

NIVELES DE TRITICALE EN RACIONES PARA ENGORDA DE NOVILLOS HEREFORD¹

Triticale levels in rations for fattening Hereford steers

Claudio Rojas G.², Adrián Catrileo S.² y Alvaro Letelier I.³

SUMMARY

During the autumn-winter season 1986, for a 101 days period, thirty spring born Hereford steers 9-10 months old and 250 kg of liveweight, were fed with five different rations of triticale grain (Triticosecale Wittmack), red clover and ryegrass hay and rapeseed meal Carillanca Exp. Sta. (INIA, Temuco).

Triticale grain was included at 0% (I), 15% (II), 30% (III), 45% (IV), and 60% (V), on a D.M. basis. Red clover and ryegrass hay and rapeseed meal were used in different proportions to complete each ration. Besides, minerals were offered at 1%. The rations were isoproteic. A completely randomized design was used, with six replications. Covariance analysis was according to initial weight of steers.

Results showed that the increment of triticale proportion in the ration was associated with the decrease in intake and the increase in liveweight, conversion efficiency and in the yielding percentage.

Daily gains were 0.94b, 1.085b, 1.137a, 1.118a, and 1.178a kg ($P \leq 0.05$) for the five rations, respectively. Daily D.M. intakes were 7.9a, 7.9a, 7.6b, 7.3b, and 7.1b kg; food conversion efficiencies were 8.5a, 7.3b, 6.7bc, 6.6bc, and 6.1c kg D.M./kg L.W.; carcass yield per cent were 56.4c, 58.6b, 60.3a; 60.8a and 60.9a for the some rations, respectively. The *in vivo* digestibility rates of D.M. were 65.8c; 66.6bc; 69.8ab; 72.3a and 70.6ab % correspondingly. Under experimental conditions, rations could include a 30% of triticale.

INTRODUCCION

El interés agronómico y nutricional que ha generado el triticale (Triticosecale Wittmack), deriva del mayor rendimiento que expresa en relación a trigo y avena (10%), como también a cebada (30%), con labores culturales similares. En el aspecto nutricional este grano posee niveles inferiores de fibra que la avena (250%), similares en proteína a trigo, cebada y avena y similares en energía a cebada. Sin embargo, no existe suficiente información nacional sobre la utilización del grano de triticale como ingrediente en raciones para

bovinos de engorda, aunque se ha probado en la crianza de terneros (Lanuzza y otros, 1990), en cerdos (Rosa, 1978) y aves de postura (Bocaz, 1985), con buenos resultados. Experiencias extranjeras han incluido hasta 50% de triticale en raciones de iniciación para terneros (Daniels y Flynn, 1974), sin provocar trastornos digestivos; en concentrados para vacas lecheras, los resultados señalan que puede reemplazar a la cebada (Moody, 1973); en raciones de engorda de novillos y para vaquillas, se ha incluido hasta 58% de triticale en reemplazo de avena, cebada y soya-cebada, con eficiencias de conversión similares, pero menores consumos y ganancias de peso (Ingalls, Devlin y McKirdy, 1970; Dinusson y otros, 1973). Sin embargo, en estas últimas experiencias una de las limitantes para la mayor expresión en el consumo e incrementos de peso, fue la presencia del hongo Ergot.

¹Recepción de originales: 13 de septiembre de 1989.

²Estación Experimental Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

³Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4, Quillota, Chile.

En base a estos antecedentes el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de distintos niveles de triticale 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 1986.

Se utilizaron 30 novillos Hereford de 9 a 10 meses (6 por tratamiento), de aproximadamente 250 kg de peso, nacidos en primavera. Los cinco tratamientos probados se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Composición porcentual de las raciones probadas en novillos Hereford (base m.s.)

