

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE SISTEMAS DE RECRÍA-ENGORDA CON GANADO HEREFORD PARA LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA VIII REGIÓN¹

Economic evaluation of beef cattle production systems with Hereford cattle in the Andean foothills of the VIII Region¹

Jorge González², Germán Klee^{2*} y José Olave³

ABSTRACT

Three beef cattle production systems were economically evaluated for the Andean foothills based on subterranean clover (*Trifolium subterraneum*) and hay supplementation during winter (TS); subterranean clover with winter supplementation of hay and oats (TC); and subterranean clover in a mix with crimson clover (*Trifolium incarnatum*), and subterranean clover with festuca (*Festuca arundinaceae*) and alfalfa (*Medicago sativa*) plus winter supplementation with red clover (*Trifolium pratense*) hay and oats (*Avena sativa*) grain (VE). Young Hereford bull calves were used, with an initial 197 kg LW and 6.3 months of age, going out from system at 14 to 16 months of age with 385 kg LW. The systems were projected to three pasture dimensions of 25, 50 and 200 ha. The cost structure considered variable (CV) and fixed costs (CF). The prices used corresponded to April 2001. Profitability without fixed costs varied between 17.1% in system TS to 23.4% in system VE. On including CF, profitability decreased in all systems with values that fluctuated between 1.2 and 18.5%, in systems TS and VE, respectively. Profitability of the systems according to farm sizes fluctuated between -0.1% in the system TS/25 ha farm, and 19.7% in the combined system VE/200 ha. A greater influence of CF was present in the profitability of smaller size farms. The VE system always had positive profitability in relation to calf purchase price, young bull sale price, feeding costs and calf mortality percentage.

Key words: beef cattle, beef production, economic evaluation.

RESUMEN

Se evaluaron económicamente tres sistemas de recría-engorda para la precordillera andina basados en trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) y suplementación invernal con heno (TS); trébol subterráneo y suplementación invernal con heno y avena grano (TC), y trébol subterráneo en mezcla con trébol encarnado (*Trifolium incarnatum*), trébol subterráneo con festuca (*Festuca arundinacea*) y alfalfa (*Medicago sativa*) más suplementación invernal con heno de trébol rosado (*Trifolium pratense*) y avena (*Avena sativa*) grano (VE). Se utilizaron terneros Hereford enteros de 197 kg PV inicial y 6,3 meses de edad promedio, saliendo de los sistemas con 385 kg PV promedio entre los 14 y 16 meses de edad. Los sistemas se proyectaron a tamaños de 25, 50 y 200 ha de praderas. La estructura de costos consideró costos variables (CV) y fijos (CF). Los precios utilizados correspondieron a abril de 2001. La rentabilidad sin CF varió entre 17,1% en TS y 23,4%, en VE. Al incluir el CF la rentabilidad disminuyó en todos los sistemas con valores que fluctuaron entre 1,2 y 18,5% en TS y VE, respectivamente. La rentabilidad de los sistemas según tamaño varió entre -0,1% en sistema TS/predio 25 ha, único con rentabilidad negativa, y 19,17% en la combinación sistema VE/predio 200 ha. Los indicadores económicos fueron mayores en los sistemas TC y VE. Se presentó una mayor influencia del CF en la rentabilidad de los predios de tamaños menores. El sistema VE resultó siempre con margen neto positivo cuando se sensibilizó por precio de compra de terneros, precio de venta de toritos, costo de alimentación y porcentaje de mortalidad de terneros.

Palabras clave: carne bovina, producción de carne bovina, evaluación económica.

¹ Recepción de originales: 11 diciembre de 2002.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. E-mail: jgonzale@inia.quilamapu.cl; gklee@inia.quilamapu.cl * Autor para correspondencia.

³ Universidad Adventista de Chile, Casilla 7-D, Chillán, Chile. E-mail: joov2002@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la producción de carne bovina en Chile ha sido afectada por factores de orden macroeconómico importantes, como el aumento sostenido de las importaciones de carne bovina principalmente desde países del MERCOSUR (De Amesti, 2000; Alfaro, 2000) y la competencia interna de sustitutos como la carne de aves y de cerdos (Moya y Amunátegui, 2000), los que han producido una disminución de los precios reales a productor, y por tanto de la rentabilidad del negocio ganadero, frenando así las decisiones de inversión en el sector (Niño de Cepeda *et al.*, 1999).

Una forma de atenuar estos efectos e incrementar los niveles de rentabilidad de los productores es desarrollar sistemas de producción de carne bovina de mayor eficiencia biológica y económica. De este modo, investigadores del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), del Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, han estudiado alternativas de producción de carne bovina para los secanos de la Precordillera andina de la Región del Bío-Bío, zona con aptitud ganadera y buen potencial productivo.

