ITEA (2001). Vol. 97A N.° 2, 117-130

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE DIFERENTES ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN DE LA VACA Y EL TERNERO DURANTE LAS FASES DE LACTACIÓN Y CEBO EN GANADO VACUNO DE CARNE EN SISTEMAS EXTENSIVOS DE MONTAÑA

Alberto Bernués*[,1], Isabel Casasús*, Albina Sanz*, Emilio Manrique, Ricardo Revilla***

* Servicio de Investigación Agroalimentaria, Gobierno de Aragón, Apdo. 727, 50080 Zaragoza, España

** Dpto. de Agricultura y Economía Agraria, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, España

RESUMEN

La alimentación invernal del ganado vacuno de carne explotado en condiciones extensivas de montaña representa la mayor proporción de los costes de alimentación. Un manejo adecuado de la alimentación de la madre y el ternero durante esta fase puede resultar decisivo en los resultados económicos finales obtenidos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar económicamente diferentes estrategias de alimentación de las vacas y los terneros en las fases de lactación y cebo. Para ello se analizaron 2 estrategias de alimentación de las vacas durante la lactación (alimentación Alta –100% de necesidades– o Baja –66% de necesidades–) y 2 estrategias en la alimentación de los terneros (Con o Sin concentrado de iniciación) a través de un Análisis de Presupuestos Parciales.

Las estrategias de alimentación Baja para las vacas fueron las de menor coste. El coste global de la alimentación del ternero fue similar entre las diferentes estrategias, independientemente del suministro de piensos de iniciación en lactación, lo que puso de manifiesto una ausencia de crecimiento compensador en cebo y similares eficiencias económicas globales. El análisis ordenó las estrategias de manejo en función de su interés económico. Este orden varió según la fase del ciclo, o lo que es lo mismo, el tipo de explotación considerada (explotaciones de vacas nodrizas, de cebo o de ciclo completo). El precio del ternero destetado fue el factor de mayor incidencia en los resultados económicos obtenidos en las diferentes fases.

Palabras clave: Estrategias de alimentación, Costes de alimentación, Evaluación económica, Análisis de Presupuestos Parciales, Sistemas extensivos bovinos.

1. Autor al que debe dirigirse la correspondencia.

SUMMARY

ECONOMIC EVALUATION OF DIFFERENT FEEDING STRATEGIES OF COWS AND CALVES DURING LACTATION AND FATTENING PERIODS IN BEEF EXTENSIVE SYSTEMS

Winter-feeding of beef cattle represents the highest proportion of feeding costs of farms in extensive mountain systems. Therefore, an adequate management of the feeding strategies for cows and calves will be decisive in the final economic results obtained.

The objective of this study was to evaluate, from the economic point of view, several cow and calf feeding strategies during the lactation and fattening periods. Two cow-feeding strategies (High –100% of requirements– or Low –66% of requirements–) and two calf-feeding strategies (With or Without concentrate) during lactation were analysed using Partial Budgeting.

Low cow-feeding strategies had the lowest global costs. Considering both rearing periods altogether (lactation and fattening), calf-feeding cost was similar between strategies, independently from the use of concentrates during lactation. This phenomenon revealed that there was not compensatory growth during the fattening period and that the global economic efficiency was similar. The analysis established a ranking of strategies according to their economic performance. The ranking varied for the different rearing periods, i.e. type of farms (calf-production farms, fattening farms and farms with both rearing periods). The price of the calf at weaning was the factor that most influenced the economic results obtained in the different periods.

Key words: Feeding strategies, Feeding costs, Economic evaluation, Partial Budgeting, Beef extensive systems.

Introducción

La alimentación invernal del ganado vacuno de carne explotado en condiciones de montaña representa la mayor proporción de los costes de alimentación; los cuales son a su vez los más importantes entre los costes totales de explotación (SERRANO *et al.*, 1997; CABALLERO, 1997). Por ello, un manejo adecuado de la alimentación de la madre y el ternero durante esta fase puede resultar decisivo en los resultados económicos finales obtenidos.

Pueden utilizarse diferentes estrategias de sub-nutrición de los animales adultos durante la estabulación para reducir los costes de alimentación, pero es necesario considerar las repercusiones productivas y reproductivas a corto y largo plazo que éstas pudieran tener. Del mismo modo, el suministro de piensos de iniciación desde edades tempranas a los terneros en fase de lactación tendrá repercusiones en los resultados técnicos y económicos finales.

Lógicamente, los resultados económicos obtenidos no sólo dependerán de los resultados técnicos, sino también del mercado, a través de los precios variables de los insumos y productos. Si bien el producto final (ternero cebado) tiene un precio de mercado establecido en función del peso y la calidad de la canal, los terneros destetados carecen de precio de mercado objetivo, fijándose el mismo en función de parámetros más o menos subjetivos como la conformación del animal o la raza y de la habilidad comercial de compra-

dores y vendedores. Esta peculiaridad hace muy difícil la determinación del punto óptimo de comercialización de estos animales.

El objetivo de este trabajo es evaluar y ordenar en función de su interés económico diferentes estrategias de alimentación de las vacas y los terneros en las fases de lactación y cebo de los terneros.

