
*J. C. de Blas, M. J. Fraga,
C. J. Pérez y C. Buxadé **

*Crisis energética
y producción ganadera.
El modelo español,
un modelo desequilibrado*

INTRODUCCION

Para poder comprender mejor el empleo de la energía fósil en la ganadería española, vamos a repasar algunos aspectos esenciales de los modelos de producción ganaderos en cuanto que son sistemas de transformación de la energía y tienen una dependencia muy estrecha con la producción de alimentos para el ganado. Al igual que la ganadería, éstos también dependen en distinto grado de la energía fósil —no recuperable— que aportemos a los sistemas.

Este análisis previo nos dará nuevos elementos de valor para comprender en qué situación de dependencia se encuentra la producción ganadera en España y qué razones más importantes son las que han permitido alcanzar este modelo global de producción, que creemos desequilibrado ante una situación de crisis.

* Departamentos de Nutrición y Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid.

Con este marco conceptual de fondo analizaremos el impacto de la crisis sobre el modelo ganadero español y discutiremos algunas alternativas técnicas que permitirían disminuir el efecto de la llamada «crisis del petróleo».

En cualquier caso y ya desde el principio quisiéramos advertir que la ganadería utiliza un porcentaje relativamente bajo de los recursos energéticos que «se queman en España» y que son muy inferiores a los recursos energéticos derivados del petróleo empleados para las producciones ganaderas de otros países occidentales; por lo cual, aunque creemos que hay múltiples aspectos en los que se debe mejorar el uso de la energía fósil del modelo ganadero, queremos recordar que existen otros muchos aspectos de las actividades de la economía española que requieren una atención más inmediata y una acción más urgente desde el punto de vista de la utilización de la energía fósil que la propia ganadería.

LA PRODUCCION GANADERA Y EL EMPLEO DE LA ENERGIA

Tipos de animales y sus transformaciones energéticas

La producción ganadera es sobre todo una industria de transformación de la energía de los vegetales en productos animales para beneficio del hombre.

En la producción ganadera, la energía contenida en los alimentos representa el primer factor limitante de la producción, puesto que los animales requieren energía para mantener sus necesidades fisiológicas y producir alguno de los usos beneficiosos por los que son explotados por el hombre. Los alimentos, además de energía, deberán contener proteínas y otros principios nutritivos esenciales, como minerales y vitaminas. En el marco de esta ponencia, tanto la proteína como el resto de esos principios nutritivos son considerados como coadyuvantes de la síntesis energética, y, por tanto, como factores de segunda categoría en términos energéticos.

De los *inputs* energéticos consumidos por las explotaciones ganaderas, el mayor es, con mucho, el correspondiente a la energía contenida en los alimentos del ganado. Así, en granjas de porcino, el alimento supone el 72 por 100 de los *inputs* de energía no renovable, un 20 por 100 se emplea como combustibles y un 8 por 100 corresponde a maquinaria y equipos. Los alimentos suponen el 67 por 100 de los *inputs* en granjas lecheras y el 80-84 por 100 en explotaciones de aves para puesta.

Por tanto, se hace necesario, en primer lugar, un análisis un poco detallado de las transformaciones que la energía del alimento sufre en los animales. Con este fin es útil establecer dos grandes grupos de animales atendiendo a aspectos fisiológicos y anatómicos. Estos dos grandes grupos, los monogástricos y los rumiantes, se diferencian en la estructura de su aparato digestivo, en las transformaciones energéticas de los alimentos, en el tipo de alimentos que pueden emplear y en el sistema de explotación a que están sometidos en la actualidad.

En los monogástricos se incluyen las aves, los cerdos y los conejos, y en los rumiantes incluimos el ganado vacuno, ovino y caprino.

El aparato digestivo de los rumiantes, más complejo que el de los monogástricos, tiene unos preestómagos (rumen y redécilla) donde el alimento sufre una serie de transformaciones previas a la digestión normal o enzimática. En el rumen existe una importante población de bacterias y protozoos (del orden de 10^{10} microorganismos por mililitro de líquido ruminal) que disponen de enzimas capaces de hacer accesibles al rumiante determinadas sustancias que de otra forma no serían utilizadas por el animal. Estas sustancias son básicamente una fracción de los hidratos de carbono que se conoce como fibra y son particularmente importantes en los alimentos bastos y forrajes (paja, hierba, heno, determinados subproductos...).

Gracias, pues, a la actuación de esos microorganismos, los rumiantes pueden emplear una fuente energéti-

ca, la fibra, que los monogástricos no pueden utilizar. Sin embargo, las fermentaciones del rumen tienen también su lado negativo: del 15 al 20 por 100 de la energía contenida en el alimento se pierde en forma de calor y gas metano, lo que representa una pérdida de energía adicional.

Así, sucede que con alimentos de bajo contenido en fibra, como el maíz, las pérdidas energéticas que se producen en los rumiantes son mayores que en los monogástricos. Esta situación queda reflejada en el cuadro 1, donde se observa que de la energía del maíz, el monogástrico es capaz de utilizar el 62 por 100, mientras que el rumiante sólo utiliza el 35 por 100 cuando produce carne y el 41 por 100 si está produciendo leche.

Cuadro 1

Pérdida de energía en la utilización de alimentos con alta concentración energética, como el maíz, según el tipo de animal que los consume

	<i>Cerdo</i>	<i>Vaca</i>
ENERGIA INGERIDA	100	100
↓ → HECES	20	30
ENERGIA DIGERIDA	80	70
↓ → GASES	—	10
↓ → ORINA	2	4
ENERGIA METABOLIZABLE	78	56
↓ → EXTRACALOR	16	21-15
ENERGIA NETA	62	35-41

Cuando se trata de alimentos de baja calidad, ricos en fibra (cuadro 2), sucede todo lo contrario que en el caso anterior. Ahora el cerdo utiliza la energía del alimento mucho peor que el rumiante.

Cuadro 2

Pérdidas de energía en la utilización de alimentos con baja concentración energética (heno de mala calidad), según el tipo de animal que los consume

	<i>Cerdo</i>	<i>Vaca</i>
ENERGIA INGERIDA	100	100
↓ →HECES	80	50
ENERGIA DIGERIDA	20	50
↓ →GASES	—	12
↓ →ORINA	3	3
ENERGIA METABOLIZABLE	17	35
↓ →EXTRACALOR	6	20-12
ENERGIA NETA	11	15-23

Los monogástricos, además de utilizar peor la energía de los alimentos de baja calidad, son incapaces de ingerir cantidades elevadas de los mismos. Los rumiantes, por el contrario, son capaces de ingerir mayores cantidades de forrajes bastos que de alimentos de alta concentración energética y pueden así, hasta cierto límite, cubrir sus necesidades energéticas con este tipo de alimentos.

Existe, pues, una relación entre el tipo de alimento y el tipo de animal que lo consume, ya que determinados alimentos son mejor utilizados por determinados animales. Esta relación se cumple en general en la práctica: las zonas forrajeras de alta producción y con buenos accesos suelen estar dedicadas a vacuno lechero, es decir, a los rumiantes de elevada capacidad de producción, y las zonas de pastos menos productivos, áreas de climatología poco favorable o de difícil acceso se destinan a producir carne con rumiantes (vacuno y ovino). Finalmente, los alimentos concentrados (grano de cereales y tortas de semillas oleaginosas) se emplean en la producción intensiva de carne, huevos y leche con las especies animales que son capaces de utilizarlos con mayor eficacia (cerdos, aves y vacuno lechero).

