferentes niveles de cebada****TABLE 2. Chemical composition (D.M. basis), feedlot performance and carcass characteristics of steers according rations with different levels of barley**

Tratamientos	I	II	III	IV	V
Niveles de cebada, %	0	15	30	45	60
<b>Resultados productivos</b>					
P.V. inicial, kg/an.	212	212	211	211	209
P.V. final, kg/an.	309	339	345	351	344
Incremento P.V., kg/an./día	0,77b	1,01a	1,07a	1,11a	1,07a
Consumo m.s., kg/an./día	6,7b	7,5a	7,2a	7,4a	6,3b
Efic. conversión kg m.s./kg P.V.	8,8d	7,4c	6,8bc	6,6bc	5,9a
<b>Características de la canal</b>					
Rendimiento centesimal	55,0c	55,8c	55,7c	56,3bc	56,5ab
Area del lomo, cm <sup>2</sup>	45,7b	52,1a	53,1a	53,2a	51,9ab
Cobertura de grasa, mm	3,7b	4,1ab	4,9ab	6,4a	5,4ab
<b>Composición química</b>					
Materia seca, %	91,3	91,2	91,5	91,7	90,6
Proteína total, %	13,7	14,1	14,4	14,0	14,1
Pared celular, %	31,7	24,8	26,2	18,4	14,1

### Consumo de las raciones

El consumo diario de m.s. aumentó en forma significativa ( $P \leq 0,05$ ) al adicionar cebada a la ración, en niveles de 15, 30 y 45%, manteniéndose similar al testigo sólo el nivel de 60% (Cuadro 2).

Los valores de consumo de materia seca (Y) relacionados al nivel de cebada (x) se ajustaron a una función cuadrática:  $Y = 777,9995 + 6,5110x - 0,1242x^2$ .

El menor consumo observado en el testigo se explica por la limitación física que tienen los animales para ingerir raciones con alto contenido de alimentos voluminosos. El forraje, por su mayor contenido de fibra que los granos, experimenta según Orskov (1976) una menor tasa de degradación a nivel ruminal, lo que limita el consumo. En esta experiencia la ración testigo consideró la mayor proporción de heno (Cuadro 1) y, por tanto, de pared celular de los tratamientos probados (Cuadro 2), lo que es consecuente con lo planteado.

El aumento del consumo de las raciones que incluyeron cebada a niveles de hasta 45% (tratamientos II, III y IV) es concordante con lo observado por Forbes y Jackson (1971) y Forbes y otros (1967), en trabajos similares. Este efecto, según Baile y Mayer (1970), se debería a una regulación del consumo voluntario de tipo quimiostático, que exhiben los animales con el aumento en el contenido de ED de la ración. La inclusión de grano de cebada en las raciones experimentales reemplazó en gran medida a heno, lo que provocó menores niveles de pared celular (Cuadro 2) y, supuestamente, mayores tasas de digestibilidad, influenciadas por el grano (Toland, 1976). El consumo voluntario, según Montgomery y Baumgardt (1965), es máximo con raciones que presentan hasta 56% de digestibilidad de la materia seca y es mínimo con digestibilidad de 69%. En la presente experiencia, el consumo voluntario disminuyó sólo cuando el nivel de cebada alcanzó a 60% de la ración (tratamiento V), lo que podría concordar, en líneas generales, con el nivel de digestibilidad de quiebre señalado por Montgomery y Baumgardt (1965).

### Variaciones de peso vivo

La inclusión de cebada provocó aumentos de peso vivo de los animales ( $P \leq 0,05$ ), con todos los niveles probados (Cuadro 2), los que se muestran en la Figura 1. Estos resultados concuerdan con la mayoría de los trabajos realizados con este grano (Forbes y Jackson, 1971; Forbes y otros, 1967). La

función de regresión que mejor representó la relación nivel de cebada (x) y las ganancias de P.V. (Y), fue cuadrática:  $Y = 98,6667 + 1,9478x - 0,0226x^2$ , con  $r^2 = 0,6$  ( $P \leq 0,05$ ).