Metodología

Animales

Se utilizaron 40 vacas de raza Parda Alpina pertenecientes a la Finca Experimental "La Garcipollera" del Servicio de Investigación Agroalimentaria del Gobierno de Aragón.

Las vacas tuvieron el parto en otoño de 1998 (fecha media 15/10/98) y tras el parto se hicieron 4 lotes de 10 animales. Las características de los animales al comienzo del ensayo eran similares en cuanto a peso, condición corporal y producción lechera.

Los cuatro lotes de animales se mantuvieron en estabulación durante toda la lactación, y se sometieron a un diseño 2 x 2 combinando dos tipos de alimentación de la madre (alto y bajo) con dos tipos de alimentación del ternero (con o sin concentrado): lotes AC (alto, con concentrado); AS (alto, sin concentrado); BC (bajo, con concentrado); BS (bajo, sin concentrado).

Los lotes con alimentación alta (AC y AS) recibieron el 100% de las necesidades energéticas durante toda la lactación, para un peso de 600 kg y una producción lechera de 9 litros/día (ARC, 1980). Las vacas de los lotes bajos (BC y BS) recibieron el 66% de esas necesidades. Las vacas se alimentaron con dietas unifeed, compuestas por heno de alfalfa 18/26 (25%), paja de cereales (10%), pulpa de cítricos seca (17%), gluten 20 (14%), cebada (18%), palmiste (7%), melaza de caña (8%) y complemento vitamínico-mineral (1%).

Durante la lactación los terneros de los lotes AC y BC recibieron un pienso concentrado de arranque *ad libitum* basado en cereales, subproductos de oleaginosas, grasas y productos lácteos. El destete de los terneros se realizó a fecha fija, a los 150 días de edad. Posteriormente, los terneros machos (n = 20, 5 por lote) se cebaron *ad libitum* hasta alcanzar un peso vivo de 525 kg.

La figura 1 representa esquemáticamente el manejo de los animales durante la experiencia.

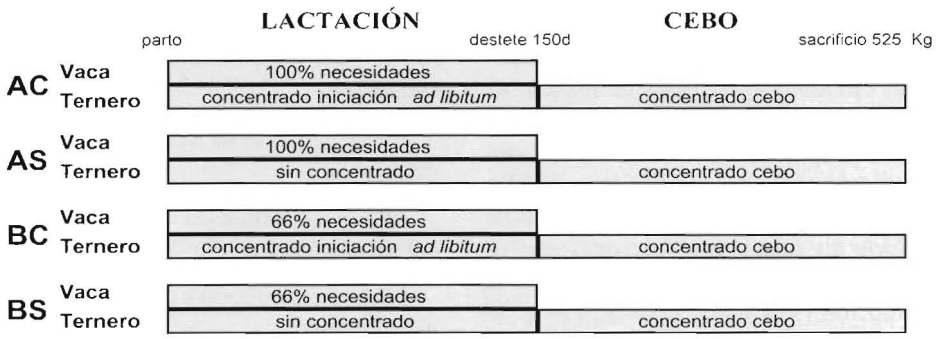


Figura 1. Manejo de los lotes de animales a lo largo de la experiencia.
Figure 1. Management of the groups of animals.

Controles

Tanto durante la lactación como en el cebo los animales se pesaron semanalmente. Asimismo, se determinó la condición corporal de las vacas en el momento del parto, el día 75 de lactación y al destete, según el método de LOWMAN *et al.* (1976).

La ingestión de pienso de iniciación de los terneros durante la lactación se midió diariamente para el lote en su conjunto (lotes AC y BC). Asimismo, el suministro de alimento a las vacas de todos los lotes se realizó de manera colectiva por lote. Durante la fase de cebo se registraron individualmente los consumos diarios de pienso a través de un sistema computerizado de identificación del ternero y suministro automático (ALPRO®, Alfa Laval Agri).

Los animales se sacrificaron a un peso vivo fijo de 525 kg, por lo que la duración del periodo de cebo fue variable según individuos, siendo los extremos 152 y 266 días. En el sacrificio se registraron el peso y el rendimiento canal, el estado de engrasamiento y la conformación según la escala europea SEUROP.

Análisis económico

El estudio de la conveniencia económica de las diferentes estrategias de manejo de los animales se realizó a través de un Análisis de Presupuestos Parciales (APP), metodología de elección cuando los cambios propuestos (en nuestro caso, alternativas de manejo) no tienen implicaciones en los recursos globales y en la estructura de la explotación (TURNER y TAYLOR, 1998). El APP es una aplicación directa del principio de coste de oportunidad; en él se testan diferentes opciones de manejo a través de la comparación de los beneficios que generan con los costes de oportunidad al no seguir otras alternativas (WARREN, 1997). Hay que considerar aquellos ítems financieros que cambian en cada alternativa: ingresos adicionales (A); costes evitados (B); costes adicionales (C); e ingresos perdidos (D), de manera que la mejor alternativa desde el punto de vista económico será aquélla cuya diferencia entre A+B y C+D sea mayor.