Se configuran así, en líneas generales, dos tipos de ganadería: una extensiva, ligada a la producción de pastos y forrajes (ganadería ligada a la tierra), y otra intensiva, relacionada con la agricultura cerealista, de tipo industrial (ganadería sin tierra). Cada tipo de ganadería requiere, pues, un tipo de agricultura diferente. Analizaremos a continuación los costes energéticos de los cultivos que corresponden a cada ganadería, ya que, indirectamente, estos costes representan la mayor parte de los *inputs* de energía en las explotaciones ganaderas.

Tipo de agricultura y necesidades de energía

En el cuadro 3 se recogen los costes energéticos correspondientes a los principales granos y forrajes utilizados en alimentación animal en nuestro país: grano de maíz, grano de cebada, heno de alfalfa, silo de maíz y otros forrajes. Se incluyen, además, el maíz grano y la soja producidos en Estados Unidos, por las elevadas importaciones que España realiza de estos alimentos.

Los gastos totales de energía se han descompuesto en sus principales componentes: equipos y maquinaria, abonos nitrogenados y riego.

La eficacia con que se emplea la energía en los distintos cultivos viene expresada por el índice de energía producida/consumo de energía fósil.

La producción de granos de cereales tiene una baja eficacia energética (3-3,5 kilocalorías de energía producida/kilocalorías consumida de energía fósil) como consecuencia de sus elevadas necesidades en maquinaria y abonos nitrogenados.

El cultivo de soja tiene un mayor rendimiento (4 kilocalorías/kilocaloría) debido a que requiere menores aportes de abono nitrogenado. Esta es una característica común al cultivo de todas las leguminosas por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico.

Los forrajes cultivados en zonas de regadío transforman la energía con gran eficacia pese a sus elevadas necesidades

de energía para el riego. La mayor eficacia de los forrajes está ligada a su mayor producción por hectárea. Las necesidades de maquinaria para el cultivo de forrajes son altas en el caso de la alfalfa henificada y muy bajas en el caso de las praderas permanentes, que sólo deben sembrarse una vez cada varios años, con lo que los gastos energéticos debidos a la siembra (semilla, maquinaria) representan poco en el total. La eficacia más alta se obtiene en praderas de trébol subterráneo, que no precisan abono nitrogenado y que sólo se labran cada cinco-ocho años.

La eficacia con que se emplea la energía en producir proteína viene expresada por el índice gramos proteína producida/consumo de energía fósil. La importancia de este índice radica en que la proteína es un componente fundamental en la dieta de los animales. A este respecto, las leguminosas (soja, alfalfa, trébol subterráneo) tienen ventaja sobre las gramíneas (granos de cereales, silo de maíz), pues su contenido en nitrógeno es de dos a cuatro veces superior. Las praderas con mezcla de gramíneas y leguminosas son un caso intermedio.

Costes energéticos y eficacia energética en las explotaciones ganaderas

La producción vegetal se puede considerar como el primer escalón en el proceso global de la producción animal. En un segundo paso la energía de los alimentos es transformada con diferente eficacia según la naturaleza del animal y el tipo de alimento.

A partir de las cifras del cuadro 3 se han elaborado las del cuadro 4, que muestra la influencia del tipo de ración suministrada a una vaca de leche sobre el consumo de energía fósil, para una misma producción. Puede observarse que con raciones bastante semejantes, en cuanto a proporciones de grano y forraje, la cantidad de energía fósil consumida varía de forma espectacular (38 por 100) sin que varíe la cantidad de leche producida.

Por otra parte, la energía contenida en el alimento no es transformada con igual eficacia por todos los animales. Este efecto se muestra en el cuadro 5, en él se recogen estimacio-

Cuadro 3
Costes energéticos de distintos cultivos

Cultivos	M. obra (horas/ Ha.)	CONSUMO DE ENERGIA FOSIL									
		Equipo y maquinaria		Abono nitrogenado		Riego (aspersión)		Total	Producción Mcal./Ha.	Energía producida: consumo de energía fósil (Kcal/Kcal.)	Proteína producida: consumo de energía fósil (g/Mcal.)
		Mcal/ Ha.	% total	Mcal/ Ha.	% total	Mcal/ Ha.	% total				
Maíz grano (Badajoz)	69	1.344	14,8	2.160	23,7	4.500	49,4	9.105	32.000	3,51	84
Maíz grano* (U. S. A.)	12	1.830	28,0	1.882	28,8	780	11,9	6.532	19.149	2,93	74
Grano cebada (Regadio Ba- dajoz)	45	1.258	25,3	1.800	36,2	1.000	20,1	4.970	18.000	3,62	95
Grano cebada (Secano Badajoz)	25	1.119	33,8	1.440	43,5	—	—	3.311	12.000	3,62	111
Soja (*) (U. S. A.)	10	500	27,4	59	3,2	—	—	1.827	7.584	4,15	350
Heno de alfalfa (Regadio de Badajoz)	118	3.570	30,4	1.350	11,5	6.000	51,1	11.753	35.000	3,00	141
Silo de maíz (Regadio de Badajoz)	53	1.785	24,2	1.800	24,4	3.000	40,7	7.379	43.200	5,85	121
Pradera pastada (Regadio de Badajoz)	33	730	8,3	1.350	15,4	6.000	68,5	8.759	40.000	4,57	118
Pradera pastada (Costa Cantábrica)	20	510	18,8	1.620	59,9	—	—	2.706	30.000	11,09	288
Pradera pastada (Monte ga- llego)	10	490	23,2	1.080	51,1	—	—	2.112	20.000	9,47	246
Pradera trébol subterráneo (S. O.)	10	230	51,7	—	—	—	—	445	7.000	15,73	674

(*) Pimentel (1979).

Cuadro 4

Consumo de energía fósil en la dieta de una vaca lechera, según el tipo de ración, para obtener la misma producción de leche

	Kilogramos MS/día	Kilocaloría energía fósil por vaca y día
RACION 1		
Cebada	4	8.470
Pradera pastada	10	
RACION 2		
Maíz	4	11.730
Silo de maíz	6	
Heno	3	

Cuadro 5

Eficacia de síntesis de proteína en diferentes tipos de producción animal
(Pimentel *et al.*, 1979)

Producción	Alimento (Kcal.)/ proteína animal (Kcal.)	Proteína alimento (Kg.)/Proteína animal (Kg.)	Energía fósil (Kcal.)/ Proteína animal (Kcal.)
Leche	30	3,2	36
Huevos	20	3,7	13
«Broilers»	19	5,6	22
Cerdo	65	10,6	35
Vacuno («feed-lot») ...	122	15,4	78
Vacuno (extensivo) ...	164	15,0	10
Ovino (extensivo)	188	17,6	16

nes de Pimentel sobre la eficacia con que se emplea la energía fósil en producir proteína animal en Estados Unidos.

