
Pablo Campos Palacín

*Producción y uso
de energía
en las explotaciones
familiares del occidente
asturiano (1950-1980) **

**I. CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLOTACIONES
FAMILIARES ESTUDIADAS**

En nuestro estudio hemos reconstruido un modelo de explotación tradicional, cuyas características productivas corresponden a la situación que se daba hacia la mitad de los años cincuenta. La *explotación tradicional* se caracterizaba por desenvolverse en un medio productivo natural, en el que apenas existía el recurso al empleo de medios de producción de fuera de la explotación. Este tipo de explotación estaba basado en el uso de energía renovable producida en la propia explotación. La base física de la explotación estaba constituida por la dotación familiar de superficie privada y por el uso colectivo del monte público. La superficie privada la hemos estimado en 3,5 hectáreas. No nos ha sido posible determinar la superficie de monte público que correspondía a la explotación tipo estudiada. No obstante, he-

(*) Esta monografía forma parte de una investigación colectiva sobre la *problemática socioeconómica y energética de las explotaciones ganaderas del occidente asturiano*. El equipo de trabajo lo componemos: Venancio Bote, J. M. Naredo, J. M. Gascó, Javier López Linaje, Antonio Adamez y Pablo Campos.

mos podido obtener la producción final imputable al monte público.

La explotación tradicional tenía una orientación productiva forzada hacia la obtención de recursos alimenticios para el autoabastecimiento familiar. La producción vendible estaba constituida en su mayor parte por el ganado bovino y ovino, y en menor medida por los excedentes de cereales grano (centeno y maíz) y patata. En este sentido, la explotación ganadera tradicional se encuentra limitada por la inevitable necesidad de producir la fuerza de tracción animal y el abastecimiento alimenticio de la familia, en detrimento de la producción cárnica y lechera vendible.

El cambio tecnológico que ha supuesto la generalización de los medios de producción mecánicos y químicos en las explotaciones familiares del occidente asturiano han permitido la especialización ganadera. En la explotación actual la dotación de tierras privadas ha aumentado hasta una media de seis hectáreas. En cambio, la política de repoblación forestal ha expulsado a la ganadería extensiva que aprovechaba el monte público.

La explotación ganadera predominante en la actualidad es de especialización lechera. En las zonas de media y alta montaña permanecen, junto con las razas lecheras, las razas de actitud cárnica del «país». En nuestro estudio sólo hemos analizado el modelo de explotación familiar lechera en régimen de semiestabulación, que es la situación más generalizada actualmente en el occidente asturiano.

La superficie privada ya no está forzada a producir los cereales grano de consumo humano, estando la superficie de labradío plenamente orientada a la producción de forrajes para la alimentación del bovino lechero.

En las *notas metodológicas* de los anexos se examina con cierto detalle la estructura productiva de los dos modelos de explotación estudiados. También aparecen en los anexos el detalle de todos los datos sobre los que se ha operado para la obtención de los respectivos balances energéticos de las explotaciones.

II. LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS ENERGÉTICO

El objetivo de este trabajo es analizar las entradas y salidas de energía que tienen lugar en la actividad agraria de las explotaciones familiares del occidente asturiano. No hemos contabilizado todo el flujo de energía de las explotaciones; sólo hemos tenido en cuenta aquellos flujos de energía que tienen un coste de oportunidad en sentido económico. Es decir, son bienes que tienen una valorización en el mercado. En este sentido ha quedado fuera de nuestro análisis el principal y único flujo de energía inagotable, como es el caso de la energía solar incidente (1).

El concepto de *entradas* o *inputs* energéticos hace referencia al contenido de energía calórica de los bienes y al gasto de energía en el proceso de elaboración de los bienes, hasta el estado en que son usados por los agricultores y ganaderos.

Las *salidas* o *outputs* energéticos se refieren al contenido de energía calórica de los productos en el estado en que son consumidos o vendidos en las explotaciones.

En el capítulo 6 aparecen las *referencias bibliográficas* a partir de las cuales hemos obtenido los valores energéticos calóricos de los *inputs* y *outputs* manejados en las explotaciones estudiadas. Una relación más detallada de la metodología del análisis energético aparece en la publicación *Los balances energéticos de la agricultura española* (2).

En el análisis energético de las explotaciones ganaderas del occidente asturiano estudiamos el modo y las características del uso de los flujos energéticos por los ganaderos asturianos. En las explotaciones ganaderas tradicionales se señala cómo el ciclo productivo está basado en el uso de

(1) Manuel Naredo, José, y Campos, Pablo: «La conversión de la energía solar, el agua y la fertilidad del suelo extremeño en productos agrarios para cubrir el déficit de los centros burocráticos industriales». Trabajo publicado en *Extremadura Saqueada*, págs. 63-72, Ibérica de Ediciones y Publicaciones, Barcelona, 1978.

(2) Naredo, José Manuel, y Campos, Pablo: «Los balances energéticos de la agricultura española». *Revista Agricultura y Sociedad*, núm. 15, abril-junio, 1980, Ministerio de Agricultura, págs. 163-255.

energía renovable producida en la propia explotación. La eficiencia energética medida por la producción final respecto a la energía empleada de fuera de la explotación arroja un *excedente* energético, que es una característica común a todas las formas de agricultura preindustrial.

El rápido proceso de industrialización de la agricultura española nos da la oportunidad de estudiar los cambios de la eficiencia en el uso de la energía por las explotaciones ganaderas, al comparar la situación de los años cincuenta con la situación actual. Esta se caracteriza por la clara dependencia de los recursos alimenticios de fuera de la explotación y por el uso generalizado de los medios mecánicos y químicos. Estos han originado una gran expansión de los medios de producción de fuera de la explotación, que han provocado un descenso de la eficiencia energética. Ello ha conducido a un *déficit* energético de las explotaciones ganaderas actuales.

III. EL BALANCE ENERGETICO DE LA EXPLOTACION TRADICIONAL

3.1. Estructura productiva de la explotación

La dotación de tierras de la explotación tradicional está formada por el labradío, el huerto familiar, el prado natural y el aprovechamiento colectivo del monte público.

La *superficie privada* de la explotación consta de 3,5 hectáreas, distribuidas en la forma siguiente:

Superficie privada		
	Hectáreas	Porcentaje
Labradío	2,8	80
Prado natural	0,525	15
Huerto familiar	0,175	5
TOTAL	3,5	100

La alternativa anual del *labradío* está constituida, en nuestro caso, por las rotaciones de centeno, nabo, maíz grano, alubia y patata. Las rotaciones establecidas permiten sembrar anualmente 5,32 hectáreas en el labradío, por lo que el *índice de ocupación* es de 1,90 en la superficie de labradío. El valor energético de la producción total del *labradío* es de 40.356.000 kilocalorías (Kcal.) y representa el 72 por 100 de la producción total agrícola de energía en la explotación.

El *prado natural* aporta una producción anual de 15.276.000 kilocalorías y significa el 24 por 100 de la producción total agrícola.

El *huerto familiar* contribuye con una producción total de 2.289.000 kilocalorías, que representa tan sólo el 4 por 100 de la energía total producida por el subsector agrícola de la explotación.

El 67,4 por 100 de la *producción total agrícola* se dedica a la alimentación del ganado en la propia explotación y tan sólo el 2,8 por 100 se reemplaza en forma de semillas. Por todo ello, la *producción final agrícola* sólo representa el 29,8 por 100 de la producción total agrícola.

La *estructura ganadera* de la explotación tradicional se compone de cinco unidades de bovino reproductor del «país», 35 unidades de ovino reproductor, tres cerdos de engorde, un caballo de tiro y una docena de gallinas ponedoras.