La sola comparación de los costes de alimentación no permite identificar qué sistemas de manejo de la alimentación son los más eficientes desde el punto de vista económico: para ello, es necesario considerar todas las repercusiones económicas posibles, tanto positivas como negativas, que cada alternativa supone.

Se tomó el lote AC (alimentación de la vaca en establo para cubrir el 100% de sus necesidades y suministro de pienso de iniciación al ternero a libre disposición) como sistema de referencia para comparar las otras estrategias de manejo. Podría considerarse este sistema, uno de los más utilizados por los ganaderos de vacuno en el Pirineo Central, como el óptimo desde el punto de vista técnico, si nos referimos al peso del ternero al destete y condición corporal de la vaca.

Los aspectos técnicos y económicos que variaban según las estrategias de manejo adoptadas, y que inicialmente se consideraron para ser incluidas en el APP, fueron los siguientes:

- Peso y precio de venta de los terneros destetados.
- Peso, conformación de la canal y precio del ternero al sacrificio.
- Duración del cebo y coste de utilización del cebadero.
- Consumo y precio del pienso de iniciación y cebo para terneros y vacas.

• Variación de la condición corporal de las vacas y coste de su recuperación en caso de pérdida.

• Consecuencias reproductivas: fertilidad a término de las vacas.

• Mortalidad de terneros en cebadero.

Sin embargo, tras el análisis de los resultados técnicos de la experiencia (CASASÚS *et al.*, 2001a, CASASÚS *et al.*, 2001b), se adoptaron una serie de premisas para la realización del análisis:

• La conformación de la canal no presentaba diferencias significativas en los distintos lotes de terneros sacrificados; por lo tanto, no se moduló el precio de venta de las canales en función de este criterio.

• Las diferencias en condición corporal entre las vacas sometidas a regímenes alimenticios altos (AC, AS) y bajos (BC, BS) al término de la lactación no se tradujeron en un coste económico adicional de recuperación de peso en los lotes de alimentación baja, ya que estos animales recuperaron peso hasta niveles similares de CC en la estación primaveral de pastoreo.

• La fertilidad a término (porcentaje de vacas preñadas en el siguiente periodo de cubrición) de las vacas de los diferentes lotes no fue diferente significativamente; luego este capítulo no supuso coste adicional alguno. Este hecho viene refrendado por los resultados obtenidos por SANZ (2000), según los cuales la duración del anestro postparto en las vacas nodrizas está principalmente afectada por la alimentación recibida en el periodo anterior al parto y la CC en el momento del parto, teniendo menor relevancia la alimentación en el postparto.

• Tampoco hubo diferencias en tasas de mortalidad de los terneros durante el cebo, independientemente de su duración; luego no se consideró este factor en los cálculos económicos.

Los insumos se valoraron a precios reales de mercado en las fechas en que tuvo lugar la compra. El precio de los animales al sacrificio se obtuvo de los datos publicados por los boletines de la Lonja de Binefar, tomándose el precio medio (ptas./kg canal) de animales añojos de 280 a 320 kg de peso canal a lo largo del período en que se sacrificaron animales.

Los terneros destetados carecen de precio de mercado establecido. Para determinar su precio se consideraron los precios reales pagados en la zona de estudio ese año, que oscilaron entre 90.000 y 100.000 ptas. para terneros machos de características similares a los de la experiencia. Considerando este abanico de precios, se estableció el precio de los animales de manera proporcional a su peso vivo, de manera que el precio de los terneros más ligeros se fijó en 90.000 ptas. y el de los más pesados en 100.000 ptas., teniendo el resto precios intermedios. El coste de utilización del cebadero se tomó de datos reales de alquiler (SCLAS[2], comunicación personal); éstos ascendían a 35 ptas. por ternero y día y comprendían los costes de mano de obra, gastos de funcionamiento y amortización de instalaciones.

Finalmente se realizó un análisis de sensibilidad para observar el efecto de la variación de diversos indicadores técnicos y precios de insumos y animales sobre el resultado económico final obtenido en cada alternativa de manejo.

2. SCLAS: Sociedad Cooperativa Limitada Agropecuaria del Sobrarbe.

Resultados y discusión

Costes de alimentación

En el cuadro 1 se detallan los principales indicadores técnicos y económicos que intervinieron en los cálculos.

Aunque este trabajo no pretendió establecer la importancia relativa de los diferentes capítulos de coste, es importante subrayar que los costes de alimentación son los de mayor importancia en explotaciones de vacuno de carne, tanto de producción de terneros destetados como de cebo, oscilando entre un 45 y un 55% de los costes totales (SERRANO *et al.*, 1997; CABALLERO, 1997).