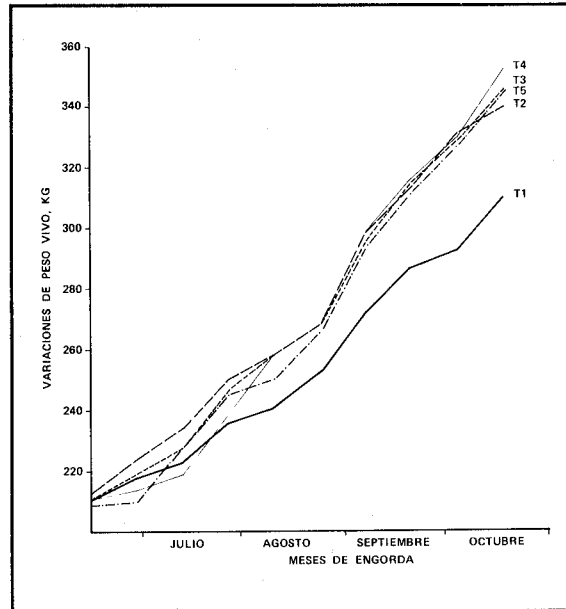


FIGURA 1. Peso vivo de novillos sometidos a raciones con diferentes niveles de cebada.

FIGURE 1. Live weight of steers according ration with different levels of barley.

La eficiencia de conversión aumentó en forma gradual y significativa ( $P \leq 0,05$ ) con la inclusión de cebada en la ración, alcanzando la mayor expresión con el nivel de 60% (Cuadro 2). Esta mayor eficiencia, según Moe y Tyrrel (1979), se explica por la depresión en la producción de metano a nivel ruminal, que provocan las raciones que contienen una mayor proporción de granos. También, se encuentra influenciada por el menor trabajo de masticación y rumia que se tiene en las dietas con menor proporción de forraje (Blaxter y Wainman, 1964). Un efecto complementario se tiene con el paso al intestino de carbohidratos no estructurales, que exceden la capacidad de fermentación ruminal, donde son digeridos y absorbidos con una mayor eficiencia. El mismo efecto se tendría con la proteína bacteriana que se genera a nivel ruminal, con el aumento de estos carbohidratos en las raciones y con la proteína de los concentrados (Ganev, Orskov y Smart, 1979).

Los resultados de eficiencia de conversión (Y), relacionados con el nivel de cebada (x), se ajustaron a una función lineal:  $Y = 7,7627 - 0,0421x$ , con  $r^2 = 0,70$  ( $P \leq 0,05$ ).

### Características de la canal

La inclusión de cebada ejerció efectos positivos en el rendimiento centesimal de los animales, que alcanzó a ser significativamente diferente al testigo ( $P \leq 0,05$ ) con el nivel de 60% (Cuadro 2). El aumento del rendimiento de la canal por efecto de la mayor inclusión de alimentos concentrados en la ración ha sido observado por Rojas (1986) y Rojas, Catrileo y Aguilar (1989), lo que se debería al menor tamaño del tracto digestivo y mayor grado de engrasamiento de los animales.

El área del lomo se observa también, influenciado positivamente en la inclusión de cebada en la ración, alcanzando la mayor expresión ( $P \leq 0,05$ ) con los niveles de 15, 30 y 45% (Cuadro 2), lo que se debería al mayor desarrollo de los animales.

El espesor de grasa sigue un registro similar a las otras características de la canal, destacando el 45% de cebada en la ración (Cuadro 2). Estos resultados son concordantes con los obtenidos por Rojas (1986); Corah y otros (1975); Rojas, Catrileo y Aguilar (1989). La mayor depositación de grasa se debería al mayor consumo energético, que promueve la síntesis de grasa, especialmente cuando el incremento de PV es superior al kilogramo diario, tal como ocurrió en esta experiencia.

Los resultados expuestos permiten concluir que los niveles de cebada empleados provocaron respuestas positivas ( $P \leq 0,05$ ) en incrementos de peso vivo, consumo, eficiencia de conversión, rendimiento centesimal, área del lomo y cobertura de grasa.

## RESUMEN

Durante 126 días de la temporada otoño-invierno de 1987, se utilizaron 30 novillos Hereford, de 9 a 10 meses de edad y 211 kg de PV, con el objetivo de determinar el efecto de distintos niveles de cebada en raciones de engorda, sobre algunas variables productivas de los novillos. Los animales se mantuvieron a galpón en cubículos individuales, con cama de paja de trigo y amarrados del cuello a los comederos.

Los tratamientos I, II, III, IV y V, base materia seca, consideraron los niveles de 0, 15, 30, 45 y 60% de cebada, respectivamente. Las raciones formuladas isoproteicas e isoenergéticas, estuvieron constituidas, por heno de trébol rosado, afrecho de raps, ácidos grasos y sales minerales. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con 6 repeticiones y peso inicial como covariable.

