

EL ENGORDE DEL GANADO MORUCHO: RESULTADOS DE UNA EXPERIENCIA

A. PRIETO GUJARRO*
G. ARÉVALO VICENTE*
L. JIMÉNEZ DÍAZ*

SUMMARY: The main objective of this study is to highlight the results of a «morucho» cattle fattening experiment using autochthonous feeds. The trials were conducted under frequently used for fattening cattle, of this race, in the province of Salamanca. Amongst these, the factor of almost importance being, the feeding of cattle using autochthonous products originating from the same farm.

Two feed rations for a fattening period of 167 days have been formulated through low cost programmed nutrition schedule. Price changes undergone by the feedstuff ingredients and the nutritional requirements of the cattle have been considered in the formulation justifying the necessity to strengthen the extensive and semi-extensive cattle-farming systems and development of the «morucho» cattle, both at the national level and at the Salamanca agricultural district level, an analysis of the group homogeneity (6 animals) their nutrition and animal body weight increase achieved, is made. Finally, a synthetic analysis of the experiment is presented in technical and economical terms and the meat composition of the slaughtered animal determined.

According to the authors, amongst the outstanding results of this experiment, figure the conversion index of 5,7 Kgrs. of feed per kilogram live weight of the animal and the mean transformation cost per kilogram live weight, of 138.27 ptas. the gross returns, per cattle head is 18,619 ptas. and the yield of the slaughtered animal being 55.4 %. Therein it is considered that 19 Kgrs. of fat (7,39 % of the slaughtered animal body weight) constitutes a low level of fat incorporation. It is suggested that more studies of this type needs to be conducted in order to improve the validity of the results obtained.

RESUMEN: Presentar los resultados de una experiencia de engorde de ganado morucho con alimentos autóctonos, constituye el principal aspecto contemplado

* Departamento de Economía del Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca. C.S.I.C.

El tratamiento informático de los datos ha sido realizado por Fidel Escudero y J. Francisco Bustos.

en este trabajo. La experiencia se realiza en régimen de estabulación libre, simulando las condiciones más frecuentes en que se desenvuelve el engorde de esta raza en la provincia de Salamanca. En éstas, adquiere un elevado peso la alimentación del ganado con productos autóctonos provenientes de la misma explotación. A través de una alimentación programada de coste mínimo, se establecen dos raciones que cubren 167 días de engorde. En la elaboración de estas raciones, se tiene en cuenta el cambio ocurrido en el precio de los ingredientes y las necesidades nutritivas de los animales. Después de una introducción justificando la necesidad de potenciar los sistemas ganaderos extensivos y semiextensivos y de la evolución de la raza morucha en el conjunto nacional y Comarcas Agrarias Salamanquinas, se analiza la homogeneidad del lote (6 animales), la alimentación y el incremento de peso conseguido. Por último se presenta una síntesis de la experiencia en una ficha técnico-económica y un escandallo de la canal.

Los autores encuentran, como resultado más sobresaliente, que el índice de conversión es de 5,7 kilos de pienso por kilo de peso vivo y que el coste promedio de transformación a un kilo de peso vivo es de 138,27 ptas. El ingreso bruto por cabeza es de 18.619 ptas. y el rendimiento a la canal del 55,4 %. En este último resultado, se considera que los 19 kilos de sebo (7,3 % del peso de la canal) constituyen un bajo nivel de engrasamiento. Se insiste en la necesidad de repetir experiencias con el fin de dar mayor validez a los resultados.

INTRODUCCIÓN

En general se empieza a considerar un despilfarro producir carne a través de concentrados (sobre todo complejo soja maíz), mientras podemos utilizar alimentos autóctonos. Los argumentos se centran no tanto en un problema de costes, sino de una alimentación ganadera estratégica tendente a reducir la dependencia externa para nuestra producción. La recuperación de recursos naturales para producir proteínas (leche, carne), aprovechables por razas autóctonas mejorados y complementando con piensos nacionales, se encuentran en la base de esta estrategia. La alimentación de herbívoros ha de tender, a semejanza del sistema de la C.E.E., a compatibilizar los sistemas extensivos y semi-extensivos de explotación.

Pero no sólo desde el punto de vista de reducir la dependencia de nuestros sistemas de alimentación se puede justificar la explotación de herbívoros con base física; sino que desde el punto de vista de competitividad vía costes, se pone en duda el sistema de producción intensiva (ceba-deros); a pesar de conseguir reducir el ciclo de producción. Además, los transvases de animales a otras regiones para completar el ciclo de engorde (hasta el añojo), lleva a la pérdida de valor añadido de las zonas de origen con superficies adecuadas y/o recuperables de pastos. Consideraciones de mercado llevan también a la cautela en el engorde intensivo de carne vacuna, dado que de un lado, el productor tiene escaso poder de negociación

del precio frente a intermediarios y mataderos, y de otro, el autoabastecimiento conseguido y la producción masiva de carne de cerdo y pollo llevan a una moderada demanda. Además, la elevada inversión y la rigidez productiva de los cebaderos los hace poco flexibles a los cambios en las circunstancias señaladas, lo que determina la crisis de la alimentación intensiva.

No obstante, lo que puede influir con más fuerza en la crisis del modelo intensivo, es el elevado peso de los alimentos en los gastos efectivos de la explotación. La información agregada, a este respecto, es relevante. En 1970, los gastos de fuera del sector representaban el 22 % de la Producción Total Agraria y en 1982 se elevan al 30,9 % (en ptas. de 1970). La consecuencia es un continuo aumento real de los inputs variables agrarios, que opera una transformación productiva hacia grandes cotas de dependencia, desequilibrando el binomio agricultura-ganadería de las explotaciones basado en el reempleo.

A pesar de que el comportamiento de los gastos corrientes más el reempleo varía según regiones y tipo de agricultura, a nivel agregado, la participación de los piensos en los gastos corrientes no sólo constituye más del 50 %, pasando del 50,6 % en 1970 al 60,3 % en 1982 (ptas. de 1970), sino que es el de mayor incremento. Este, es del 6,74 % anual. En contraste, el capítulo de fertilizantes (segundo en importancia) ha pasado de ser un 16 % de los gastos de fuera del sector agrario, en 1970, a un 10,1 %. Su tasa anual acumulativa es del 1,32 %. No obstante, si consideramos el período 1977-1982, ha existido una caída real en el consumo de fertilizantes de -0,8 % anual.

Pero la dependencia del capítulo piensos, no sólo se manifiesta a nivel de «cuenta de explotación», sino que constituye un fuerte peso en la estructura de nuestro comercio exterior. En 1981, se importaron como mínimo 4.725.593 Tm. de maíz para alimentación, que supone al precio de 1981, el 28,51 % de las importaciones de productos agrícolas y el 15,72 % de la importación agroalimentaria total. La dependencia es todavía mayor en las habas de soja para pienso. Se importaron como mínimo 2.970.131 Tm., que al precio de 1981, suponen el 33,12 % de los productos agrícolas y el 18,26 % de la importación agroalimentaria total. Es decir, en 1981 entre el maíz y las habas de soja representan el 34 % de la importación española agroalimentaria total; M.A.P.A. (1983).