Al considerar los costes de alimentación totales de la unidad vaca-ternero, caso de una explotación de ciclo completo, los lotes AC y AS supusieron unos costes de alimentación significativamente mayores (14% aproximadamente) que los lotes BC y BS (cuadro 1; figura 2). Esto fue debido a la alimentación

Cuadro 1. Indicadores técnicos y económicos medios de los diferentes lotes
Table 1. Average technical and economical indicators of the groups of animals

LOTE	AC	AS	BC	BS
Periodo lactación				
CC de la vaca al parto	2,48	2,53	2,58	2,54
CC de la vaca al destete	2,61	2,59	2,34	2,39
Consumo ración vacas (kg MS/vaca)	1.602	1.629	1.068	1.075
Consumo pienso terneros (kg MS/tern.)	161	–	169	–
Periodo cebo y sacrificio				
Peso entrada cebo (kg)	250,2	201,4	225,7	166,0
Peso sacrificio (kg)	525,3	521,0	517,2	515,2
Peso canal (kg)	301,1	310,7	304,3	299,4
Duración del cebo (días)	168,0	204,4	171,8	220,0
Consumo pienso (kg MS/tern.)	1.078	1.282	1.080	1.385
Consumo diario pienso (kg MS/tern./d)	6,42	6,27	6,29	6,30
Consumo paja (kg MS/tern.)	228	284	239	306
Coste aliment. ternero en lactación (ptas./ ternero)	8.130,5	0,0	8.534,5	0,0
Coste alimentación vaca en lactación (ptas./ vaca)	29.957,4	30.462,3	19.971,6	20.102,5
Coste aliment. Lactac. (ptas./ unidad vaca-ternero)	38.087,9	30.462,3	28.506,1	20.102,5
Coste alimentación cebo (ptas./ ternero)	29.630,2	35.333,8	29.764,5	38.166,5
Coste alimentación ternero total (ptas./ ternero)	37.760,7	35.333,8	38.299,0	38.166,5
Coste aliment. total (ptas./ unidad vaca-ternero)	67.718,1	65.796,1	58.270,6	58.269,0
Precio umbral terneros destetados (ptas./ kg)	152,2	151,3	126,3	121,1
Precio umbral terneros cebados (ptas./ kg)	128,9	126,3	112,7	113,1

Precios de mercado considerados en los cálculos de costes de alimentación: ración vacas (unifeed) 18,7 ptas./kg MS; pienso iniciación terneros (50,5 ptas./kg MS); pienso cebo (25,9 ptas./kg MS); paja cebo (7,5 ptas./kg MS).

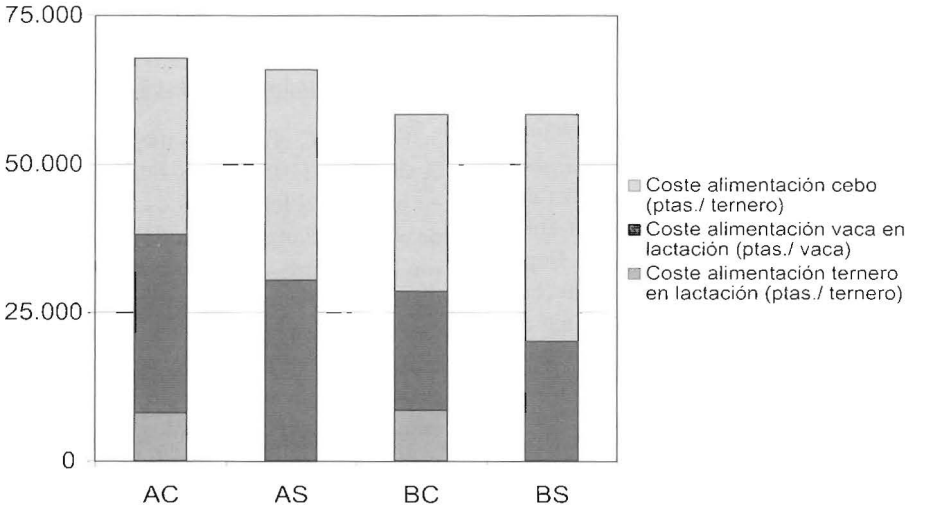


Figura 2. Importancia de los costes de alimentación del ternero y la vaca durante la lactación y el cebo.

Figure 2. Importance of feeding costs of cows and calves during lactation and fattening periods.

más elevada de la vaca lactante. El coste de alimentación del ternero en todo el ciclo varió muy poco alrededor de las 37.000 ptas., lo que significó que para un mismo régimen alimenticio de la madre, no se evidenciaron diferencias significativas entre los costes finales de terneros que recibieron pienso de iniciación y los que no.

Los costes de alimentación del ternero fueron nulos para los lotes AS y BS durante la lactación, pero fueron mayores en el cebo en una cuantía que compensó el ahorro producido. Este hecho puso de manifiesto la ausencia de crecimiento compensador de los animales menos pesados al destete que fueron alimentados exclusivamente con la leche materna, como lo demostró el hecho de que el coste de alimentación del ternero durante el cebo estuviera muy correlacionado con el peso de entrada de los animales a cebo ($r = -0,95$) y con la duración del mismo ($r = 0,99$). La falta de compensación podría deberse a que la subnutrición se aplicó desde el nacimiento, ya que ésta es más probable si la subnutrición es más tardía (BERGE, 1991).

La ausencia de crecimiento compensador tendrá repercusiones económicas diferentes para explotaciones de vacas nodrizas (típicas del área Pirenaica) y explotaciones de cebo intensivo, como discutiremos más adelante.