Como puede apreciarse en el cuadro 5, los animales más eficaces en transformar energía fósil (10-16 kilocalorías/kilocaloría de proteína producida) son los rumiantes extensivos, debido a que los alimentos que consumen precisan de muy pocos aportes de energía. Este tipo de animales son, por otra parte, los que peor utilizan los alimentos que reciben, como consecuencia de su peor calidad y, sobre todo, por las bajas tasas de reproducción de estas especies (menos

de una cría por hembra reproductora y año), que implican una elevada repercusión de los costes de alimentación del rebaño reproductor por unidad de producto vendido. Por esta misma razón, aplicada en sentido inverso, las producciones más intensivas, como la producción de huevos, son también altamente eficaces en la conversión de energía fósil (13 kilocalorías/kilocaloría proteína producida), porque aunque su alimentación está basada en concentrados, transforman el alimento con gran eficacia. En este sentido debe tenerse presente que una gallina de alrededor de 2,5 kilogramos de peso produce del orden de 17 kilogramos de huevos comerciales o 100 pollos por año, y que se obtienen unos 35 gazapos y 20 lechones por coneja y cerda reproductora, respectivamente. Por otra parte, estas especies consumen proteínas de alta calidad (soja, girasol, harina de pescado) que podrían utilizarse directamente para consumo humano con una mayor eficacia.

De todos los productos animales considerados, la leche es el más eficaz en la transformación de la proteína del alimento, como consecuencia de los elevados niveles de producción de las vacas (unos 4.000 kilogramos de leche por año y vaca de 600 kilogramos de peso) y de su larga vida productiva (cuatro-cinco años frente a un año para gallinas ponedoras).

La producción de carne de vacuno en *feed lot* resulta ser la menos eficaz en convertir energía fósil en proteína animal (78 kilocalorías/kilocaloría) al coincidir una baja productividad con una alimentación a base de alimentos concentrados.

Tomando como ejemplo una explotación de vacuno de leche de un tamaño aproximado de 40 cabezas, cuya alimentación está compuesta de silo de maíz, heno y concentrado que se producen en la misma finca, los *inputs* energéticos directos expresados en millones de kilocalorías por año pueden desglosarse como sigue: combustible, 132; electricidad, 31, y energía de los alimentos, 1.321; es decir, un 89 por 100 del *input* energético directo total. Sin embargo, en esta estimación (Williams y col., 1977) no están incluidos los *inputs* energéticos indirectos, como maquinaria, esti-

mándose que la energía de los alimentos para este tipo de explotación supondría del orden del 66 por 100 de los *inputs* energéticos totales.

Si analizamos los *inputs* energéticos de las explotaciones avícolas, nos encontramos con el mismo hecho. Así, para una explotación de mil gallinas de puesta, los *inputs* energéticos de los alimentos se sitúan entre el 80 y 84 por 100 de todos los *inputs* energéticos, suponiendo la electricidad (el *input* siguiente en importancia) tan sólo un 7-8 por 100. La importancia de la alimentación en la recría de pollitas o en el engorde de *broilers* va disminuyendo (lo mismo que la mano de obra), siendo de alrededor de un 75 por 100 en pollitas de recría y del orden de un 65 por 100 en engorde, al tiempo que aumentan los gastos relativos al propano (calefacción) y se elevan considerablemente los indirectos debidos a construcción.

El análisis de las explotaciones de ganado porcino lleva a conclusiones similares. Según datos americanos, se emplea como media un 71,7 por 100 del total de los *inputs* de energía no renovable en concepto de energía de los alimentos, suponiendo un 19,6 por 100 el gasto de combustible y 7,8 por 100 maquinaria y equipo.

Por tanto, el utilizar cosechas poco costosas de energía fósil para alimentar a los animales tendrá un gran interés si se trata de rebajar la dependencia del sector ganadero de las crecientes subidas de petróleo.

EFEECTO DE LA CRISIS ENERGETICA SOBRE LA GANADERIA ESPAÑOLA

Evolución de las producciones animales y del uso de la tierra en relación con la ganadería durante el período 1973-1979

Las diferencias en la utilización de la energía fósil según los tipos de producción que acabamos de analizar permitiría suponer que los sistemas que requieren un mayor *input* de esta energía y que la emplean con una menor eficacia serían negativamente afectados en favor de los más eficaces en

un situación de escasez y encarecimiento de los recursos energéticos no renovables. La respuesta de la ganadería española a esta situación es, creemos, contradictoria y requiere un análisis más profundo, que se trata de reflejar en el siguiente apartado.

Para analizar la incidencia que la elevación de los precios del petróleo ha tenido sobre la estructura de producción de la ganadería española, hemos utilizado las estadísticas oficiales del Ministerio de Agricultura. En los cuadros 6 y 7 figuran la evolución de los parámetros que hemos considerado más relevantes desde el año en que se produjo la primera crisis (1973) hasta el último año en que se dispone de datos oficiales completos (1979). En los cuadros se consideran no sólo las variaciones de la producción ganadera, sino también de las superficies destinadas a la producción de forrajes y cereales pienso.

Por lo que se refiere a la distribución de la superficie agrícola, el cuadro 6 muestra que, durante los seis años considerados, el área de cultivo se ha reducido en 450.000 hectáreas, la dedicada a pastizales en 800.000 hectáreas y la superficie adehesada en 500.000 hectáreas. Simultáneamente se han incrementado las superficies de erial a pastos (500.000 hectáreas), de matorral (900.000) y de bosques (500.000). La crisis parece haber afectado, pues, principalmente a los pastos menos productivos, donde se asienta la ganadería más extensiva (ovejas y vacas de carne), que, de acuerdo con lo señalado anteriormente, es muy poco dependiente de la energía fósil. Esta pérdida de recursos puede considerarse en buena parte como irreversible dado que su regeneración para pastoreo requeriría fuertes inversiones en eliminación del matorral y siembra de pastos, que hoy por hoy la hacen poco rentable económicamente y, por tanto, poco atractiva para los inversores particulares. Por otra parte, resulta significativo que uno de los cultivos del que más se ha reducido su superficie (250.000 hectáreas) haya sido el de las leguminosas grano, un cultivo mejorante de la fertilidad del suelo y también poco exigente en energía. Nos hemos encontrado, pues, con la paradoja de que a lo largo de los años considerados se han abandonado más de 1.500.000

hectáreas dedicadas a cultivos y pastos muy eficaces en la transformación de la energía, manteniéndose en cambio la superficie dedicada al cultivo de cereales y aumentando la superficie regada (250.000 hectáreas), es decir, la más exigente en energía fósil. Paralelamente ha disminuido el empleo en el sector agrario en 700.000 personas (un 25 por 100) y ha aumentando el consumo de fertilizantes nitrogenados (30 por 100) y de maquinaria (65 por 100).