En diversos trabajos del Dpto. de Economía se ha insistido en la necesidad de fomentar el modelo de producción extensivo-semiextensivo con el fin de aprovechar los recursos naturales, que de otra forma tendrían un coste de oportunidad nulo. En este sentido se analizaba una ración invernal, Arévalo, G. y otros (1979), para el ganado vacuno de aptitud cárnica en base a un animal de 450 kilos de peso vivo, en la que las necesidades

de Materia Seca M.S. y Proteína Digestible P.D. son aportadas por productos autóctonos producidos en la explotación. Sin entrar a enjuiciar los sistemas de alimentación desde el punto de vista técnico-científico, se optima una ración de coste mínimo cuyo precio es inferior a la que habitualmente estaban proporcionando los ganaderos de Salamanca en este tipo de explotación. No obstante, a pesar de que la ración obtenida proporcionaba las necesidades nutritivas mínimas del tipo de animal analizado, quedaba por experimentar el grado de aceptación por parte del ganado de la ración teórica.

Asimismo, en un estudio que estimaba la producción de carne de la región castellano-leonesa, Jiménez, L. y otros (1980), destacaba el hecho de que todas las provincias de la región tenían carácter exportador referido el ganado ovino y destacaba Salamanca como exportadora neta de carne de bovino. Se estimaba que la región podría haber exportado en 1977, 43.000 Tm. de carne de bovino, 22.000 Tm. de ovino-caprino y 41.000 Tm. de porcino; pero a su vez se llamaba la atención sobre la necesidad no sólo de producir carnes de calidad (cuya demanda es elástica en relación a la renta); sino de organizar el cebo y acabado de animales como base de desarrollo regional. Se estimaba, para el promedio de 1976-1978, que la producción de carne de bovino de Salamanca (la mayor de todas las provincias de la región) era de 15.956 Tm.

Dentro de la preocupación de alimentar el ganado con productos autóctonos, se analizaba en otro trabajo, Jiménez, L. y otros (1978), el grado de cobertura de la alimentación de los efectivos ganaderos con estos alimentos. Con base en la comarca agraria como unidad de análisis, se encontraba un elevado déficit en P.D. en la mayor parte de las comarcas y en consecuencia, una dependencia ganadera extrarregional. A pesar del carácter generalizado y agregado del trabajo, de las deficiencias en las fuentes estadísticas sobre todo en la evaluación y distribución de cultivos y pastos, y de la aplicación de tablas de composición de alimentos no adaptadas a la zona, el grado de «autoabastecimiento aparente» era suficiente en M.S., incluso sin haber valorado la paja, en todas las comarcas agrarias de Salamanca. Se destacaba, otra vez, la necesidad de completar los estudios con el análisis de la respuesta en carne del animal. En esta línea nos hemos planteado la problemática de la alimentación en la producción de carne de añojo para la raza morucha, tratando de reproducir lo más exacto posible las condiciones en que se desenvuelve, en Salamanca, su engorde.

I. LA RAZA MORUCHA EN LAS COMARCAS AGRARIAS SALMANTINAS

I.1. *Especialización absoluta y relativa*

La raza morucha tiene un elevado peso en la provincia de Salamanca. En marzo de 1974 las vacas representan el 2 % (excluida lidia) del total de va-

cas nacional; concentrándose en Salamanca el 76,24 % (45.409 vacas). En marzo de 1982, las vacas moruchas en el contexto nacional se elevan al 3,27 %, lo que supone un aumento absoluto y relativo de su cabaña reproductora, en la que Salamanca aumenta la participación al 80,65 % (85.401 vacas). Este aumento de la participación salmantina en la cabaña nacional también se manifiesta en el total de cabezas. Salamanca pasa del 4,01 % (1974) al 5,07 % (1982) de la cabaña total nacional.

Si referimos los censos ganaderos a las comarcas agrarias (cuadro 1) se observa que las comarcas de Vitigudino, Fuente de S. Esteban y Ciudad Rodrigo tienen la mayor participación en el total de razas y la mayor especialización absoluta en el morucho. Las 3 comarcas representan el 69,01 % del ganado morucho en 1974 y el 59,13 % en 1982. Esta caída de participación obedece al escaso incremento en las comarcas de Vitigudino (13,10 %) y Ciudad Rodrigo (8,05 %), muy inferior al 53,56 % de incremento en el total provincial. La morucha tiende a concentrarse, sobre todo, en Fuente de S. Esteban, que ha pasado de 12.589 cabezas a 24.792 cabezas; lo que supone el mayor número de cabezas de todas las comarcas en 1982, y en Alba de Tormes, que ha pasado de las 5.523 cabezas (7,14 %, 1974) a 15.159 cabezas (12,76 % en 1982). No obstante el elevado peso del morucho, el mayor incremento de cabezas se ha producido en razas extranjeras, con un incremento del 107,02 %, mientras las otras razas autóctonas descienden entre ambos años censales el 31,46 %.

CUADRO 1. DISTRIBUCIÓN COMARCAL DEL GANADO BOVINO (1) POR RAZAS Y HEMBRAS DE 2 AÑOS Y MÁS DE LA RAZA MORUCHA. 1974 Y 1982. (PORCENTAJES)

Comarcas	Todas las razas		Raza morucha		Razas autóctonas		Razas extranjeras		Morucho. Vacas de 2 y más años	
	1974	1982	1974	1982	1974	1982	1974	1982	1974	1982
I. Vitigudino	22,38	17,96	26,53	19,54	19,79	18,13	16,83	15,78	25,14	19,34
II. Ledesma	8,79	8,39	6,87	9,97	10,67	4,42	10,86	7,26	6,19	9,78
III. Armuña-Salamanca	10,05	9,70	6,43	5,82	5,63	1,53	19,94	16,95	5,36	5,71
IV. Peñaranda de Bracamonte	3,66	5,43	1,18	1,55	2,84	10,55	8,76	9,37	0,92	1,24
V. Fuente de San Esteban	12,80	15,34	16,28	20,87	9,79	7,19	8,77	9,95	17,06	20,80
VI. Alba de Tormes	11,26	12,31	7,14	12,76	19,26	5,42	12,69	13,42	6,88	11,45
VII. Ciudad Rodrigo	16,81	17,92	26,20	18,72	6,20	20,19	7,11	16,29	28,05	21,02
VIII. La Sierra	14,25	12,95	8,98	10,77	25,83	32,56	15,04	10,97	10,40	10,66
Total Provincial	125.321	229.309	77.346	118.772	32.262	22.113	42.713	88.424	45.404	85.401

FUENTE: MAPA. Censo ganadero en marzo de 1974 y 1982. Elaboración propia.

(1) Excluida la lidia.

MAPA. Comarcalización agraria (1977).

Un análisis de la especialización relativa y su evolución, de los tres grupos de razas en las comarcas, se presenta en el cuadro 2. Se compara la dimensión relativa de una raza en la comarca con la dimensión relativa de la misma raza en la provincia. Si el cociente obtenido es mayor que la unidad, la dimensión relativa de la raza en la comarca es mayor que en Salamanca. *Ello implica una especialización comarcal en la raza.* Si es menor que la unidad significa carencia de especialización.

CUADRO 2. ESPECIALIZACIÓN GANADERA COMARCAL

Comarca	Morucha		Razas autóctonas		Razas extranjeras	
	1974	1982	1974	1982	1974	1982
I. Vitigudino	1,19	1,09	0,88	1,01	0,75	0,88
II. Ledesma	0,78	1,19	1,21	0,53	1,24	0,87
III. Armuña-Salamanca	0,64	0,60	0,56	0,16	1,98	1,75
IV. Peñaranda de Bracamonte	0,32	0,29	0,78	1,94	2,39	1,73
V. Fuente de San Esteban	1,27	1,36	0,76	0,47	0,69	0,64
VI. Alba de Tormes	0,63	1,04	1,71	0,44	1,13	1,09
VII. Ciudad Rodrigo	1,58	1,04	0,37	1,13	0,42	0,91
VIII. La Sierra	0,63	0,83	1,81	2,51	1,06	0,85

FUENTE: MAPA. Censo ganadero en marzo de 1974 y 1982. Elaboración propia.