Las fuentes alimenticias proceden de la propia explotación y del aprovechamiento pascícola del monte público (ovino y equino).

La *producción total ganadera* es de 14.352.000 kilocalorías, de las cuales el 63,1 por 100 se reemplazan bajo la forma de *estiércol* y *tracción* en la propia explotación, siendo la *producción final* de 5.297.000 kilocalorías, que representa el 36,9 por 100 de la producción total ganadera.

3.2. Estructura de la producción final de energía

El reemplazo ganadero (estiércol y tracción) no es más que una parte de la energía contenida en el reemplazo agrícola (alimentación) y por ello no la contabilizamos en el valor total del reemplazo. Teniendo en cuenta sólo el *reemplazo agrícola* (alimentación del ganado y semillas), éste alcanza el 64,2 por 100 de la producción total agrícola y ganadera de la explotación. Significando, por tanto, la *producción final* de la explotación el 35,8 por 100 de la producción total.

El subsector agrícola participa con el 75,8 por 100 de la producción final de energía de la explotación y el subsector ganadero sólo aporta el 24,2 por 100 restante de la producción final. Estos datos nos revelan el carácter forzado de la producción final agrícola de la explotación tradicional. A pesar de que la estructura del medio físico es inadecuada para la producción cerealista de consumo humano, el ganadero asturiano se vio obligado a producir sus necesidades de alimentos cerealistas para garantizarse la subsistencia. La escasez, la falta de un mercado transparente y generalizado y, sobre todo, la ausencia de recursos monetarios obligaban al campesino a producir toda la alimentación que necesitaba en su propia explotación. La ganadería tenía una función esencial en la producción agrícola, ya que aportaba los *fertilizantes* necesarios (estiércol) y la *fuerza de tracción*. Sólo una parte de la producción final ganadera podía ser vendida como «excedente», puesto que también se necesitaba para la reproducción de la fuerza de trabajo familiar.

Los *cereales* (maíz y centeno) aportaban el 49,4 por 100 de la producción final agrícola; la *patata* era el cultivo de mayor producción energética con el 39 por 100 de la producción final agrícola. Los otros dos cultivos, la *alubia* y la *berza*, participaban con el 11,6 por 100 restante.

La *carne* suponía el 81,4 por 100 de la producción final ganadera. El bovino, con 495 kilogramos anuales de peso canal y 974.000 kilocalorías, ocupaba el primer lu-

Estructura de la producción final

Clase	Kilogramos	Kilocalorías	Porcentaje	Porcentaje
<i>Agrícola</i>		16.646.465	100	75,8
Centeno	925	3.311.325	19,9	15,0
Maíz	1.245	4.918.332	29,5	22,4
Patata	7.836	6.495.880	39,0	29,6
Alubia	428	1.531.384	9,2	7,0
Berza	893	389.544	2,4	1,8
<i>Ganadera</i>		5.297.378	100	24,2
Carne	1.184	4.310.068	81,4	19,7
Leche	1.095	750.075	14,1	3,4
Huevos	135	237.235	4,5	1,1
Total		21.943.843		100

gar en la producción de carne. El porcino, con 384 kilogramos de peso canal y 2.332.000 kilocalorías, el segundo lugar, y el tercer lugar, el ovino, con 305 kilogramos de peso canal y 1.013.000 kilocalorías.

La *leche* del ganado bovino suponía el 14,1 por 100 de la producción final ganadera. Esta era consumida enteramente por la familia.

Los *huevos* eran el tercer producto componente de la producción final ganadera, con el 4,5 por 100 de la producción final de energía de la ganadería.

3.3. Estructura de los gastos energéticos

La explotación tradicional se caracteriza por la adecuada utilización como reemplazo de todo tipo de recursos disponibles en la propia explotación. Las *semillas* son producidas en la explotación, no se usan abonos químicos y únicamente se emplea el *abono orgánico* (estiércol). La *tracción* de la explotación es toda ella de origen animal. Se compran fuera de la explotación el carro, el arado y los aperos que, junto con el trabajo familiar, constituyen los principales *inputs de fuera de la explotación*. En nuestro caso sólo hemos podido estimar de los gastos de fuera el gasto energético del trabajo familiar.

El *reemplazo* alcanza el 96,4 por 100 de los *inputs* totales de la explotación. Las *semillas* suponen el 3,9 por 100 y la *alimentación animal* el 92,5 por 100. El reemplazo está infravalorado, ya que no hemos estimado las producciones de pajas y la pascícola del monte público. El producto final de la producción pascícola del monte público es la carne del ganado ovino, por lo que la producción final sí aparece estimada en su totalidad. La alimentación animal que hemos estimado es atribuible al ganado bovino, fundamentalmente, y al porcino.

Alimentación animal (reemplazo)

	Kilocalorías	Porcentaje
Centeno	1.060.360	2,8
Maíz	1.102.992	2,9
Patata	1.810.700	4,8
Berza	1.899.150	5,1
Prado	13.276.200	35,2
Nabo	18.526.620	49,2
Total	37.676.022	100

El *labradío* aporta más del 59 por 100 de la alimentación animal. El labradío tiene una importancia clave en la alimentación animal, ya que aporta los escasos alimentos concentrados que se emplean, mientras que el *prado* aporta una parte de las raciones de volumen. Este supone el 35,2 por 100 de la alimentación del ganado. Pero el labradío también aporta el mayor porcentaje de la alimentación de volumen, pues los nabos suponen el 49,2 por 100 de la alimentación animal.

El *trabajo familiar* es el único gasto energético de fuera contabilizado. En la explotación representativa de la época tradicional se estima que se disponían de 5 UTH de trabajo familiar. Teniendo en cuenta el carácter pesado de las labores tradicionales, se ha considerado un gasto energético de las labores de intensidad elevada; hemos tomado un gasto de 967 kilocalorías por jornada de trabajo.

El gasto anual estimado debido al trabajo familiar es de 1.451.000 kilocalorías, que suponen el 3,6 por 100 del total de *inputs* de la explotación.

3.4. Eficiencia energética de la explotación tradicional

En la explotación representativa estudiada por nosotros, todos los gastos energéticos estimados son renovables. La eficiencia en este caso se refiere al grado de transformación de la energía renovable empleada en la explotación en productos para el consumo humano.

En la explotación se obtiene una producción total de 1,5 kilocalorías por cada una kilocaloría empleada de *inputs* totales. Pero una parte de la energía producida se reemplaza en la propia explotación, por lo que la producción significativa es la producción final; es decir, la producción que la explotación es capaz de ofrecer para el consumo humano. El fuerte peso de la ganadería explica que la eficiencia de la producción final respecto al total de *inputs* sea tan sólo de 0,53; es decir, por cada una kilocaloría empleada en la explotación tradicional se producen 0,53 kilocalorías de productos ganaderos y agrícolas para el consumo humano.

La eficiencia medida por la relación entre la producción final y los gastos de fuera nos indica en qué medida la explotación tiene que abastecerse de medios de producción del exterior. En nuestro caso, el único medio de fuera es el trabajo familiar (3). La eficiencia de la producción final respecto a los gastos de fuera es de 15 kilocalorías, es decir, que en la explotación se dispone de 15 kilocalorías de productos agrícolas y ganaderos para el consumo humano por cada una kilocaloría gastada en trabajo familiar.

El carácter predominantemente ganadero de la explotación proviene del uso que se hace de los recursos de la

(3) Desde el punto de vista del origen de la dieta, el trabajo familiar podría ser considerado como un reemplazo; no obstante, consideramos que el conjunto de la actividad humana, y, por tanto, su capacidad de realizar un trabajo, depende de factores complejos y variados. Entre ellos la cultura, en sentido amplio, es uno de los factores de mayor peso en las prácticas culturales de la agricultura. Las formas culturales pueden ser sustituidas por otras exteriores y producirse una rápida disgregación de las formas de cultura tradicionales. Esto es lo que ha sucedido en el occidente asturiano en los últimos treinta años.

explotación. Hemos señalado la naturaleza mixta de la producción ganadera, al producir el ganado conjuntamente estiércol, trabajo, carne y leche.