Cuadro 6

Distribución de la superficie agrícola en 1973 y en 1979

(Miles de hectáreas)

	1973	1979
1. Tierra de cultivo	20.978	20.572
<i>Cereales</i>	7.300	7.276
<i>Leguminosas grano</i>	745	549
<i>Forrajes</i>	1.090	1.194
<i>Gramíneas</i>	285	363
<i>Raíces y tubérculos</i>	119	105
<i>Praderas polifitas</i>	105	139
<i>Leguminosas</i>	508	517
<i>Barbechos</i>	5.446	5.180
<i>Superficie regada</i>	2.537	2.794
2. Prados y pastizales	7.647	6.762
<i>Pastizales</i>	6.118	5.314
3. Terreno forestal	14.590	15.506
<i>Bosque</i>	6.171	6.673
<i>Dehesas</i>	4.578	4.067
<i>Matorral</i>	3.841	4.766
4. Otras superficies	7.252	7.675
<i>Erial a pastos</i>	3.171	3.627

Fuente: Anuarios de Estadística Agraria, Ministerio de Agricultura.

Los datos correspondientes a producción ganadera figuran en el cuadro 7. La producción de carne aumentó estos seis años en 600.000 toneladas (un 30 por 100). Este incremento corresponde en su totalidad a explotaciones intensivas (porcino, aves y conejos), cuya participación en la producción total pasó de ser un 70 por 100 en 1973 a un 77

Cuadro 7

Variación de la producción ganadera entre los años 1973 y 1979

	1973		1979	
	Miles Tm. canal	% del total	Miles Tm. canal	% total
1. Producción de carne:				
Vacuno	371	21	394	17
Ovino	131	7	121	5
Caprino	12	0,6	11	0,5
Equino	14	0,7	10	0,4
Porcino	588	34	939	40
Aves	600	34	747	32
Conejos	30	1,7	111	5
Total	1.747	100	2.333	100
	<i>Millones de litros</i>		<i>Millones de litros</i>	
2. Producción de leche:				
Vacuno	4.792		5.661	
Ovino	238		205	
Caprino	303		292	
	<i>Millones de docenas</i>		<i>Millones de docenas</i>	
2. Producción de huevos:				
Gallinas selectas	475		825	
Gallinas camperas	160		91	

Fuente: Anuarios de Estadística Agraria, Ministerio de Agricultura.

por 100 en 1979. En el mismo período de tiempo, el censo de vacas de carne se redujo de 1.561.000 cabezas a 1.346.000 y el ovejas de 10.658.000 a 8.464.000. A pesar de ello se mantuvo el nivel de producción de carne de estas especies (cuadro 8) como consecuencia de una mayor eficacia de producción de terneros y corderos y de un ligero aumento del peso al sacrificio. Las importaciones de carne no aumentaron significativamente desde 1973 (130.000 toneladas) hasta 1979 (160.000 toneladas).

La producción de leche de vaca aumentó en mil millones de litros (un 22 por 100) en el período considerado. Al mismo tiempo el censo de vacas frisonas aumentó de

Cuadro 8
Dimensiones del mercado cautivo en el año 1981 por familias de piensos
 (Buxade, 1981)

<i>Familia</i>	<i>Ventas globales (Tm.)</i>	<i>Indices estimativos del mercado cautivo</i>	<i>Dimensión estimada de mercado cautivo (Tm.)</i>
<i>Aves</i>	4.200.000	—	—
<i>Puesta</i>	2.300.000	0,70	1.610.000
<i>Carne</i>	1.900.000	0,75	1.425.000
<i>Porcino</i>	3.900.000	0,30	1.170.000
<i>Bovino</i>	1.600.000	—	—
<i>Leche</i>	700.000	—	—
<i>Carne</i>	830.000	0,05	42.000
<i>Caprino. Ovino</i>	400.000	0,05	20.000
<i>Conejos. Otros</i>	400.000	—	—
TOTAL	10.500.000	0,4	4.267.000

934.000 cabezas en 1973 a 1.073.000 cabezas en 1979. El incremento de producción se consiguió probablemente en base a un mayor suministro de alimentos concentrados a los animales en ordeño, por lo que también cabe hablar aquí de una mayor intensificación de las explotaciones y de un aumento de su dependencia de la energía fósil. Por otra parte, las importaciones de leche y productos lácteos se multiplicaron en precio por 3,5 veces (9.748 frente a 2.739 millones de pesetas).

Finalmente, la producción industrial de huevos con gallinas de razas selectas aumentó en 340 millones de docenas (un 70 por 100) de 1973 a 1979. En el mismo período, en cambio, la producción procedente de gallinas camperas disminuyó en 70 millones de docenas (un 44 por 100). Las exportaciones de huevos pasaron de unos cuatro millones de docenas en 1973 a unos cuarenta millones de 1979.

La intensificación de todas las producciones ganaderas se ha correspondido con una reducción del área dedicada a pastizales y dehesas y con un incremento del consumo de cereales-pienseo y piensos compuestos. El consumo (produc-

ción más importaciones) de maíz y cebada ha aumentado en unos dos millones de toneladas cada uno; las importaciones de haba de soja han pasado de 834.000 toneladas en 1973 a 2.237.000 en 1979, y la producción de piensos compuestos ha aumentado 3.600.000 toneladas (un 68 por 100) desde 1974.

Podemos concluir que la producción ganadera de tipo industrial se ha continuado desarrollando significativamente a lo largo de estos seis primeros años de crisis energética. La productividad de las explotaciones extensivas se ha elevado, probablemente como consecuencia de un mayor empleo de alimentos concentrados. La ganadería española no sólo no ha disminuido su dependencia de la energía fósil, sino que ha continuado aumentando dicha dependencia.

Algunas consideraciones económicas sobre el efecto de la crisis en el sector ganadero

Explicar la situación del sector es tarea de economistas, sociólogos y políticos. Sin embargo, no hemos querido dejar de apuntar aquí algunos aspectos de los que han conducido a una situación tan contradictoria. Este análisis permite indicar que la crisis, que en un principio no se había manifestado de una manera clara, en los últimos años ha afectado profundamente al sector ganadero.

Al dejarse sentir los primeros efectos de la crisis sobre el sector ganadero, éste pretendió iniciar, aunque de forma no muy ortodoxa, su reestructuración, que pasaba por una capitalización importante (pero errónea en su aplicación) y por la correspondiente sustitución de la mano de obra.

En los primeros años esto fue posible porque el sector tenía un nivel de productividad muy bajo, instalaciones y maquinaria obsoletos y una población activa poco eficaz, quizá por su elevada edad media (más del 40 por 100 de dicha población pasaba de los cincuenta años, frente a un 23 por 100 en los restantes sectores productivos).

Con el incremento de productividad se consiguieron compensar los primeros efectos de la crisis, pero sólo a corto plazo. Las medidas carecían de visión de futuro y las in-

versiones que se realizaron en aquellos años, al menos en gran parte, no fueron eficaces para obtener una reducción en el consumo de energía del sector, ni para incrementar el valor añadido, ni tampoco para generar empleo.

Las consecuencias iniciales de la crisis pudieron ser superadas gracias a una buena disposición de la demanda; los incrementos de los costes pudieron ser trasladados a los consumidores y el sector logró mantener su rentabilidad, aunque esto fue una parte más del inicio de la escalada inflacionista. Sin embargo, en los años posteriores (1976-1979) los costes de producción continuaron aumentando sin que el sector tuviera ya gran margen de maniobra; ahora tan sólo una parte del incremento de los costes pudo ser absorbida por el consumidor, teniendo que serlo el resto a cuenta de los márgenes de explotación.

