

PRODUCCIÓN DE TERNEROS “DE GRANO” ALIMENTADOS CON MAÍZ Y SUPLEMENTOS PROTEICOS

PRODUCTION CHARACTERISTICS OF HEAVY VEAL CALVES FED CORN GRAIN AND PROTEIN SUPPLEMENTS

Luis Latrille, Verónica Merino y Gonzalo Beels

Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal, Valdivia. Chile. luisuach.latrille@gmail.com

ABSTRACT

Key words: “Heavy veal”, grain-fed veals, protein supplement, fish meal, Holstein male calves

A trial was conducted to, firstly, demonstrate heavy veal or grain-fed veal production and, secondly, to examine the effect of fishmeal quality, used as part of the protein supplement, on growth and feed efficiency. Twenty-four Friesian X Holstein male calves, with an initial age of *ca* 100 days, were assigned to two treatments using a completely randomized experimental design, with 3 repetitions per treatment and 4 calves per replicate. After a period of adaptation of 12 days they were offered rations consisting of 3 parts corn grain and one part a protein supplement. Those in treatment 1 received a supplement “P” which included 25% “Prime” fishmeal, while the calves in treatment 2 were fed a supplement “S”, which included the same level of a “standard” fishmeal, with the difference between the fishmeals being the drying temperature used in their production. Every group of calves received water and their respective rations *ad libitum*. The trial ended when the calves reached a live weight of around 200 kg. The total weight gains were 128.6 and 118.3 kg while the daily gains were 1.53 and 1.41 kg for treatments 1 and 2, respectively ($P > 0.05$). During the second half of the trial (last 42 days) calves on treatment 1 had a total gain of 73.3 kg (1.74 kg d^{-1}) while those in treatment 2 gained 63.0 kg (1.50 kg d^{-1}) ($P < 0.05$). No statistically significant differences were observed between treatments in total DM intake, values being 347.2 and 330.0 kg, nor in efficiency of feed conversion (2.71 and 2.84 kg kg^{-1}) for treatments 1 and 2 respectively. Dressing percentage of carcasses, determined in a sample

RESUMEN

Palabras Claves: terneros “de grano”, suplemento proteico, harina de pescado, terneros Holstein

Con el objetivo de demostrar la tecnología de producción de terneros “de grano” y determinar el efecto de la calidad proteica de la harina de pescado sobre su desempeño productivo, se realizó un ensayo en el cual se utilizaron 24 terneros, machos enteros, Friesian*Holstein con una edad inicial de aproximadamente 100 días; los animales fueron asignados a 2 tratamientos en un diseño completamente al azar, con 3 repeticiones por tratamiento de 4 terneros cada una. Después de un período de adaptación de 12 días los terneros fueron alimentados con una ración constituida por 3 partes de grano de maíz entero y 1 parte de suplemento proteico peletizado. Los terneros asignados al tratamiento 1 recibieron un suplemento “P” el cual contenía 25% de una harina de pescado clasificada como “Prime”, en tanto que los terneros del tratamiento 2 recibieron un suplemento “S” con el mismo nivel de oferta de una harina de pescado clasificada como “Estándar”. Cada grupo de terneros recibió agua y sus respectivas raciones *ad libitum*. El ensayo terminó cuando los terneros alcanzaron aproximadamente 200 kg de peso vivo. Las ganancias de peso totales fueron de 128,6 y 118,3 kg en tanto que las ganancias diarias fueron de 1,53 y 1,41 kg día⁻¹ para los tratamientos 1 y 2, respectivamente ($P > 0,05$). Durante la segunda etapa del ensayo; día 42 hasta el 84; los terneros del tratamiento 1 ganaron 73,3 kg ($1,74 \text{ kg día}^{-1}$) mientras los del tratamiento 2 ganaron 63,0 kg ($1,50 \text{ kg día}^{-1}$) ($P < 0,05$). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el consumo total de materia seca entre los trata-

of calves was 55.4 and 54.8 % for treatments 1 and 2, respectively ($P > 0,05$). It is concluded that heavy calves can be produced in our region with male calves which are a by-product of the dairy production system. The protein quality of the supplement had a small but significant effect, specifically during the last part of the fattening process.

