

# EFFECTO DE TRES NIVELES DE SUPLEMENTACION INVERNAL Y TRES EDADES DE CASTRACION SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y CALIDAD DE LA CANAL EN TORITOS HEREFORD<sup>1</sup>

Effect of three levels of supplementation during winter and three castration ages on both weight gain and carcass quality of young-bulls

Claudio Rojas G.<sup>2</sup>

## SUMMARY

Fifty four spring born Hereford bullocks, with an average body weight of 208 kg and 7 to 8 months of age, were used to improve their gains and carcass. The experimental period began in June 17, 1983, in semi-roofed pens, warm beds and a supplementation with silage plus 0.0 (C0), 1.5 (C1), and 2.5 (C2) kg concentrate/an./day. Since September 30, the animals grazed non-irrigated clover-ryegrass pastures. One third of each group was castrated (E1) in October 11 and the second third was castrated in November 15 (E2), leaving the rest as bulls (E0). The three groups were kept in rotational grazing, with 3 an./ha. On December 29, they were sold and slaughtered the next day.

During winter, gains (kg/an./day) were 0.237 a, 0.497 b, and 0.759 c ( $P \leq 0.05$ ) and in spring, they were 0.938 a, 0.882 a and 0.764 b, for treatments C0, C1 and C2, and 0.858 ab, 0.941 b and 0.786 a, for E0, E1 and E2, respectively. Yielding per cent and carcass length were influenced by winter feeding, being higher for C2 ( $P \leq 0.05$ ). Sirloin area was higher for bulls than for steers. Fat layer (mm) was 1.8 a, 2.4 b and 2.7 b, for C0, C1 and C2 and 1.6 a, 3.0 b and 2.3 c, for E0, E1 and E2, respectively ( $P \leq 0.05$ ).

## INTRODUCCION

Investigaciones realizadas en INIA (1971) y numerosos estudios extranjeros, a los cuales hacen referencia Seideman y otros (1982), han demostrado que los machos bovinos enteros exhiben, en promedio, una mayor tasa de ganancia de peso vivo (P.V.) (170/o), una mayor eficiencia de conversión (130/o) y un mayor rendimiento de la canal (20/o), comparados con los machos castrados. También se desprende de esos estudios que no existen diferencias aparentes en relación a olor y sabor de la carne.

Entre las limitaciones más serias para la producción de toritos, están la baja cobertura de grasa que normalmente exhiben al momento de la matanza, y un

color oscuro de la carne en vara, que limita la comercialización. Dicha cobertura es significativamente mayor en la medida que la castración se distancia del beneficio, pero con efectos decrecientes en la tasa de ganancia de peso y eficiencias de conversión del alimento (Champagne y otros, 1969). La cobertura de grasa en toritos, también puede influenciarse positivamente con el aumento del plano nutritivo de la engorda final (Martin y otros, 1979).

El objetivo del presente trabajo es optimizar la tasa de ganancia de peso y la calidad de la canal en toritos Hereford, por efecto de niveles de suplementación invernal y edades de castración.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental Carillanca, Temuco, Chile, ente el 1 de junio y el 29 de diciembre de 1983.

Se utilizaron 54 terneros Hereford, de 7 a 8 meses de edad, nacidos en primavera, los que fueron vacunados

<sup>1</sup> Recepción de originales: 7 de noviembre de 1984.

Trabajo presentado a la IX Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal, Santiago, 1984.

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

contra Carbunco bacteridiano, *Hemoglobinuria infecciosa* y Carbunco sintomático. Además, fueron dosificados con faciolicida y antiparasitarios gastrointestinales y pulmonares. El pesaje se realizó cada 20 días, sin destare.