(1) Excluida la lidia.

MAPA. Comarcalización agraria (1977).

Como puede observarse en el cuadro 2, las comarcas especializadas en morucho son Fuente de S. Esteban, Vitigudino y Ciudad Rodrigo. No obstante, sólo la primera muestra una especialización creciente y pasa de un cociente de 1,27 a 1,36 en 1982. Por el contrario, Ledesma y Alba de Tormes, no especializados en 1974, pasan a tener una dimensión relativa en morucho mayor que Salamanca. A su vez Vitigudino y Ciudad Rodrigo, especializados en morucho, muestran una tendencia creciente a especializarse en razas extranjeras, si bien todavía en dimensión relativa son inferiores al conjunto provincial. No obstante, se observa un fuerte crecimiento, sobre todo en Ciudad Rodrigo, que pasa a tener 14.400 cabezas de razas extranjeras, con un incremento del 374,5 % entre ambos censos. Tal vez lo más destacable, dada la tendencia de los censos a subestimar el número de cabezas, sobre todo el censo de reproductoras, se cifra en que el incremento de las vacas moruchas (88 %) es superior al número total de

cabezas (50,54 %) y de cabezas de la raza morucha (55,56 %); acercándose al incremento de razas extranjeras (107,02 %). En valor absoluto, el censo de reproductoras de morucha se sigue manteniendo aproximadamente igual al número total de cabezas de razas extranjeras; lo que manifiesta la tendencia al aumento de su capacidad reproductora.

Otro aspecto interesante lo constituye el movimiento comercial pecuario, referido a 1978, de la provincia de Salamanca. Según el MAPA, se estima que entraron 12.957 cabezas para engorde y 16.966 cabezas para sacrificio de todas las razas; mientras salieron 27.254 para engorde y 58.739 para sacrificio. Es decir, un saldo exportador positivo en sacrificio y engorde con un superavit de 2,87 cabezas exportadas por cabeza importada, pero que supone una pérdida de engorde potencial de las 27.254 cabezas.

II. SISTEMA DE ENGORDE

II.1. *Localización del ensayo y datos de entrada al engorde*

El ensayo se ha realizado en la finca experimental «Muñovela» (término municipal de Barbadillo) del Centro de Edafología y Biología Aplicada de Salamanca. El sistema de explotación puede considerarse como estabulación libre, aprovechando un cercado existente de tierra que no tenía otra utilización.

El comienzo del cebo, después de un período de adaptación de 11 días, fue el 22 de noviembre de 1983 y salieron para el matadero el día 6 de mayo de 1984.

Los datos del lote fueron los siguientes:

Número de cabezas (machos) . . .	6
Raza	Morucha
Origen	Muñovela (Salamanca)

Peso medio del lote a la entrada 268,33 kgs.; con una desviación estándar de 18,11 kgs.

II.2. *Plan de alimentación*

El plan de alimentación consiste en utilizar un modelo de producción de carne en el que se aprovechen adecuadamente los recursos agrícolas producidos en la explotación. Para ello se establece un plan de alimentación

que minimiza el coste de las raciones, mediante el procedimiento de programación lineal, según las necesidades nutritivas de los animales, la aportación (coeficientes técnicos) de los recursos agrícolas a esas necesidades y el precio de los recursos.

Se consideran dos tipos de raciones: una para el período de adaptación y otra para el período de engorde. Para la adaptación, se han considerado los siguientes productos como posibles ingredientes: (X_1) Trigo, (X_2) Cebada caballar, (X_3) Maíz, (X_4) Avena y (X_5) Fosfato bicálcico. Para el cálculo de los coeficientes técnicos de proteína, fibra, T.N.D. (Total de Nutrientes Digestibles), calcio y fósforo se utilizaron las tablas de composición de alimentos: Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne (1968) y Tablas de composición de alimentos (1966).

Se consideró, respecto a las necesidades nutritivas, que la proteína bruta fuera como mínimo el 11,1 %, los T.N.D. el 69 % y el fósforo el 0,28 % y no debería superar el 7 % la fibra, ni el calcio el 0,36 %. Con el plan anteriormente citado, se pretende minimizar la siguiente función lineal: $21,75 X_1 + 21 X_2 + 26,50 X_3 + 19 X_4 + 44 X_5$, cuyos coeficientes son los precios referidos a noviembre de 1983. Resuelto el sistema de ecuaciones lineales, la ración teórica obtenida fue la siguiente:

X_1 — Trigo	10,000 %
X_2 — Cebada caballar	66,176 %
X_4 — Avena	23,824 %

con un coste de 20,60 ptas./kgs. A la ración se le añadió el 3 % de un complejo vitamínico mineral cuyo precio es de 62,00 ptas./kgs.; con lo cual el coste definitivo de la primera ración es de 21,80 ptas./kgs. La ración se mantuvo hasta el 14 de diciembre de 1983, consumiéndose 695,5 kgs. En este período (22-11-1983 a 14-12-1983) no hubo cambios en el precio de mercado de los ingredientes por lo que la composición de la ración no fue modificada.

La ración de engorde se estableció el 15 de diciembre de 1983 y se utilizó hasta la venta de los animales. En esta segunda ración se consideraron los siguientes productos como ingredientes: (X_1) Avena, (X_2) Cebada caballar, (X_3) Torta de girasol, (X_4) Maíz, (X_5) Trigo y (X_6) Fosfato bicálcico. Se admitió en el planteamiento del programa que la proteína bruta fuera como mínimo el 14 %, los T.N.D. transformados en Energía Metabolizante (cal./kgs.) 2.793 y el fósforo el 0,43 %; no debiendo superar la fibra el 7 % y el calcio se iguala al 0,60 %. Se exigió que la torta de girasol entrara como mínimo en un 10 %. Dadas las características del modelo

lineal, el trigo forma parte de la ración tanto si es limitado como una cantidad mínima o máxima del 5 %.

A lo largo del período de alimentación con esta ración cambiaron los precios de los productos, por lo que la función objetivo hasta el 20 de febrero de 1984 fue la siguiente: mínimo coste = $19 X_1 + 21 X_2 + 35 X_3 + 26,50 X_4 + 22 X_5 + 45 X_6$. A partir de la fecha citada se introdujo la siguiente función objetivo: mínimo coste = $21 X_1 + 23 X_2 + 35 X_3 + 26,50 X_4 + 23 X_5 + 45 X_6$; manteniéndose los precios hasta la salida del cebadero.

En los dos casos la ración teórica obtenida fue la siguiente:

Avena	11,479 %
Cebada caballar	71,54 %
Torta de girasol	10,000 %
Trigo	5,000 %
Fosfato bicálcico	1,975 %
	100,000

El coste de ración de engorde con la primera función objetivo es de 22,69 ptas./kgs. y con la segunda de 24,40 ptas./kgs. A esta ración también se añadió el 3 % de un complejo vitamínico mineral cuyo precio se mantuvo en 62 ptas./kgs., quedando por tanto los costes finales de las raciones en 23,85 ptas./kgs. y 25,51 ptas./kgs., respectivamente.