La elevada eficiencia con que el ganado emplea los recursos de la explotación se haya sobreestimada en nuestros cálculos por las razones que hemos indicado (la no inclusión de la producción pascícola del monte público y las pajas). La eficiencia de la producción final ganadera respecto a la alimentación empleada es de 0,14, es decir, que de cada 100 kilocalorías empleadas en la alimentación se obtienen 14 kilocalorías de carne, leche y huevos; y, además, se obtienen como reemplazo 14 kilocalorías de tracción y 10 de fertilizantes (estiércol). La eficiencia de la máquina orgánica en el uso de la energía llegaba hasta el 38 por 100 al considerar la producción final, el trabajo y el estiércol. Las máquinas mecánicas aún se hallan muy lejos de alcanzar estos rendimientos energéticos globales.

La explotación familiar tradicional producía 6.269.669 kilocalorías por hectárea de superficie privada, energía suficiente para cubrir las necesidades calóricas de seis adultos durante un año. Es decir, la explotación familiar generaba una producción final de energía suficiente para satisfacer las necesidades energéticas de veintiuna personas adultas durante un año; esto suponía que cada trabajador de la explotación era capaz de cubrir las necesidades de tres personas adultas, además de las propias.

IV. EL BALANCE ENERGETICO DE LA EXPLOTACION ACTUAL

4.1. Estructura productiva de la explotación

La explotación ganadera familiar representativa alcanza hoy una dotación privada de tierras de hasta seis hectáreas. Respecto a la época tradicional, la diferencia estriba en la desaparición del uso ganadero colectivo del monte público. La política forestal ha llevado a la repoblación forestal de especies madereras de crecimiento rápido del monte público, desapareciendo la oveja del monte. En la actualidad, por

tanto, la dotación de tierras de la explotación está constituida únicamente por las seis hectáreas de superficie privada.

Superficie privada

	Hectáreas	Porcentaje
Labradío	3,05	50,8
Prado	2,91	48,5
Huerto	0,04	0,7
Total	6,00	100

La alternativa del *labradío* está formada por las rotaciones de los cultivos de *nabo*, *ballico*, *maíz* y *patata*, más la superficie ocupada por la *pradera artificial*. Los cultivos anuales ocupan el 65,9 por 100 de la superficie del labradío y el 34,1 por 100 restante lo ocupa la pradera artificial. Las rotaciones de los cultivos anuales permiten sembrar hasta 5,06 hectáreas en las 3,05 hectáreas disponibles del labradío. El *índice de ocupación* medido por la relación entre la superficie sembrada y la disponible es 1,65 en el labradío. La explicación de un índice de ocupación más bajo que en la época tradicional se encuentra en que la pradera artificial significa el 34,1 por 100 de la superficie del labradío.

El valor energético de la producción total agrícola se distribuye en un 69,4 por 100 para el labradío, un 30,3 por 100 para el prado natural y un 0,3 por 100 para el huerto familiar. Las superficies disponibles de tierras están plenamente orientadas a la alimentación del ganado y sólo el 3,3 por 100 de la producción agrícola es *producción final*; el 96,7 por 100, por tanto, se reemplaza en forma de alimentos para el ganado.

La *carga ganadera* de la explotación es de 13,7 vacas frisónas; de ellas doce producen 3.800 litros anuales cada una. Además, se engordan 2,5 cerdos anuales, para sacrificio familiar, y se dispone de un caballo y doce gallinas ponedoras.

La explotación está mecanizada (tractor, ordeñadora,

etcétera) y se usan los abonos químicos, tanto en el labradío como en el prado natural.

Se ha estimado en 3 UTH el trabajo familiar disponible en la explotación.

4.2. Estructura de la producción final de energía

La *producción total* de energía de la explotación es de 369.014.231.000 kilocalorías; el 87,9 por 100 se reemplaza en alimentos para el ganado y tan sólo el 12,1 por 100 corresponde a la *producción final*.

Estructura de la producción final

	Kilocalorías	Porcentaje	
<i>Agrícola</i>	11.011.472	100	24,7
Patata	10.445.400	94,8	23,4
Berza	104.640	1,0	0,3
Alubia	461.432	4,2	1,0
<i>Ganadera</i>	33.647.271	100	75,3
Leche	29.120.160	86,5	65,2
Carne	4.289.916	12,8	9,6
Huevo	237.235	0,7	0,5
Total	44.658.743	100	

La *producción final ganadera* significa el 75,3 por 100 de la producción final, y el 24,7 restante es debido a la *producción final agrícola*.

El único producto aportado hoy a la producción final por el labradío es la patata, con el 23,4 por 100 de la producción final. El huerto familiar sólo contribuye con el 1,3 por 100 a la producción final.

En la explotación ganadera de leche que estamos describiendo, la *leche* supone el 65,2 de la producción final, la *carne* sólo representa el 9,6 por 100. El bovino aporta el 54,9 por 100 del valor energético de la carne y el porcino el 45,1 por 100 restante.

Además de la producción final ganadera, en la explota-

ción existe un *reemplazo ganadero* en forma de estiércol y tracción por valor de 6.334.000 kilocalorías, que representan el 15,8 por 100 de la producción total ganadera, siendo el 84,2 por 100 el porcentaje de la producción total ganadera que corresponde a la producción final ganadera.

4.3. Estructura de los gastos energéticos

El 73 por 100 de todos los *inputs* de la explotación lo son en forma de *reemplazo*, de manera que los *gastos de fuera* alcanzan el 27 por 100 de los gastos energéticos.

En el cálculo del reemplazo sólo hemos tenido en cuenta las *semillas* y la *alimentación animal*. El estiércol y la tracción animal, con ser un reemplazo ganadero, no lo hemos sumado al reemplazo total porque, como ya hemos señalado, es una forma distinta de la energía agrícola incorporada en la alimentación del ganado, que ya hemos contabilizado.

El reemplazo en forma de alimentación para el ganado alcanza las 324.352.000 kilocalorías. El *labrado* aporta el 68,6 por 100 del valor energético de la alimentación procedente de la explotación. El maíz forrajero, la pradera artificial y el ballico son los cultivos más importantes del labrado en la alimentación animal. El *prado natural* suministra el 31,3 por 100 de la energía incorporada en la alimentación procedente de la propia explotación. El *huerto familiar* sólo significa un 0,1 por 100 en la alimentación animal.

Alimentación animal (reemplazo)

	Kilocalorías	Porcentaje
Nabo	16.416.000	5,1
Ballico	44.891.000	13,8
Maíz	99.567.000	30,7
Patata	2.611.350	0,8
Pradera artificial	58.947.200	18,2
Prado natural	101.500.800	31,3
Berza	418.560	0,1
Total	324.351.910	100

El 10,8 por 100 de la energía gastada en la explotación tiene un origen *no renovable*; este reducido porcentaje es la consecuencia lógica del peso de la alimentación del ganado en los gastos energéticos.