mientos, con valores de 347,2 y 330,0 kg ni en la eficiencia de conversión del alimento con valores de 2,71 y 2,84 kg MS kg⁻¹ de ganancia, para los tratamientos 1 y 2 respectivamente ($P > 0,05$). El rendimiento a la canal fue estimado con una muestra de los terneros y fue de 55,4 y 54,8% para los tratamientos 1 y 2, respectivamente. El ensayo permitió establecer que es posible producir terneros “de grano” con terneros machos, un sub-productos de la lechería, obteniendo resultados satisfactorios; y que la harina de pescado de mejor calidad (clasificada como “Prime”) mostró una ventaja sobre la “Estándar” sólo cuando se consideró la ganancia de peso en los últimos 42 días del ensayo.

INTRODUCCION

Hay una tendencia a que los consumidores demanden carnes magras y con bajos tenores de grasas saturadas (Tatum *et al.*, 2000). Con la producción de terneros “de grano” o “terneros pesados” (conocidos como “*heavy veal*” o “*grain-fed veal*” en Canadá, Ngapo y Gariépy, 2006), se busca obtener un producto con un determinado nivel de terneza además de un bajo contenido de grasa. Es sabido que la carne de ternero es más tierna que la de animales adultos, lo que se atribuye a la naturaleza del tejido conectivo que contiene, en los terneros, una mayor proporción de reticulina y una menor presencia de enlaces cruzados en el colágeno (Lawrie, 1967). La terneza se consigue con una baja edad de faenamiento, en tanto que el bajo contenido de grasa, está determinado por el tipo de animal utilizado, el cual debe tener como característica principal el depósito tardío de tejido graso, lo cual evita el sobre-engrasamiento en sistemas intensivos de producción de carne.

La intensificación de los sistemas lecheros ha producido un uso creciente de razas de alta producción láctea lo que produce un excedente de terneros machos. Debido a sus características fenotípicas y a su largo período de recría éstos animales no responden adecuadamente a los sistemas tradicionales de producción de carne (Perry *et al.*, 1991) de manera que la producción de terneros “de grano”, sacrificados a temprana edad, constituye una alternativa para utilizar

terneros de razas lecheras aprovechando su característica de madurez tardía y su alta eficiencia en la utilización de alimentos. Los animales sometidos a este sistema de producción alcanzan altas tasas de crecimiento, las cuales están determinadas por la ración utilizada, que debe basarse en altos niveles de energía y proteína; estos terneros se sacrifican aproximadamente a los 200-220 kg de peso vivo (Beauchemin *et al.*, 1990).

El principal objetivo de este trabajo fue demostrar, en nuestras condiciones, la tecnología de producción de terneros “de grano” o terneros “pesados” empleando terneros machos enteros provenientes de la lechería y secundariamente, establecer el efecto de la calidad de la harina de pescado sobre el desempeño productivo de terneros sometidos a producción intensiva.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo se realizó en el predio experimental Santa Rosa de la Universidad Austral de Chile, ubicado a 7 km al norte de la ciudad de Valdivia. El estudio se dividió en 2 períodos; el primero de ellos tuvo una duración de 12 días, desde el 27 de diciembre de 1988 al 7 de enero de 1989, y correspondió a una etapa pre-experimental luego del cual se realizó el cambio a la ración definitiva. El segundo período, se extendió desde el 8 de enero de 1989 hasta el 12 de abril del mismo año y correspondió al ensayo propiamente tal.

Animales utilizados:

Se utilizaron 24 terneros machos Holstein Fresian * Frisón Negro, nacidos en septiembre del año 1988, y criados artificialmente; al final de la fase de crianza los terneros tenían un peso promedio de 81,7kg.

Infraestructura:

Durante todo el período experimental los terneros permanecieron en confinamiento en corrales con piso de cemento de 4 x 5 m, los cuales contaban con su respectivo bebedero y comedero.

Alimentación:

Durante los primeros doce días (fase de acostumbramiento), los terneros recibieron un concentrado de crecimiento, el cual fue gradualmente reemplazado por la ración definitiva, la cual consistió en grano entero de maíz y un suplemento proteico cuya formulación se indica en el Cuadro 1.