II.3. *Coste de la alimentación en el período*

Los resultados del análisis de programación de las tres raciones utilizadas en el período de alimentación se presenta en el cuadro 3. El coste total ascendió a 162.603 ptas. y el cambio en el precio de la ración de engorde de 23,85 ptas./kgs. a 25,51 ptas./kgs. obedece a una subida en el precio de los ingredientes. No obstante es preciso destacar, que la composición óptima de la ración no cambia. Este hecho puede explicarse a través de un análisis de sensibilidad de los componentes de la ración. La avena, cebada y trigo tienen un estrecho rango de variación en su precio y por tanto son muy sensibles ante un cambio del mismo; mientras para el fosfato bicálcico y la torta de girasol ocurre lo contrario. El hecho de que no haya cambiado la composición de la ración óptima ante un cambio en el precio de la avena, cebada y trigo, se debe a que su incremento en precio ha sido

CUADRO 3. RESULTADOS DEL PLAN DE ALIMENTACIÓN

Composición de la ración y peso (%)	Pesada	Consumo de pienso (Kgrs.)	Precio de la ración Pras./Kgrs.	Coste de la alimentación Pras.
Trigo 10 %	1. ^a	341,50	21,80	7.444,70
Cebada caballar 66,18 %	2. ^a	354,00	21,80	7.717,20
Avena 23,82 %	3. ^a	466,50	23,85	11.126,03
Avena 11,479 %	4. ^a	509,50	23,85	12.151,58
Cebada caballar 71,546 %	5. ^a	565,50	23,85	13.487,18
	6. ^a	641,00	23,85	15.287,85
Torta de Girasol 10 %	7. ^a	681,50	23,85	16.253,78
Trigo 5 %	8. ^a	713,00	23,85	17.005,05
	9. ^a	749,50	25,51	19.119,75
Fosfato bicálcico 1,975 %	10. ^a	800,00	25,51	20.408,00
	11. ^a	886,00	25,51	22.601,86
		6.708,00	24,24	162.602,96

proporcional; mientras que el ancho rango de variación de los otros dos ingredientes permite la estabilidad de la ración. El cuadro 4 presenta los rangos de variación permitidos en los precios para la estabilidad de la ración óptima.

CUADRO 4. SENSIBILIDAD DE LA RACIÓN DE ENGORDE

Ingredientes básicos	Peso (Kgrs.)	1. ^a ración 15-12-83 a 19-3-84			2. ^a ración 20-3-84 a 6-5-84		
		Precio mínimo	Precio real	Precio máximo	Precio mínimo	Precio real	Precio máximo
Cebada	71,5	18,98	21	21,28	22,53	23	24,70
Avena	11,5	17,84	19	21,02	15,92	21	22,93
Trigo	5	21,63	22	sin límite	sin límite	23	23,63
Fosfato bicálcico	1,97	22,65	45	1163,94	24,65	45	682,62
Torta de girasol	10	18,85	35	sin límite	20,82	35	sin límite
Ingredientes no básicos: maíz		21,94	26,50	sin límite	23,95	26,50	sin límite

El cuadro 4 de sensibilidad muestra que la cebada, el componente de mayor peso en la ración, podría elevar su precio sólo un 1,33 % (hasta 21,28 ptas.) en la 1.ª ración; sin que ello produjese un cambio en la composición de la misma. El maíz, único ingrediente que no entra en la ración óptima, con un precio de 26,50 ptas./kgrs. a lo largo del período, entraría a formar parte de la misma si su precio se situase por debajo de 21,94 ptas./Kgrs.; lo que supone una caída del 17,21 %.

La sustituibilidad de los componentes de la ración se produce por tanto entre cebada, avena y trigo. Así por ejemplo, la eliminación de los 5 kgs. de trigo supondría un incremento de cebada del 6,49 kgs. y una disminución de avena de 1,56 kgs.; sin cambios en fosfato bicálcico y torta de girasol. Sin embargo, a pesar de este cambio, el precio de la ración no varía. lo que muestra la gran estabilidad de la misma. De otro lado, si se reduce el precio de la cebada a 18,9 ptas., los 11,4 kgs. de avena serían sustituidos por 11,4 kgs. de cebada.

III. ANÁLISIS DE LA HOMOGENEIDAD DEL LOTE A LO LARGO DEL PERÍODO

Una vez obtenidas raciones de coste mínimo es preciso analizar las condiciones, en cuanto a peso ganado por el lote, a lo largo del experimento; ya que ello influye considerablemente en los resultados obtenidos. En primer lugar se contrasta la homogeneidad del lote (6 animales) a lo largo del período y las ganancias en peso por pesada (11 pesadas).

III.1. *Homogeneidad de los incrementos de peso entre animales*

Los pesos de entrada de los 6 animales oscilaban entre 250 kgs. y 285 kgs. El lote tenía un peso medio de 268,33 kgs. con una desviación estandar de 13,11 kgs. (coeficiente de variación 6,75 %). Esta primera pesada se realizó el día 22-11-1983. Para comprobar si la homogeneidad del lote se mantuvo a lo largo del experimento o si algún animal en concreto la rompió, se ha realizado un análisis de varianza que trata de mostrar si los incrementos en peso por animal difieren o no significativamente en las 11 pesadas realizadas cada 15 días (la última de 17 días). Bajo el supuesto de que cada animal tiene la misma probabilidad de comer el alimento deseado, se trata de probar si las medias del peso ganado por los animales en cada pesada son iguales. Los resultados alcanzados se presentan en las tablas I.a I.b y figura I.

La tabla I.a muestra que el lote ha ganado 17,82 kilos por pesada, en total ha aumentado 1.176 kilos (7,04 kilos por día 1,17 kilos por animal) y la gran homogeneidad de los incrementos medios por pesada. Esta homogeneidad se analiza en la tabla I.b.

TABLA I.a TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA HOMOGENEIDAD DEL LOTE

Peso de entrada al cebo (Kgrs.)	Animal n.º	Peso Total (Kgrs.)	Δ Medio por pesada (Kgrs.)	Desviación estandar	N.º de pesadas
285	2	201	18,2727	6,4512	11
288	3	189	17,1818	7,9381	11
255	6	190	17,2727	6,2624	11
251	7	187	17,0000	6,2809	11
281	8	199	18,0909	7,3513	11
250	10	210	19,0909	6,9348	11
Media (268,33)					
desviación (18,11)					
TOTAL		1.176	17,8182	6,6683	66