TABLE 1. Percent composition of the rations studied with Hereford teers (D.M. basis)

Alimentos	Tratamientos				
	I	II	III	IV	V
Triticale	0	15	30	45	60
Afrecho de raps	7	7,5	8	8,5	9
Heno	92	76,5	61	45,5	30
Sales minerales	1	1	1	1	1
TOTAL	100	100	100	100	100

Las raciones se formularon isonitrogenadas para incrementos de peso vivo superiores a 1 kg/día, de acuerdo a las tablas del NRC (1970), se prepararon diariamente y se ofrecieron a discreción. Las raciones estuvieron compuestas por heno de trébol rosado y ballica de segundo corte (cosechado en el verano de 1985), minerales (harina de hueso y sal en la relación 2:1), triticale aplastado y afrecho de raps, mezclados con los minerales antes de agregarlos sobre el heno picado (Cuadro 1).

El período preexperimental se inició el 23 de junio de 1986 y tuvo una duración de 15 días. El período experimental se inició el 8 de julio y tuvo una duración de 101 días. En ambos períodos se utilizó un galpón de albañilería de 240 m² de superficie, con radiér de cemento y techo de zinc. 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.

Quincenalmente, se analizó la composición química de las raciones; también se analizó el triticale, afrecho de raps y heno, en las variables de materia seca (m.s.), proteína total (P.T.) y fibra cruda (F.C.) según los métodos de la AOAC (1970). Se determinó digestibilidad *in vivo* de las raciones, para las variables de m.s., P.T., F.C. y energía bruta (e.b.), usando lignina como indicador y de acuerdo a la metodología descrita por Bateman (1970). Para esto, se usaron todos los animales de la experiencia, durante dos semanas.

Al beneficio, se midió el rendimiento centesimal en caliente de las canales, previo destare de 24 horas.

El diseño experimental correspondió completamente al azar con 6 repeticiones y con peso inicial como covariable. Los resultados de incremento de peso, consumo, eficiencia de conversión y rendimiento centesimal se analizaron estadísticamente a través de covariancia y regresión simple. Los valores de digestibilidad a través de análisis de variancia y regresión simple. Las diferencias entre las medias fueron estudiadas mediante la prueba de comparación de Tukey (Cohran 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., F.C. y e.d., destacando la condición isoproteica de las raciones (Cuadro 2).

Al incrementar los niveles de triticale en la ración los coeficientes de digestibilidad de las raciones (Cuadro 2) experimentaron aumentos significativos para m.s. y energía, y un efecto inverso para fibra ($P \leq 0,05$). La digestibilidad de la proteína no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos.

El aumento de la digestibilidad de la materia seca concuerda con los valores obtenidos en estudios similares (Felix, Hill y Winchester, 1985; McCloy y otros, 1971) y se explican por el coeficiente de digestibilidad de 85% que tiene el triticale (Jordan y Hanke, 1972), cifra también superior al resto de los componentes de la ración. La función de regresión

CUADRO 2. Composición química (base m.s.), coeficientes de digestibilidad y resultados de la engorda, obtenidos de raciones con diferentes niveles de triticales

TABLE 2. Chemical composition (D.M. basis), digestibility coefficients and feedlot performance of steers according rations with different levels of triticales

	Tratamientos				
	I	II	III	IV	V
Niveles de triticales, %	0	15	30	45	60
Composición química					
Materia seca, %	85,5	85,4	86,1	86,2	86,3
Proteína total, %	12,2	12,2	12,1	12,2	12,1
Fibra cruda, %	25,0	22,0	18,6	15,6	11,9
Energía digestible, Kcal/g	2,4	2,5	2,7	2,7	2,8
Coeficientes de digestibilidad (%)					
Materia seca	65,8c	66,6bc	69,8ab	72,3a	70,6ab
Proteína	48,3a	49,1a	50,9a	54,5a	51,3a
Energía	63,6c	64,1bc	68,5ab	69,6a	68,9a
Fibra cruda	60,1a	56,5ab	57,8ab	52,9b	36,7c
Resultados Productivos					
P.V. inicial, kg/an.	250	252	261	260	256
P.V. final, kg/an.	345	361	379	373	375
Incremento P.V., kg/an./día	0,940b	1,085b	1,137a	1,118a	1,178a
Consumo m.s., kg/an./día	7,9a	7,9a	7,6b	7,3b	7,1b
Consumo e.d., Mcal/día	19,3	19,5	20,5	20,0	19,9
Efic. conversión kg m.s./kg P.V.	8,5a	7,3b	6,7bc	6,6bc	6,1c
Rendimiento canal, %	56,4c	58,6b	60,3a	60,8a	60,9a