En esta área agroecológica tradicionalmente se han obtenido rendimientos productivos cercanos a 40 kg de PV por hectárea con praderas naturales de baja calidad, y rendimientos que no superan las 2 t ha⁻¹ MS (Klee *et al.*, 1984a). Los animales son vendidos al destete, puesto que la disponibilidad de forrajes no permite continuar con la etapa de recría-engorda.

Actualmente, las alternativas recría-engorda estudiadas por el INIA, incluyen nuevas praderas sembradas de secano, uso de animales de razas de carne, y alimentación suplementaria estratégica. En estos estudios se han obtenido interesantes resultados biológicos, por lo que es importante evaluar su comportamiento económico (Klee, 2002b). Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar económicamente tres sistemas físicos de producción de carne bovina en la etapa de recría-engorda y proyectar su comportamiento económico a tres tamaños prediales representativos de la zona.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante tres años (Klee *et al.*, 2002b) se estudiaron sistemas físicos de producción recría-engorda en la precordillera andina de las provincias de Bío-Bío y Ñuble, en las comunas de Santa Bárbara y San Ignacio, respectivamente, utilizando praderas sembradas en condiciones de secano, y ganado Hereford.

El presente trabajo evaluó económicamente los resultados físicos promedio de los sistemas recría-engorda, considerando los siguientes componentes metodológicos: sistemas físicos de producción desarrollados por INIA Quilamapu, proyección y evaluación económica de estos sistemas, y análisis de sensibilidad.

Antecedentes generales de los sistemas físicos de recría-engorda evaluados

Se evaluaron económicamente tres sistemas de recría-engorda con toritos Hereford: a) un sistema basado en una pradera de trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) y suplementación invernal con heno de trébol rosado (*Trifolium pratense*) (TS) (Klee *et al.*, 1984a); b) un sistema basado en una pradera de trébol subterráneo más una suplementación invernal con heno de trébol rosado (*Trifolium pratense*) y avena (*Avena sativa*) grano (TC) (Klee *et al.*, 1984b); y c) un sistema basado en praderas de varias especies forrajeras: pradera de trébol subterráneo en mezcla con trébol encarnado (*Trifolium incarnatum*), trébol subterráneo con festuca (*Festuca arundinacea*) y alfalfa (*Medicago sativa*) más suplementación invernal con heno de trébol rosado y avena grano (VE). La alfalfa se utilizó en pastoreo rotativo y las mezclas de trébol subterráneo en pastoreo diferido (Klee, 2002b). Los animales entraron a los sistemas en otoño (marzo-abril) una vez destetados, con una edad promedio de 6,3 meses y 197 kg PV en promedio, saliendo del sistema en verano (diciembre-febrero) con 385 kg PV promedio a los 14 a 16 meses de edad.

Los animales se suplementaron con sales minerales a razón de 20 g d⁻¹, y se sometieron a un manejo sanitario que consideró vacunas contra enterotoxemia, carbunco bacteriano, carbunco

sintomático y hemoglobinuria. Además, cada animal se sometió a desparasitaciones contra distoma hepático, parásitos gastrointestinales y contra la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*).

Los sistemas TS y TC soportaron una carga estabilizada promedio en cabezas (cab) de 1,7 cab ha⁻¹ período⁻¹, y el sistema VE 4,6 cab ha⁻¹ período⁻¹. La producción por hectárea fue de 250, 300, y 710 kg PV en el período, para los sistemas TS, TC, VE, respectivamente, valores de producción no corregidos por el heno suministrado a los animales durante el invierno. Para los efectos de cálculo, el heno requerido se valoró a precio de mercado (abril 2001).

Los antecedentes específicos de cada uno de los sistemas se presentan en el Cuadro 1.

Proyección y evaluación económica de los sistemas

Los resultados físicos promedios de cada sistema se proyectaron a tres tamaños de superficie predial, representativos de la zona: predios de 25, 50 y 200 ha de praderas, dedicadas a producción de carne, que para efectos de identificación en el estudio se les denominó “pequeño”, “mediano” y “grande”. Estos predios tipo tienen las características básicas

determinadas de acuerdo a la información existente, recopilada a partir de encuestas realizadas por el Departamento de Gestión Económica del INIA Quilamapu, en base a datos otorgados por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y de otros profesionales especialistas del área (Valle, 2001).

El criterio diferenciador entre predios fue el costo fijo (CF) de producción, que es específico para cada escala de producción, y se obtuvo como resultado de la estructura de activos fijos de cada predio y de otros ítems relacionados con el CF que se describen más adelante.