Diseño experimental:

Los animales fueron distribuidos en dos tratamientos de acuerdo a su peso inicial utilizando un diseño completamente al azar con 3 repeticiones por tratamiento. Cada repetición correspondió a un lote de 4 terneros, existiendo

un total de 6 lotes.

El modelo estadístico fue el siguiente: $Y = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$

Donde: Y_{ij} = respuesta asociada con el nivel j del tratamiento i .

μ = media poblacional. α_i = efecto del tratamiento i . ε_{ij} = error experimental

Tratamientos y evaluaciones

Los tratamientos corresponden a la fuente principal de proteína utilizada en el suplemento proteico indicado en el Cuadro 1. De este modo se fabricaron (Suralim) dos suplementos; un suplemento "S", en el cual se empleó harina de pescado estándar, y un suplemento "P", en el cual se usó una harina de pescado Prime. En ambos casos la respectiva harina de pescado se incorporó al 25 % del suplemento proteico. Las raciones experimentales estuvieron constituidas por maíz, grano entero y el suplemento correspondiente ("Prime" o "Estándar"), mezclados en una proporción de 3:1; estas raciones fueron aportadas de modo de asegurar un consumo *ad libitum*. Durante

Cuadro 1. Ingredientes y composición química de los suplementos proteicos (base tal cual)**Table 1. Ingredients and chemical composition of the protein supplements (as fed basis)**

Componente	%
Afrechillo de trigo	25,0
Afrecho de raps	25,0
Harina de pescado	25,0
Melazán	6,0
Avena	14,8
Urea	0,6
Harina de huesos	1,5
Carbonato de calcio	1,0
Sal yodada	0,5
Oxido de magnesio	0,1
Vitaminas, minerales trazas*	0,5

*Mezcla Suralim

el transcurso del ensayo se efectuaron controles de peso (cada 14 días), de consumo de alimento (diario) y medidas zootécnicas, terminando con el rendimiento de la canal de una muestra de los terneros. Los parámetros considerados en los controles zootécnicos fueron la altura a la cruz, el largo (desde la cruz hasta la primera vértebra coxígea), y el perímetro de tórax. Los terneros permanecieron en sus respectivos corrales hasta que alcanzaron un peso vivo aproximado de 200 kg., momento en que fueron conducidos a una planta faenadora de carnes (FRIVAL, Valdivia) para ser sacrificados, previo pesaje individual de los animales inmediatamente antes del beneficio; las respectivas canales calientes fueron también individualmente pesadas. Con estos datos se obtuvo el rendimiento de la canal.

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis de los alimentos y desempeño productivo de los terneros

El maíz y el suplemento proteico respectivo fueron analizados en muestras obtenidas en tres ocasiones. En estos alimentos se determinó materia seca a 105°C, proteína bruta (Kjeldhal), fibra cruda (Wende), cenizas totales y energía metabolizable. Este último valor se calculó a partir del valor "D" (Tilley y Terry, 1963) y la ecuación de Garrido y Mann descrita en Universidad Austral de Chile- FIA (1985). Las harinas de pescado fueron analizadas para materia seca, proteína bruta, cenizas totales y extracto etéreo (Weende, de acuerdo a Bateman, 1970)

En el Cuadro 2 se presentan los resultados del

análisis de las dos harinas de pescado.

CORPESCA (1988), establecía que debería existir una diferencia mínima en la composición de ambas harinas en términos cuantitativos como se indica en el Cuadro 2, sin embargo, en cuanto a calidad señalaba que presentan diferencias importantes, las que estarían determinadas por el grado de digestibilidad de la proteína más que por su composición aminoacídica. Lo anterior se atribuye a que las materias primas utilizadas para la elaboración de ambas harinas de pescado eran similares, cambiando solo el proceso de elaboración, dado que se utilizaban temperaturas de cocción y secado más bajas para el caso de la harina "Prime" lo que minimiza la desnaturalización de las proteínas.