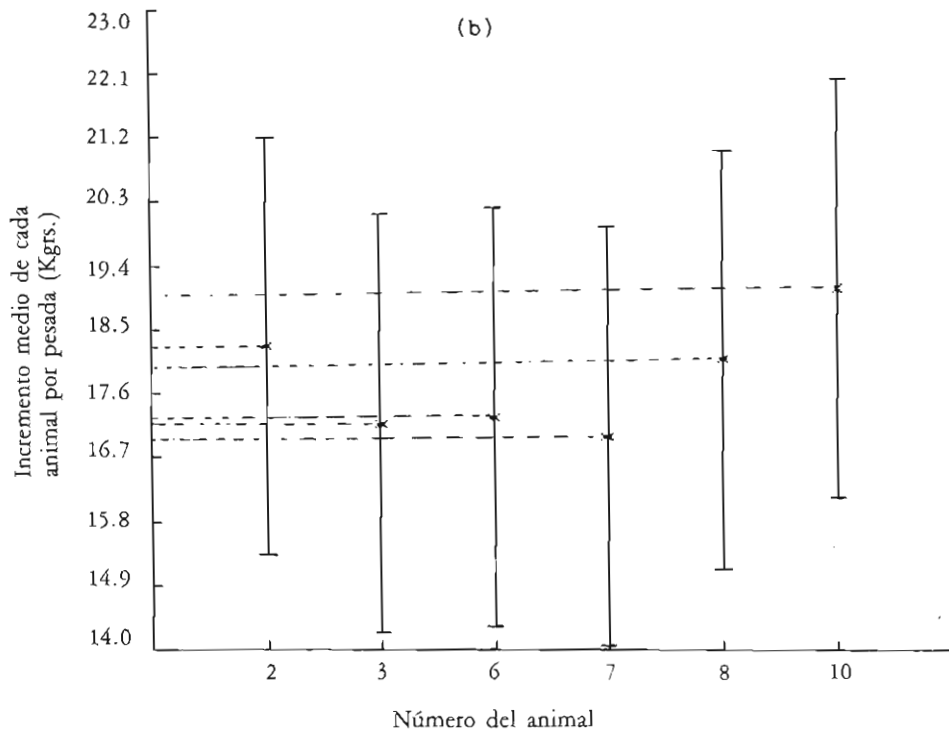
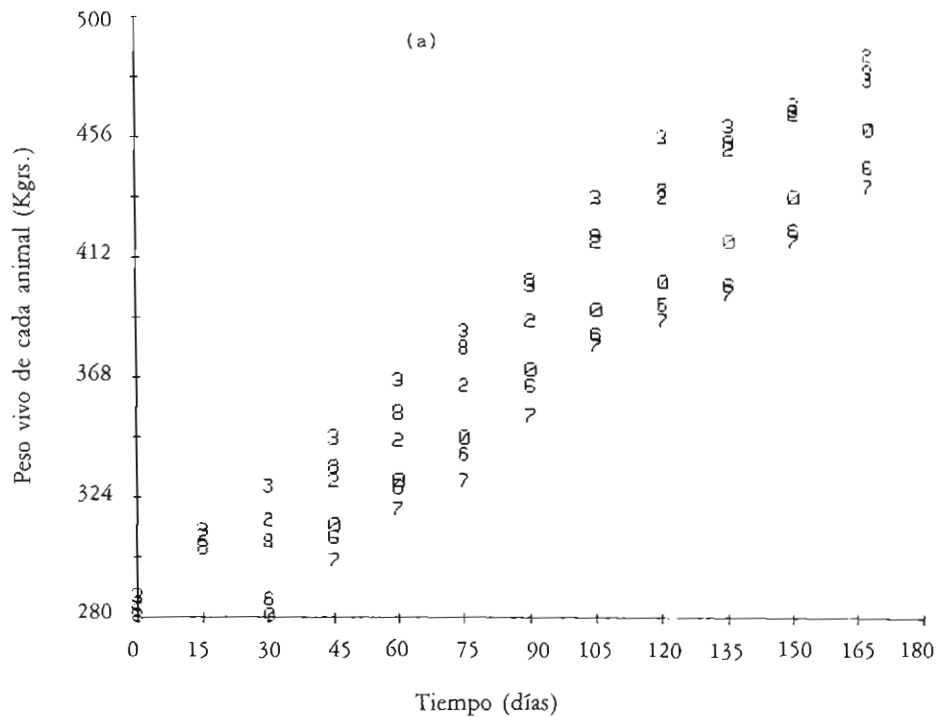
TABLA I.b. ANÁLISIS DE VARIANZA SIMPLE DE HOMOGENEIDAD DEL LOTE

Fuente de variación	G.D.L	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Test F
Explicada por los de peso del animal	5	36	7,2	0,1513
Error o inexplicado entre los animales	60	2854,32	47,57	
TOTAL	65	2890,32		

Valor tabular de F. (5,60; 0,01) = 3,34

La tabla I.b muestra que al ser el valor de F = 0,1513 calculada menor que el valor de F. tabular, puede aceptarse con una confianza del 99 %, que los incrementos de peso de los 6 animales del lote en las 11 pesadas realizadas son iguales; o lo que es igual, existe gran evidencia; a lo largo del experimento, de que el comportamiento de los animales en cuanto a ganancia de peso es el mismo.

FIGURA I. ANÁLISIS DE VARIANZA. HOMOGENEIDAD DEL LOTE



Los resultados alcanzados con el análisis de varianza pueden mostrarse gráficamente según las figuras I.a y I.b. La primera se refiere al peso vivo de cada animal a lo largo del experimento. Como se observa, no existen grandes fluctuaciones en ellos; lo que queda reflejado en la figura I.b., donde en abscisas se recoge el número del animal y en ordenadas el incremento medio por pesada y su intervalo de confianza. La diferencia significativa mínima entre los incrementos de peso es de 5,88 kgts.; es decir, si alguna diferencia entre cada dos animales fuera mayor que 5,88 éstos habrían tenido un comportamiento distinto; lo que no ocurre en ningún caso, figura I.b.

III.2. *Homogeneidad de los incrementos de peso entre pesadas*

Una vez comprobada la homogeneidad del lote a lo largo del experimento, comprobamos si existen diferencias significativas en los incrementos de peso debido a las condiciones ambientales; es decir, si los incrementos de peso han variado significativamente en cada pesada. La Tabla II.a. presenta el tratamiento estadístico de este caso.

Según los datos estadísticos de la Tabla II.a, la menor media de incremento en peso corresponde a la 2.^a pesada. En los 15 días transcurridos desde el 6-12-1983 al 21-12-1983 (fecha de pesada), el lote sólo ganó 54 Kgrs. No obstante, resulta difícil, dadas las condiciones del experimento, encontrar una relación estadística significativa entre la ganancia de peso y la meteorología. Parece existir alguna indicación de que las ganancias en peso, en las primeras pesadas, se encuentran influidas negativamente con la precipitación y el número de días de la misma. La correlación entre los incrementos de peso y la precipitación de cada 15 días entre pesada es de $-0,521$ (no significativa a la probabilidad del 95 %). Sin embargo, si se elimina la última pesada, se alcanza un coeficiente de correlación entre el incremento de peso y la precipitación de $-0,903$; ya significativa.

El análisis de varianza para probar la homogeneidad de los incrementos de peso entre las 11 pesadas se presenta en la Tabla II.b.

De la tabla II.b. se deduce que al ser $F = 6,0159$ mayor que el valor tabular $F(10,55; 0,01)$, se puede rechazar, con una confianza del 99 %, que los incrementos de peso observados en cada pesada sean iguales. No obstante, este test mide globalmente las diferencias del incremento de peso medio del lote entre pesadas. La figura II, muestra los incrementos medios de peso (ordenada) de cada pesada (abscisa) y permite observar la igualdad o diferencia entre cada dos pesadas. La diferencia significativa mínima entre los incrementos de peso por pesada es de 5,785 kgts. En base a ello, las pesadas 2.^a y 7.^a son las más extremas y podemos considerar

TABLA II.a. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA HOMOGENEIDAD DE LOS INCREMENTOS DE PESO ENTRE PESADA

Pesada N.º	Precipitación (m.m.) días de lluvia	Peso del lote (Kgrs)	Incremento de peso por animal	Desviación estandar	N.º de pesadas
1	3/3	134	22,25	3,4315	6
2	70/8	54	9,0833	4,8520	6
3	0/0	138	23,0000	6,8118	6
4	39/5	109	18,1667	2,2509	6
5	14/7	100	16,6667	5,1640	6
6	0/0	140	23,3333	3,1411	6
7	6,6/3	144	24,0000	6,0992	6
8	28/6	85	14,1667	5,0365	6
9	53/12	71	11,8333	5,7067	6
10	23/4	89	14,8333	4,6224	6
11	100/13	112	18,6667	6,0222	6
		1.176	17,8182	6,6683	66

NOTA: Los datos meteorológicos pertenecen al Instituto Nacional de Meteorología en el observatorio de Muñovela. Término municipal de Barbadillo.