El precio umbral (aquí definido como precio unitario que ha de obtenerse para cubrir los costes de alimentación) varió de manera similar a los costes totales. El precio umbral de los lotes AC y AS fue significativamente superior que en los lotes BC y BS (≈23% y 13% para animales destetados y cebados, respectivamente) debido a los costes de alimentación de las vacas (cuadro 1). El precio umbral similar de los terneros, dentro de un mismo régimen de alimentación de la madre, mostró que los las estrategias de manejo tenían eficiencias biológicas y económicas globales semejantes.

Análisis económico de estrategias de manejo

En el cuadro 2 se recogen todos los ingresos y costes, adicionales y evitados, incluyéndose los gastos de la vaca nodriza en el periodo de lactación, expresados por animal para cada alternativa de manejo. El Beneficio Extra fue el resultante de la diferencia entre efectos económicos positivos (ingresos adicionales generados y costes evitados) y efectos negativos (ingresos perdidos y costes adicionales generados).

Los tres lotes –AS, BC y BS– generaron, globalmente, beneficios extra con relación al lote de referencia AC. El manejo seguido en el lote AS supuso un beneficio extra de 5.544 ptas. por ternero. Durante el cebo, los costes de alimentación y de uso del cebadero fueron mayores que el ahorro debido a la compra de un animal más ligero.

Sin embargo, se obtuvo un resultado positivo causado por un mayor ingreso en la venta de la canal ligeramente más pesada. Durante la lactación, el ahorro que supuso no utilizar pienso de lactación para los terneros compensó el menor precio obtenido en la venta de los mismos para recría.

El lote BC obtuvo los mejores resultados económicos (10.946 ptas. de beneficio extra en relación al lote AC). Los menores costes de alimentación de las vacas en lactación fueron los que más contribuyeron a este resultado positivo. Estos compensaron sobradamente el menor ingreso obtenido a la venta del ternero para recría. En cebo, los costes adicionales de alimentación y uso de las instalaciones fueron muy reducidos, lo que también contribuyó notablemente en el resultado final.

La estrategia de manejo del lote BS también resultó globalmente rentable. Los costes evitados en la alimentación de la vaca y el ternero en lactación compensaron holgadamente el menor precio obtenido por el ternero para recría y fueron los responsables de los resultados finales positivos. Sin embargo, el periodo de cebo originó pérdidas netas, debido al coste adicional que representó la alimentación que no pudo compensar el menor precio de compra de los animales.

Cuadro 2. Ingresos adicionales, Costes evitados, Ingresos perdidos y Costes adicionales de las estrategias de alimentación correspondientes a los lotes AS, BC y BS, con respecto al lote AC (ptas./ternero)

Table 2. Additional incomes, avoided costs, lost incomes and additional costs of different feeding strategies in comparison to strategy AC (ptas./calf)

ALTO SIN (AS) *LACTACIÓN*	Ingresos adicionales	Costes evitados	Ingresos perdidos	Costes adicionales
Pienso terneros lactación 161 kg@50,5 ptas.		8.130,5		
Alimentación vacas 27 kg@18,7 ptas.				504,9
Precio venta ternero recría (94.203,3 ptas.)			5.796,7	
TOTAL	0,0	8.130,5	5.796,7	504,9
BENEFICIO EXTRA	1.828,9			
CEBO				
Precio compra ternero recría (94.203,3 ptas.)		5.796,7		
Pienso terneros cebo 204 kg@25,9 ptas.				5.283,6

Paja cebo 56 kg@7,5 ptas.				420,0
Uso de cebadero 36,4 d@35 ptas.				1.274,0
Precio venta ternero cebado 9,6 kg@510 ptas.	4.896,0			
TOTAL	4.896,0	5.796,7	0,0	6.977,6
BENEFICIO EXTRA	3.715,1			
CICLO COMPLETO				
BENEFICIO EXTRA	5.544,0			

BAJO CON (BC) *LACTACIÓN*	Ingresos adicionales	Costes evitados	Ingresos perdidos	Costes adicionales
Pienso terneros lactación 8 kg@50,5 ptas.				404,0
Alimentación vacas 534 kg@18,7 ptas.		9.985,8		
Precio venta ternero recría (97.089,1 ptas.)			2.910,9	
TOTAL	0,0	9.985,8	2.910,9	404,0
BENEFICIO EXTRA	6.670,9			
CEBO				
Precio compra ternero recría (97.089,1ptas.)		2.910,9		
Pienso terneros cebo 2 kg@25,9 ptas.				51,8
Paja cebo 11 kg@7,5 ptas.				82,5
Uso de cebadero 3,8 d@35 ptas.				133,0
Precio venta ternero cebado 3,2 kg@510 ptas.	1.632,0			
TOTAL	1.632,0	2.910,9	0,0	267,3
BENEFICIO EXTRA	4.275,6			
CICLO COMPLETO				
BENEFICIO EXTRA	10.946,5			

BAJO SIN (BS) *LACTACIÓN*	Ingresos adicionales	Costes evitados	Ingresos perdidos	Costes adicionales
Pienso terneros lactación 161 kg@50,5 ptas.		8.130,5		
Alimentación vacas 527 kg@18,7 ptas.		9.854,9		
Precio venta ternero recría (90.000 ptas.)			10.000,0	
TOTAL	0,0	17.985,4	10.000,0	0,0
BENEFICIO EXTRA	7.985,4			
CEBO				
Precio compra ternero recría (90.000 ptas.)		10.000,0		
Pienso terneros cebo 307 kg@25,9 ptas.				7.951,3
Paja cebo 78 kg@7,5 ptas.				585,0
Uso de cebadero 52 d@35 ptas.				1.820,0
Precio venta ternero cebado 1,7 kg@510 ptas.				867,0
TOTAL	0,0	10.000,0	867,0	10.356,3
BENEFICIO EXTRA	-1.223,3			
CICLO COMPLETO				
BENEFICIO EXTRA	6.762,1			

Con estos resultados podemos establecer un orden de alternativas de manejo en función de su interés económico para cada periodo de crianza y globalmente, tal y como refleja el cuadro 3.