Suplementos proteicos:

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de los análisis de los suplementos proteicos utilizados en el ensayo. Como puede apreciarse, éstos no presentaron mayor variación en su composición nutritiva, lo cual indicaría que la diferencia de calidad de la proteína de ambas harinas de pescado radicaría principalmente en diferencias de digestibilidad.

Raciones

En el cuadro 3 se indica la composición de las raciones ofrecidas (identificadas como ración "Prime" y ración "Estándar", según cual fuera el suplemento proteico utilizado). Estas raciones corresponden a la mezcla de 3 partes de maíz y una del respectivo suplemento. Se constata que ambas raciones tienen una composición prácticamente igual, con un contenido de proteína

Cuadro 2. Composición porcentual de las harinas de pescado "Prime" y "Standard" utilizadas en la fabricación de los suplementos proteicos (% bms).

Table 2. Chemical composition of the "Prime" and "Standard" fish meals used in the formulation of the protein supplements (DM basis)

Harina de pescado	MS (%)	CT (%)	PB (%)	EE (%)
Prime	93,9	16,20	66,60	7,58
Standard	91,5	14,60	72,20	8,73

Cuadro 3. Composición química de los suplementos proteicos "Prime" y "Standard", del grano de maíz y de las raciones resultantes (% , BMS)**Table 3. Chemical composition of the "Prime" and "Standard" protein supplements of corn grain, and of the final rations (% , dry matter basis)**

Item	MS	CT	PB	EM*	TND	FC
Supl. "Prime"	89,13	10,67	35,50	2,72	75,30	8,04
Supl. "Estándar"	88,90	10,13	33,87	2,70	74,90	8,18
Maíz grano	87,27	1,35	8,00	3,41	97,70	2,81
Ración "Prime"	87,74	3,68	14,88	3,24	89,85	4,10
Ración "Estándar"	87,68	3,55	14,47	3,24	89,75	4,17

Los valores presentados son el promedio de 3 determinaciones excepto PB en suplemento "Prime" (n=2)

* EM en kcal/kg de MS; MS = materia seca; CT = cenizas totales; PB= proteína bruta; FC = fibra cruda

cercano a 15 % y de EM de 3,2 kcal kg⁻¹ de materia seca.

Desempeño productivo de los terneros:

En el cuadro 4 se presentan las ganancias de peso de los terneros en el total del ensayo. Se puede apreciar que si bien los pesos finales de los terneros fueron numéricamente ligeramente superiores en el tratamiento "Prime", esta diferencia no fue significativa durante este período total; algo similar fue observado con las variables ganancia diaria y total. Sin embargo, durante la segunda mitad del ensayo, las ganancias de peso total y diarias de los terneros en el tratamiento "Prime" fueron significativamente superiores a las del tratamiento Estándar, lo que explica por una ligera mayor velocidad de crecimiento que ocurrió a partir de la sexta semana en ensayo (Cuadro 5). En la Figura 1 se presenta el comportamiento de la curva de crecimiento de los terneros durante el ensayo. Se puede observar

que ambas curvas (tratamientos "Prime" y "Estándar") tienden a mantenerse relativamente paralelas entre sí hasta la sexta semana, momento en que comienzan a separarse. Lo anterior indica que solo a partir de ese momento se habría comenzado a producir una diferencia en la velocidad de crecimiento, posiblemente asociada a la mayor calidad de la proteína no degradable en el rumen, aportada por la harina de pescado "Prime".

Estos resultados son comparables a los obtenidos por Latrille *et al.*, (1983) aunque ligeramente inferiores a los señalados por Latrille, (1988), pero es importante considerar que en ambos casos el período experimental tuvo una mayor duración (100 y 144 días, respectivamente) que en el presente ensayo (84 días).