Letras distintas, en sentido horizontal, indican diferencias entre medias ($P \leq 0,05$).

que mejor representó la relación nivel de triticales (x) y digestibilidad (Y), fue la expresión lineal:

$$Y = 65,87 + 0,1058x, \text{ con } r^2 = 0,86 (P \leq 0,05).$$

El aumento de la digestibilidad de la energía y el efecto inverso para la fibra cruda, es explicable por el aumento de carbohidratos no estructurales de rápida fermentación, aportados por el triticales. Estos permiten el desarrollo a nivel ruminal de microorganismos especializados en degradar azúcares y almidón, en desmedro de los especializados en degradar celulosa (El-Shazly, Dehority y Johnson, 1961; Mulholland, Coombe y McManus, 1976; Slyter y otros, 1971). La mayor actividad que caracteriza a los amilolíticos, normalmente contribuye a una mayor utilización del nitrógeno presente a nivel ruminal y, por consiguiente, a una mayor digestibilidad de la proteína de la ración (Slyter y otros 1971; Hoover, Kesler y Flipse, 1963).

Consumo de las raciones

El consumo diario de m.s. experimentó una disminución gradual al aumentar el triticales en la

ración (Cuadro 2), siendo esta disminución significativa ($P \leq 0,05$), al incrementar el nivel de triticales de 15 a 30%.

Los valores de consumo de materia seca (Y), relacionados con el nivel de triticales (x) se ajustaron a una función lineal: $Y = 110,93 - 0,2851x$, con $r^2 = 0,95 (P \leq 0,05)$.

Resultados similares han obtenido McCloy y otros (1971), cuando aumentaron gradualmente hasta 90% el nivel de triticales en la ración. 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 e.d. de la ración. Según Dinius y Baumgardt (1970), el consumo voluntario en ruminantes aumenta hasta que la concentración energética de la ración se aproxima a 2,5 Kcal/g de e.d., para luego disminuir con el aumento de ésta en la ración. Según Montgomery y Baumgardt (1965) el consumo voluntario es máximo con raciones que exhiben hasta 56% de digestibilidad de la materia seca y es mínimo con digestibilidad de 69%. La regulación química del

consumo voluntario derivaría del aumento de los ácidos grasos volátiles a nivel ruminal, especialmente del propionato, que se generarían por la mayor concentración energética de la ración. Este mecanismo permitiría que el consumo de e.d. por los animales fuera constante con raciones de alta concentración energética (Montgomery y Baumgardt, 1965). En la presente experiencia el consumo voluntario disminuyó con el aumento de triticale en la ración, lo que fue acompañado de un aumento en los coeficientes de digestibilidad de materia seca (Cuadro 2), lo que concuerda, en líneas generales, con los resultados de Montgomery y Baumgardt (1965). Sin embargo, al relacionar el consumo de m.s. con la e.d. de las raciones, se puede apreciar una mayor concordancia de estos resultados con los obtenidos por Dinius y Baumgardt (1970). Así el consumo de m.s. fue significativamente menor cuando la e.d. de las raciones fue mayor a 2,5 Kcal/g, lo que se obtuvo con niveles mayores a 15% de triticale. Por otro lado, el consumo de e.d. fue prácticamente igual para todos los tratamientos (Cuadro 2), lo que también confirma la regulación química del consumo voluntario señalado en el trabajo de Dinius y Baumgardt (1970).

Incrementos de peso vivo

La inclusión de triticale ejerció efectos positivos en el peso vivo de los animales ($P \leq 0,05$), con los niveles superiores a 30% de grano en la ración (Cuadro 2). Estos resultados no concuerdan con la mayoría de los trabajos realizados con triticale, donde el menor consumo exhibido por los animales limitó los incrementos de peso (McCloy y otros, 1971; Dinusson y otros, 1973; Reddy, Chen y Rao, 1975), aunque en algunas de estas experiencias la presencia del hongo Ergot impidió la mayor expresión productiva. Otros autores no han determinado diferencias, al comparar el suministro de triticale con cebada o maíz (Moody, 1973; Daniels y Flynn, 1974).