Considerando el ciclo completo (caso de una explotación de vacas nodrizas que cebe sus propios terneros), la estrategia de "alimentación baja" para la madre y suministro de pienso al ternero en lactación fue la que más beneficio extra generó bajo las condiciones antes descritas (10.946 ptas./ternero más que la estrategia AC). A continuación se situaron las estrategias BS y AS con un beneficio extra de 6.762 ptas. y 5.544 ptas./ternero, respectivamente.

Sin embargo, este orden se vio alterado cuando considerábamos los periodos de lactación y cebo por separado. En explotaciones de cría de terneros (típicas de la zona donde se enmarca este trabajo), la estrategia óptima desde el punto de vista económico suponía una alimentación baja para la vaca sin suministro de pienso para los terneros (7.985 ptas./ternero de beneficio extra), seguida de las estrategias BC y AS con 6.670 y 1.828 ptas./ternero, respectivamente.

Estos resultados variaron cuando se consideraban desde el punto de vista de una explotación de cebo de terneros. En este caso, la estrategia óptima fue la misma que para explotaciones de ciclo completo, alimentación baja para la madre y suministro de pienso al ternero, seguida de la estrategia AS, 4.275 y 3.715 ptas./ternero, respectivamente. El beneficio extra de la estrategia BS fue negativo (-1.223 ptas./ternero), lo que significó que, considerado el cebo aisladamente, la estrategia de referencia AC ofreció mejores resultados económicos que la estrategia BS.

Análisis de sensibilidad

Los resultados económicos obtenidos en esta experiencia dependieron, lógicamente, de los resultados técnicos obtenidos, pero fundamentalmente de los precios de insumos y productos. Estos precios, sobre todo algunos como los de los animales de recría, están sujetos a fuertes variaciones interanuales. En el cuadro 4 figuran los factores (precios y peso canal) de mayor incidencia en los resultados finales de cada alternativa de manejo.

La modificación del precio del ternero de recría no alteró el beneficio extra obtenido globalmente (ciclo completo). Esto fue debido a la anulación de los precios de venta

Cuadro 3. Estrategias de manejo ordenadas según su interés económico para cada periodo de crianza

Table 3. Ranking of feeding strategies by economic interest in each productive period

N.º de orden	Ciclo completo	Lactación	Cebo
1.º	BC	BS	BC
2.º	BS	BC	AS
3.º	AS	AS	AC
4.º	AC	AC	BS

Cuadro 4. Análisis de sensibilidad: efecto de la modificación de diversos factores sobre el Beneficio Extra obtenido por cada alternativa y periodo de crianza

Table 4. Sensitivity analysis: effect of changes of different factors on the Extra Benefit for each feeding strategy and productive period