El activo fijo del predio “pequeño” está constituido por un galpón, una bodega de madera, una carreta, un carro de tiro y dos bueyes; el activo del predio “mediano” está constituido por un galpón de albañilería, una bodega de madera, una carreta, dos carros de tiro, una rastra, un arado y dos bueyes; y el activo del predio “grande” está constituido por un galpón de albañilería, un tractor, dos carros de tiro, una rastra de discos, una segadora rotativa, y una romana. Los tres tamaños prediales cuentan con corrales, cargadero, manga, comederos y cercos, de acuerdo a sus necesidades particulares.

Cuadro 1. Antecedentes generales de los sistemas de producción de carne bovina.

Table 1. General background of the beef production systems.

Item	TS ¹	TC ²	VE ³
Carga animal, cab ha ⁻¹ año ⁻¹	1,7	1,7	4,6
Producción de carne, kg PV ha ⁻¹ año ⁻¹	250	300	787
Edad, meses; mes de entrada al sistema	6; abril	6; abril	7,0; abril
Peso inicial terneros, kg PV	199	197	196
Edad, meses; mes de salida del sistema	16; febrero	16; febrero	15; enero
Peso final toritos, kg PV	353	399	404
Duración del pastoreo, días	221	144	149
Días de permanencia	305	315	278
Suplementación			
Heno de leguminosa, kg cab ⁻¹ d ⁻¹	3	2,5	6,4
Duración, días; período	84; julio-septiembre	108; julio-septiembre	111; julio-noviembre
Avena grano, kg cab ⁻¹ d ⁻¹		2,2	1,35
Duración, días; período		161; julio-septiembre	101; julio-septiembre

¹ TS: trébol subterráneo más suplementación con heno.

² TC: trébol subterráneo más suplementación con avena y heno.

³ VE: varias forrajeras más suplementación con avena y heno.

Cab: cabezas.

La evaluación económica, tanto de los sistemas individuales como su combinación con los tamaños de las explotaciones, se realizó valorizando el siguiente modelo matemático básico (Valle, 2001).

$$MN = P_{(x)} * Y_{(x)} - ((\sum P_{(j)} * Y_{(j)}) + CF)$$

donde: MN es margen neto; $P_{(x)}$ es el precio del kilogramo de PV de los toritos; $Y_{(x)}$ es la cantidad de kilogramos de PV de toritos comercializados, en conjunto corresponden al ingreso bruto obtenido en cada uno de los sistemas; $(\sum P_{(j)} Y_{(j)})$ corresponde a la sumatoria de los costos variables (CV), en donde $P_{(j)}$ es el precio de los j-ésimos insumos y labores utilizados por cada sistema, e $Y_{(j)}$ es la cantidad de los j-ésimos insumos y labores ocupados en cada sistema. En este último se consideraron los costos por concepto de reposición de terneros, establecimiento y mantención anual de las praderas, suplementación invernal, sanidad, manejo animal, fletes, imprevistos y comercialización en feria. La mano de obra no se trató como ítem en forma particular, sino que se incluyó dentro de los ítems anteriores de acuerdo a las labores utilizadas en cada uno de ellos, y CF (costos fijos) dentro del cual se consideraron los siguientes ítems: contabilidad, contribuciones, asistencia técnica, mantención de activos, gastos generales, administración, depreciación de activos fijos, interés al capital fijo e interés al capital circulante.

El análisis se realizó en moneda nacional (pesos) de abril de 2001 (1 US\$ = \$ 598,6). La unidad básica de cálculo y análisis del resultado económico, fue una hectárea de sistema.

El precio de insumos utilizados en el establecimiento, mantención de praderas y sanidad animal se obtuvo en el mercado local, utilizando el promedio de a lo menos tres proveedores por cada insumo. El uso de maquinaria agrícola se calculó de acuerdo a los costos actualizados reportados por Velasco (1996). El precio de

reposición y venta de las diferentes categorías de animales se obtuvo de la Cooperativa Agrícola Remolachera S.A. (CAR Ñuble), y correspondió, para cada categoría, al promedio histórico de los años 1995-2000 del mes correspondiente a la operación de compraventa. Estos valores quedaron actualizados a moneda de abril de 2001.

El resultado económico de los tres sistemas, individualmente considerados, y también bajo el contexto de la combinación sistema/tamaño predial, se expresó a través del margen bruto (MB), obtenido de la diferencia entre el ingreso bruto (IB) y los costos variables (CV); del margen neto (MN), que corresponde al MB menos el CF; y de la rentabilidad, definida como la razón entre el margen (bruto o neto) y el IB, expresada porcentualmente.

Además se efectuó análisis de sensibilidad de dos sistemas, usando como criterio de selección el mejor comportamiento económico y el resultado más deficiente. En ambos casos, la sensibilización se hizo en su combinación con el tamaño "mediano", dado que es una situación predial promedio. Las variables sensibilizadas fueron: a) precio de reposición; b) precio de venta de los animales; c) costo de alimentación; y d) mortalidad de terneros (%). Los cambios económicos de cada variable de sensibilización se expresaron con el indicador de riqueza MN por hectárea. Además, se analizaron los cambios que produce cada variable en forma independiente, manteniendo los demás niveles similares a los usados en la evaluación propiamente tal.