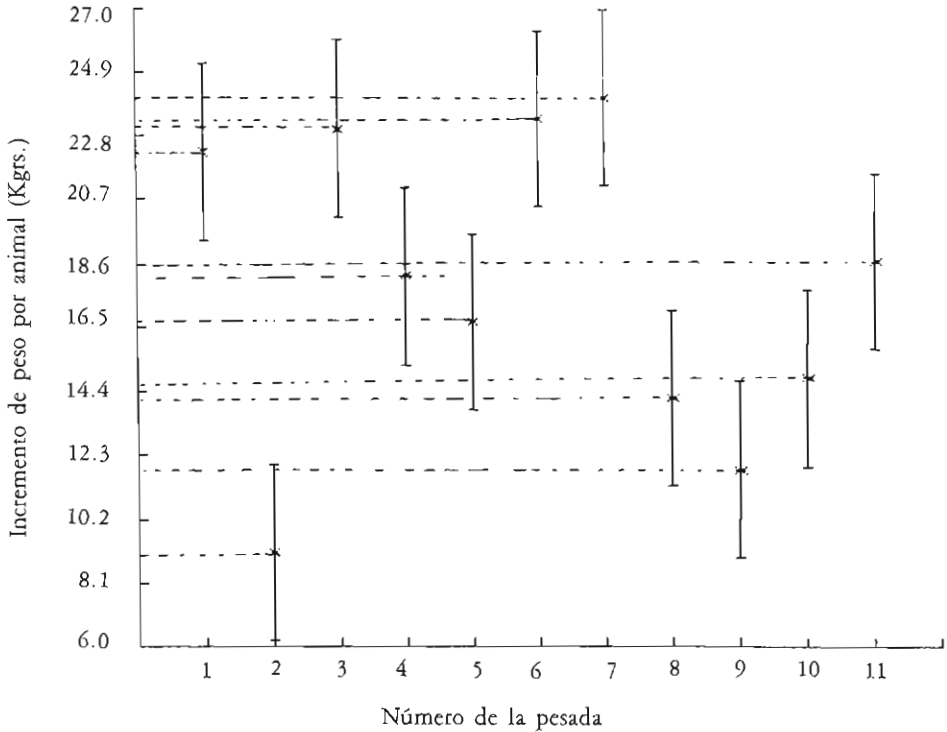
TABLA II.b. ANÁLISIS DE VARIANZA DE HOMOGENEIDAD DE LAS PESADAS

Fuente de variación	G.D.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Test de F
Explicada por las pesadas	10	1.509,9015	150,9902	6,0159
Error o inexplicada por las pesadas	55	1.380,4167	25,0985	
TOTAL	65	2.890,3182		

Valor tabular de F. (10,55; 0,01) = 2,66

que la 1.^a, 3.^a, 6.^a y 7.^a obtienen el mismo incremento de peso vivo y son significativamente diferentes de la 2.^a, 8.^a, 9.^a y 10.^a.

FIGURA II. ANÁLISIS DE VARIANZA. HOMOGENEIDAD DE LAS PESADAS

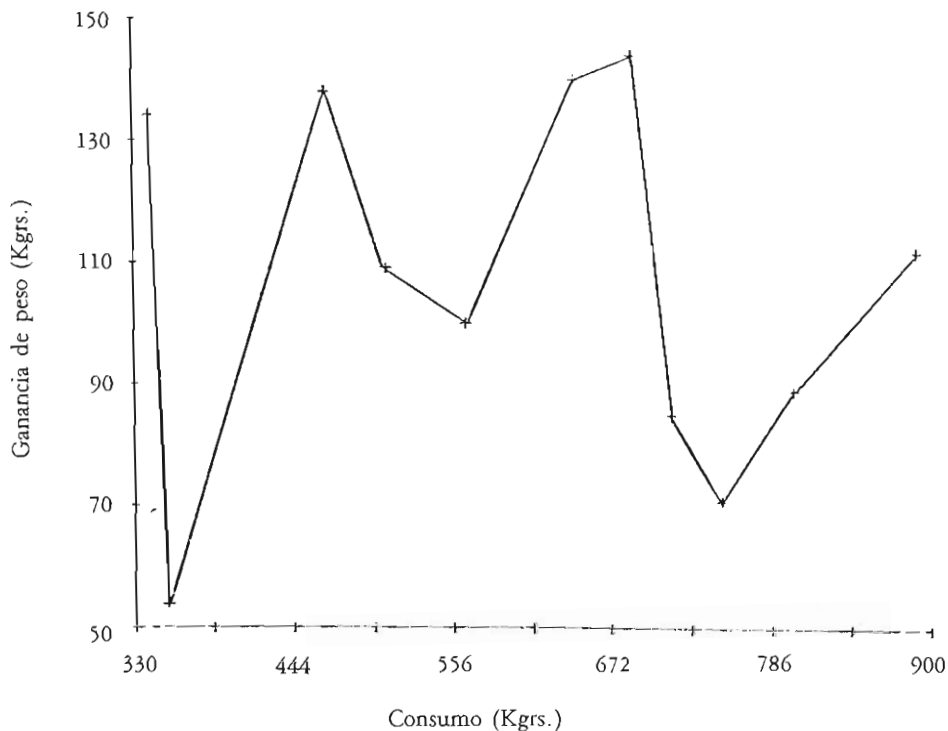


III. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Una vez realizado el análisis estadístico de la homogeneidad del lote y obtenido las raciones alimenticias de coste mínimo a lo largo del período de alimentación, pasamos al análisis del rendimiento en peso vivo del lote. Las condiciones «técnicas» que rigen esta transformación (producción) se pueden sintetizar en una función que tiene como propiedad o «ley» los rendimientos decrecientes. Esta ley, de tipo empírico, se debe a la actuación de un factor patrón o guía (alimento) sobre factores fijos de producción; y muestra cómo el producto total aumentará a una tasa creciente, pero a partir de una cierta cantidad, los aumentos resultantes de producto se hacen cada vez menores. Uno de los objetivos estriba en buscar el punto de máxima eficiencia de la alimentación (factor patrón) en el período.