El agravamiento de la crisis fue un fenómeno lento y paulatino. Incrementar la productividad, racionalizar a bajo coste, cada vez era más difícil, y las inversiones realizadas, con poco acierto exigían costes de amortización importantes. Así, poco a poco, las empresas ganaderas vieron agudizarse sus problemas financieros, teniendo que sacrificar su libertad empresarial y acoplarse a las grandes cadenas integradoras. Al frente de estas cadenas se encuentran fábricas de piensos, mataderos y otros grupos con un capital importante (tratantes, entradores, etc.), que aprovecharon la mala situación económica de las pequeñas empresas para desarrollar su actividad.

El cuadro 8 refleja las dimensiones actuales del mercado cautivo. En 1981 las cadenas integradoras controlan el 70 por 100 de la producción de *broilers* y el 30 por 100 de la de porcino. El crecimiento desde 1975 ha sido espectacular: el mercado cautivo que hoy representa un 40 por 100 del total en 1975 era la mitad de esta cifra.

En resumen, los cambios de estructura que ha realizado la ganadería española como consecuencia de la crisis no han servido para disminuir su dependencia de la energía fósil ni para prepararla de cara a un futuro de energía cara. Muy al contrario, un alto grado de mecanización y las necesidades

de acondicionamiento de razas animales selectas y muy productivas, pero poco adaptadas al medio, han conducido a un aumento del consumo energético.

El verdadero agravamiento de la crisis se ha producido en los tres últimos años: las nuevas subidas del precio del petróleo han incidido en el sector de forma preocupante, observándose una retracción en la demanda de los productos ganaderos. En estas circunstancias, incluso las empresas relativamente bien planteadas y racionales, están pasando por una verdadera crisis, como se puede observar en el gráfico 1. Ciertamente los datos expuestos en este gráfico sólo tienen un valor indicativo, quedando restringida su validez al momento y las circunstancias en que se procedió a su cálculo; no obstante, pensamos que la tendencia es perfectamente utilizable para el análisis del sector en general y la falta de rentabilidad manifiesta.

Alguien pudiera pensar que la crisis energética sólo ha afectado a la ganadería industrial: nada más lejos de la realidad. La ganadería extensiva, que ya de por sí tiene una serie de problemas endémicos, ha sufrido de forma especialmente acusada la retracción de la demanda. En un momento de pérdida de capacidad adquisitiva, es lógico que las carnes de vacuno y ovino, las más caras, sean también las más afectadas. Por si esto fuera poco, la sequía que estamos padeciendo este año agrava aún más la situación.

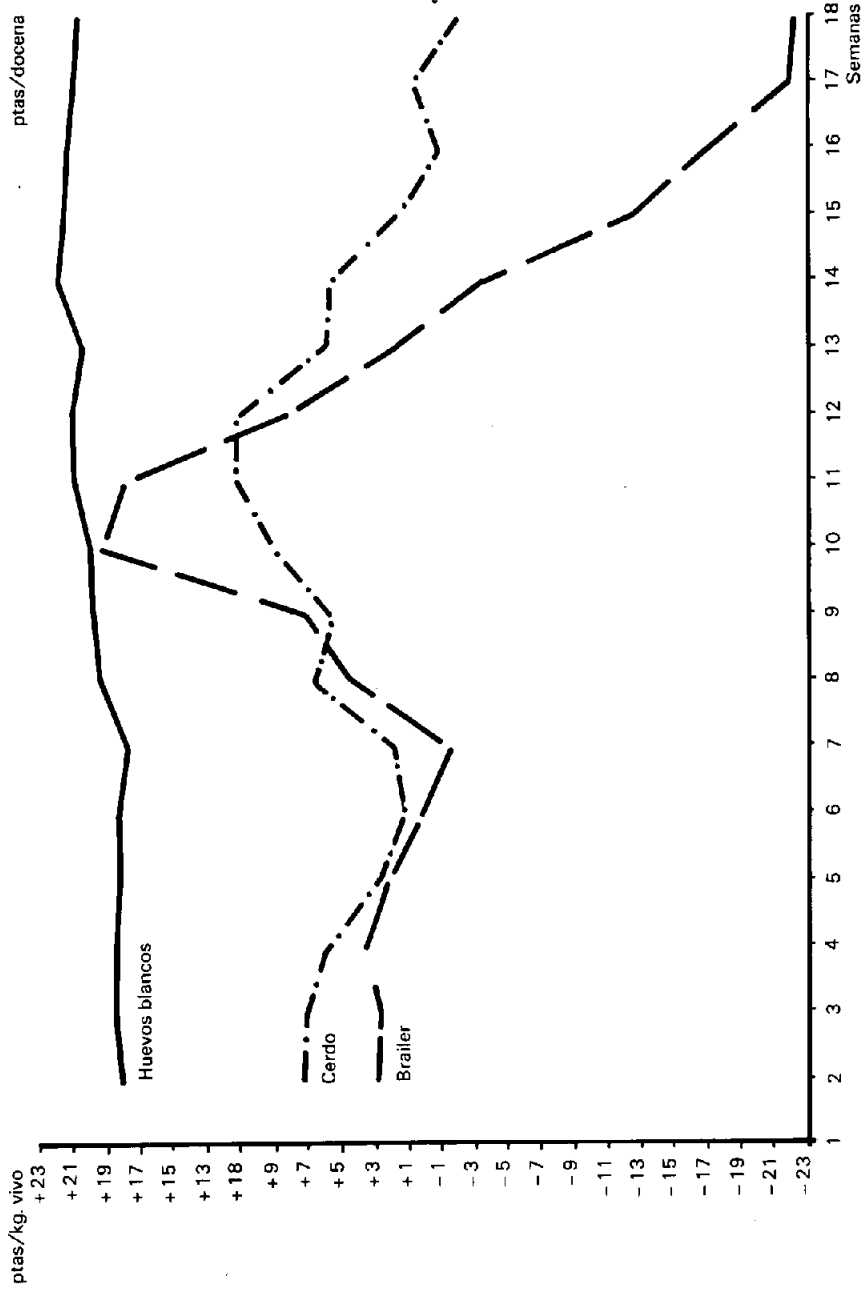
ALTERNATIVAS A LA SITUACION ACTUAL

Necesidades y problemas de reestructuración de la ganadería española. Criterios de selección de alternativas

Ante una situación como la presente, la dificultad radica en hacer una previsión de cuál puede ser el futuro del sector. De no reestructurarse a fondo, cabe prever que los problemas de muchas explotaciones se agraven cada vez más. Pero su reconversión plantea serias dificultades, pues a las propias de todo cambio hay que añadir la falta de recursos financieros y las bajas perspectivas de rentabilidad que se

Gráfico 1

Evolución semanal a lo largo de 1981 de los márgenes de producción de pollos, huevos y cerdos



ofrecen para las empresas ganaderas en el futuro más inmediato.

La situación actual de la ganadería, al igual que la de otros sectores agrarios, es, pues, bastante delicada. Creemos que hay alternativas posibles para aumentar la eficacia energética, disminuir su dependencia de la energía fósil y, a través de ello, mejorar su situación económica. Pero la reestructuración del sector implica un alto coste económico, social y político que no debe olvidarse y que complica un poco la discusión de las posibles alternativas. Además, la ganadería española no puede tratarse como un modelo único; existen muchos casos particulares por existir distintos tipos de especies animales con diferentes posibilidades en cuanto a sistemas de producción y alimentación. Por fin, pese a que consideramos que este es un tema prioritario, junto con la entrada en la C. E. E., posiblemente el más importante del momento actual, la carencia de información, los pocos datos de partida, hace que se tienda a especular con pocas bases reales.