Para las variables de reposición, venta de ganado, y costo de alimentación, se sensibilizó a un 15% sobre y bajo el precio promedio, y para la variable mortalidad se sensibilizó en el rango de 0 a 4%; el porcentaje de mortalidad promedio utilizado en el estudio fue de 2%. Además, se realizó un ajuste lineal simple, con la finalidad de graficar de mejor forma el cambio en el MN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de los costos variables e indicadores sin incluir costo fijo

Los sistemas TS, TC y VE presentaron un CV por hectárea de \$ 224.000, 255.000, y 675.000 ha⁻¹, respectivamente. Los CV de los sistemas TS y TC representaron un 33 y 37% de los costos del sistema VE, respectivamente. Esta mayor diferencia del sistema VE se produjo, básicamente, por el costo de reposición y de suplementación invernal, que en este caso fue mayor (Cuadro 2).

Los ítems con mayor incidencia en el CV en los tres sistemas fueron: la reposición, que representó 65,6% de los costos del sistema TC, y 75,4% en los del sistema TS; y el costo de alimentación, que representó 19% de los costos del sistema TS y 29% en los sistemas TC y VE (Cuadro 2).

En relación al IB por hectárea, el sistema VE generó \$ 882.000 ha⁻¹, superando en \$ 611.000 ha⁻¹ al sistema TS, basado sólo en trébol subterráneo, y en \$ 556.000 ha⁻¹ al sistema TC, basado en trébol subterráneo con mayor nivel de suplementación (Cuadro 2). La ventaja del sistema VE en la generación de ingreso se explica principalmente por su mayor producción de PV. El sistema TS generó ingresos totales muy inferiores a las otras alternativas debido a su menor carga animal y PV producido.

El MB alcanzó \$ 207.000 ha⁻¹ en el sistema VE, superior al sistema TS en \$ 160.000 ha⁻¹ y al sistema TC en \$ 136.900 ha⁻¹ (Cuadro 2).

La rentabilidad sin CF fue 17,2; 21,5; y 23,4%, para los sistemas TS, TC y VE, respectivamente. Al analizar estas cifras, preliminarmente, se visualizaron de una magnitud interesante al compararla con la obtenida en depósitos bancarios (Cuadro 2).

Análisis del costo fijo e indicadores con costos totales

Como se indicó anteriormente, el CF calculado depende en gran medida de las características de los activos fijos de cada uno de los predios. En ese contexto se obtuvo un CF promedio de \$ 46.800; 45.100; y 37.800 ha⁻¹ para los predios “pequeño”, “mediano” y “grande”, respectivamente (Cuadro 3).

Al comparar estos resultados, se observó que a medida que aumenta el tamaño predial o del sistema proyectado, estos costos disminuyen por efecto de economías de escala, lo que permite aprovechar más eficientemente los recursos de producción. Los ítems con mayor participación en el CF total por hectárea fueron: interés al capital circulante con 35, 36 y 43% para los predios “pequeño”, “mediano” y “grande”, respectivamente. Las depreciaciones de los activos fijos alcanzaron una participación, en promedio, de 20% en los predios “pequeño” y “mediano”

Cuadro 2. Costos variables e indicadores económicos sin costo fijo de los sistemas de producción de carne bovina (\$ abril de 2001).

Table 2. Variable costs and economics indicators without fixed costs of the beef production systems (\$ April 2001).

Item	TS ¹		TC ²		VE ³	
	\$ ha ⁻¹	%	\$ ha ⁻¹	%	\$ ha ⁻¹	%
Reposición	169.299	75,4	167.632	65,6	446.088	66,1
Alimentación	42.692	19,0	74.440	29,1	196.322	29,1
Gastos veterinarios	3.905	1,8	3.769	1,5	6.779	1,0
Imprevistos (4%)	8.636	3,8	9.834	3,8	25.968	3,8
Total costos variables ha ⁻¹	224.532	100,0	255.675	100,0	675.157	100,0
Ingreso bruto ha ⁻¹	271.078		325.740		882.195	
Margen bruto ha ⁻¹	46.546		70.065		207.038	
Rentabilidad, %		17,2		21,5		23,5

¹ TS: trébol subterráneo más suplementación con heno.

² TC: trébol subterráneo más suplementación con avena y heno.

³ VE: varias forrajeras más suplementación con avena y heno.

Cuadro 3. Costos fijos de los predios representativos de la precordillera andina (\$ abril de 2001).
Table 3. Fixed costs of representative farms of the Andean foothills (\$ April 2001).