Los resultados señalan incrementos de peso vivo de 0,77b; 1,01a; 1,07a; 1,11a y 1,07a kg/an./día ( $P \leq 0,05$ ), para los tratamientos I, II, III, IV y V, respectivamente. Los consumos de materia seca correspondieron a 6,7b; 7,5a; 7,2a; 7,4a y 6,3b kg/an./día; la eficiencia de conversión de 8,8d; 7,4c; 6,8bc; 6,6bc y 5,9a kg de m.s. consumida/kg de aumento de peso vivo; la cobertura grasa de la canal fría de 3,7b; 4,1ab; 4,9ab, 6,4a y 5,4ab mm y el área del lomo de 45,7b; 52,1a; 53,1a; 53,2a y 51,9ab cm<sup>2</sup> ( $P \leq 0,05$ ), para los mismos tratamientos.

**Palabras claves:** galpón, cebada, heno, ácido graso, afrecho de raps, canales, novillos Hereford.

## LITERATURA CITADA

AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1970. Official methods. 11th ed. William Horwitz. Washington, D.C., EUA. 1.015 p.

ARC-AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. 1980. The nutrient requirements of ruminants livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal, England. 351 p.

BAILE, C.A. and MAYER, J. 1970. Hypothalamic Centres: feedbacks and receptor sites in the short-term control of feed intake. In: A.T. Phillipson (ed.). Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. Oriel Press, Newcastle upon Tyne, U.K. p.: 254-263.

BERATTO, M., EDMUNDO. 1989. Cebada en Chile. En: Beratto M., Edmundo (ed.). Mejoramiento y Producción de cebada en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Serie Carillanca N° 12 (Temuco). p.: 15-24.

- BLAXTER, K.L. and WAINMAN, F.W. 1964. The utilization of the energy of different rations by sheep and cattle for maintenance and for fattening. *J. Agri. Sci.* 63: 100-112.
- COCHRAN, W. and COX, G. 1974. Diseños experimentales. Editorial Trillas. México. 661 p.
- CORAH, L.R., SARAH, A. JACKSON and BISHOP, A.H. 1975. *Aust. J. of Exp. Agri. and Anim. Husb.* 15: 299-307.
- FORBES, T.J. and JACKSON, N. 1971. A study of the utilization of silages of different dry-matter content by young beef cattle with or without supplementary barley. *J. Br. Grassland Soc.* 26: 257-264.
- FORBES, T.J.; RAVEN, A.M.; IRWIN, J.H. and ROBINSON, K.L. 1967. The utilization of grass fed indoors to young beef cattle, with or without supplementary barley. *J. Br. Grassland Soc.* 22: 158-164.
- GANEV, G.; ORSKOV, E.R. and SMART, R. 1979. The effect of roughage or concentrate feeding and rumen retention time on total degradation of protein in the rumen. *J. Agric. Sci., Camb.* 93: 651-656.
- JORDAN, R.M. and HANKE, H.E. 1972. Finishing lambs with triticale, barley or corn. *Feedstuffs* 40: 30.
- MONTGOMERY, M.J. and BAUMGARDT, B.R. 1965. Regulation of food intake in ruminants. 1. Pelleted rations varying in energy concentrations. *J. Dairy Sci.* 48: 569-574.
- MOE, P.W. and TYRREL, H.F. 1979. Methane production in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 62: 1.583-1.586.
- MORAN, J.B. 1986. Cereal grain in complete diets for dairy cows: A comparison of rolled barley, wheat and oats and of three methods of processing oats. *Anim. Prod.* 43: 27-36.
- ORSKOV, E.R. 1976. The effects of processing on digestion and utilization of cereals by ruminants. *Proc. Nutr. Soc.* 35: 245-252.
- ROJAS, G. CLAUDIO. 1986. Efecto de tres niveles de suplementación invernal y tres edades de castración sobre la ganancia de peso y calidad de la canal en toritos Hereford. *Agricultura Técnica (Chile)* 46: 21-26.
- 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: 304-308.
- TOLAND, P.C. 1976. The digestibility of wheat, barley or oat grain fed either whole or rolled at restricted levels with hay to steers. *Aust. J. Exp. Agri. and Husb.* 16: 71-75.
- TOMMERVIK, R.S. and WALDERN, D.E. 1969. Comparative feeding value of wheat, corn, Barley, Milo, oats, and a Mixed concentrate ration for lactating cows. 52: 68-73.
- UACH-UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. 1985. Composición de alimentos para el ganado en la zona sur. Valdivia, Chile. 45 p.