Nosotros vamos a proponer algunas ideas que creemos correctas desde un punto de vista técnico, pero su trascendencia a nivel nacional hace necesario que se complemente con puntos de vista más amplios que los nuestros.

En la elaboración de alternativas hemos seguido unos criterios generales que resumimos a continuación:

1.º Escoger alternativas con un criterio de «rentabilidad», pero no pensando en la rentabilidad inmediata de la inversión, sino en explotaciones bien planteadas de cara al futuro, que sean rentables económicamente en un período de escasez de energía no renovable.

2.º Dar prioridad a las alternativas que supongan un aumento de los puestos de trabajo en el sector ganadero.

3.º Que las alternativas consigan incrementar la capacidad productiva de la tierra (fertilidad, estructura del suelo...) y tiendan a paliar el problema de la erosión.

4.º Mantener el actual nivel de producción total ganadera.

5.º Mantener la producción ganadera intensiva en unas cantidades semejantes a las actuales, porque sus precios son los más bajos. No tendría sentido intentar sustituir en el mercado interior la carne de pollo y cerdo por la de ovino o vacuno, dado que el elevado precio de estas últimas hace que su demanda sea bastante limitada. Lo que sí puede hacerse es incrementar la eficacia energética de las explotaciones ganaderas e intentar, fundamentalmente de cara al mercado exterior, aumentar la producción de rumiantes.

6.º De las posibles alternativas hemos querido ceñirnos a las que cuantitativamente son más importantes.

Con estos criterios hemos seleccionado tres grupos de posibles medidas que desarrollamos a continuación.

Reconversión del área de cultivo

La agricultura española, a lo largo de los últimos años, ha seguido una evolución en la que no vamos a entrar en detalle, pero queremos destacar un hecho que consideramos importante: el elevado peso que supone en nuestro país el cultivo de cereales.

La superficie destinada a los cereales, junto con la que cada año queda en barbecho, supone más del 60 por 100 del total de la superficie de cultivo. Su éxito quizá se deba, principalmente, a que es un cultivo sin complicaciones, que requiere poca mano de obra y tiene garantizada su venta a un precio de campaña, más o menos «subvencionado», que le hace relativamente rentable en un año medio.

La mecanización de este cultivo ha supuesto un importante éxodo rural, pero además, y esto es muy importante, muchos de los propietarios que ya no viven en el campo han dado sus tierras en arrendamiento o aparcería. Una consecuencia directa ha sido el abandono de una ganadería ligada a la tierra, fundamentalmente ganado ovino, pero también pequeñas granjas de cebo de lechones o de gallinas ponedoras que se alimentaban con subproductos de la explotación y algo de grano. El mantenimiento de esta ganadería exigía cuidados continuos, era necesario vivir en la finca, y se perdió un importante censo ganadero que estaba

alimentándose a bajo coste, con pequeño consumo de energía fósil.

Al desaparecer la ganadería familiar no se produce estiércol en la explotación, ha disminuido el abonado orgánico, perdiendo el suelo capacidad de retener agua y nutrientes y erosionándose con más facilidad. En muchos casos sólo se emplean abonos minerales, cada vez más caros, que al no ir acompañados de un aporte de materia orgánica tienen efectos negativos sobre la estructura del suelo.

Una alternativa a este tipo de explotaciones consiste en sustituir el monocultivo de cereal por una rotación de cultivos, en la que se incluyan leguminosas mejoradoras de la fertilidad del suelo.

Las leguminosas, gracias a su asociación con ciertos microorganismos, rizobios, pueden fijar nitrógeno atmosférico. Con esto se conseguiría, por una parte, disminuir las necesidades de maquinaria y, por otra, reducir el empleo de abonos nitrogenados, que en el cultivo de cereales suponen, aproximadamente, el 40 por 100 del total de la energía fósil consumida. En conjunto se lograría una reducción significativa de la dependencia de la energía fósil.

Aunque en pequeño número, existen hoy en España explotaciones de este tipo que en su mayoría se deben a la actividad de la Agencia de Desarrollo Ganadero. En rotación con cereales se emplea, fundamentalmente, trébol subterráneo, que se adapta bien a los suelos ácidos del Suroeste. También tienen posibilidades las praderas de corta duración, formadas por varias especies vegetales, y los medicagos anuales, que se emplean en otros países para zonas de suelos básicos. Hay otras especies de interés, pero no vamos a entrar en detalle en un tema que se sale de los propósitos de esta ponencia.

Desarrollar decididamente esta forma de agricultura supondría la vuelta de una ganadería complementaria ligada a la tierra, que se alimentaría de una parte de las cosechas pero también de los rastrojos y subproductos.

Como consecuencia se lograría la supresión del barbecho, la diversificación de los productos de la explotación, el

empleo más racional de los recursos (mano de obra, rastros, estiércol...), una mayor capitalización de las explotaciones, un incremento del valor añadido y un ligero aumento de los puestos de trabajo.

Creemos que un ejemplo puede ser ilustrativo. Una finca media de la zona de los montes de Ciudad Real, compuesta por cien hectáreas de monte y trescientas hectáreas de cereal en año y vez se transformaría en:

- 45 hectáreas de cereal.
- 45 hectáreas de pasto de trébol subterráneo de primer año.
- 45 hectáreas de pasto de trébol subterráneo de segundo año.
- 45 hectáreas de pasto de trébol subterráneo de tercer año.
- 45 hectáreas de pasto de trébol subterráneo de cuarto año.

225 hectáreas.

Una zona de forrajes complementarios de veinte hectáreas, diez de ellas en regadío y otras diez dedicadas al cultivo de veza-avena en secano.

De las trescientas hectáreas de cultivo consideramos una parte de 55 hectáreas, que por su baja capacidad de producción no interesa labrar y quedarían como pasto natural, en secano, simplemente abonado.

De tener anualmente 150 hectáreas de cebada, con una producción de unos 1.000 kilogramos grano/hectárea, pasamos a tener 45 hectáreas con una producción de 1.800 kilogramos grano/hectárea. La producción de grano se reduce a la mitad, pero por otra parte mantendríamos cien vacas de carne que darían utilidad al monte y sólo consumirían alimentos producidos en la explotación, pudiendo vender las tres cuartas partes de la cosecha de cebada.

La explotación así planteada es mucho más racional, más rentable y menos dependiente de la energía fósil, pero requiere una inversión de unos quince millones de pesetas.

La producción de cereales se reduce, lo que supondría un inconveniente para mantener la producción ganadera intensiva; sin embargo, este modelo es aplicable a unas determinadas zonas cerealistas, en otras, modelos con un fundamento semejante no tienen por qué suponer una disminución de la producción de grano. Además, hoy se están empleando grandes cantidades de concentrados en la alimentación de rumiantes que podrían sustituirse por forrajes mucho más eficaces desde el punto de vista que nos ocupa.