Item	Predios					
	Pequeño (25 ha)		Mediano (50 ha)		Grande (200 ha)	
	\$ ha ⁻¹	%	\$ ha ⁻¹	%	\$ ha ⁻¹	%
Contabilidad	4.000	8,5	2.000	4,4	1.000	2,6
Contribuciones	3.738	8,0	3.738	8,3	3.738	9,9
Asistencia técnica	1.200	2,6	800	1,8	1.875	4,9
Mantenimiento de activos fijos	885	1,9	849	1,9	354	0,9
Gastos generales	2.090	4,5	1.567	3,5	1.045	2,8
Administración	3.944	8,4	4.930	10,9	7.395	19,5
Depreciaciones activos fijos	8.968	19,2	9.540	21,1	3.847	10,2
Interés al capital fijo	5.596	12,0	5.364	11,9	2.239	5,9
Interés al capital circulante	16.399	35,0	16.399	36,3	16.399	43,3
Total ha ⁻¹	46.820	100,0	45.186	100,0	37.893	100,0

(Cuadro 3). En el predio “grande” destacó el ítem administración, con un 19% del CF (Cuadro 3).

Si se considera la totalidad de los costos, el MN promedio por hectárea resultó positivo para todos los sistemas, destacando el sistema VE, basado en praderas de varias especies forrajeras, que alcanzó \$ 163.700 ha⁻¹. En el sistema TC fue de \$ 26.700 ha⁻¹ y en el sistema TS sólo alcanzó a \$ 3.200 ha⁻¹. Este último casi no soportó los costos que generó (Cuadro 4).

La rentabilidad promedio en los sistemas TS, TC y VE fue 1,2; 8,2; y 18,5%, respectivamente (Cuadro 4).

Se observó que los CF tendieron a incidir en menor proporción en los sistemas más intensivos (Cuadro 3).

De acuerdo a los resultados anteriores, se puede considerar que el sistema VE es el único que lograría un resultado económico interesante y, en consecuencia, recomendable. El sistema TC, basado en trébol subterráneo y suplementación con heno y avena grano, debe considerarse con precaución, teniendo especial cuidado en el manejo de las variables productivas. Por otra parte, el sistema TS analizado desde una perspectiva estrictamente económica, si bien se aprecia poco viable como actividad productiva rentable, no es absolutamente descartable, pues existen otros antecedentes que eventualmente deberían ser considerados, como por ejemplo, que requiere un mínimo nivel de inversión, y otros de tipo agronómico como el uso de las praderas en una rotación de suelos apropiada y que permita la conservación del mismo.

Cuadro 4. Margen neto por hectárea y rentabilidad con costo fijo (CF) de los sistemas según tamaños prediales (\$ abril de 2001).

Table 4. Net return per hectare and profitability with fixed costs (CF) of the systems according to farm size (\$ April 2001).

Item / Predio	TS ¹			TC ²			VE ³		
	P	M	G	P	M	G	P	M	G
Margen neto \$ ha ⁻¹	-274	1.360	8.653	23.245	24.879	32.172	160.218	161.852	169.146
Margen neto \$ ha ⁻¹ (promedio)		3.246			26.765			163.739	
Rentabilidad, %	-0,10	0,50	3,19	7,14	7,64	9,88	18,16	18,35	19,17
Rentabilidad, % (promedio)		1,20			8,22			18,56	

P = pequeño, 25 ha; M = mediano, 50 ha; G = grande, 200 ha.

¹ TS: trébol subterráneo más suplementación con heno.

² TC: trébol subterráneo más suplementación con avena y heno.

³ VE: varias forrajeras más suplementación con avena y heno.

Al analizar las combinaciones sistema/predio, se observó que el MN por hectárea resultó positivo en todos los casos, excepto en la combinación sistema TS/predio “pequeño” (Cuadro 4).

Desde la perspectiva del tamaño de predio, el “grande” siempre obtuvo mayor MN, con \$ 8.600; 32.100 y 169.100 ha⁻¹ en los sistemas TS, TC y VE, respectivamente. El predio “mediano” registró la misma tendencia con cifras fluctuantes entre \$ 1.360 ha⁻¹ (TS) y \$ 161.000 ha⁻¹ (VE).

Analizando desde la perspectiva del sistema, el MN detectado en el sistema TS fluctuó entre \$ -270 ha⁻¹ (predio “pequeño”) y \$ 8.600 ha⁻¹ (predio “grande”), por lo que se visualiza como una alternativa económicamente poco promisorias. En el sistema TC, el margen neto varió entre \$ 23.200 ha⁻¹ (predio “pequeño”) y \$ 32.100 ha⁻¹ (predio “grande”), por lo que se presenta como una alternativa de margen moderado pero estable; y en el sistema VE estas cifras fluctuaron entre \$ 160.200 ha⁻¹ (predio “pequeño”) y \$ 169.100 ha⁻¹ (predio “grande”) (Cuadro 4). Esto señala al sistema VE como una alternativa económicamente interesante de considerar en forma más o menos independiente de la escala en que se ejecute.