	AS			BC			BS		
Variable	Lactación	Cebo	Total	Lactación	Cebo	Total	Lactación	Cebo	Total
Experiencia sin modificar									
	1.828,9	3.715,1	5.544,0	6.670,9	4.275,6	10.946,5	7.985,4	-1.223,3	6.762,1
Precio ternero recría +10%									
	1.250,5	4.293,5	*5.544,0*	6.381,2	4.565,3	*10.946,5*	6.985,4	-223,3	*6.762,1*
Precio ternero recría +20%									
	671,1	4.872,9	*5.544,0*	6.090,6	4.855,9	*10.946,5*	5.985,4	776,7	*6.762,1*
Precio ternero recría +30%									
	90,7	5.453,3	*5.544,0*	5.798,6	5.147,9	*10.946,5*	4.985,4	1.776,7	*6.762,1*
Precio ternero recría +40%									
	-488,6	6.032,6	*5.544,0*	5.507,9	5.438,6	*10.946,5*	3.985,4	2.776,7	*6.762,1*
Precio ternero recría -10%									
	2.410,2	3.133,8	*5.544,0*	6.963,9	3.982,6	*10.946,5*	8.985,4	-2.223,3	*6.762,1*
Precio ternero recría -20%									
	2.989,0	2.555,0	*5.544,0*	7.254,0	3.692,5	*10.946,5*	9.985,4	-3.223,3	*6.762,1*
Diferencia entre precios = 20.000 ptas. (85-105.000)									
	-3.965,9	9.509,9	*5.544,0*	3.762,3	7.184,2	*10.946,5*	-2.014,6	8.776,7	*6.762,1*
Precio único = 95000 ptas.									
	7.625,6	-2.081,6	*5.544,0*	9.581,8	1.364,7	*10.946,5*	17.985,4	-11.223,3	*6.762,1*
Precio pienso lact.+10%									
	2.641,9	*3.715,1*	6.357,0	6.630,5	*4.275,6*	10.906,1	8.798,5	*-1.223,3*	7.575,1
Precio pienso lact. -10%									
	1.015,8	*3.715,1*	4.730,9	6.711,3	*4.275,6*	10.986,9	7.172,4	*- 1.223,3*	5.949,0
Precio unifeed vacas +10%									
	1.778,4	*3.715,1*	5.493,5	7.669,5	*4.275,6*	11.945,1	8.970,9	*- 1.223,3*	7.747,6
Precio unifeed vacas -10%									
	1.879,4	*3.715,1*	5.594,5	5.672,4	*4.275,6*	9.947,9	6.999,9	*- 1.223,3*	5.776,6
Precio pienso cebo +10%									
	1.828,9	3.186,8	5.015,6	*6.670,9*	4.270,4	10.941,3	*7.985,4*	-2.018,4	5.967,0
Precio pienso cebo -10%									
	1.828,9	4.243,5	6.072,4	*6.670,9*	4.280,7	10.951,7	*7.985,4*	-428,2	7.557,2
Precio uso cebadero +10%									
	1.828,9	3.587,7	5.416,6	*6.670,9*	4.262,3	10.933,2	*7.985,4*	-1.405,3	6.580,1
Precio uso cebadero -10%									
	1.828,9	3.842,5	5.671,4	*6.670,9*	4.288,9	10.959,8	*7.985,4*	-1.041,3	6.944,1
Precio kg canal +10%									
	1.828,9	4.204,7	6.033,6	*6.670,9*	4.438,8	11.109,7	*7.985,4*	-1.310,0	6.675,4
Precio kg canal -10%									
	1.828,9	3.225,5	5.054,4	*6.670,9*	4.112,4	10.783,3	*7.985,4*	-1.136,6	6.848,8
Peso canal igual = 301,1 kg									
	1.828,9	-1.180,9	648,0	*6.670,9*	2.643,6	9.314,5	*7.985,4*	-356,3	7.629,1

Las cifras en cursiva indican que no ha habido cambios respecto a la experiencia original.

y compra de estos animales, ya que éstos no tuvieron lugar. Sin embargo, fue el factor más influyente cuando consideramos los periodos de lactación y cebo por separado.

A medida que aumentaba el precio del ternero de recría, el beneficio extra respecto al lote AC obtenido en el periodo de lactación disminuyó en todas las estrategias de manejo; mientras que, necesariamente, aumentó en el periodo de cebo. En lactación, debido al mayor peso de destete de los animales del lote AC, un aumento de precio provocó que las diferencias en márgenes generados entre este lote y el resto disminuyeran. De esta manera, un aumento de precio entre el 10 y el 20% hizo que la opción BC fuera más rentable que la BS, y un aumento entre el 30 y el 40% provocó que la opción AC fuera más rentable que la AS. Por el contrario, en el periodo de cebo, un aumento del precio del ternero de recría benefició las estrategias que no suministraban pienso de lactación a los terneros (AS y BS), de manera que un aumento de entre el 10 y 20% supuso que la opción AS ocupara el primer lugar en cuanto a rentabilidad, por delante de BC, y que la opción BS superara a la AC. La disminución del precio del ternero de recría tuvo efectos simétricamente contrarios.

Este mismo efecto, más acentuado, se observó cuando estableciamos mayor diferencia de precios entre los terneros más pesados y más ligeros (20.000 ptas.). Si éste fuera el caso, la estrategia BC seguiría siendo la más rentable en el periodo de lactación, seguida en este caso de AC, ya que tanto AS como BS obtuvieron beneficios extra negativos (es decir, rentabilidades por debajo de AC) (cuadro 5). Las estrategias BC y AC suministraron pienso a los terneros y por lo tanto obtuvieron animales más pesados que lograron un precio mayor. La producción de animales más pesados hacía recomendable el uso de concentrados en lactación.

Contrariamente, en cebo, las estrategias que no suministraban pienso a los terneros en lactación fueron las más rentables, puesto que el coste de compra de terneros más ligeros fue menor.

Alternativamente, con un sistema de precio único (95.000 ptas.) los resultados fueron muy diferentes. En lactación, el orden de estrategias de manejo según su rentabilidad económica fue el mismo que con los precios establecidos originalmente. El lote BS obtuvo un beneficio extra superior en 17.985 ptas./ternero al lote AC. En cebo, sin embargo, los lotes que suministraban concentrado en lactación eran los más rentables, debido al mayor peso de los animales de recría (cuadro 5).

La alteración de los precios de los insumos afectó a la cuantía de los beneficios extra generados respecto al lote AC en el momento de uso del insumo. Sin embargo, el orden de alternativas respecto a su interés económico no se llegó a modificar en ningún momento. Por ejemplo, un aumento del precio del pienso de lactación afectó únicamente al periodo de lactación (y por tanto al ciclo completo también), de manera positiva en los lotes que no utilizaban este pienso (AS y BS) y negativa en los que sí lo utilizaban (BC y AC). De forma similar, un aumento del precio del pienso de cebo, benefició la estrategia AC y BC frente a BS y AS en este periodo, pero no afectó a los resultados obtenidos en lactación.