No obstante, los supuestos de base de este comportamiento son demasiado restrictivos, en concreto exige, además de no cometer errores de medida sobre todo en el peso del alimento, la variación proporcional de todos los factores variables; algo difícil de conseguir y medir. La figura II y el análisis de la Tabla II.a y II.b. muestran cómo los incrementos de peso del lote no son homogéneos. Sin embargo, parece existir un máximo rendimiento en peso vivo en las pesadas 6.^a y 7.^a con 140 y 144 kilos respectivamente. La figura III, muestra las ganancias de peso y el consumo de ali-

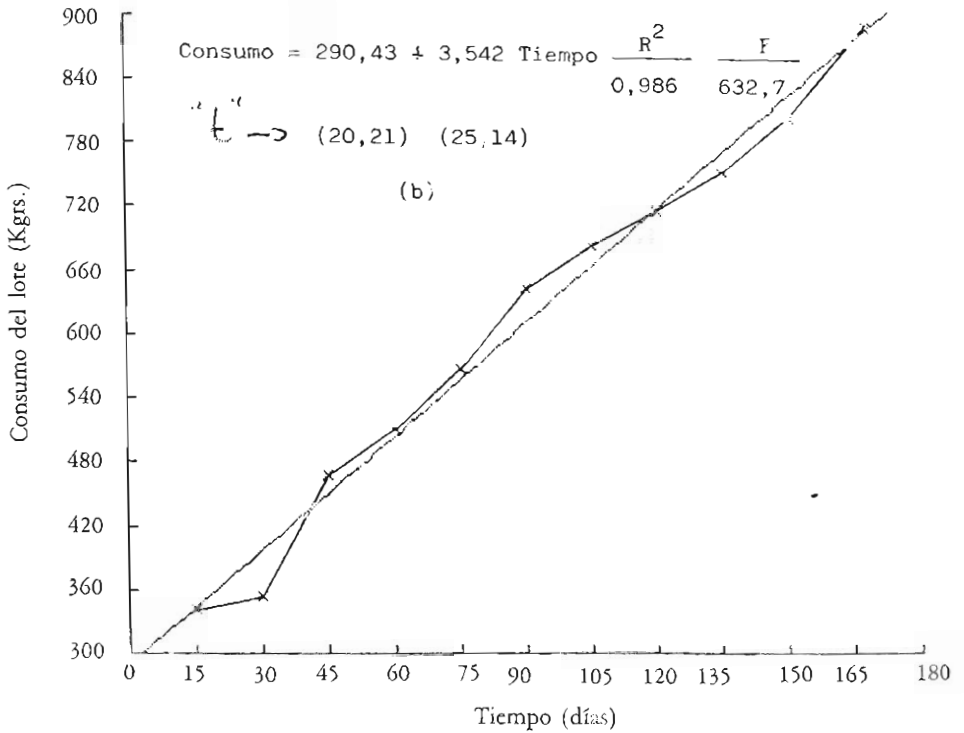
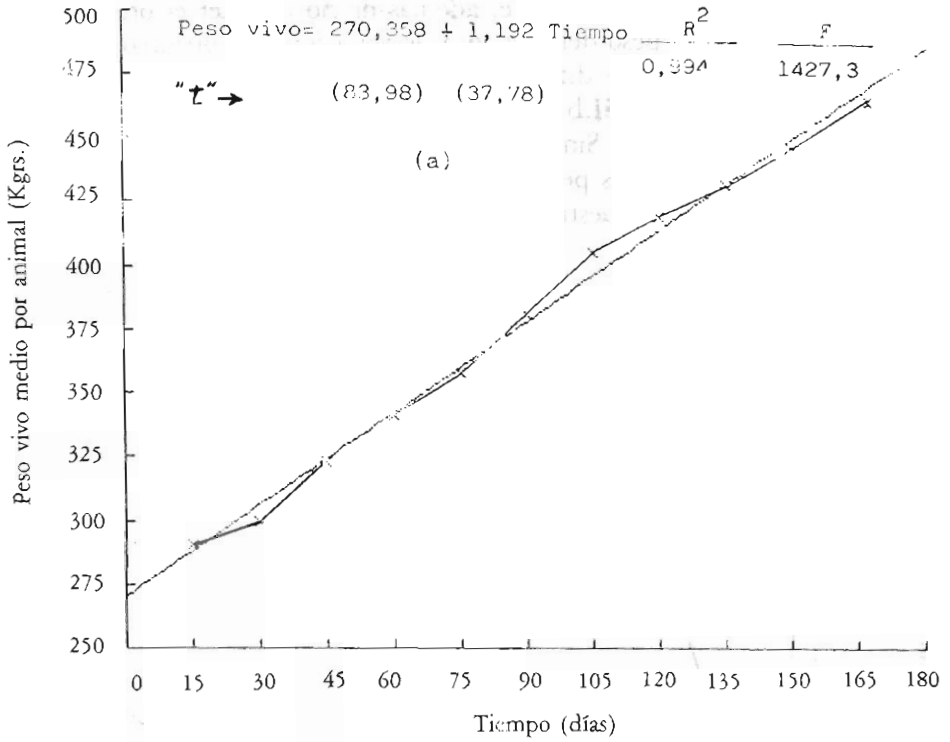
FIGURA III. RENDIMIENTO EN PESO VIVO DEL LOTE



mento entre pesadas. Un ajuste estadístico de la Figura, con el fin de obtener el punto de máximo rendimiento, resulta difícil y poco significativo; pero si atendemos a la evolución de peso vivo y el consumo en el tiempo presentada en la Figura IV.a y IV.b, parece que se obtiene un punto crítico a los 404 kgrs. de peso vivo medio por animal.

El peso del lote puede considerarse que ha evolucionado de forma lineal en el tiempo. Los animales son pesados, de forma individual, cada 15

FIGURA IV. EVOLUCIÓN DEL PESO VIVO Y DEL CONSUMO



días entre las 10 y 11 horas. El aumento diario de peso vivo por cabeza es de 1,192 kgrs. En total el lote ganó 1.176 kgrs. La figura IV.a. muestra la tendencia y el comportamiento real del peso vivo medio por animal. A su vez, el consumo de pienso fue de 6.708 Kgrs. lo que supone, un promedio de 40,17 Kgrs. diarios (6,69 kgrs./animal y día). *La relación entre consumo y peso es por tanto de 5,7 kilos de pienso por kilo vivo ganado.* También el consumo evoluciona de forma lineal a una tasa de 3,54 kgrs. diarios. La figura IV.b. presenta este resultado.

Por último presentamos la síntesis del engorde del morucho. En primer lugar, la ficha técnico-económica y a continuación las características generales de la canal (escandallo) del animal más representativo, facilitado por el carnicero que la adquirió. Los resultados más sobresalientes de la ficha técnico-económica se cifran en que el *coste de transformación* a lo largo del período fue de 138,27 ptas./kilo/vivo. Pero este coste sólo es relevante en el caso en que las ganancias en peso fueran proporcionales a la cantidad de alimento. Debido a la oscilación del peso vivo puesto por el lote (figura III) y el cambio habido en el coste de la ración, el coste de poner un kilo vivo oscila entre las 81 ptas. del período de adaptación (30 primeros días) a 228 ptas. para la segunda ración más cara de engorde (47 últimos días). La primera ración de engorde (90 días centrales) dio un coste de 119 ptas./Kgrs./vivo. Estos resultados nos indican que el mejor comportamiento económico correspondería a los 30 primeros días y por tanto no debería haberse prolongado el engorde hasta alcanzar los 464,17 kgrs./vivo/animal.