La rentabilidad de los sistemas, analizada a través de los predios, fluctuó en el sistema TS entre -0,1 (predio “pequeño”) y 3,1% (predio “grande”), confirmando que esta alternativa es menos recomendable en las escalas de predios estudiados. En el sistema TC varió entre 7,1 (predio “pequeño”) y 9,8% (predio “grande”), es decir, permaneció bastante estable y levemente superior a la tasa de interés al capital fijo (6,3%). Y por último, en el sistema VE esta variable se mantuvo entre 18,6 (predio “pequeño”) y 19,1% (predio “grande”), es decir, con un buen comportamiento económico independiente del tamaño predial donde se ejecute.

Análisis de sensibilidad

Sobre la base de los resultados determinados y descritos se determinó que los sistemas TS y VE tenían el menor y mejor comportamiento económico, respectivamente. Por ello se

sensibilizaron económicamente a las variables seleccionadas.

Análisis combinación sistema VE/predio “mediano”

En el sistema VE se obtuvieron MN positivos en todas las variables sensibilizadas dentro de los rangos de fluctuación elegidos para cada caso (Figuras 1, 2, 3 y 4).

Cuando el precio promedio de venta de toritos disminuyó un 15% (-15% = \$ 429 kg⁻¹) del precio promedio (\$ 505 kg⁻¹), el MN por hectárea disminuyó hasta \$ 28.900 ha⁻¹ (Figura 1). De igual forma, si el precio de los terneros de reposición aumenta un 15%, equivalentes a \$ 541 kg⁻¹ por sobre el precio promedio (\$ 470 kg⁻¹), el MN por hectárea disminuiría a \$ 91.300 ha⁻¹ (Figura 2). Por otro lado, si los costos por concepto de alimentación aumentan un 15% por sobre el costo total promedio (\$ 196.300 ha⁻¹) el MN por hectárea se reduciría a \$ 130.800 ha⁻¹ (Figura 3) Por último, si la mortalidad de terneros aumenta hasta un 4%, el MN caería a \$ 143.500 ha⁻¹, valor levemente inferior al encontrado con una mortalidad del 2% (\$ 161.800 ha⁻¹) (Figura 4).

Combinación sistema TS/predio “mediano”

Se observó que el MN tiende a presentar cifras desfavorables al cambio negativo de las variables sensibilizadas. En efecto, el precio de venta del kilogramo de PV no puede disminuir más de un 0,5% (\$ 2,4 kg⁻¹) del precio promedio (\$ 476 kg⁻¹) sin que el MN se vuelva negativo, es decir, cualquier precio de venta inferior a \$ 473 kg⁻¹ de PV genera pérdida económica al productor.

En el caso del precio del kilogramo de PV de la reposición, si aumenta un 0,6% (\$ 3 kg⁻¹) por sobre el precio promedio (\$ 470 kg⁻¹), el margen neto resulta negativo; es decir, no sería rentable reponer terneros con un precio superior a \$ 473 kg⁻¹ de PV. Por otra parte, si se elevan los costos de alimentación en un 2,8% por sobre el costo total promedio (\$ 42.600 ha⁻¹) el sistema reportaría pérdidas. Por último, con una mortalidad menor a 2,5% todavía sería posible obtener utilidades.

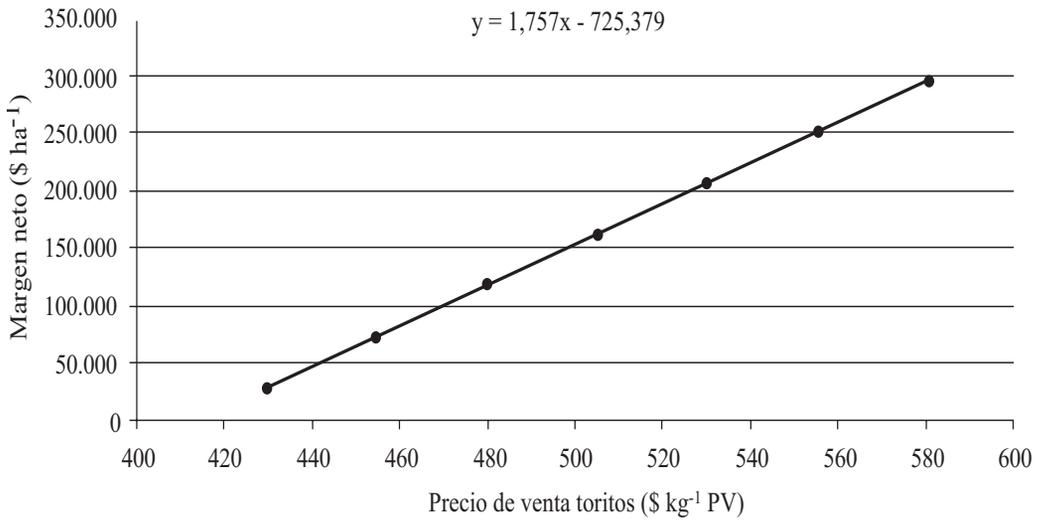


Figura 1. Cambio del margen neto por hectárea del sistema VE/predio 50 ha al variar el precio de venta de toritos. Precio promedio \$ 505 kg⁻¹ (\$ abril de 2001).

Figure 1. Change of net return per hectare of the system VE/50 ha farm on varying the young bull's selling price. Mean price \$ 505 kg⁻¹ (\$ April 2001).

Margen neto por hectárea = costo total - ingreso total.

VE: Sistema varias forrajeras + suplementación (heno y avena).

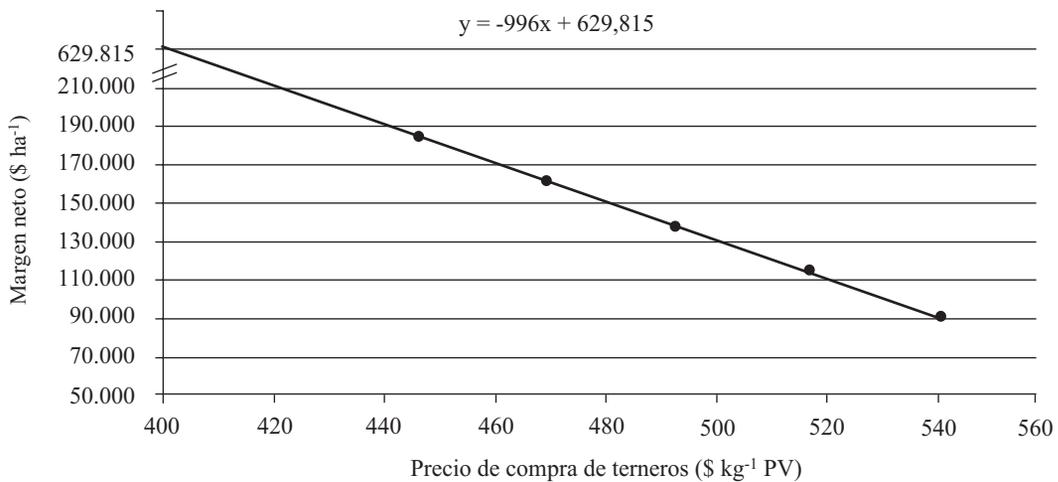


Figura 2. Cambios del margen neto por hectárea del sistema VE/predio 50 ha al variar el precio de compra de terneros. Precio promedio \$ 470 kg⁻¹ (\$ abril de 2001).

Figure 2. Changes of net margin per hectare of the system VE/50 ha farm when calf buying price changes. Mean price \$ 470 kg⁻¹ (\$ April 2001).

Margen neto por hectárea = costo total - ingreso total.

VE: Sistema varias forrajeras + suplementación (heno y avena).

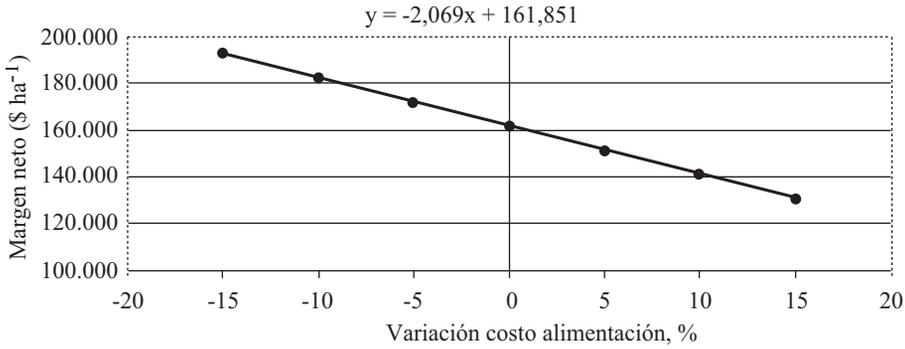


Figura 3. Cambio del margen neto por hectárea del sistema VE/predio 50 ha al variar en diferentes porcentajes los costos de alimentación. Costo promedio \$196.332 ha⁻¹ (\$ abril de 2001).

Figure 3. Net return change per hectare of the system VE/50 ha farm on changing feeding costs by different percentages. Mean cost \$196.332 ha⁻¹ (\$ April 2001).

Margen neto por hectárea = costo total - ingreso total.

VE: Sistema varias forrajeras + suplementación (heno y avena).

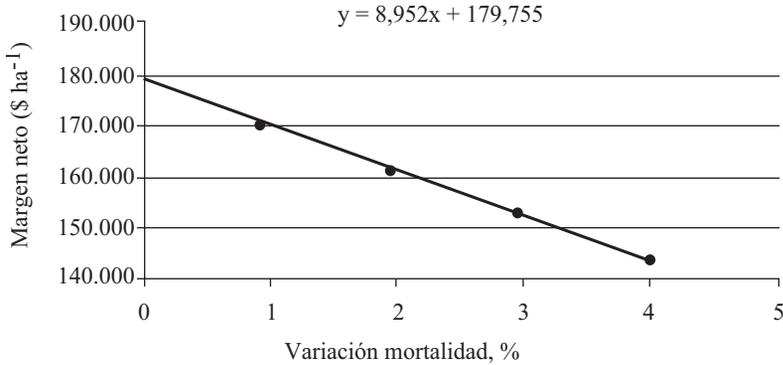


Figura 4. Cambio del margen neto por hectárea del sistema VE/predio 50 ha al variar el porcentaje de mortalidad de terneros. Mortalidad promedio 2% (\$ abril de 2001).

Figure 4. Changes of net margin per hectare of system VE/50 ha farm on varying calf mortality percentage. Mean mortality 2% (\$ April 2001).

Margen neto por hectárea = costo total - ingreso total.

VE: Sistema varias forrajeras + suplementación (heno y avena)

CONCLUSIONES

En el costo total, los ítems de CV con mayor influencia fueron: reposición de terneros y alimentación animal. En el CF, los ítems de mayor influencia correspondieron al interés al capital circulante y depreciaciones de activos fijos. Ítems que fueron considerablemente menores en los predios más grandes.

Sin considerar el CF, los tres sistemas obtuvieron rentabilidades positivas, que fluctuaron entre 17%, en el sistema TS basado en pradera de trébol subterráneo, y 23%, del sistema VE basado en praderas de varias forrajeras y suplementación invernal. Cuando se incluyó el CF, todos los sistemas redujeron considerablemente los indicadores económicos, con rentabilidades que fluctuaron entre 1,2 y 18,5% para los sistemas TS y VE, respectivamente.

Se observó, además, un incremento importante de los indicadores económicos a medida que aumentó la intensificación de los sistemas. Del mismo modo, a medida que aumentó el tamaño de los predios analizados, los indicadores económicos de los sistemas se incrementaron como consecuencia de la disminución progresiva del CF por efecto de economías de escala.

El sistema VE basado en praderas de varias forrajeras más suplementación, logró siempre un MN positivo para las variables sensibilizadas. Este sistema se presentó como una alternativa de producción bastante interesante, independiente de la escala predial en donde sea eventualmente ejecutado.

LITERATURA CITADA

- Alfaro, C. 2000. Fortalezas y debilidades del negocio de la carne bovina en Chile: visión de las plantas faenadoras. *Agroanálisis* 6:32-38
- De Amesti, E. 2000. La carne bovina: panorama mundial y situación en Chile. *Agroeconómico* 58:16-21.
- Klee, G. 2002a. Sistemas vaca-ternero, Precordillera Andina Región del Bío-Bío. *Boletín INIA* N° 93. 206 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.
- Klee, G., 2002b. Producción práctica de carne bovina. Sistemas recría-engorda de toritos y novillos, Precordillera Andina Región del Bío-Bío. *Boletín INIA* N° 89. 208 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.
- Klee, G., I. Ruiz, y H. Acuña. 1984a. Evaluación de sistemas de producción de carne en la precordillera del Bío-Bío. I. *Agric. Téc. (Chile)* 44:27-38.
- Klee, G., I. Ruiz, y H. Acuña. 1984b. Evaluación de sistemas de producción de carne en la precordillera del Bío-Bío. II. *Agric. Téc. (Chile)* 44:45-54.
- Moya, J., y R. Amunátegui. 2000. Producción de carne: Situación actual y perspectivas para 2001. *Temporada Agrícola* N° 16. p. 91-103. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Santiago, Chile.
- Niño de Cepeda, A., P. Godoy, y V. Echavarrí. 1999. Ganadería bovina y ovina: Visiones para una discusión. p. 9. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA) y Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Santiago, Chile.
- Valle, P.J. 2001. Evaluación económica de tres sistemas de producción de carne vaca-cría para la Precordillera Andina de la VIII Región. p. 15. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Chillán, Chile.
- Velasco, R. 1996. Costo de operación: factores para calcular los costos. *Tierra Adentro* N° 11. p. 12-14.