Durante un período invernal de 122 días, los animales fueron alimentados con una ración basal de ensilaje suplementada con concentrado, en los siguientes niveles:

C0: 0,0 kg de concentrado/an./día

C1: 1,5 kg de concentrado/an./día

C2: 2,5 kg de concentrado/an./día

El período se inició el 1 de junio, con una fase pre-experimental de 16 días y, posteriormente, una experimental de 106 días. Cada grupo de 18 animales se mantuvo en corrales de 126 m<sup>2</sup>. Cada corral dispuso de un sector con techo de zinc y cama caliente de 46 m<sup>2</sup>; un patio de luz de 50 m<sup>2</sup>, con piso y bebedero de concreto; un comedero techado con zinc, de entrada individual, y piso de concreto, de una superficie total de 30 m<sup>2</sup>.

El ensilaje se ofreció a discreción, adicionándose con aproximadamente 80 g/an./día de mezcla mineral, compuesta de dos partes de harina de huesos y una de sal de mar, en el tratamiento que no consideró concentrado. El ensilaje provino de la cosecha de praderas de festuca y trébol subterráneo, realizada entre el 29 y 30 de noviembre de 1982.

El concentrado correspondió a granza proteica (39%/o), triguillo (57%/o), harina de huesos (3%/o) y sal (1%/o). La granza estuvo constituida por subproducto de la selección de semillas de trébol rosado, molido finamente.

En este período se efectuó determinaciones quincenales de materia seca (m.s.), proteína total y fibra cruda en los alimentos (Cuadro 1), de acuerdo a las pautas de AOAC (1970). El consumo se controló diariamente, por grupo de animales.

Durante el período primaveral, iniciado el 30 de septiembre con el ingreso de los animales a praderas sin riego de tréboles y ballicas, se tuvo tres épocas de castración:

E0: sin castración o enteros;

E1: castración temprana, el 11 de octubre; y

E2: castración tardía, el 15 de noviembre

Cada una de estas épocas consideró un tercio de los animales de cada nivel de suplementación invernal. La castración se efectuó por el método quirúrgico, usando emasculador y sin amarrar la binza.

### CUADRO 1. Composición química promedio de los alimentos, base m.s. (%/o)

TABLE 1. Chemical composition of the feeds, D.M. basis (%/o)

	Concentrado	Ensilaje
Materia seca	86,7	20,6
Proteína total	15,9	12,2
Fibra cruda	7,7	27,3
pH 1-7	--	3,9

Los tres grupos de animales se manejaron en praderas, bajo régimen de pastoreo rotativo y carga de 3 an./ha, hasta la venta y beneficio, efectuados el 29 y 30 de diciembre, respectivamente, con edades entre 14 y 15 meses.

Al beneficio, se midió en las canales el rendimiento centesimal en caliente, previo destare de 20 hr. Posteriormente, con 24 hr en cámara a 2° C, se midió largo de la canal, entre el borde interno del pubis y esternón, superficie de la área del músculo dorsal, a nivel de la 10a costilla, y cobertura grasa, a nivel medio del músculo dorsal, en la 10a costilla.

El análisis estadístico utilizado correspondió a bloques completos al azar, con estructura factorial de 3 x 3, con 6 repeticiones.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2, se presentan los resultados de producción del experimento. Durante el período invernal, se observa un notorio efecto positivo en la ganancia diaria de P.V. ( $P \leq 0,05$ ) y eficiencia de conversión del alimento, con el aumento del nivel de concentrado.

Durante el período primaveral, los animales de los tratamientos que consumieron concentrado durante el invierno, alcanzaron todos menos uno, pesos aptos para el beneficio, en función de la edad (14-15 meses). Los animales del tratamiento sin concentrado, no alcanzaron pesos aptos para el beneficio, a pesar de exhibir un importante efecto de crecimiento compensatorio. Este efecto llegó a ser significativo ( $P \leq 0,05$ ) en los animales que durante el invierno obtuvieron ganancias de peso intermedias (C1) y bajas (C0), en relación a los que obtuvieron el mayor incremento de peso (C2) (Cuadro 3). La expresión de crecimiento compensatorio, en esta situación, concuerda ampliamente con las descritas por Wilson y Osbourn (1960).

Durante la primavera se observó, también, una consistente tendencia ( $P \geq 0,05$ ) a mayores incrementos

**CUADRO 2. Resultados experimentales con toritos sometidos a tres niveles de concentrado en invierno y tres tratamientos de castración**

**TABLE 2. Experimental results with bullocks under three levels of concentrate in winter and three castration treatments**

	C0			C1			C2		
	s/concentrado			1,5 kg/an./día			2,5 kg/an./día		
Período Invernal									
Días totales	106			106			106		
Peso inicial, kg/an.	208			208			208		
Peso final, kg/an.	234			261			289		
Incremento diario, kg/an. <sup>1</sup>	0,237 a			0,497 b			0,759 c		
Consumo diario ensilaje, kg/an. <sup>2</sup>	4,4			4,2			4,1		
Consumo diario conc., kg/an. <sup>2</sup>	0,0			1,3			2,2		
Efic. conver., kg m.s./kg peso vivo	18,5			11,1			8,3		
Período Primavera <sup>3</sup>									
	E0	E1	E2	E0	E1	E2	E0	E1	E2
Días totales	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Peso inicial, kg/an.	232	234	235	261	267	255	288	290	288
Peso final, kg/an.	314	327	314	341	351	330	358	368	349
Incremento diario, kg/an.	0,908	1,028	0,879	0,887	0,933	0,828	0,779	0,864	0,651

<sup>1</sup> Diferentes letras indican diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ), según prueba de Duncan.

<sup>2</sup> Expresados en materia seca.

<sup>3</sup> E = Enteros, E1 = Castración temprana, E2 = Castración tardía.

de peso en los animales castrados temprano, en relación a los mantenidos enteros (cuadros 2 y 3). Esto podría estar relacionado con la mayor actividad que mostraron los machos enteros, en la pradera. Tendencia similar se observa en los animales mantenidos enteros en relación a los castrados tarde, lo que podría indicar un efecto negativo de la operación de castración realizada en esa fecha. El mayor incremento de peso se obtuvo con los animales castrados temprano (E1), que resultó ser significativamente diferente ( $P \leq 0,05$ ) sólo al obtenido con los animales castrados tarde (E2), lo que indicaría la inconveniencia de castrar tarde en la temporada. La interacción de los factores nivel de concentrado y época de castración para incremento de peso, no fue significativa ( $P \geq 0,05$ ).

Las mediciones de canal dieron valores promedios normales para la raza, condición y tipo de animal, a excepción de la cobertura de grasa, que aparece algo más baja que lo esperado. Todas las mediciones de la canal muestran grado de significancia por algún factor en estudio. Sin embargo, para ninguna de las variables se tuvo interacción de los factores, nivel de concentrado y época de castración ( $P \geq 0,05$ ).

Al analizar el rendimiento de las canales (Cuadro 4), se puede observar que la época de castración no tuvo efectos sobre esta variable ( $P \geq 0,05$ ), pero sí el nivel de concentrado, llegando a ser mayor ( $P \leq 0,05$ ), en los animales que consumieron el nivel más alto (C2), en comparación a los niveles intermedio (C1) y bajo

**CUADRO 3. Promedios de incrementos de peso en primavera (kg/an./día) de toritos con tres niveles de concentrados en invierno y tres tratamientos de castración**

**TABLE 3. Average weight gains in spring (kg/an./day) of bullocks under three levels of concentrate in winter and three castration treatments**

Concentrado (kg/an./día)	Enteros (E0)	Castración temprana (E1)	Castración tardía (E2)	$\bar{x}$
0 (C0)	0,908	1,028	0,879	0,938 a
1,5 (C1)	0,887	0,933	0,828	0,882 a
2,5 (C2)	0,779	0,864	0,651	0,764 b
$\bar{x}$	0,858 ab	0,941 b	0,786 a	

Diferentes letras indican diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ), según prueba de Duncan.

**CUADRO 4. Promedios de rendimiento de canal caliente (o/o) en toritos con tres niveles de concentrado en invierno y tres tratamientos de castración**

**TABLE 4. Average yielding per cent (warm carcass) of bullocks under three levels of concentrate in winter and three castration treatments**

Concentrado (kg/an./día)	Enteros (E0)	Castración temprana (E1)	Castración tardía (E2)	$\bar{X}$
0 (C0)	55,0	55,0	54,8	54,9 a
1,5 (C1)	55,7	55,5	55,1	55,4 a
2,5 (C2)	56,9	56,6	56,4	56,6 b
$\bar{X}$	55,8 a	55,7 a	55,4 a	

Diferentes letras indican diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ), según prueba de Duncan.

(C0). La ausencia de respuesta por época de castración está en desacuerdo con los resultados obtenidos por Champagne y otros (1969) y Gregory y Ford (1983), que realizaron experimentos con machos enteros, castrados a diferentes edades; sin embargo, en esas experiencias el tiempo de comparación fue prácticamente el doble que en ésta. El efecto positivo del plano alimenticio sobre el rendimiento de la canal ha sido también señalado por Sanz Egaña y Field y Shoonover, ambos citados por Porte (1977).

El largo de la canal (Cuadro 5) no se vio afectado por la castración de los animales ( $P \geq 0,05$ ). Sin embargo, se afectó con el plano alimenticio, observándose canales más largas en los animales que, durante el invierno, estuvieron con el nivel mayor de concentrado (C2) ( $P \leq 0,05$ ).

La área de lomo (Cuadro 6) no se vio influenciada por el efecto alimenticio ( $P \geq 0,05$ ), pero sí por la época de castración, alcanzando los machos enteros (E0) la mayor superficie de lomo ( $P \leq 0,05$ ). El efecto de la condición entero-castrado sobre esta variable es concordante con los resultados obtenidos por Hedrick,

Thompson y Krause (1969), Champagne y otros (1969) y Gregory y Ford (1983). De igual forma, el efecto alimenticio concuerda con los resultados de Martín y otros (1979) y Lemenager y otros (1981), quienes no encontraron diferencias ( $P \geq 0,05$ ) en área de lomo de machos enteros, alimentados con diferentes planos nutritivos.

La cobertura de grasa (Cuadro 7) estuvo absolutamente relacionada con la condición de castración, observándose diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ) entre los tres grupos de animales, graduándose de mayor a menor en el orden de castrados temprano (E1), castrados tarde (E2) y enteros (E0). La relación obtenida de la cobertura de grasa con la condición de entero-castrado, está de acuerdo con la mayoría de los trabajos realizados en esta materia. (Bailey, Probert y Bohman, 1966; Hedrick y otros, 1969; Champagne y otros, 1969; Gregory y Ford, 1983).

La relación de la cobertura de grasa con la alimentación, muestra también una diferencia positiva y significativa ( $P \leq 0,05$ ) en favor de los animales que fueron alimentados con concentrado. Según Martín y

**CUADRO 5. Promedios de largo de canal (cm) en toritos con tres niveles de concentrado en invierno y tres tratamientos de castración**

**TABLE 5. Average carcass length (cm) of bullocks under three levels of concentrate in winter and three castration treatments**

Concentrado (kg/an./día)	Enteros (E0)	Castración temprana (E1)	Castración tardía (E2)	$\bar{X}$
0 (C0)	112,8	111,3	112,1	112,1 a
1,5 (C1)	112,3	114,6	114,5	113,8 ab
2,5 (C2)	114,7	117,0	113,9	115,2 b
$\bar{X}$	113,3 a	114,3 a	113,5 a	

Diferentes letras indican diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ), según Duncan.

**CUADRO 6. Promedios de área de lomo (cm<sup>2</sup>) en toritos con tres niveles de concentrado en invierno y tres tratamientos de castración****TABLE 6. Average sirloin area (cm<sup>2</sup>) of bullocks under three levels of concentrate in winter and three castration treatments**

Concentrado (kg/an./día)	Enteros (E0)	Castración temprana (E1)	Castración tardía (E2)	$\bar{X}$
0 (C0)	53,0	46,4	48,5	49,3 a
1,5 (C1)	52,6	47,9	45,2	48,5 a
2,5 (C2)	54,3	48,6	50,7	51,2 a
$\bar{X}$	53,3 a	47,6 b	48,1 b	

Diferentes letras indican diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ), según prueba de Duncan.

**CUADRO 7. Promedios de cobertura de grasa (mm) en toritos con tres niveles de concentrado en invierno y tres tratamientos de castración****TABLE 7. Average fat layer (mm) of bullocks under three levels of concentrate in winter and three castration treatments**

Concentrado (kg/an./día)	Enteros (E0)	Castración temprana (E1)	Castración tardía (E2)	$\bar{X}$
0 (C0)	1,3	2,4	1,7	1,8 a
1,5 (C1)	1,8	3,0	2,6	2,4 b
2,5 (C2)	1,7	3,6	2,8	2,7 b
$\bar{X}$	1,6 a	3,0 b	2,3 c	

Diferentes letras indican diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ), según prueba de Duncan.

otros (1979), este efecto se debe al aumento del plano nutritivo, en forma especial del nivel proteico; estos mismos autores y Williams y otros (1975), también, señalan incrementos del contenido de grasa en la canal por efecto de raciones altas en proteínas. Sin embargo, Arthaud y otros (1977) no pudieron ser tan concluyentes, al comparar la cobertura de grasa de toritos alimentados con diferentes planos de energía y beneficiados a los 12, 15, 18 y 24 meses de edad.

El espesor de la grasa dorsal medido aparece, en general, más bajo de lo esperado. En experiencias anteriores (Rojas, 1984), se midieron sobre 5 mm de cobertura de grasa promedio, a nivel dorsal, con toritos Hereford de similares edades y tratamientos. Además, en la presente experiencia los incrementos de peso obtenidos en invierno y primavera, con tratamientos similares (C1 y C2), fueron sólo aproximados a un 74%. La calidad del ensilaje y concentrado utilizados debe haber influenciado esta situación, al igual que la pradera, la cual fue afectada por un déficit hídrico durante los meses de noviembre y diciembre, superior en más del 200%, en relación al promedio de 10 años.

## CONCLUSIONES

El incremento de P.V. en primavera fue mayor en los animales que exhibieron menores incrementos en el período invernal previo, por efecto del plano alimenticio.

Los incrementos de P.V. en primavera no se afectaron por la castración de los animales inmediatamente después de finalizado la suplementación invernal, en relación a mantenerlos enteros, pero sí con la castración tardía.

El rendimiento centesimal y el largo de la canal no fueron influenciado por la época de castración, pero sí en forma positiva con el nivel de concentrado invernal.

La área de lomo no fue influenciada por el plano alimenticio invernal, pero sí por la condición sexual, siendo mayor en los animales enteros.

La cobertura de grasa estuvo relacionada con la condición sexual y el plano alimenticio, siendo mayor en animales castrados y con planos alimenticios altos.

## RESUMEN

Cincuenta y cuatro terneros Hereford enteros de 208 kg de P.V. promedio y 7 a 8 meses de edad, nacidos en primavera, se utilizaron con el objetivo de optimizar la tasa de ganancia de peso y mejorar sus canales. El 17 de junio de 1983 se inició el período experimental, en corrales semitechados, con cama caliente y suplementación con ensilaje a discreción y 0,0 (C0), 1,5 (C1) y 2,5 (C2) kg de concentrado/an./día. El 30 de septiembre los animales ingresaron a praderas sin riego de tréboles—ballicas. El 11 de octubre se castró un tercio de los animales de cada tratamiento invernal (E1) y el 15 de noviembre otro tercio (E2), permaneciendo el resto sin castrar (E0). Los animales se manejaron en praderas bajo régimen de pastoreo rotativo y

cargas de 3 an./ha. La venta se realizó el 29 de diciembre y el beneficio al día siguiente.

En invierno, las ganancias (kg/an./día) fueron de 0,237 a, 0,497 b y 0,759 c ( $P \leq 0,05$ ) y en primavera, fueron de 0,938 a, 0,882 a y 0,764 b, para los grupos C0, C1 y C2, respectivamente, y de 0,858 ab, 0,941 b y 0,786 a, para los grupos E0, E1 y E2, respectivamente. El rendimiento centesimal y largo de canal fueron mayores en C2 ( $P \leq 0,05$ ) y la área de lomo fue mayor en el tratamiento E0. La cobertura grasa (mm) alcanzó a 1,8 a, 2,4 b y 2,7 b en C0, C1 y C2, respectivamente, y a 1,6 a, 3,0 b y 2,3 c, en E0, E1 y E2, respectivamente ( $P \leq 0,05$ ).

## LITERATURA CITADA

- A.O.A.C.—Association of Official Agricultural Chemists. 1970 William Horwitz (ed.). Official methods, 11th ed. Washington, D.C. 1015 p.
- ARTHAUD, V.H.; MANDIGO, R.W.; KOCH, R.M.; and KOTULA, A.W. 1977. Carcass composition, quality and palatability attributes of bulls and steers fed different energy levels and killed at four ages. *J. Anim. Sci.* 44: 53.
- BAILEY, C.M.; PROBERT, C.L.; and BOHMAN, V.R. 1966. Growth rate, feed utilization and body composition of young bulls and steers. *J. Anim. Sci.* 25: 132.
- CHAMPAGNE, J.R.; CARPENTER, J.W.; HENTGES Jr., J.F.; PALMER, A.Z.; and KOGER, M. 1969. Feedlot performance and carcass characteristics of young bulls and steers castrated at four ages. *J. Anim. Sci.* 29: 887.
- GREGORY, K.E. and FORD, J.J. 1983. Effects of late castration, Zeranol and breed group, on growth, feed efficiency and carcass characteristics of late maturing bovine males. *J. Anim. Sci.* 56: 771.
- HEDRICK, H.B.; THOMPSON, G.B.; and KRAUSE, G.F. 1969. Comparison of feedlot performance and carcass characteristics of half-sib bulls, steers and heifers. *J. Anim. Sci.* 29: 687.
- INIA—Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1971. Investigación Agropecuaria. Santiago, Chile. 446 p.
- LEMENAGER, R.P.; MARTIN, T.G.; STEWART, T.S.; and PERRY, T.W. 1981. Daily gain, feed efficiency and carcass traits of bulls as affected by early and late dietary protein levels. *J. Anim. Sci.* 53: 26.
- MARTIN, T.G.; PERRY, T.W.; MOHLER, M.T.; and OWENS, F.H. 1979. Comparison of four levels of protein supplementation with and without oral diethylstilbestrol on daily gain, feed conversion and carcass traits of bulls. *J. Anim. Sci.* 48: 1026.
- MARTIN, T.G.; PERRY, T.W.; BEESON, W.M.; and MOHLER M.T. 1978. Protein levels for bulls: Comparison of three continuous dietary levels on growth and carcass traits. *J. Anim. Sci.* 47: 29.
- PORTE F., E. 1977. Rendimientos y cortes de carne. En: Porte F., E. (Ed.), Producción de carne bovina. Santiago. Editorial Universitaria. p: 299—311.
- ROJAS G., C. 1984. Sistema de producción de carne con toritos Hereford terminados a los 15 meses de edad. *Agricultura Técnica (Chile)* 45 (2): 135—140.
- SEIDEMAN, S.C.; CROSS, H.R.; OLTJEN, R.R.; and SCHANBACHER, B.D. 1982. Utilization of the intact male for red meat production: a review. *J. Anim. Sci.* 55: 826.
- WILLIAMS, D.B.; VETTER, R.L.; BURROUGHS, W.; and TOPEL, D.G. 1975. Effects of ration protein level and diethylstilbestrol implants on early-weaned beef bulls. *J. Anim. Sci.* 41: 1525.
- WILSON, P.N. and OSBOURN, D.F. 1960. Compensatory growth after undernutrition in mammals and birds. *Biol. Rev.* 35: 324—363.