No obstante, los resultados del período de adaptación son un tanto atípicos respecto al comportamiento posterior del lote. En primer lugar porque este período es de adaptación y no abarca la totalidad de un período de recría y en segundo lugar, porque el incremento de consumo sólo fue de 12,5 kgrs. La primera ración de engorde (90 días) tiene un coste mínimo relativo situado en la 6.^a pesada con 109,2 ptas./kgrs./vivo, que pasa a ser tan sólo de 112 en la siguiente 7.^a pesada. Los animales pesan entre 380 y 404 kilos, máximo incremento de peso a lo largo del período. Existe por tanto cierta evidencia, a falta de un mayor contraste, de que los animales deberían haberse vendido con alrededor de 400 kgrs./vivo; suponiendo que su precio no cambia. La ficha técnico-económica recoge un ingreso bruto (Ingreso-coste de alimentación) de 18.619 ptas. por cabeza; según las condiciones de venta y la valoración de los animales al comienzo del período. En este resultado se tiene en cuenta exclusivamente la alimentación; sin considerar otros costes (trabajos, capital, etc.).

FICHA TECNICO-ECONOMICA

Peso vivo medio	de entrada	268,33 (18,11)
(Kgrs./cabeza)	de salida	464,17 (19,85)
Rendimiento a la canal (%)		55,40
Período de estancia (días)		167
Consumo de pienso (Kgrs.)		6.708
Ganancia de peso vivo (Kgrs.)		1.176
Índice de conversión (Kgrs. de pienso/kgrs. de peso vivo puestos) .		5,70
 <i>Coste de transformación del Kgrs. de carne (Ptas./Kgrs. de peso vivo)</i>		
Ración de final de recría (30 primeros días) (Ptas.)		81
Ración de engorde:		
90 días (Ptas.)		119
47 días (Ptas.)		228
 <i>Coste promedio de transformación en el período (Ptas.)</i>		 138,27
 Coste total de alimentación (Ptas.)		 162.602,96
 Valor de los animales al 6-4-1984:		
1.543 kgrs./canal a 405 ptas./kgrs.; menos 2 % de oreo (Ptas.) ...		612.417
 Valor de los animales al 22-11-1984:		
1.610 kgrs./vivo, valorado a 210 ptas./Kgrs. (Ptas.)		338.100
Diferencia de valor salida-entrada (Ptas.)		274.317
Coste de alimentación (Ptas.)		162.603
INGRESO BRUTO (Ptas.)		111.714
Número de animales		6
INGRESO POR CABEZA (Ptas.)		18.619

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA CANAL (ESCANDALLO)

Características	Kgrs.	%
Peso canal (Kgrs.)	257,00	
Rendimiento canal (%)	56,24	
Solomillo	5.40	2,10
Lomo	18.80	7,32
Lomo abierto	11.00	4,28
Babilla	9.40	3,66
Babilla falsa	3.60	1,40
Paletilla y gansillo	14.40	5,60
Tapa	21.98	8,55
Redondo	4.40	1,71
Contra	11.00	4,28
Cadera	8.60	3,35
TOTAL 1.ª	108,58	42,25
Carne 2.ª paletilla	19.00	7,39
Aguja	22.00	8,56
Pecho	11.60	4,51
Morcillo	4.00	1,56
Carne 2.ª de falda	6.20	2,41
TOTAL 2.ª	62,80	24,43
Costilla con hueso	13.80	5,37
Pecho	5.60	2,18
Cachos	4.00	1,56
Rabo	2.80	1,09
Sebo	19.00	7,39
Huesos	30.00	11,67
Hueso Morcillo	4.00	1,56
TOTAL 3.ª	79,20	30,82
Merma	6,42	2,50

En cuanto al escandallo, desafortunadamente no podemos efectuar en este momento el contraste con el despiece de otro animal de la misma o distinta raza. Se observa que la carne de primera supone el 42,25 % del peso de la canal; un resultado que supera en gran medida, a los de 2.ª y 3.ª. Es de destacar el bajo valor del sebo (7,39 %); lo que supone un bajo nivel de engrasamiento de la canal. Mayor cantidad de estudios y experimentos son necesarios para dar verosimilitud a la ficha técnico-económica y

al escandallo. Ello tendría aceptables repercusiones en la provincia; sobre todo dado el incremento anual de un 10 % en las vacas moruchas tal como queda recogido en el cuadro 1.

CONCLUSIONES

Los estudios del engorde y alimentación de razas autóctonas constituyen para Salamanca, referidos a la raza morucha, un elemento importante en orden al aprovechamiento de recursos propios. Las vacas de esta raza aumentan su participación en el contexto nacional y constituyen un creciente y elevado peso en la provincia. Según los Censos Ganaderos, representaban el 3,27 % de las vacas nacionales excluida la lidia (marzo de 1982); concentrándose en Salamanca el 80,65 % de las mismas. Aunque los resultados alcanzados en la experiencia; tienen cierto carácter de provisionalidad, el kilo de pienso a lo largo del experimento resultó ser de 24,24 ptas. y con un índice de conversión de 5,7 kgrs. de pienso por Kgrs. peso vivo. Ello supone un coste promedio de transformación de 138,27 ptas. kgrs. de peso vivo en los 167 días de engorde. El ingreso bruto por animal resultó ser de 18.619 ptas.

No obstante, este resultado se encuentra sometido a grandes fluctuaciones, de ahí su provisionalidad. El primer período de engorde (30 primeros días de la experiencia) coincide con el final de la recría de los animales y resulta un tanto atípico en cuanto consumo y ganancia en peso del comportamiento posterior del lote. Excluido este período, se obtiene que los animales deberían haberse vendido alrededor de los 400 kgrs./vivo; en vez de los 464,17 kgrs./vivo con que finalizó la experiencia (6-4-1984).

Este peso se alcanza en el período central de engorde (90 días) y en él se obtiene un coste de transformación de 119 ptas./Kgrs./vivo y dos mínimos relativos en el coste de alimentación en las pesadas 6.^a y 7.^a; donde el peso vivo por animal oscila entre 380 y 404 kgrs.

El rendimiento a la canal del lote fue del 55,4 % y su escandallo mostraba que el 42,25 % era carne de 1.^a y el bajo nivel de engrasamiento de la misma, 19 kgrs. (7,39 %). Es preciso destacar la necesidad de mayor cantidad de experiencias para validar los resultados alcanzados.

BIBLIOGRAFIA

- ARÉVALO, G.; PRIETO, A.; JIMÉNEZ, L. y BUSTOS, J. F. (1979): *Los costes de alimentación de la ganadería extensiva en un grupo de explotaciones salmantinas*. Rev. Avances en alimentación y mejora animal Vol. XX, 6-7, junio-julio, 247-254.

- FRANCIA, I. (1978): *La raza morucha*. Edit. Matadero del Oeste, S.A. Salamanca.
- JIMÉNEZ, L.; PRIETO, A.; ARÉVALO, G. y BUSTOS, J. F. (1980): *Especialización ganadera y producción de carne en la región Castellano-Leonesa*. Anu. Cent. Edafol. Biol. Apl. Salamanca, VI, 147-174.
- JIMÉNEZ, L.; PRIETO, A.; ARÉVALO, G. y BUSTOS, J. F. (1978): *Producción de alimentos para el ganado y efectivos ganaderos en comarcas del centro-oeste de España*. Anu. Cent. Edafol. Biol. Apl. Salamanca, IV, 319-341.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (1983): *Cuentas del Sector Agrario*, n.º 8 S.G.T. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA) (1977): *Comarcalización Agraria de España*. Secretaría General Técnica. Madrid.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1968): *Nutrient Requirements of Beef cattle Washington*. Traducción castellana. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1966): *Unites States-Canadian Tables of Feed Composition*. Washington. Traducción Castellana. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina.