

VALORACION ECONOMICA DE UN SISTEMA INTEGRADO GANADO-CULTIVO, PARA EL VALLE CENTRAL DE LA IX REGION, EMPLEANDO MACHOS DE LECHERIA¹

Economic evaluation of a livestock-crop integrated system using steers in the central valley, of the IX Region, Chile

Marco Aurelio Soto A.², Claudio Rojas G.², Adrián Catrileo S.²
y Ricardo Campillo R.²

S U M M A R Y

Since 1985 a growing-finishing system (7-8 months dairy steers) integrated to a crop rotation considering oats, rapessed, wheat and two years of a mixture red clover and Italian ryegrass, was evaluated in order to establish its productive and economic feasibility. At the growing period, during 12 months, the calves grazed pasture and were supplemented with hay or silage. In June, July and August, the animals were also allowed to graze winter oats. The finishing period, at a feedlot, took 3 months, on average, and the feeding system considered pasture silage *ad libitum* and controlled amounts of a concentrate based on oats grain, rapeseed meal and minerals.

The economic evaluation, over six years, considered direct costs, total income and gross margin of the system and was valued in \$ of July 1991, without IVA. The gross margin increased from \$107,000/ha on the third year to \$191,000/ha on the last year which indicated a 78% increment in three years.

Of the total income, steers sales represented, on average, 64%, and wheat, rapeseed and oats 17, 12 and 4%, respectively. Profit of the system, evaluated through Internal Return Rate and Actual Net Value showed that TIR varied from 37.8 to 58.7% according to a sensibility analysis performed with different sale prices of the steers.

Key words: steers, crop rotation, crop-livestock systems, economic evaluation, profitability.

INTRODUCCION

Según cifras del Instituto Nacional de Estadísticas del año 1990/91 (INE, 1991), en la IX Región, se encuentra el 20% de la existencia bovina del país, lo cual la ubica como la segunda en importancia después de la X Región. De esta cifra, que alcanza a casi 700 mil cabezas, el 76% se encuentra en la provincia de Cautín.

En general, los animales machos y hembras que sostienen la producción de carne, provienen de las lecherías de la zona (Catrileo y Rojas, 1987a).

En el llano central, es posible observar varios tipos de rotaciones, que derivan a un uso alternado de remolacha, trigo, avena y raps; en donde la

secuencia e importancia en superficie depende de condiciones de suelos, recursos económicos, mercado y capacidad empresarial del productor (Catrileo y Rojas, 1987b).

Pocos predios consideran sistemas de producción basados en un solo rubro. Por el contrario, la mayoría integra una combinación de ellos, de manera que gran parte de la agricultura y no sólo en esta región, está constituida por explotaciones mixtas, en donde la ganadería y los cultivos comparten recursos y están relacionados entre sí, complementándose en el uso del suelo a través de una rotación (Catrileo y Rojas, 1987b).

Sin duda que la integración de cultivos con ganadería es un aspecto de interés regional, por cuanto, si bien los primeros ofrecen una rentabilidad en el corto o mediano plazo, el ganado es un activo más estable y rentable en el largo plazo, razón por la cual la proporción de ambas actividades en el predio,

¹Recepción de originales: 3 de enero de 1992.

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

así como la especialización del productor en cada una de ellas, pueden constituirse en el éxito del manejo predial (Catrileo y Rojas, 1987b).

En el aspecto económico, Rojas, Catrileo y Santander (1981), señalan que en toda actividad existen costos e ingresos. Respecto a los ingresos indican que, en general, son de fácil determinación, no así los costos por rubro, especialmente al no existir contabilidad agrícola.

Guerra (1985), define el término costo como el desembolso o gasto en dinero que se hace en la adquisición de los insumos empleados para producir bienes y servicios. Por otro lado, existen muchos costos que, por no ser gastos en efectivo, no son considerados en la toma de decisiones e incluso en las evaluaciones realizadas a fin de año por los agricultores (Rojas, Catrileo y Santander, 1981).

Por otro lado, respecto al ingreso total, éste se define como el valor de la producción total de un rubro (Parada, 1974) o, en otras palabras, el producto de la cantidad producida por su precio de mercado.

En una empresa, para el análisis de los costos necesarios para la producción de un bien determinado, es importante clasificarlos en directos e indirectos. Los primeros son los que en la producción agropecuaria están relacionados directamente con la producción de un bien específico, como, por ejemplo, los costos de la semilla y fertilizantes (Ten, 1987).