Estructura de los gastos de fuera

	Kilocalorías	Porcentaje
Semilla	850.989	0,8
Trabajo familiar	779.400	0,7
Pienso compuesto	86.253.830	73,2
Contenido	68.301.350	58,0
Elaboración industrial	17.952.480	15,2
Fertilizantes químicos	17.106.523	14,5
Nitrogenados	13.804.009	11,7
Fosforados	1.900.976	1,6
Potásicos	1.401.538	1,2
Carburantes	7.451.280	6,3
Electricidad	2.576.700	2,2
Maquinaria	2.754.714	2,3
Total	117.773.436	100

Los *piensos compuestos* alcanzan el 73,2 por 100 de los gastos de fuera. El contenido de los piensos está formado en un 32 por 100 de maíz, un 44 por 100 de cebada, un 22 por 100 de harina de soja y un 2 por 100 de elementos minerales (urea y fosfato). La transformación industrial de los piensos suponen un gasto del 15,2 por 100 del total de gastos de fuera.

Los *fertilizantes químicos* son el segundo gasto energético de fuera en importancia, con el 14,5 por 100 de los gastos de fuera. Los fertilizantes nitrogenados son los de mayor consumo energético, con el 11,7 por 100 de los gastos de fuera. A pesar de los 70.750 kilogramos de estiércol empleados en la explotación, el consumo de fertilizantes es elevado, dado el carácter intensivo de la producción forrajera del labradío y del prado natural.

Los *carburantes*, la *electricidad* y la *maquinaria* suponen el 10,8 por 100 de los gastos de fuera; las semillas y el trabajo familiar sólo significan un gasto del 0,8 por 100 y 0,7 por 100, respectivamente, de los gastos de fuera.

4.4. Eficiencia energética de la explotación actual

En la explotación actual la producción total sólo alcanza el 83 por 100 de los gastos totales. Y si no tenemos en cuenta la producción reemplazada, entonces la producción final sólo significa el 10 por 100 de todos los gastos.

La eficiencia más significativa es la que mide la relación entre los productos puestos a disposición del consumo humano y los medios de fuera de la explotación empleados. En la explotación se obtienen 37 kilocalorías de producción final por cada 100 kilocalorías de fuera empleadas.

La baja eficiencia de la explotación se debe a la importancia que alcanzan los piensos compuestos en los gastos de fuera.

En la explotación actual la ganadería alcanza una eficiencia más baja que en la explotación tradicional, al transformar en producción final ganadera el 8 por 100 del gasto en *alimentación* (reemplazo y piensos compuestos). Se obtienen 10 kilocalorías de producción final ganadera por cada 100 kilocalorías de alimentación de reemplazo y 49 kilocalorías de producción final ganadera por cada 100 kilocalorías de piensos compuestos.

La productividad energética del trabajo familiar alcanza las 57 kilocalorías de producción final por una kilocaloría de trabajo familiar empleada.

El gasto de *energía no renovable* supone 47.841.000 kilocalorías, que representa que en la explotación sólo se obtienen 93 kilocalorías de producción final por cada 100 kilocalorías de origen no renovable empleadas. Los fertilizantes químicos son, después de los piensos, el gasto de fuera más importante y su eficiencia es de 2,6 kilocalorías de producción final por una kilocaloría de fertilizante empleada.

La producción final por hectárea disponible es de 7.442.124 kilocalorías, que supone una producción suficiente para abastecer las necesidades energéticas de siete adultos durante un año. Es decir, la explotación es capaz de cubrir las necesidades energéticas de 42 personas adultas durante un año, que significa que cada trabajador de la ex-

plotación es capaz de suministrar la energía suficiente para cubrir las necesidades calóricas de otras 13 personas, además de las propias.

V. EL CAMBIO TECNOLÓGICO Y SUS REPERCUSIONES EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS EXPLOTACIONES FAMILIARES

5.1. Los cambios en la estructura productiva de las explotaciones

La explotación tradicional, además de disponer de 3,5 hectáreas de superficie privada, tenía acceso al monte público, en el que pastaban las ovejas. La política de repoblación forestal con especies de crecimiento rápido (pino, eucaliptus, etc.) excluyó a las explotaciones familiares del uso común del monte público. La emigración desde el sector agrario ha permitido ampliar la dotación de tierras de las explotaciones ganaderas hasta las 6 hectáreas. En lo que se refiere a la superficie privada, el aumento de la superficie disponible (nuevas compras, arrendamientos, etc.) ha significado un crecimiento del 71 por 100.

Los cambios en la distribución de la *superficie privada* han supuesto un reforzamiento del área dedicada al abastecimiento alimenticio del ganado. La superficie de *labradío* sólo ha aumentado en un 8 por 100, y su peso relativo ha descendido, pasando de representar el 80 por 100 de la superficie privada en la época tradicional, hasta el 50,8 por 100 de la explotación actual. Aún mayor es el cambio producido en el destino de las producciones del labradío. Mientras que en la época tradicional el 36 por 100 de la producción total de energía del labradío se dedicaba a la alimentación humana, en la situación actual tan sólo el 4 por 100 de la producción total tiene ese destino, siendo, por tanto, el labradío un claro suministrador de forrajes para la alimentación del ganado en la actualidad.

El prado natural ocupaba el 15 por 100 de la superficie privada de la explotación tradicional; en la actualidad al-

canza el 48,5 por 100 de la superficie privada. La superficie ocupada por el prado natural es hoy 5,5 veces mayor que en la época tradicional.

Cambios en la estructura productiva

	<i>Explotación tradicional (ET)</i>	<i>Explotación actual (EA)</i>	<i>EA/ET</i>
<i>Superficie privada (Ha.)</i>	3,5	6	1,71
Labradío	2,8	3,05	1,08
Prado natural	0,525	2,91	5,54
Huerto	0,175	0,04	0,22
<i>Carga ganadera (U. G. M.)</i>	10,4	15,45	1,48
Bovino	5	13,7	2,74
Ovino	3,5	—	—
Porcino	0,9	0,75	0,83
Equino	1	1	1
U. T. H.	5	3	

U. G. M.: 1 bovino = 10 ovino = 3,3 porcino = 1 equino.

El *huerto familiar* ha perdido importancia en la explotación familiar, siendo en la explotación actual un 78 por 100 inferior en extensión respecto a la época tradicional. De representar un 5 por 100 de la superficie privada ha pasado a significar tan sólo un 0,7 por 100.

La *estructura ganadera* se ha visto drásticamente modificada. La carga ganadera aumentó en un 48 por 100. Pero su composición interna es hoy muy distinta de la de la época tradicional.

El ganado bovino tradicional estaba formado por razas del «país» de actitud cárnica y de trabajo. En la explotación tradicional el ganado bovino era muy necesario desde la perspectiva energética, ya que suministra la fuerza de tracción más importante de la explotación.

En la explotación actual el ganado bovino es de la raza frisona. La *especialización lechera* de la explotación es más acusada, siendo general la ausencia de recría de las terneras en la propia explotación.

En la época tradicional la carga ganadera de ganado *bovino* era de unas cinco vacas reproductoras por explotación; en la actualidad se superan las trece vacas reproductoras. Es decir, el ganado bovino ha aumentado 2,7 veces.

La especie *ovina* ha desaparecido de las explotaciones ganaderas del occidente asturiano. Ya hemos señalado que el ganado ovino ocupaba los pastos del monte público. El desalojo de los ganaderos del uso colectivo del monte público es lo que ha llevado a la desaparición generalizada en la especie ovina. En la época tradicional la especie ovina tenía una gran importancia en las explotaciones familiares, ya que suponían el 33 por 100 de la carga ganadera total.

La especie porcina aportaba 0,9 unidades ganaderas en la época tradicional, y en la actualidad ha descendido ligeramente hasta 0,75 unidades ganaderas. El uso familiar de la producción del porcino está generalizado, y sólo comercializaban en la época tradicional los jamones y los lomos.

En la época tradicional, y en la actualidad, existe un caballo en la explotación. En la época tradicional el caballo compartía con el vacuno las funciones de tiro, pero en la actualidad sólo el caballo permanece como animal de tracción en las explotaciones lecheras.

5.2. Los cambios en la producción y los rendimientos energéticos

El *reempleo* de la producción obtenida ha aumentado respecto a la época tradicional en 23,7 puntos porcentuales. Ello es debido, como ya hemos señalado, a que la explotación tradicional tenía una orientación del labradío hacia la producción de cereales (centeno, maíz, etc.) y tubérculos (patata, etc.) de consumo humano. La producción final del labradío representaba en la época tradicional el 36 por 100 de la producción total, y el labradío, a su vez, suponía el 65,9 por 100 de la producción total de energía de la explotación tradicional. En la explotación actual el labradío sigue conservando un gran peso en la producción total de energía de la explotación con el 63,1 por 100, pero en cambio sólo el 4 por 100 de esa energía es producción final. El labradío

tiene hoy una dedicación marginal como suministrador de productos vegetales de consumo humano y su función es la de suministrar las raciones de volumen del vacuno de leche.

Paralelamente al aumento del reemplazo se ha producido el descenso de la producción final respecto a la producción total. En la actualidad la producción final de energía de la explotación es sólo el 12 por 100 de la producción total.

La distribución de la producción final ha sufrido un vuelco radical. Si en la época tradicional las tres cuartas partes de la producción final de energía tenían un origen vegetal, en la actualidad esa misma participación le corresponde a la producción ganadera, siendo, por tanto, la producción final agrícola de sólo el 25 por 100 de la producción final total.

Producción y rendimientos

	<i>Explotación tradicional</i>	<i>Explotación actual</i>	<i>EA/ET</i>
Reemplazo	64,2	87,9	
Producción final	35,8	12,1	
Producción total	100	100	
Producción final agrícola	75,8	24,7	
Producción final ganadera	24,2	75,3	
Producción final	100	100	
Producción final/Ha. (Kcal.)	6.269.669	7.443.124	1,19
Producción final agrícola/Ha. (Kcal.)	4.756.133	1.835.245	0,38
Producción final ganadera/Ha. (Kcal.)	1.513.537	5.607.878	3,70
Personas adultas mantenidas/Ha. (Kcal.)	5-6	7-8	1, 4-1, 3
Personas adultas mantenidas/U. T. H. de la explotación	4,2	14	3,33
Producción final-gastos fuera/Ha. (Kcal.) ...	5.855.241	- 12.185.782	

Los rendimientos energéticos han aumentado como consecuencia de la gran expansión de los *inputs* de fuera de la explotación. La producción final por hectárea aumentó un 19 por 100 respecto a la situación tradicional. En la explotación actual se obtienen 7.443.000 Kcal/Ha., de las cuales, 1.835.000 proceden del subsector agrícola y

5.607.000 del subsector ganadero. En relación a la época tradicional, la producción final agrícola por hectárea ha descendido en un 62 por 100 y la producción final ganadera por hectárea se ha multiplicado por 3,7 veces.

El descenso de la producción final agrícola por hectárea ha tenido lugar al mismo tiempo que se simplificaba la variedad de productos agrícolas. En la explotación tradicional la producción final agrícola se componía de cinco productos distintos (centeno, maíz, patata, alubia y berza), mientras que en la explotación actual la producción final agrícola se compone de tres productos (patata, alubia y berza).

La producción final ganadera se compone de los mismos productos que en la época tradicional, pero su significación energética ha cambiado drásticamente. La *carne* suponía en la explotación tradicional el 81,4 por 100 de la producción final ganadera, en la actualidad sólo alcanza una participación del 12,8 por 100. En términos absolutos la producción de carne ha permanecido estable, mientras que la producción de leche se ha multiplicado por 3.882 veces. De manera que la leche tiene hoy una participación del 86,5 por 100 en la producción final ganadera frente a sólo una participación del 14,1 por 100 en la explotación tradicional.

La elevación de los *rendimientos* energéticos por unidad de superficie ha permitido elevar el número de personas que pueda satisfacer sus necesidades energéticas por unidad de superficie. En la explotación tradicional una hectárea generaba una producción final de energía suficiente para cubrir las necesidades energéticas anuales de 5-6 adultos, aporte energético que procedía en sus tres cuartas partes de la producción vegetal.

En la explotación actual la producción final por hectárea puede llegar a satisfacer las necesidades calóricas de 7-8 adultos durante un año, pero ahora las tres cuartas partes de la energía tiene un origen animal, al revés de lo que sucedía en la explotación tradicional.

La productividad del trabajo humano ha sufrido un incremento espectacular. Las cinco U. T. H. familiar de la explotación tradicional podían cubrir las necesidades energéti-

cas anuales de veintiuna personas adultas. Es decir, una U. T. H. cubría las necesidades energéticas de cuatro personas adultas. En la actualidad las tres U. T. H. de la explotación obtienen una producción final suficiente para cubrir las necesidades energéticas de cuarenta y dos personas adultas, lo que equivale a que una U. T. H. es capaz de producir la energía suficiente para abastecer las necesidades de catorce personas adultas.

Pero el aumento de los rendimientos y de la productividad del trabajo humano ha tenido lugar en base, principalmente, a los aportes energéticos de fuera de la explotación familiar. En la situación tradicional la diferencia entre el valor energético de la producción final y el valor energético de los gastos de fuera de la explotación arrojaba un *excedente energético* que se ha convertido en un elevado *déficit* energético en las explotaciones actuales.

La diferencia entre la producción final y los gastos de fuera arrojaba un *excedente* de 5.855.000 Kcal/Ha. en la explotación tradicional. En las explotaciones lecheras actuales, según nuestros cálculos, esa misma diferencia alcanza un valor *negativo* de - 12.185.000 Kcal/Ha. La caída de la eficiencia energética de las explotaciones ganaderas se ha debido no sólo al recurso generalizado a los medios de producción de fuera, sino que se ha visto reforzada por la pérdida del uso colectivo por la ganadería del monte público.

5.3. Los cambios en los medios de producción empleados

En términos absolutos el *input* total de las explotaciones se multiplicó por 10,8 veces en el período estudiado. Mientras que el reemplazo aumentó 8,2 veces, los gastos de fuera se multiplicaron por 81,2 veces. Si tenemos en cuenta la expansión del *input* en relación a la superficie disponible, entonces obtenemos unos valores relativos suficientemente elocuentes. En la explotación actual el *input* total alcanza las 73.688.000 Kcal/Ha., que significa que se ha multiplicado por 6,3 veces respecto a la situación tradicional. Pero mientras que el reemplazo por hectárea se ha multiplicado por sólo 4,8 veces, los gastos de fuera se han elevado 47,3 veces. Esta es la clave de la ambigüedad del cambio tecnoló-

gico. Al mismo tiempo que la productividad del trabajo crecía a tasas elevadas, la caída en la eficiencia energética ha sido espectacular por la expansión de los *inputs* de fuera.

Todos los *inputs* tradicionales, distintos de la alimentación animal, que se reempleaban en la explotación han descendido. El estiércol ha descendido en un 40 por 100 al pasar de 1.531.000 Kcal/Ha. hasta 943.000 Kcal/Ha. en la actualidad. La tracción animal ha descendido en un 70 por 100: de 457.000 Kcal/Ha. de la explotación tradicional se ha pasado a 112.000 Kcal/Ha. en la actualidad. Las semillas, que eran un reemplazo en la situación tradicional, han pasado a ser en más de un 95 por 100 un gasto de fuera en la actualidad, pero el gasto de semillas por hectárea es hoy un 70 por 100 inferior al de la explotación tradicional.

El único *input* de fuera de la explotación que hemos contabilizado en la situación tradicional es el trabajo familiar. Pero los instrumentos de labranza, al igual que ha sucedido con el trabajo familiar, han descendido. En el caso del trabajo familiar su disminución ha sido del 70 por 100.