Utilización de recursos insuficientemente explotados

Otro importante grupo de medidas se relaciona con la puesta en explotación de recursos actualmente infrautilizados. Quizá el caso más sobresaliente sea el del matorral y monte bajo de la zona húmeda de España (Cornisa cantábrica, pirineo navarro y Norte de Castilla y León), que ocupa una superficie, calculada en base a los datos del *Anuario Estadístico Agrario* de 1979, de tres millones de hectáreas.

En otro tiempo estos montes jugaban un papel importante dentro de la explotación, hoy el abandono ha hecho que su valor productivo sea prácticamente nulo. Las quemaduras periódicas que se realizaban para mejorar, temporalmente, el valor nutritivo del pasto han empobrecido el suelo y la actual cubierta vegetal no tiene utilidad.

El potencial productivo de estas zonas no se conoce exactamente, pero puede aproximarse a unas 0,6 UGM/hectárea, que expresado en vacas reproductoras supondría un incremento del censo de 1.800.000 vacas. Cifra muy importante si se piensa que el censo actual de ganado vacuno es de 2.400.000 cabezas.

Aquellas zonas que por su menor altitud sean más productivas podrían dedicarse a explotaciones ganaderas más eficaces en la transformación de energía, como vacuno y ovino de leche, ganado porcino o conejos. El resto se destinaría a la producción de carne.

La recuperación del monte está plenamente justificada desde el punto de vista que nos ocupa, pues la producción extensiva de pastos en esta zona, de climatología favorable,

tiene muy bajas necesidades de energía fósil. Por otra parte podrían crearse entre 30.000 y 50.000 puestos de trabajo directo y otra cantidad importante de puestos de trabajo indirectos.

Existen dos graves escollos a salvar para la puesta en producción de estos montes. El primero radica en los problemas jurídicos que se derivan de su sistema de propiedad comunal, que hace necesario el consenso de todos los vecinos, incluso los no ganaderos del municipio, para su puesta en explotación. Los montes son también indivisibles e inembargables, no pudiendo hipotecarse para obtener los créditos indispensables para realizar la inversión. El segundo escollo radica en lo abultado de la inversión, unas 120.000 pesetas/hectárea, de las cuales la compra de ganado y transformación del monte supondrían alrededor del 70 por 100 y las mejoras de infraestructura, la maquinaria e instalaciones, el 30 por 100 restante. Sin embargo, esta inversión podría realizarse progresivamente en forma de crédito a largo plazo y bajo interés. Pensamos que la Administración debería actuar de forma inmediata, ya que el empobrecimiento de estas zonas y la dificultad de rescatarlas para su aprovechamiento es un fenómeno progresivo.

Cambios en los hábitos de los consumidores

Todos hemos leído alguna vez que una de las formas de paliar los efectos de la crisis energética radica en variar los hábitos de consumo. En este sentido se recuerda con frecuencia que los animales, sobre todo los monogástricos más intensivos, utilizan recursos energéticos, como los granos de cereales y la soja, que podrían ser consumidos directamente por el hombre con mayor eficacia. De este modo, una dieta vegetariana de 3.300 kilocalorías, que es el consumo medio diario de energía por habitante en los países desarrollados, requiere sólo un tercio de la energía fósil que una dieta no vegetariana de igual contenido energético.

En base a razonamientos de este tipo se cuestiona, a veces, la inclusión de productos animales en la dieta. A este planteamiento, correcto, cabe presentar, sin embargo, algunas objeciones.

Si bien es cierto que un exceso en el consumo de productos animales puede ser incluso perjudicial para la salud, no lo es menos que, hoy por hoy, la inclusión de productos animales en la dieta ha supuesto importantes mejoras (disminución de la mortalidad, resistencia a infecciones, mayor esperanza de vida, etc.).

Comparar distintas dietas enmascara un hecho evidente, y es que alimentarse sólo en determinadas circunstancias se contempla como una manera de cubrir unas necesidades fisiológicas, aunque estas circunstancias se den desgraciadamente hoy en nuestro país.

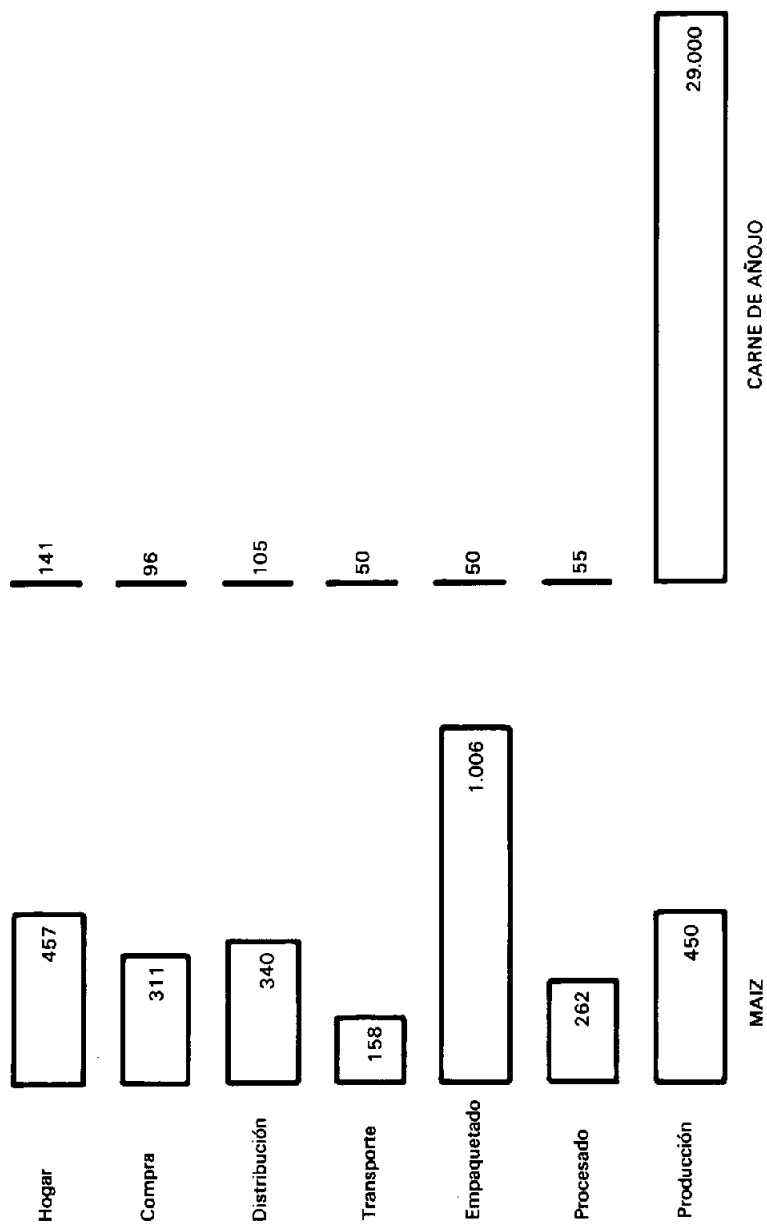
Quizá más importante es que al hacer estas comparaciones de dietas se olvida la energía consumida en los procesos que sufren los alimentos desde el lugar de producción hasta la mesa del consumidor. Estos procesos son altamente costosos desde el punto de vista energético. Según un análisis realizado por Leach (1976) en Inglaterra, el 77 por 100 de las 3.795 kilocalorías totales empleadas en producir pan (incluyendo su comercialización) se gastan en el procesado (un 13 por 100 en la molienda del trigo y un 64 por 100 en el horneado).