Consumo de alimentos:

Los consumos de alimentos para el período total del ensayo y para la segunda mitad del ensayo,

Cuadro 4. Parámetros productivos de los terneros (período total del ensayo, 84 días)**Table 4. Production parameters of the calves (during the entire fattening period, 84 days)**

Variable	TRATAMIENTO	
	Prime	Standard
Peso inicial (kg)	85,17 ± 12,90 a	83,42 ± 12,44 a
Peso final (kg)	213,75 ± 16,11 a	201,75 ± 24,55 a
Ganancia total (kg)	128,58 ± 10,17 a	118,33 ± 15,84 a
Ganancia diaria (kg)	1,53 ± 0,12 a	1,41 ± 0,16 a

*Las cifras corresponden al promedio y desviación estándar de doce terneros. No hay diferencia entre tratamientos para cualquier variable (P > 0,05).

Cuadro 5. Parámetros productivos de los terneros (segunda mitad del ensayo, 42 días)
Table 5. Productive parameters of the calves (second half of the fattening period, 42 days)

Variable	TRATAMIENTO	
	Prime	Standard
Peso inicial (kg)	140,50 ± 18,09	138,75 ± 20,91
Peso final (kg)	213,75 ± 16,11 a	201,75 ± 24,55 a
Ganancia total (kg)	73,25 ± 6,90 a	63,00 ± 7,94 b
Ganancia diaria (kg)	1,74 ± 0,16 a	1,50 ± 0,19 b

*Las cifras corresponden al promedio y desviación estándar de doce terneros. Letras distintas entre tratamientos para una misma variable difieren entre sí ($P < 0,05$).

se presentan en los cuadros 6 y 7, respectivamente. Se puede apreciar que el consumo total de materia seca tiende a ser levemente superior en el tratamiento “Prime”, sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa. En cuanto a la conversión de alimento, el tratamiento “Prime” se mostró más eficiente que el “Estándar”, aunque tampoco hubo diferencia significativa entre tratamientos; en ambos casos la conversión es muy buena y comparable a la obtenida por Latrille *et al.*, (1983) en el trata-

miento en que emplearon, como en este ensayo, maíz grano entero.

Parámetros zootécnicos:

En el cuadro 8 se puede observar que el aumento en el perímetro de tórax fue numéricamente mayor en los terneros del tratamiento “Prime”, pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa, lo que se atribuye al relativamente bajo número de animales por tratamiento. En general, los parámetros considerados tuvieron un comportamiento acorde con lo esperado para

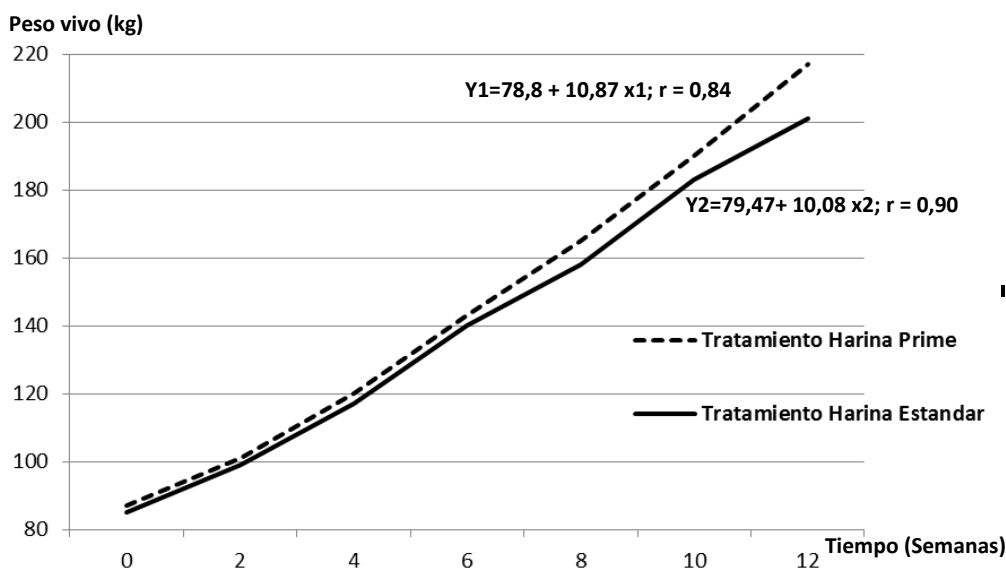


Figura 1. Curva de crecimiento de los terneros durante la engorda.

Figure 1. Growth curve of the calves during the fattening period.