Como criterio de evaluación del resultado económico se pueden utilizar diferentes parámetros, uno de ellos es el margen bruto, el cual, según Ortíz y otros (1987), se puede definir como la diferencia entre la entrada bruta o ingreso bruto y los costos directos o variables, incurridos en la producción de un rubro, en un período de tiempo determinado.

En evaluaciones de largo plazo, son ampliamente utilizados los parámetros de Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto (VAN). La TIR es la cantidad o porcentaje que iguala dos cantidades de dinero (capital invertido e ingreso) en el tiempo y mientras mayor sea, más conveniente será la inversión o alternativa (Parada, 1974).

Respecto al VAN, la inversión será rentable sólo si el valor actual del flujo de beneficios netos que se genera es positivo, una vez descontado a estos flujos la tasa de interés pertinente para el inversionista (Fontaine, 1988).

Finalmente, dada la importancia de evaluar económicamente un sistema que integre la producción de carne y cultivos, se realizó la valoración de un sistema experimental con estas características para el valle central de la IX Región, empleando machos de lechería, en base al siguiente objetivo: determinar la factibilidad económica de desarrollar un sistema físico de producción de carne con machos de lechería integrado a una rotación, o sucesión de cultivos.

MATERIALES Y METODOS

Para este estudio se utilizaron los antecedentes técnicos y resultados de un sistema iniciado durante el otoño de 1985, en la Estación Experimental Carillanca (INIA-Temuco). La experiencia consideró una superficie de 15 hectáreas mantenidas con una rotación de cultivos que consideró, en el mismo orden: avena, raps, trigo y trébol rosado con ballica bianual, esta última durante dos años (Rojas, Catrileo y Campillo, 1993).

Cada cultivo, incluyendo la pradera, se estableció en 3 hectáreas y se manejó de acuerdo a las recomendaciones de INIA, para la obtención de rendimientos cercanos a los óptimos (Cuadro 1).

La avena, cultivar Nehuén, se utilizó de acuerdo a las necesidades de alimentación de los animales en la forma de pastoreo invernal y producción de grano-paja, o pastoreo invernal y producción de ensilaje, o sólo producción de grano-paja. El grano cosechado se empleó para el concentrado de engorda de los animales, vendiéndose los excedentes.

La pradera consideró una mezcla de ballica bianual, cv. Tetrone y trébol rosado, cv. Quiñequeli, y fue utilizada bajo pastoreo rotativo. El ensilaje se realizó en las praderas de primer año y el heno, en las praderas de segundo año.

El raps utilizado en el sistema correspondió a variedades invernales. Las primeras cuatro temporadas se utilizó el cv. Matador y las últimas dos el cv. Nielol-INIA. El destino de la cosecha del grano fue la venta a la industria aceitera.

El trigo usado correspondió a variedades INIA, del tipo invernal y alternativos, destacando en las dos primeras temporadas las variedades Lanco-INIA y Perquenco-INIA, luego Laurel-INIA, Cunco-INIA y Pukem-INIA. El grano cosechado tuvo como destino la venta a molino.

CUADRO 1. Superficies y resultados productivos del sistema recría y engorda con machos de lechería, integrado a una sucesión de cultivos en el valle central de la IX Región

Table 1. Area my yield of the growing my finishing dairy steers system integrated to a crof rotation in the central valley of the IX Region

Item/Temporada	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Superficie/rubro (hectáreas)						
Avena grano	-	-	2	2	2	2
Raps grano	3	3	3	3	3	3
Trigo grano	3	3	3	3	3	3
Avena pastoreo invernal y grano	3	3	-	-	-	-
Avena pastoreo invernal y ensilaje	-	-	1	1	1	1
Pradera trébol rosado/ballica italiana	3	6	6	6	6	6
Terneros (cabezas)	10	12	14	16	20	22
Rendimientos/rubro:						
Avena grano (qqm/ha)	-	-	43,0	50,9	54,3	51,3
Raps grano (qqm/ha)	23,0	19,9	21,1	32,0	28,1	21,1
Trigo grano (qqm/ha)	53,3	48,9	38,8	73,0	69,5	68,8
Avena pastoreo y grano:						
m. s. (kg/ha)	1.596,0	1.667,0	-	-	-	-
grano (qq/ha)	14,4	16,2	-	-	-	-
Avena pastoreo y ensilaje:						
m. s. pastoreo (kg/ha)	-	-	2.235,0	1.513,0	1.316,0	730,0
ensilaje (kg/ha)	-	-	9.701,1	11.481,0	11.877,0	9.228,0
Pradera trébol rosado/ballica italiana (kg/ha):						
m. s. (primer año)	7.865,0	9.502,0	11.669,0	11.122,0	11.707,0	10.801,0
m. s. (segundo año)	-	8.891,0	9.445,0	8.743,0	9.037,0	9.099,0
Producción de carne (kg)	3.480,0	4.224,0	4.676,0	4.784,0	5.680,0	6.116,0

Fuente: Rojas y otros (1993).