La función de regresión que mejor representó la relación nivel de triticale (x) y las ganancias de P.V. (Y), fue la lineal: $Y = 0,9965 + 0,0035x$, con $r^2 = 0,69$ ($P \leq 0,05$).

La eficiencia de conversión aumentó significativamente ($P \leq 0,05$) con la inclusión de triticale en la ración, alcanzando la mayor expresión con el

nivel de 60% (tratamiento V) (Cuadro 2). Ingalls, Devlin y McKirdy (1970) han observado un aumento en la eficiencia al incrementar de 27,5 a 55% el nivel de triticale en la ración y también McCloy y otros (1971), al comparar este grano con sorgo. Esta mayor eficiencia de conversión de los animales se explica por la depresión en la producción de metano a nivel ruminal, en la medida que las raciones contienen una mayor proporción de granos (Moe y Tyrrel, 1979). También puede explicarse por la disminución en la producción de calor, debido al menor trabajo de masticación y rumia que se tiene por efecto de 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 mayor 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, Orskow y Smart, 1979).

Los resultados de eficiencia de conversión (Y), relacionados con el nivel de triticale (x), se ajustaron a una función lineal: $Y = 8,14 - 0,0376x$, con $r^2 = 0,9$ ($P \leq 0,05$).

Rendimiento de la canal

El rendimiento centesimal de la canal aumentó significativamente ($P \leq 0,05$) hasta la inclusión de 30% de triticale en la ración, originando con ello, valores más altos, pero iguales estadísticamente, en los tratamientos IV y V (Cuadro 2). El menor rendimiento de la canal en el tratamiento sin grano, se debería al mayor tamaño del tracto digestivo, menor desarrollo y menor grado de engrasamiento de los animales, que sólo consumen forrajes (Jones, Rompala y Jeremiah, 1985).

Los resultados expuestos permiten concluir que los niveles de triticale empleados provocaron respuestas positivas ($P \leq 0,05$) en incremento de peso vivo (tratamiento III), eficiencia de conversión (tratamiento II) y rendimiento centesimal de la canal (tratamiento III), y negativas ($P \leq 0,05$) en el consumo (tratamiento III). Bajo las condiciones de este experimento se justificaría incluir triticale en niveles de hasta 30% de la ración de engorda.

RESUMEN

Durante 101 días de la temporada de otoño-invierno de 1986, se utilizaron 30 novillos Hereford, de 9 a 10 meses de edad y 250 kg de P.V., con el objetivo de determinar el efecto de distintos niveles de triticale (*Triticosecale Wittmack*) en raciones de engorda, sobre algunas variables productivas de novillos Hereford. Los animales se mantuvieron a galpón en cubículos individuales, con cama fría 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 triticale, respectivamente. Las raciones formuladas isoproteicas, estuvieron constituidas, además, por heno de trébol rosado (*Trifolium pratense*) y de ballica (*Lolium multiflorum*), afrocho de raps (*Brassica napus*) y sales minerales. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con 6 repeticiones, usando el peso inicial de los animales como covariable.

Los resultados señalan incrementos diarios de peso vivo de 0,94b; 1,085b; 1,137a; 1,118a y 1,178a kg ($P \leq 0,05$), para los tratamientos I, II, III, IV y V, respectivamente. Los consumos diarios de materia seca correspondieron a 7,9a; 7,9a; 7,6b; 7,3b y 7,1b kg; la eficiencia de conversión de 8,5a; 7,3b; 6,7bc; 6,6bc y 6,1c kg de m.s. consumida/kg de aumento de P.V.; el rendimiento de canal de 56,4c; 58,6b; 60,3a; 60,8a y 60,9a%; los coeficientes de digestibilidad de la materia seca de 65,8c; 66,6bc; 69,8ab; 72,3a y 70,6ab%, para los mismos tratamientos.

Bajo las condiciones del ensayo, se justificaría incluir triticale hasta un 30% de la ración.