Cuadro 6. Consumo y conversión de alimentos (período total del ensayo, 84 días)**Table 6. Feed intake and feed conversion during the entire trial (84 days)**

Variable	TRATAMIENTO	
	Prime	Standard
Consumo total de alimento (kg MS/animal)	347,20 ± 8,10 a	336,39 ± 30,49 a
Conversión de alimento (kg de MS consumida por kg de aumento de peso)	2,71 a	2,84 a

*Las cifras corresponden al promedio y desviación estándar de tres repeticiones (4 terneros por repetición). Letras iguales entre tratamientos para una misma variable no difieren entre sí (P< 0,05).

este tipo de animal en condiciones de producción intensiva, según lo señalado por Davis *et al.*, y Morrison, citados por Roy, (1980).

Rendimiento de la canal:

En el cuadro 9 figuran los resultados de rendimiento de la canal para cada tratamiento. Se puede observar que estos son similares entre sí sin haber diferencias significativas entre tratamientos. Los resultados obtenidos se encuentran dentro de lo esperado para esta raza y sistema de producción y resultaron ser un poco superiores a los obtenidos por Latrille *et al.*, (1983) y Latrille, (1988) pero ligeramente inferiores a los de Pomar *et al* (1989), en ensayos efectuados con terneros Holstein canadienses.

Evaluación de canales:

Una muestra de seis medias canales derechas (provenientes de ambos tratamientos) fueron detalladamente evaluadas por Claussen (1990). Este autor determinó el peso y longitud de las medias canales, determinando además la grasa de cobertura, el espesor de grasa dorsal y el área del ojo del lomo. Las medias canales fueron luego despostadas y se disecaron los cortes para separar músculo, grasa y hueso. Como resultado de la disección de los cortes se obtuvo un promedio de 65,5 % de músculo, 11,8 % de grasa y 22,0 % de hueso (excluyendo la grasa de desposte, los riñones y testículos). Estos valores, comparados con los de la literatura (Caussen, 1990), indican una alta proporción de músculo y hueso y una baja proporción de grasa; la proporción de cor-

Cuadro 7. Consumo y conversión de alimentos (segunda mitad del ensayo, 42 días)**Table 7. Feed intake and feed conversion during the last 42 days of the trial.**

Variable	TRATAMIENTO	
	Prime	Standard
Consumo total de alimento (kg MS/animal)	203,68 ± 2,45 a	193,19 ± 15,97a
Conversión de alimento (kg de MS consumida por kg de aumento de peso)	2,79 a	3,10 a

*Las cifras corresponden al promedio y repetición estándar de tres repeticiones (4 terneros por repetición) Letras iguales entre tratamientos para una misma variable no difieren entre sí (P< 0,05).

Cuadro 8. Parámetros zootécnicos de los terneros durante el ensayo, 42 días)**Table 8. Body measurements of the calves over the entire trial (84 ds)**

Variable	TRATAMIENTO	
	Prime	Standard
Aumento en perímetro de tórax (m)	0,23 a	0,20 a
Aumento en la altura a la cruz (m)	0,09 a	0,08 a
Aumento en el largo (m)	0,18 a	0,18 a

*Las cifras corresponden al promedio de doce terneros. Letras iguales entre tratamientos para una misma variable no difieren entre sí ($P > 0,05$).

tes de alto valor comercial en comparación con toretes y novillos faenados a mayor peso fue también mayor.

CONCLUSIONES

En la zona sur de nuestro país, es posible establecer un sistema intensivo de producción de carne a partir de las crías machos de genotipo Holstein de los rebaños lecheros. La implementación de este tipo de sistemas de producción permitiría solucionar parcialmente el problema de la baja demanda por estos animales, que en muchas ocasiones son objeto de rechazo, debido a que, a causa de la madurez tardía que presentan, no responden adecuadamente a los sistemas tradicionales de engorda para producción de carne, lo que obliga a sacrificarlos a avanzada edad o a mantenerlos hasta edades intermedias utilizando raciones altas en concentrados para obtener un grado adecuado de terminación.