Este porcentaje de *inputs* energéticos debido al procesado difiere ampliamente según el alimento de que se trate (gráfico 2). En términos generales supone muy poco en los productos de origen animal, cuyo principal gasto energético es precisamente su producción, pero además queremos resaltar dos puntos: por un lado, las diferencias serían mucho mayores si en lugar de establecerlas en base a producciones medidas en unidades de energía, lo hiciéramos en unidades de proteína y, más aún, si tuviésemos en cuenta la calidad de la proteína; y por otro, el animal no siempre compite con el hombre por los vegetales, sino que es susceptible de utilizar alimentos que por su baja concentración energética no formarían parte de la dieta humana.

Este análisis puede realizarse desde otro punto de vista, es decir, comparando la energía utilizada *per capita* en procesar y manufacturar productos agrícolas (cuadro 9).

Gráfico 2

«Inputs» de energía para la producción de 455 gramos (375 kilocalorías) de maíz enlatado y de 140 gramos de carne de vacuno (375 kilocalorías) (Pimentel, 1979)



Cuadro 9

Energía empleada por habitante en procesar y manufacturar algunos productos agrícolas (millones de kilovatios)

(Hill y Erickson, 1975)

<i>Productos</i>	<i>Energía empleada</i>
Carne	32.308
Frutos secos y vegetales	7.657
Azúcar	31.899
Bebidas	29.151
Café	2.511
Cigarrillos	3.335
Fertilizantes agrícolas	17.617
Maquinaria agrícola	11.320

Es de destacar el alto consumo energético de la fabricación del azúcar (que supone una deshidratación) y del café, que junto con los cigarrillos suponen el mismo gasto que el de los frutos secos y vegetales, pero sin ningún valor nutritivo. Merecida atención nos ofrecen las bebidas, sobre todo las carbónicas, a causa del gasto energético de los sistemas de presurización para la incorporación del anhídrido carbónico. En este tipo de bebidas se gastan 1.425 kilocalorías/litro, mientras que la energía que requiere para su procesado una bebida de tan alto valor nutritivo como es la leche es de 345 kilocalorías/litro, es decir, un 25 por 100. El gasto en fabricar y procesar bebidas es del mismo orden que el del conjunto de los fertilizantes y la maquinaria agrícola.

Por otro lado, tomando los datos que cita Fernández (1980), el consumo de energía en otros sectores distintos del alimentario es muy elevado en los países desarrollados. Se estima que el consumo medio de energía por habitante en Estados Unidos es del orden de 230.000 kilocalorías/día, de las que sólo 8.600 (un 4 por 100) son debidas a la alimentación.

Como en los demás sectores, la lucha contra la crisis energética pasa por la reducción de los *inputs* de energía fósil, la búsqueda de fuentes alternativas de energía y el cambio en los hábitos de consumo.

Respecto a la reducción de los *inputs* energéticos, cabe señalar que como en la mayoría de los procesos biológicos, la eficacia con que se emplea un *input* es mayor cuanto menor es éste. Así, en nuestro país, según datos de Naredo y Campos (1980), la relación entre las kilocalorías de producción final agrícola y ganadera por cada kilocaloría empleada de fuera del sector ha pasado de valer 6,1 en los años 1950-51 a valer 0,74 en los años 1977-1978, y aún, según estos mismos autores, se obtienen en el sector eficacias altas en determinados procesos, en comparación con las obtenidas en otros países desarrollados.

Pensamos, y lo hemos puesto de manifiesto en apartados anteriores, que el modelo ganadero es un modelo desequilibrado en cuanto al uso de la energía. Su eficacia se puede mejorar y hay que reestructurar el sector, pero no sólo con vistas a una reducción del consumo de petróleo, pues poco beneficio global se obtendría si sólo al sector ganadero se le exigiese ser equilibrado, sino además por las dificultades económicas, la falta de ayuda técnica y la dureza de vida que caracteriza a un conjunto importante de la población española que tiene como fin la producción de un bien de primera necesidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- MINISTERIO DE AGRICULTURA: Anuarios de estadística agraria (1973 y 1979), Secretaría General Técnica.
- BUXADÉ, C.: *Las perspectivas de la ganadería española*, Instituto de Empresa (en prensa), Madrid, 1981.
- FERNÁNDEZ, J.: *I curso de agroenergética*, E. T. S. I. A., Madrid, 1980.
- HILL, L. D., y ERICSON, S.: «Economic restraints on the reallocation of energy for agriculture», en *Energy agriculture and waste management*, Ed. W. J. Jewell. Ann Arbor Science, Michigan, 1975, páginas 105-122.
- LEACH, G.: *Energy and food production IPC Science and technology Press Limited*, Guilford, Surrey, 1976.
- NAREDO, J. M., y CAMPOS, P.: «Los balances energéticos de la ganadería española», en *Agricultura y Sociedad*, núm. 15, 1980, páginas 164-256.
- PIMENTEL, D., y PIMENTEL, M.: *Food, energy and Society*, Edward Ltd., Londres, 1979.

WILLIAMS, D. W.; McCARTY, T. R.; GUNKEL, W. W.; PRICE, D. R., y JEWELL, W. J.: «Energy utilization on beef feddlots and diary farms», en *Energy, agriculture and waste management*, Ed. W. J. Jewell. Ann Arbor Science, Michigan, 1975, págs. 29-47.

RÉSUMÉ

On évalue l'effet de la crise énergétique sur l'élevage espagnol à travers de l'analyse de l'évolution des productions animales et de l'usage de la terre en relation avec l'élevage. A partir de celui-là on remarque comment, en dépit de la crise énergétique, l'utilisation du sol a été modifiée dans le sens de diminuer la surface des cultures et d'autres utilisations peu exigeantes en énergie, en augmentant par contre la surface des céréales et des cultures industrielles. Au même temps on assiste à un développement spectaculaire de l'élevage industriel et aussi à une intensification de l'élevage extensif, par moyen d'un plus grand emploi d'aliments concentrés. En définitive, l'élevage en Espagne a augmenté continuellement sa dépendance énergétique.

Face à ce fait, les auteurs présentent une série d'alternatives à la situation actuelle, en partant de la nécessité d'une restructuration de l'élevage espagnol.

SUMMARY

The effect of the energy crisis on the Spanish livestock industry is evaluated through the analysis of the evolution of animal production and land use related to livestock production. It is observed how, in spite of the energy crisis, land use has been modified in the sense of decreasing the area devoted to crops and other uses not very exigent on energy, increasing on the contrary the area on grain and industrial crops. At the same time we assist to the spectacular development of industrial livestock production and also to an intensification of extensive livestock systems, by means of a greater use of concentrated feeds. Definitively, Spanish livestock has continually increased its energy dependency.

In the face of this, the authors offer a series of alternatives to the present situation, starting from the necessity to re-structure the Spanish livestock production.