La experiencia consideró machos frisonos castrados, de 7 a 8 meses de edad, nacidos en primavera con pesos vivos iniciales aproximados a 185 kg. Los animales permanecieron en el sistema hasta alcanzar pesos y estados de gordura aptos para el beneficio. Para esto se consideró una etapa de recría de 12 meses y posteriormente, una de engorda de hasta 6 meses.

El número inicial de los terneros se fue aumentando gradualmente en abril de cada año, de acuerdo a los excedentes de pasto conservado, no consumidos durante la época invernal anterior, hasta sobrepasar la carga óptima.

Módulo de recría. En esta etapa los animales ingresaron a las praderas de trébol-ballica en la primera semana de abril, para permanecer hasta la última semana de marzo del año siguiente. Durante abril a julio los terneros estuvieron en las praderas de segundo año, en un régimen de pastoreo continuo, siendo suplementados con heno o ensilaje

de praderas en un sector del potrero. Durante junio, julio y agosto, también, tuvieron acceso a pastorear la avena, sembrada en marzo. Desde agosto y hasta marzo del año siguiente el régimen de pastoreo fue rotativo, incluyendo a las praderas del primer año.

Módulo de engorda. En esta etapa los animales ingresaron al galpón de engorda durante la primera semana de abril, para permanecer bajo un régimen de engorda que finalizó con novillos en estado apto de gordura para la comercialización.

La alimentación de engorda consideró ensilaje a discreción proveniente del módulo de recría y cantidades de hasta 0,6% del peso vivo de un concentrado, compuesto de 63% de grano de avena, 33% de afrecho de raps, 3% de harina de huesos y 1% de sal.

Todos los animales recibieron el manejo sanitario de antiparasitarios y vacunas recomendadas para la zona.

Respecto a la evaluación económica del sistema, ésta se hizo valorando las compras de insumos y otros gastos, para poder así, determinar los costos directos de los diversos rubros. Por otro lado, al valorar las ventas y excedentes, se pudo conocer el ingreso total. Dicha evaluación considera los precios de julio de 1991, sin Impuesto al Valor Agregado (IVA).

Para el cálculo del costo directo de producción de los diversos cultivos y la pradera, se ocupó el costo de utilización de maquinaria propia y respecto al valor de adquisición de los diversos insumos (semilla, fertilizantes y pesticidas), se consideró el precio de mercado en la IX Región.

En el caso de la mano de obra, ésta se valoró a \$ 1.600 la Jornada Hombre.

En la reposición de animales, se utilizó el precio promedio ponderado del kilo de ternero, transado en las ferias locales en el período del 13 de marzo al 2 de abril de 1991 (considerando ocho semanas), ante lo cual, descontada la comisión correspondiente, se obtuvo el valor de \$ 357,4/kg, el que fue actualizado a julio de ese mismo año (\$ 388), por medio del Índice de Precios al Consumidor (IPC), para poder hacerlo comparable a los demás costos considerados.

Para la comercialización de los animales se consideró un 3% de comisión por la venta en feria, además de un flete de \$1.000/animal para, aproximadamente, 50 kilómetros. El precio de venta considerado fue de \$ 479/kg, que se obtuvo como promedio ponderado de ocho semanas (20 junio al 9 de julio) del precio de novillo gordo en las ferias de la región.

Respecto a la venta de granos de avena, raps y trigo, se consideró el precio de transacción a la cosecha de ellos y que fue de \$ 2.300, \$ 8.826 y \$ 5.250/qqm, respectivamente, los cuales, al igual

que los precios de compra de carne e insumos, fueron actualizados a julio de 1991.

Otros ingresos considerados como parte del sistema fueron los excedentes de ensilaje de pradera y avena y heno de pradera del año anterior, los cuales fueron valorados de acuerdo al costo del kilo de materia seca (kg de m.s.); el que se obtuvo al dividir su costo directo de producción por el volumen producido.

Finalmente, para la obtención del margen bruto, a la suma de los ingresos, se le descontó el costo directo total del sistema para llegar así, primeramente, al margen bruto del sistema y luego por hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSION

Del análisis de costos e ingresos en la producción de granos, se obtuvo el margen bruto, por hectárea, para avena, raps y trigo (Cuadro 2). Este, en el caso de la avena, presentó, entre la tercera y última temporada, un valor no superior a los \$ 22.000/ha, considerado bajo para la inversión que ello involucra. La causa de esto es el bajo precio de este cereal (\$ 2.518/qqm) en julio de 1991. En todo caso, tal como se verá más adelante, la utilidad del enfoque del sistema, entre otras, es que justamente permite absorber estas situaciones puntuales, producto de bajas de precio, al considerar varios rubros.

Para raps (Cuadro 2), el margen bruto varió entre \$ 29.769 y \$ 135.673/ha, con un promedio para las seis temporadas de \$ 59.888, considerado como regular, debido a que no alcanza a cubrir el 50% de la inversión. La alta variación presentada fue producto, exclusivamente, de las fluctuaciones en los rendimientos, ya que tuvieron un incremento del 52% al comparar la tercera con la cuarta temporada (Cuadro 1).

CUADRO 2. Margen Bruto por hectárea de cultivos (\$ de julio de 1991, sin IVA)

TABLE 2. Crops Gross Margin/por hectare (\$ July 1991, without IVA)

Rubro/Temporada	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Avena ¹	-	-	(7.043)	12.849	21.411	13.857
Raps ¹	48.229	18.109	29.769	135.673	97.781	29.769
Trigo ¹	123.195	97.904	39.849	236.431	216.313	212.289

¹ Costo directo, incluido el costo financiero, correspondió a: \$ 115.317, \$ 175.239 y \$ 183.173, respectivamente.

Similar comportamiento presentó el trigo, donde, a pesar de la disminución del rendimiento en la tercera temporada, cuando éste llegó a 38,8 qqm/ha, el margen bruto, promedio de las seis temporadas alcanzó a \$ 154.330/ha, considerado como muy bueno (Cuadro 2).

En lo que respecta a la producción de carne, el costo directo total del sistema para recría, se presentó creciente desde \$ 1.158.821 hasta \$ 2.117.138 (Cuadro 3), producto principalmente del aumento en el número de animales que ascendió de 10 hasta 22 (Cuadro 1), al comparar la primera y última temporada. Esto significó que el ítem costo de reposición de animales representara hasta un 81% de los costos directos involucrados en la recría. Como consecuencia de ello, aumentó también (a través del tiempo), el costo de sanidad animal (vacunas y antiparasitarios), fletes y costo de heno de pradera y ensilaje de avena consumido.

En esta etapa del sistema, se generaron también ingresos (Cuadro 3), los cuales, representaron un valor variable y no significativo, ya que no superó los \$ 370.000 por temporada. Estos estaban representados por el ensilaje y heno de pradera no consumidos, además de ensilaje y grano proveniente de la avena. Respecto a este último, sólo se obtuvo las dos primeras temporadas cuando el 100% de la avena fue destinada a pastoreo invernal y posterior, producción de grano y, por lo tanto, su valoración se realizó dentro de esta etapa del sistema como un cultivo de doble propósito.

En la etapa de engorda, el costo fue considerablemente inferior, ya que no superó los \$ 400 mil (Cuadro 4). Este consideró tres ítems: sanidad, ensilaje de pradera y concentrado, para los cuales la tendencia del costo fue creciente, llegando a duplicar los montos obtenidos para la primera temporada; todo esto como consecuencia directa del aumento en el número de animales.

CUADRO 3. Costos e ingresos totales considerados en la etapa de recría (\$ julio 1991, sin IVA)

TABLE 3. Costs and income considered in the growing period of steers (\$ July 1991, without IVA)

Item/Temporada	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Costo reposición animal	725.560	828.786	1.010.352	1.185.728	1.676.160	1.664.520
Flete hacia el predio	5.000	6.000	7.000	8.000	10.000	11.000
Costo sanitario	12.710	15.252	17.794	20.336	25.420	27.962
Valor de producción de pradera	96.729	219.248	251.685	236.796	247.272	237.213
Valor ensilaje pradera consumido	-	-	-	-	17.268	15.860
Valor heno pradera	17.103	69.102	96.708	48.112	-	-
Valor avena producida	301.719	301.719	135.278	91.578	87.707	44.185
Valor ensilaje avena consumido	-	-	-	16.740	53.311	55.150
Costo directo	1.158.821	1.440.089	1.518.817	1.607.290	2.117.138	2.055.890
Venta ensilaje pradera	163.894	133.884	123.565	127.672	139.031	162.420
Venta heno pradera	90.620	50.239	4.943	3.007	-	-
Venta ensilaje avena	-	-	45.046	36.571	1.839	-
Venta grano avena	108.778	122.375	-	-	-	-
Ingreso	363.292	306.498	173.554	167.250	140.870	162.420

CUADRO 4. Costos directos totales considerados en la etapa de engorda (\$ julio 1991, sin IVA)

TABLE 4. Costs of the finishing period of steers (\$ July 1991, without IVA)

Item/Temporada	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Costo sanitario	7.870	9.440	11.018	12.592	15.740	17.314
Ensilaje de pradera	75.865	78.698	129.796	167.218	158.717	151.444
Concentrado	72.111	109.395	119.340	176.592	218.751	191.451
Costo directo total	155.846	197.533	260.154	356.402	393.208	360.209

Para la determinación del costo directo total del sistema, se agruparon todos los costos, señalados en los cuadros anteriores, además de otros no considerados en éstos, tales como: costo directo de cultivos, flete a feria, mano de obra en atención de animales, comisión a la venta y costo financiero a la recría-engorda.

De esta forma se generó el Cuadro 5, en que se puede apreciar el comportamiento del costo a través del tiempo.

Así, primeramente, es posible destacar que el costo directo total sufrió una variación desde \$ 2,7 a \$ 4,4 millones, lo que significó un cambio de más 61% al comparar el primer y el quinto año; ésto se explica, fundamentalmente, por la variación experimentada en los costos directos de la recría y la engorda, que en conjunto, representaron un 56% en la última temporada.

Otro ítem de alta incidencia fue el rubro cultivos, con un 34%, el cual se presentó con costos similares en los dos primeros años y luego en los cuatro últimos (Cuadro 5). Esto se debió a la variación en la superficie sembrada de avena grano, pero la homogeneidad de las cifras en ambos períodos, se explica en que para cada rubro se utilizó una tecnología tipo, que considerara una preparación de suelo y manejo de acuerdo a la recomendación INIA. Esto hizo que se presentaran diferencias no significativas, principalmente por la utilización de fertilizantes, pero, que, posteriormente, fueron absorbidas al presentar el costo promedio por cada rubro.

En base a esta información, y otra presentada anteriormente, se generó la Figura 1, en donde se aprecia la participación porcentual de los ítems de costos más relevantes en el sistema integrado ganado-cultivo.

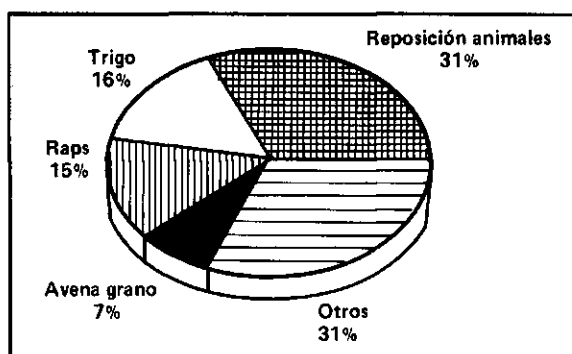


FIGURA 1. Participación promedio de los ítems que forman el costo total del sistema.

FIGURE 1. Relative importance of the components of the system on the total cost.

En los costos del sistema destaca la alta participación de la reposición de animales, la cual, en promedio, alcanzó la cifra de 31%. Similar a esta fue la participación del ítem "otros", pero que, a diferencia de lo anterior, englobaba una serie de sub-ítems, tales como: valor de producción de praderas, costos sanitarios, fletes y comisiones, entre otros. Posteriormente, de acuerdo a la Figura 1, se distinguieron los cultivos industriales: trigo, raps y avena grano, que mostraron una participación entre un 7 y 16% en el costo directo total.

Por otro lado, para la obtención del ingreso total se consideraron los ingresos parciales obtenidos en cada una de las etapas del sistema: cultivo, recría y engorda. En la primera de ellas, el ingreso está representado por las ventas de grano y en la segunda, considera, además de las ventas de grano de avena doble propósito en las dos primeras temporadas, otras ventas tales como: ensilaje de pradera, heno de pradera y ensilaje de avena, los cuales fueron excedentes del sistema de recría y

CUADRO 5. Costos considerados para el cálculo del Costo Directo Total del sistema integrado ganado-cultivo (\$ julio 1991, sin IVA)

TABLE 5. Direct cost of the crop livestock-system (\$ July 1991, without IVA)

Item/Temporada	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Costo directo cultivos	1.075.236	1.075.236	1.305.870	1.305.870	1.305.870	1.305.870
Costo directo recría	1.158.821	1.440.089	1.518.817	1.607.290	2.117.138	2.055.890
Costo directo engorda	155.846	197.533	260.154	356.402	393.208	360.209
Costo directo varios recría-engorda ¹	158.880	175.393	190.614	200.661	235.700	243.534
Costo financiero recría-engorda ²	202.613	249.290	270.818	297.599	377.581	365.700
Costo directo total	2.751.396	3.137.541	3.546.273	3.767.822	4.429.497	4.331.203

¹Considera: Flete a feria, mano de obra en atención de animales y comisión (3%).

²11% anual.

que fueron valorados al costo. Respecto al ingreso en engorda, este consiste en la producción de carne del sistema valorada al precio de mercado. De esta forma se pudo determinar el ingreso total del sistema, el cual (Cuadro 6), se presentó creciente desde \$ 4,5 a \$ 7,2 millones de pesos.

De acuerdo a la Figura 2, la mayor participación en el ingreso total lo representa la venta de carne, la cual fue creciente desde un 57 a 69%, y con un promedio, en las seis temporadas, de 64%. Respecto a las ventas de trigo, raps y avena grano, su participación en el ingreso total fue muy similar a la participación de éstos en los costos, alcanzando, en promedio, a 17, 12 y 4%, respectivamente. Finalmente, las ventas de excedentes, y que no son la finalidad del sistema, pasaron a ocupar el último lugar, ya que generaron un 3% de los ingresos totales.

En base a los ingresos que generó el sistema y los costos involucrados, se pudo determinar el margen bruto anual del sistema y por hectárea. El primero de ellos fluctuó entre \$ 1,6 y \$ 2,8 millones (Cuadro 7), cifras que representaron entre un 46 y 69% de los costos directos.

Al analizar estas mismas cifras, pero en relación a una hectárea, se aprecia que el margen bruto se presentó creciente, llegando a alcanzar casi los \$ 200 mil/ha, monto que se puede considerar muy bueno e incluso difícil de superar por el trigo, que es uno de los cultivos tradicionales de la región que se presenta más rentable en la actualidad.

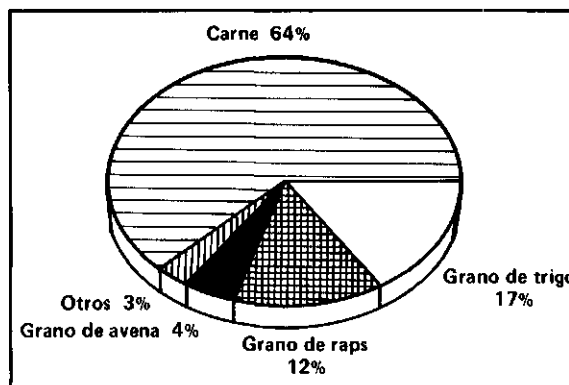


FIGURA 2. Participación promedio de los ítems de ingreso más relevantes del sistema.

FIGURE 2. Relative importance of the components on income of the system.

CUADRO 6. Ingreso total del sistema integrado ganado-cultivo (\$ julio 1991, sin IVA)

TABLE 6. Total income of the crop-livestock system (\$ July 1991, without IVA)

Item/Temporada	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Ingresos cultivos	1.589.509	1.423.277	1.500.638	2.447.880	2.290.972	2.059.757
Ingresos recría	363.292	306.498	173.554	167.250	140.870	162.420
Ingresos engorda	2.562.650	3.046.440	3.487.120	3.755.360	4.790.000	4.984.474
Ingreso total sistema	4.515.451	4.776.215	5.161.312	6.370.490	7.221.842	7.206.651

CUADRO 7. Sistema integrado ganado-cultivo. Balance económico final (\$ julio 1991, sin IVA)

TABLE 7. Total and per hectarea Gross Margin of the system (\$ July 1991, without IVA)

Item/Temporada	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Ingreso total	4.515.451	4.776.215	5.161.312	6.370.490	7.221.842	7.206.651
Costo directo total	2.751.396	3.137.541	3.546.273	3.767.822	4.429.497	4.331.203
Margen bruto sistema	1.764.055	1.638.674	1.615.039	2.602.668	2.792.345	2.875.448
Margen bruto/ha	147.005	109.245	107.669	173.511	186.156	191.697

Lo anterior se ve corroborado al calcular la TIR, para los seis años del sistema, y que alcanzó a 58,7% (Figura 3), sin considerar el valor de la tierra y los costos indirectos o gastos generales, tales como: administración, mantención y reparación de construcciones, impuestos, retiros personales, etc. Respecto al VAN, considerando una tasa de interés del 11%, alcanzó a \$ 7.354.136 (Cuadro 8).

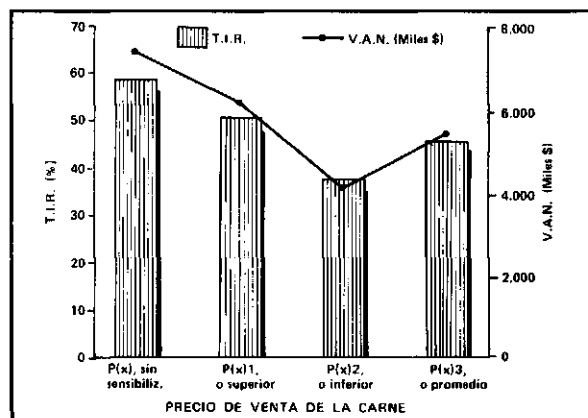


FIGURA 3. Análisis de sensibilidad del sistema integrado para diferentes precios de venta de la carne. P(x) 0, 1, 2, 3 = \$ 479, \$ 441, \$ 377 y \$ 419/kg, respectivamente.

FIGURE 3. Sensitive analysis of the integrated system to different sale price of steers. P(x) 0, 1, 2, 3 = \$ 479, \$ 441, \$ 377 y \$ 419/kg, respectively.

Finalmente, y considerando que el precio utilizado para valorar la producción de carne del sistema puede ser alto a pesar que este es el primer año, después de haberse presentado por cuatro años consecutivos (1987 a 1990) una tendencia a la disminución del precio, se realizó un análisis de sensibilidad. Para esto se calculó el precio promedio ponderado de la carne, en las ferias regionales, en el período de venta de los animales (junio-julio) entre los años señalados.

CUADRO 8. Sistema integrado de ganado-cultivo. Serie para cálculo de rentabilidad (\$ Julio 1991, sin IVA)

TABLE 8. Series for the estimation of the system profitability (\$ July 1991, without IVA)

Item/año	0	1	2	3	4	5	6
Inversión	2.751.396	-	-	-	-	-	-
Costo directo	3.137.541	3.546.273	3.767.822	4.429.497	4.331.203	-	-
Ingreso total	-	4.515.451	4.776.215	5.161.312	6.370.490	7.221.842	-
Valor residual	-	-	-	-	-	-	7.206.651
Margen bruto	(2.751.396)	1.377.910	1.229.942	1.393.490	1.940.993	2.890.639	7.206.651

Valor entre paréntesis significa Margen Bruto negativo.

De esta forma se obtuvieron cuatro precios, los cuales fluctuaron entre \$ 377 y \$ 441/kg. Estos, además del precio promedio de los cuatro años, se utilizaron para el análisis de sensibilidad, lo cual hizo que disminuyera tanto la TIR como el VAN hasta 37,8% y \$ 4.093.477, respectivamente (Figura 3). Ello significa que, a pesar de haber disminuido el precio de la carne de \$ 479 a \$ 377/kg (US\$ 1,08), es decir, un 21% respecto al presentado en 1991, el sistema se ve como una buena alternativa técnico-económica.

CONCLUSIONES

El desarrollo del sistema recría-engorda integrado a una sucesión de cultivos se presenta como una alternativa interesante que, bajo las condiciones de la experiencia desarrollada y de los precios actuales, genera márgenes brutos crecientes, los que en seis años se incrementaron en más de un 78%.

El mayor aporte en ingresos lo generó la carne, seguida del trigo, raps, y finalmente la avena.

El análisis de rentabilidad del sistema en un horizonte de seis años presentó una Tasa Interna de Retorno (TIR) y un Valor Actual Neto (VAN, al 11%), altamente favorable, lo que indica que esta alternativa resulta muy conveniente para el agricultor, desde el punto de vista económico.

Al sensibilizar el precio de venta de la carne lo más importante del sistema al nivel más bajo del período 1987-1990, la TIR y el VAN disminuyeron a niveles considerados aún como buenos y que ratifican que este sistema integrado ganado-cultivo, pueda ser considerado como una buena alternativa técnico-económica para los agricultores de la región.

RESUMEN

En 1985 se inició la evaluación de un sistema de recría-engorda con machos de lechería de 7 a 8 meses de edad, integrados a una sucesión de cultivos que consideró avena, raps, trigo y dos años de trébol rosado con ballica italiana, con los objetivos de conocer los niveles de producción y su factibilidad técnico-económica. En la etapa de recría los terneros permanecieron 12 meses en la pradera, siendo suplementados con heno o ensilaje. En junio, julio y agosto, también tuvieron acceso a pastorear la avena. La engorda final abarcó, en promedio, 3 meses y se realizó en galpón, con ensilaje de pradera a discreción y cantidades calculadas de concentrado, en base a grano de avena, ambos provenientes del sistema, y afrecho de raps.

La evaluación económica, que abarcó seis años, consideró la obtención de los costos directos, ingresos y margen bruto de todos los rubros del sistema, incluida la producción de carne, en \$ de

julio de 1991, sin IVA. El margen bruto se presentó creciente desde \$ 107.000, en el tercer año, hasta \$ 191.000/ha, en el sexto año al cerrar el ciclo de rotación, lo cual significó un incremento de 78% en 3 años.

La participación de la venta de carne en el ingreso total, en promedio, representó el 64% y para grano de trigo, raps y avena a 17, 12 y 4% respectivamente.

Como parámetros de rentabilidad se calculó la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) variando, el primero de ellos, entre 37,8 y 58,7%, de acuerdo a un análisis de sensibilidad en que se consideraron diferentes precios de venta de la carne.

Palabras claves: novillos, rotación de cultivos, sistema ganado-cultivo, evaluación económica, rentabilidad.

LITERATURA CITADA

- CATRILEO S., ADRIAN y ROJAS G., CLAUDIO. 1987a. Sistemas de producción zona de transición. En: Goic M., Ljubo y Aedo M., Nora (ed.). Sistemas de producción de carne bovina a través de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), Area Producción Animal. Boletín Técnico Nº 101. p.: 71-79.
- CATRILEO S., ADRIAN y ROJAS G., CLAUDIO. 1987b. Ganado y cultivos: posibilidades para enfrentar mejor las variaciones del mercado. Investigación y Progreso Agropecuario, Carillanca 6 (1): 9-11.
- FONTAINE, E. 1988. Evaluación social de proyectos. Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía. Santiago, Chile. 403 p.
- GUERRA, G. 1985. Manual de Administración de Empresas Agropecuarias. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 352 p.
- INE-INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. 1991. Estadísticas Agropecuarias. Año Agrícola 1990-1991. INE. Santiago, Chile. 39 p.
- ORTIZ R., CLAUDIO; CAMPOS M., ARTURO; CHACON S., ALFONSO y COVARRUBIAS Z., CARLOS. 1987. Texto guía curso de administración rural para agentes de extensión. Convenio INIA-INDAP. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Programa Economía. Santiago. Chile. 55 p.
- PARADA, G. 1974. Metodología, Planificación de empresas agropecuarias. Universidad de Concepción, Esc. de Agronomía, Departamento de Economía Agrícola. Chillán, Chile. 120 p.
- ROJAS G., CLAUDIO; CATRILEO S., ADRIAN y SANTANDER E., JAIME. 1981. Curso sobre producción de carne bovina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Estación Experimental Carillanca (Temuco). s/p.
- ROJAS G., CLAUDIO; CATRILEO S., ADRIAN y CAMPILLO R., RICARDO. 1993. Sistema de recría y engorda con novillos cruzas de Holstein por frisonas negras, integrado a una sucesión de cultivos en el valle de la IX Región. Agricultura Técnica (Chile) 53:
- TEN, H. 1987. Administración de empresas agropecuarias. Manuales para educación agropecuaria. Area: Administración rural. Editorial Trillas. México. 112 p.