LITERATURA CITADA

- AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1970. Official methods. 11th. ed. William Horwitz. Washington, D.C., EUA.
- 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.
- BATEMAN, J. V. 1970. Nutrición Animal. Manual de métodos analíticos. Centro Regional de Ayuda Técnica. México.
- BOCAZ O., INES DEL CARMEN. 1985. Utilización del triticale en raciones para aves de postura durante la etapa de cría. Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. 38 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr.).
- 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.
- COHRAN, W. and COX, G. 1974. Diseños Experimentales. Editorial Trillas. México.
- DANIELS, L. B. and FLYNN, C. 1974. Triticale in calf starter rations. Arkansas Farm Research. 23: 2.
- DINIUS, D. A. and BAUMGARDT, B. R. 1970. Regulation of food intake in ruminants. Influence of caloric density of pelleted rations. J. Dairy Sci. 53: 311-316.
- DINUSON, W. E., HAUGSE, C. N., ERICKSON, D. O., and KNUTSON, R. D. 1973. Triticale and ergot in rations for beef cattle. North Dakota Farm Research. 30: 35-39.
- EL-SHAZLY, K., DEHORITY, B. A., and JOHNSON, R. R. 1961. Effect of starch on the digestion of cellulose *in vitro* and *in vivo* by rumen microorganism. J. Anim. Sci. 20: 268-273.
- FELIX, A., HILL, R. A., and WINCHESTER, W. 1985. A note on nutrient digestibility and nitrogen retention in ewes fed whole grains of triticale, wheat and maize. Animal Production 40: 363-365.
- GANEV, G., ORSKOV, E. P., 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.
- HOOVER, W. H., KESLER, E. M., and FLIPSE, R. J. 1963. Carbon sources for *in vitro* protein synthesis by rumen bacteria. J. Dairy Sci. 46: 733-739.
- INGALLS, J. R., DEVLIN, T. J., and MCKIRDY, J. A. 1970. Triticale in diets for young dairy calves. Can. J. Anim. Sci. 50: 199-204.
- JONES, S. D. M., ROMPALA, R. E., and JEREMIAH, L. E. 1985. Growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. J. Anim. Sci. 60: 427-433.

- JORDAN, R. M. and HANKE, H. E. 1972. Finishing lambs with triticale, barley or corn. *Feedstuffs*. 44: 30.
- LANUZA A., FRANCISCO, BUTENDIECK B., NORBERTO, HAZARD T., SERGIO y PINEDA A., RENE. 1990. Afrechillo de triticale como reemplazo del afrechillo de trigo en el concentrado de iniciación para terneros nacidos en otoño. *Agricultura Técnica (Chile)* 50 (4): 390-393.
- McCLOY, A.W., SHERROD, L.B., ALBIN, R.C., and HANSEN, K.R. 1971. Nutritive value of triticale for ruminants. *J. Anim. Sci.* 32: 534-539.
- MOE, P.W. and TYRREL, H.F. 1979. Methane production in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 62: 1.583-1.586.
- MONTGOMERY, M.J. and BAUMGARDT, B.R. 1965. Regulation of food intake in ruminants. 1. Pelleted rations varying in energy concentrations. *Dairy Sci.* 48: 569-574.
- MOODY, E.G. 1973. Triticale in dairy cattle rations. *Feedstuffs*. 45: 38.
- MULHOLLAND, J.G., COOMBE, J.B., and McMANUS, W.R. 1976. Effect of starch on the utilization by sheep of a straw diet supplemented with urea and minerals. *Aust. J. Agric. Res.* 27: 139-153.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1970. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Beef Cattle National Academy of Sciences. Washington D.C.
- REDDY, S., CHEN, M., and RAO, D. 1975. Replacement value of triticale for corn and wheat in beef finishing rations. *J. Anim. Sci.* 40: 940-944.
- ROSA W.J., GUILLERMO. 1978. Triticale como grano base en raciones para cerdos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), E. E. Carillanca (Temuco), Publicación Miscelánea Nº 5. p.: 50-53.
- SLYTER, L.L., KERN, D.L., WEAVER, J.M., OLTJEN, R.R., and WILSON. 1971. Influence of starch and nitrogen sources on ruminal microorganism of steers fed high fiber purified diets. *J. Nutr.* 101: 847-853.