Los terneros en el presente ensayo demostraron un buen desempeño productivo manifestado por sus altas ganancias de peso diario así como por su

excelente eficiencia de conversión del alimento, mucho mejor que la normalmente esperada para engordas tradicionales. Los terneros manifestaron una respuesta positiva al aumento de la calidad de la proteína de la harina de pescado al aumentar la ganancia de peso del tratamiento "Prime" respecto del "Estándar". Sin embargo, ambos tipos de harina demostraron ser adecuadas para la formulación de raciones para terneros "de grano", obteniéndose en ambos casos resultados satisfactorios.

Las características carniceras de los terneros producidos indican una mayor proporción de cortes de alto valor comercial y canales con menos grasa que toretes y novillos faenados a mayor peso vivo.

Actualmente el uso de harina de pescado en alimentos para rumiantes se encuentra restringido por su alto costo y por el riesgo de transmisión de la BSE (enfermedad de las vacas locas), lo cual determina la necesidad de evaluar otras fuentes proteicas de origen vegetal. Para bajar los costos de este tipo de producción existen opciones incluyendo utilizar otros granos de cereales como avena o cebada (Latrille *et al.*, 1983) o incluir en el proceso de producción un periodo

Cuadro 9. Rendimiento de la canal de los terneros (promedios y desviaciones estándar por tratamiento)**Table 9. Carcas yield of the calves (averages and estándar deviations per treatment)**

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO DE LA CANAL (%)*
Prime	55,40 ± 1,78a
Standard	54,80 ± 1,60 a

n (Prime)= 7; n (Standard)= 8

Letras iguales entre tratamientos no difieren entre sí a un nivel de 5% de significancia.

* Canal caliente (sin cabeza, patas, vísceras ni cuero)

de alimentación con forraje (Pomar *et al.*, 1989)

BIBLIOGRAFIA

- BATEMAN, J. 1970. Manual de métodos analíticos. Centro Regional de ayuda técnica. México. 465 p.
- BEAUCHEMIN, K.A.; LACHANCE, B; ST-LAURENT, G. 1990. Effects of concentrate diets on performance and carcass characteristics of veal calves. *Journal of Animal Science* 68: 35-44.
- CLAUSSEN, S.H. 1990. Evaluación de canales de terneros criados intensivamente con grano de maíz. Tesis de Licenciado en medicina veterinaria. Universidad Austral de Chile. 38 p.
- CORPESCA. 1988. Productos comercializados por Corpesca (mimeo) 3 p.
- LATRILLE, L.; PARE, J.; ST-LAURENT, G.; POMAR, C. 1983. Heavy veal production with Holstein calves raised by multiple suckling or milk replacers and fattened with whole corn, barley or oats. *Canadian Journal of Animal Science* 63: 643-653.
- LATRILLE, L. 1988. Avances en alimentación y cría de terneros de lechería. In: Alomar, D.(ed.) Avances en Producción Animal. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Pub. Serie B-13 (1-24).
- LAWRIE, R.A. 1976. Ciencia de la carne. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- PERRY, T.C; FOX, D.G.; BEERMANN, D.H. 1991. Effect of an implant of trembolone acetate and estradiol on growth, feed efficiency, and carcass composition of Holstein and beef steers. *Journal of Animal Science* 69: 4696-4702.
- NGAPO, T.M.; GARIÉPY, C. 2006. Review: factors affecting the meat quality of veal. *J. of the Science of Fod and Agriculture* 86: 1412-1431.
- POMAR, C.; SEOANE, J.E.; LATRILLE, L.; BERNIER, J.F. 1989. High-roughage rations with or without monensin for veal production. I. Animal Performance. *Canadian Journal of Animal Science* 69: 393-402.
- ROY, J. 1980. The calf 4th. ed. Londres . Butterworths. 442 p.
- TATUM, J.D.; SMITH, C.C.; BELK, K.E. 2000. New approaches for improving tenderness, quality, and consistency of beef. *Journal of Animal Science* 77: 1-10.
- TILLEY, J.; TERRY, R. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Soc.* 18: 104-111.
- UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE- FONDO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1985. Composición de alimentos para el ganado en la zona sur. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. 46 p