Mientras que en la explotación tradicional se empleaban 414.000 Kcal/Ha. de trabajo familiar, en la explotación actual sólo se emplean 130.000 Kcal/Ha.

En la explotación actual aparecen cinco *inputs* de fuera que no estaban presentes en la explotación tradicional (pienso compuesto, fertilizante químico, carburante, maquinaria y electricidad).

Los gastos de fuera suponen hoy el 27 por 100 de los *inputs* totales de la explotación. Esta participación supone un empleo de 73.688.000 Kcal/Ha. de *inputs* de fuera. De éstos, el pienso compuesto (maíz, cebada, harina de soja, urea y fosfato), que supone el 73,2 por 100 de los *inputs* de fuera, supone un empleo de 14.376.000 Kcal/Ha. Los fertilizantes químicos suponen ya un gasto energético de 2.851.000 Kcal/Ha., representando el 14,5 por 100 de los gastos de fuera. Los carburantes, la maquinaria y la electricidad suponen un gasto de 1.242.000, 459.000 y 429.000 Kcal/Ha., respectivamente.

Medios de producción

	<i>Explotación tradicional</i>	<i>Explotación actual</i>	<i>EA/ET</i>
Reemplazo	96,4	73	8,2
Gastos fuera	3,6	27	81,2
<i>Input total</i>	100	100	10,8
Energía renovable	100	89,2	
Energía no renovable	—	10,8	
<i>Input total</i>	100	100	
Reemplazo/Ha. (Kcal.)	11.221.446	54.059.248	4,8
Gastos fuera/Ha. (Kcal.)	414.428	19.628.906	47,3
<i>Input total/Ha. (Kcal.)</i>	11.635.874	73.688.154	6,3
Fertilizantes/Ha. (Kcal.)	1.531.429	3.794.420	2,5
Estiércol/Ha. (Kcal.)	1.531.429	943.333	0,6
Químico/Ha. (Kcal.)	—	2.851.087	
Pienso compuesto/Ha. (Kcal.)	—	14.375.638	
Carburantes/Ha. (Kcal.)	—	1.241.880	
Tracción animal/Ha. (Kcal.)	1.055.890	112.280	0,1
Semilla/Ha. (Kcal.)	456.869	142.428	0,3
Trabajo familiar/Ha. (Kcal.)	414.428	129.900	0,3
Maquinaria/Ha. (Kcal.)	—	459.119	
Electricidad	—	429.450	

En la expansión de los *inputs* de fuera son los piensos compuestos los que han alcanzado un peso espectacular en este tipo de explotaciones ganaderas con tierras. Sin embargo, el gasto energético de los fertilizantes químicos alcanza valores absolutos muy importantes, lo que indica la fuerte intensidad del abonado que tiene lugar en la pradera artificial, el prado natural y los cultivos forrajeros anuales.

El uso generalizado de los *inputs* industriales ha dado lugar a un rápido crecimiento de la *energía no renovable* en las explotaciones ganaderas. En la explotación tradicional el uso de energía no renovable es prácticamente inexistente. Pero en la explotación actual los *inputs* no renovables supo-

nen el 10,8 por 100 del total de *inputs* de la explotación. En términos relativos, la energía no renovable supera a la producción final de la explotación, ésta sólo supone el 93 por 100 de los gastos energéticos no renovables, que alcanzan las 47.842.000 kilocalorías.

5.4. Los cambios en la eficiencia energética de las explotaciones

El crecimiento acelerado de los gastos de fuera, que, como hemos señalado, han disminuido la eficiencia en el uso de la energía por parte de las explotaciones, puede analizarse mediante algunos indicadores globales de eficiencia.

El gasto total de energía ha aumentado en las explotaciones en mayor medida que el *output* final. Si en la explotación tradicional se obtenían 53 kilocalorías de *output* final por cada 100 kilocalorías de *input* total, en la explotación actual sólo se obtienen 10 kilocalorías de *output* final por cada 100 kilocalorías de *input* total. Ello ha significado una disminución del 78 por 100 de la eficiencia de los *inputs* totales en relación a la producción final.

Pero si tenemos en cuenta sólo los *inputs* de fuera de la explotación, entonces la caída en la eficiencia es espectacular. El reducido gasto energético de fuera de las explotaciones tradicionales originaba una alta eficiencia, obteniéndose 15 kilocalorías de *output* final por cada kilocaloría gastada de *input* de fuera. La expansión del uso de los *inputs* industriales ha sido tal que en las explotaciones actuales sólo se obtienen 37 kilocalorías de *output* final por cada 100 kilocalorías gastadas de *input* de fuera. Es decir, que la eficiencia energética de los *inputs* de fuera ha disminuido en un 98 por 100.

Las tres cuartas partes del crecimiento de los *inputs* de fuera se explican por el consumo de piensos compuestos. En la actualidad sólo se obtienen 49 kilocalorías de producción final ganadera por cada 100 kilocalorías de pienso compuesto.

En la explotación tradicional toda la alimentación del ganado está basada en los reemplazos de la propia explota-

ción. La eficiencia que se alcanzaba suponía que de cada 100 kilocalorías gastadas en la alimentación se obtenían 14 kilocalorías de producción final ganadera. En la actualidad, son necesarias 100 kilocalorías de productos alimenticios (reemplazo y pienso compuesto) para obtener 8 kilocalorías de producción final ganadera. Esto representa que en la explotación ganadera actual sólo se alcanza una eficiencia del 57 por 100 respecto a la explotación tradicional. Con independencia del manejo del ganado, los gastos de la industria de piensos compuestos han contribuido a disminuir la eficiencia energética de la producción final ganadera en relación a los gastos energéticos derivados de su alimentación.

Cambios en la eficiencia energética

	<i>Explotación tradicional</i>	<i>Explotación actual</i>	<i>EA/ET</i>
Producción final/ <i>Input</i> total	0,53	0,10	0,18
Producción final/Gastos fuera	15	0,37	0,02
Producción final ganadera/Alimentación ganado	0,14	0,08	0,57
Producción final/Trabajo familiar	15	57	4,46

La otra cara de la eficiencia la presenta el aumento experimentado por la eficiencia del trabajo humano. Si en la explotación tradicional se obtenían 15 kilocalorías por una kilocaloría gastada en fuerza de trabajo humano, en la explotación actual se obtienen 57 kilocalorías de producción final por cada kilocaloría de fuerza de trabajo. Ello ha supuesto un incremento de la eficiencia del trabajo humano del orden del 346 por 100 respecto a la época tradicional.

BIBLIOGRAFIA

- BELL, FRANÇOIS; LA PAGE, IVES, et MOLLARD, AMÉDÉE: *Analyse Energétique de la production agricole. Concepts et méthodes*, I. N. R. A.-I. N. E. P., Grenoble, 1978.
- J. JEWEL, WILLIAM (Readings): *Energy, Agriculture and Waste Management, Ann Arbor Science*, Michigan, 1975.
- LEACH, GERALD: *Energy and Food Production, F. P. C. Science and Technology*, Londres, 1976.
- NAREDO, JOSÉ MANUEL, y CAMPOS, PABLO: *Extremadura saqueada, recursos naturales y autonomía regional*, cap. VI, Ibérica de Ediciones y Publicaciones, Barcelona, 1978.
- NAREDO, JOSÉ MANUEL, y CAMPOS, PABLO: «Los balances energéticos de la agricultura española», en *Agricultura y Sociedad*, núm. 15, abril-junio de 1980.
- MORRISON, B., FRANK: *Compendio de alimentación del ganado*, UTEHA, Méjico (reimpresión), 1973.
- PIMENTEL, DAVID AND MARCIA: *Food, Energy and Society*, Edward Arnold, Londres, 1979.
- SPEDDING, C. R. W.: *Ecología de los sistemas agrícolas*, H. Blume, Madrid, 1979.
- WATT K., BERNICE, and L. MERVILL, ANNABEL: *Composition of foods—raw, Processed, Prepared*, United States Department of Agriculture 1950.