Por último, teniendo en cuenta que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el peso canal de los terneros cebados de los diferentes lotes, fijamos este factor como constante. En este caso, el beneficio extra de las alternativas respecto al lote AC cambió notablemente para el periodo de cebo, de manera que la estrategia AC (situada cuarta originalmente) pasó a

Cuadro 5. Estrategias de manejo ordenadas según su interés económico para cada periodo de crianza bajo diferentes regímenes de precios del ternero

Table 5. Ranking of feeding strategies by economic interest in every productive period under different calf price scenarios

	Diferencia de precio de 20.000 ptas.			Precio único		
N.º de orden	Ciclo completo	Lactación	Cebo	Ciclo completo	Lactación	Cebo
1.º	BC	BC	AS	BC	BS	BC
2.º	BS	AC	BS	BS	BC	AC
3.º	AS	BS	BC	AS	AS	AS
4.º	AC	AS	AC	AC	AC	BS

ocupar el segundo lugar en rentabilidad tras BC, y AS (situada segunda originalmente) pasó a ocupar el cuarto lugar tras BS.

Conclusiones

1. El interés económico de las alternativas de manejo estudiadas, en las condiciones técnicas y de mercado que se han considerado, depende del tipo de explotación: explotaciones de ciclo completo, de vacas nodrizas o de cebo. En el caso de explotaciones de ciclo completo, las alternativas más convenientes son las de alimentación baja para la madre, debido al menor coste de alimentación de la vaca. Para las explotaciones de vacas nodrizas la no utilización de piensos de iniciación es positiva desde el punto de vista económico. Contrariamente, en una explotación de cebo, el uso de piensos de iniciación sería más interesante.

2. En los terneros que no dispusieron de pienso de iniciación en lactación no existe crecimiento compensador durante la fase de cebo. La eficiencia biológica y económica del ciclo completo es similar, independientemente de que se suministre o no pienso de iniciación a los terneros en lactación.

3. El factor que en mayor medida determina el interés económico de unas estrategias de manejo frente a otras durante la lactación es el precio del ternero destetado. La fijación de un precio de mercado en función del peso y conformación de los animales haría más interesante el aporte de pienso de iniciación en las explotaciones de vacas nodrizas; o asimismo, una mejor alimentación de la madre, que repercutiría en mayores ganancias del ternero a través de la mayor producción de leche.

4. En explotaciones de vacas nodrizas, la falta de precio objetivo de mercado del ternero destetado y su variabilidad interanual hacen que sea difícil predecir el momento óptimo de venta de los terneros, por lo que las estrategias de manejo de alimentación más adecuadas durante la lactación pueden variar en situaciones de precios cambiantes. Además, la creciente incidencia de las primas (prima especial a los productores de bovinos machos y la reciente prima por sacrificio) puede condicionar de manera decisiva los momentos de venta de los terneros y, por tanto, los sistemas de producción practicados.

Bibliografía

ARC. 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. 351 p. Farnham Royal. United Kingdom.

BERGE P.. 1991. Long-term effects of feeding during calfhood on subsequent performance in beef cattle (a review). Livestock Production Science. 28. 179-201.

CABALLERO J.R.. 1997. Costes de producción en carne de añojo. 571-579. En: Vacuno de Carne: Aspectos Claves. Buxadé. C. (Ed.). 655 pp. Mundi-Prensa. Madrid.

CASASÚS I., BERNUÉS A., SANZ A., REVILLA R., 2001a. Alimentación de la vaca y el ternero durante la lactación y el cebo en sistemas extensivos de montaña: (I) Rendimientos del rebaño en lactación. IX Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. Zaragoza 25-27 de abril de 2001.

CASASÚS I., BERNUÉS A., SANZ A., ALZÓN M., EGUINOA P., 2001b. Alimentación de la vaca y el ternero durante la lactación y el cebo en sistemas extensivos de montaña: (II) Rendimiento de los terneros en cebo y eficiencia biológica. IX Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. Zaragoza 25-27 de abril de 2001.

LOWMAN B.G., SCOTT N.A., SOMERVILLE S.H. 1976. Condition scoring of suckler cows. East of Scotland College of Agriculture. Bulletin 6. 1-31.

SANZ A., 2000. Dinámica folicular en vacas nodrizas sometidas a condiciones nutricionales y de manejo del ternero diferentes. Factores de explotación asociados a la duración del anestro postparto. 224 pp. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.

SERRANO E., LAVÍN P., RUIZ A., 1997. Coste de producción en carne rosada y de ternera 557-569. En: Vacuno de Carne: Aspectos Claves. BUXADÉ. C. (Ed.). 655 pp. Mundi-Prensa. Madrid.

TURNER J., TAYLOR M., 1998. Applied farm management. 394 pp. Blackwell Science. Oxford.

WARREN M., 1998. Financial management for farmers and rural managers. 292 pp. Blackwell Science. Oxford.

(Aceptado para publicación el 27 de agosto de 2001)