ANEXO I

NOTA METODOLOGICA DE LA EXPLOTACION TRADICIONAL

1. Características de la explotación tradicional

Hemos localizado como situación tradicional la década de los años cincuenta. En estos años, la dotación de tierras de la explotación tradicional estaba formada por las tierras privadas y el aprovechamiento en común del monte público. En éste pastaban el ganado ovino y equino.

En nuestros cálculos no hemos podido obtener la producción pascícola del monte público. Por ello, en nuestros cálculos, el reemplazo de la explotación tradicional se halla infravalorado. Sin embargo, sí hemos estimado la producción final ganadera debida al monte público. Con ello tenemos un cálculo completo de la producción final de la explotación tradicional.

La explotación tradicional se caracteriza por tener un proceso productivo basado en los recursos naturales. Todos los medios de producción contabilizados, a excepción del trabajo humano, se obtienen en la propia explotación. En nuestros cálculos no hemos podido estimar el valor energético del carro de tracción animal, los aperos e instrumentos de labranza. También han quedado fuera de nuestros cálculos el valor energético de las instalaciones de uso agrícola. Por todo ello, los gastos energéticos de fuera de la explotación en la época tradicional se encuentran infravalorados. Sin embargo, el valor energético de los *inputs* de fuera no contabilizados suponen un gasto reducido. Y si tenemos en cuenta que un 10 por 100 de error en los cálculos energéticos se suele considerar como aceptable, estas deficiencias en nuestros cálculos no son significativas para los objetivos generales del análisis del balance energético de las explotaciones.

2. Superficie privada de la explotación tradicional

La superficie total de la explotación tradicional representativa del occidente asturiano es de 3,5 hectáreas, distribuidas en la forma siguiente:

Superficie privada

	<i>Hectáreas</i>	<i>Porcentaje</i>
Labradío	2,8	80
Prado natural	0,525	15
Huerto	0,175	5
TOTAL	3,5	100

Entre las distintas variaciones que presentan las rotaciones del labradío, hemos elegido, en función de la representatividad, los siguientes cultivos:

Alternativa del labradío

	<i>Hectáreas</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fecha</i>
Centeno	1,12	21,0	Noviembre-junio
Nabo	1,68	31,6	Noviembre-marzo
Maiz	0,84	15,8	Marzo-octubre
Patata	0,84	15,8	Marzo-octubre
Alubia	0,84	15,8	Marzo-octubre
TOTAL	5,32	100	

La intensidad del labradío es de 1,9, ya que la superficie ocupada por los cultivos es de 5,32 hectáreas sobre una superficie disponible de 2,8 hectáreas.

3. Producción agrícola

3.1. Producción total agrícola

La *producción total agrícola* es la siguiente:

Producción total

	Superficie (Ha.)	Kg/Ha.	Kg.	Valor calórico (Kcal/Kg.)	Producción (Kcal.)
1. <i>Labradio</i>	2,8				40.356.328
Centeno	1,12	1.250	1.400	3.581	5.013.400
Nabo	1,68	21.500	36.120	513	18.529.560
Maíz	0,84	1.850	1.554	3.951	6.139.854
Alubia	0,84	539	453	3.578	1.620.834
Patata	0,84	13.000	10.920	829	9.052.328
2. <i>Huerto</i>	0,175				2.289.000
Berza	0,175	30.000	5.250	436	2.289.000
3. <i>Prado</i>	0,525				13.276.200
Pradera polifita	0,525	29.000	15.225	872	13.276.200
TOTAL	3,5				55.921.528

3.2. Semillas

La semilla reemplazada en la explotación es la que sigue:

Semilla

	Superficie (Ha.)	Kg/Ha.	Kg.	Valor calórico (Kcal/Kg.)	Kilocalorías
Centeno	1,12	160	179,2	3.581	641.715
Nabo	1,68	0,5	0,84	3.500	2.940
Maíz	0,84	30	25,2	3.951	118.530
Alubia	0,84	25	21	3.578	89.450
Patata	0,84	900	756	829	746.100
Berza	0,175	0,5	0,09	3.500	306
TOTAL					1.599.041

3.3. Alimentación animal

El reemplazo en forma de alimentación animal es el que se detalla:

Alimentación animal

	Kilogramos	Valor calórico (Kcal/Kg.)	Kilocalorias
Centeno (salvado)	280	3.787	1.060.360
Maíz (salvado)	264	4.178	1.102.992
Nabo	21.499	513	18.526.620
Patata	2.184	829	1.810.700
Berza	4.356	436	1.899.150
Prado natural	15.225	872	13.276.200
TOTAL			37.676.022

3.4. Producción final agrícola

La producción final agrícola es el resultado de deducir el reemplazo (semillas y alimentación animal) a la producción total.

Producción final agrícola

	Kilocalorias
Centeno	3.311.325
Maíz	4.918.332
Patata	6.495.880
Alubia	1.531.384
Berza	389.544
TOTAL	16.646.465

4. Producción ganadera

4.1. Estructura de la carga ganadera

En la explotación se dispone de cinco vacas reproductoras del «país» que producen 3,5 terneras al año, de las cuales se venden tres a los 6-7 meses, con peso vivo de unos 200 kilogramos, y 0,5 terneras permanecen en la explotación como reposición.

El ganado ovino de la explotación es de 35 ovejas reproductoras, que producen unos 26,5 corderos al año, de los cuales se venden 22,5 y cuatro permanecen en la explotación como reposición. Los corderos se venden con un peso vivo medio de 20 kilogramos.

El ganado porcino de la explotación está formado por tres cerdos que se engordan y se sacrifican con unos 160 kilogramos de peso vivo.

El ganado avícola lo forman unas 12 gallinas que ponen 2.250 huevos al año de un peso medio de 60 gramos la unidad.

El ganado equino de la explotación está formado por un caballo de tiro.

4.2. Producción total ganadera

Clase	Unidades	Peso vivo (Kg/cabeza)	Rendimiento Porcentaje	Peso canal (Kg.)	Valor calórico (Kcal/Kg.)	Kilocalorias
<i>Ganado bovino</i>						
Ternero	3	200	55	330	1.825	602.250
Vaca	0,5	600	55	165	2.225	372.075
Leche	1.095 Kg. (4 por 100 de materia grasa)				685	750.075
Tracción	5 (577.440 Kcal/vaca-año)					2.887.200
Total bovino						4.611.600
Total bovino (sin tracción)						1.724.400
<i>Ganado ovino</i>						
Cordero	22,5	20	50	225	3.055	687.375
Oveja	4	40	50	80	4.079	326.320
Total ovino						1.013.695
<i>Ganado porcino</i>						
Cerdo	3	160	80	384	6.047	2.322.048
Total porcino						2.322.048

Clase	Unidades	Peso (g.)	Peso (Kg.)	Valor calórico (Kcal/Kg.)	Kilocalorias
<i>Ganado avícola</i>					
Huevos	2.250	60	135	1.757	237.235
Total avícola					237.235
<i>Ganado equino</i>					
Tracción	1	—	—	808.416 (cabeza)	808.416
Total equino					808.416
<i>Abono orgánico</i>					
Estiércol	—	—	40.000	134	5.360.000
Total abono orgánico ..					5.360.000

Resumen de la producción ganadera

	<i>Kilogramos</i>	<i>Kilocalorías</i>
<i>Producción final</i>		5.297.378
Carne	1.184	4.310.068
Leche	1.095	750.075
Huevos	135	237.235
<i>Reemplero</i>		9.055.616
Tracción		3.695.616
Estiércol	40.000	5.360.000
<i>Producción total</i>		14.352.994

5. Gastos de fuera

Trabajo familiar: 5 U. T. H. 967 Kcal/jornada 1.450.500 Kcal.

6. Balance energético de la explotación tradicional

	<i>Kilocalorías</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>«Inputs»</i>	40.725.563	100
<i>Reemplero</i>	39.275.063	96,4
Semilla	1.599.041	3,9
Alimentación animal	37.676.022	92,5
Estiércol (*)	(5.360.000)	
Tracción animal (*)	(3.695.616)	
<i>Gastos fuera</i>	1.450.500	3,6
Trabajo familiar	1.450.500	3,6
<i>«Outputs»</i>	61.218.906	100
<i>Reemplero</i>	39.275.063	64,2
Agrícola	39.275.063	64,2
Ganadero (*)	(9.055.616)	
<i>Producción final</i>	21.943.843	35,8
Agrícola	16.646.465	27,2
Ganadera	5.297.378	8,6

(*) Las cifras entre paréntesis no están sumadas, ya que el reemplero ganadero es una parte de la energía contenida en la alimentación del ganado.

7. Índices de eficiencia

Producción total/*Input* total = 1,5

Producción final/*Input* total = 0,53

Producción final/Gastos fuera = 15

Producción final ganadera/Alimentación = 0,14

Producción final/Superficie privada = 6.269.669 kilocalorías

ANEXO II

NOTA METODOLOGICA DE LA EXPLOTACION ACTUAL

1. Características de la explotación

Las explotaciones ganaderas actuales del occidente asturiano tienen una orientación predominante hacia la producción lechera. En las zonas más altas, y en las explotaciones en que tiene lugar el recría de terneros, la producción de carne tiene cierta importancia. En nuestro estudio de la explotación actual sólo hemos analizado las explotaciones lecheras que no tienen recría de terneros en la explotación.

La orientación productiva de la superficie privada ha cambiado radicalmente respecto a la situación tradicional. El labradío ya no está forzado a la producción de cereales de consumo humano. La casi totalidad del labradío se dedica a la producción forrajera y pascícola para la alimentación animal.

La elevada carga ganadera de las explotaciones ha forzado a la explotación a recurrir a la compra de piensos compuestos como forma de mantener una alta producción lechera por cabeza.

La superficie privada ha aumentado desde las 3,5 hectáreas de la explotación tradicional hasta las seis hectáreas actuales. Pero ha desaparecido el aprovechamiento por el ganado del monte público, por lo que en la actualidad en el occidente asturiano las explotaciones lecheras sólo disponen de las tierras privadas.

Las técnicas productivas han sufrido un rápido proceso de cambio, adoptándose la utilización de los *inputs* industriales. Este aspecto ofrece un gran interés, ya que nos va a permitir comparar los flujos energéticos de una explotación

tradicional basada en el aprovechamiento casi exclusivo de los recursos naturales con una explotación actual que emplea recursos no renovables de origen industrial y tiene una dependencia notable de las fuentes alimenticias de fuera de la explotación y, aún más, de origen exterior al propio país.

2. La superficie privada de la explotación actual

La superficie privada y única, al no disponer del monte público, de la explotación actual lechera del occidente asturiano está constituida por unas seis hectáreas, distribuidas en la forma siguiente:

Superficie privada

	<i>Hectáreas</i>	<i>Porcentaje</i>
Labradío	3,05	50,8
Prado natural	2,91	48,5
Huerto	0,04	0,7
TOTAL	6	100

Entre la variedad de rotaciones que presenta el labradío, hemos elegido la alternativa siguiente:

Alternativa del labradío

	<i>Hectáreas</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Fecha</i>
Nabo	0,8	15,8	Noviembre-marzo
Ballico	1,21	23,9	Noviembre-marzo
Maíz	1,38	27,3	Marzo-octubre
Patata	0,63	12,5	Marzo-octubre
Pradera artificial	1,04	20,5	Todo el año
TOTAL	5,06	100	

La intensidad del labradío es de 1,65, al ocupar la superficie sembrada 5,06 hectáreas sobre una superficie disponible de 3,05 hectáreas.

3. Producción agrícola

3.1. Producción total

Producción total agrícola

	Superficie (Ha.)	Kg/Ha.	Kg.	Valor calórico (Kcal/Kg.)	Producción (Kcal.)
1. Labradío	3,05				232.877.950
Nabo	0,8	40.000	32.000	513	16.416.000
Ballico	1,21	35.000	42.350	1.060	44.891.000
Maíz	1,38	75.000	103.500	962	99.567.000
Patata	0,63	25.000	15.750	829	13.947.200
Pradera artificial	1,04	65.000	67.600	872	58.947.200
2. Prado	2,91				101.500.800
Pradera polifita	2,91	40.000	116.400	872	101.500.800
3. Huerto	0,04				988.210
Berza	0,04	30.000	1.200	436	523.200
Alubia	0,04	12.250	490	949	465.010
TOTAL	6				335.366.960

3.2. Semillas

Las semillas reemplazadas en la explotación son únicamente las de la alubia, el resto proceden de fuera de la explotación.

Semillas

	Superficie (Ha.)	Kg/Ha.	Kg.	Valor calórico (Kcal/Kg.)	Kilocalorías
Reemplazo					3.578
Alubia	0,04	25	1	3.578	3.578
Gastos fuera					850.989
Nabo	0,8	0,5	0,4	3.500	1.400
Ballico	1,21	50	60,5	3.500	211.750
Maíz	1,38	35	48,3	3.951	190.833
Patata	0,63	800	504	829	417.816
Pradera artificial	1,04	8	8,32	3.500	29.120
Berza	0,04	0,5	0,02	3.500	70
TOTAL					854.567

3.3. Alimentación animal

El reemplazo en forma de alimentación animal es el que se detalla a continuación:

Alimentación animal	
	<i>Kilocalorías</i>
Nabo	16.416.000
Ballico	44.891.000
Maíz	99.567.000
Patata	2.611.350
Pradera artificial	58.947.200
Prado	101.500.800
Berza	418.560
TOTAL	324.391.910

3.4. Producción final agrícola

La producción final resulta de deducir de la producción total el reemplazo (semillas y alimentación animal).

Producción final agrícola	
	<i>Kilocalorías</i>
Patata	10.445.400
Berza	104.640
Alubia	461.432
TOTAL	11.011.472

4. Producción ganadera

4.1. Estructura de la carga ganadera

En la explotación se dispone de una media de 13,7 vacas frisonas, de las cuales 12 de ellas producen leche, con una media de 3.800 litros/vaca-año. Teniendo en cuenta que la densidad de la leche es de 1,03, los 3.800 litros equivalen a 3.914 kilogramos/vaca-año de leche. Se producen 10,7 terneras, de las cuales nueve se venden con 15-20 días y unos 120 kilogramos de peso vivo. Permanecen en la explotación

como reposición 1,7 terneros. También se venden 1,7 vacas de desecho con un peso vivo de unos 500 kilogramos.

Se sacrifican al año 2,5 cerdos de engorde con un peso medio de 160 kilogramos/cabeza.

La producción de huevos es de 2.250 unidades al año para un censo de 12 gallinas ponedoras. El peso medio de los huevos se estima en 60 gramos la unidad.

Permanece en la explotación un caballo como animal de tiro, al igual que en la situación tradicional.

4.2. Producción total ganadera

Clase	Unidades	Peso vivo (Kg/cabeza)	Rendimiento (%)	Peso canal (Kg.)	Valor calórico (Kcal/Kg.)	Kilocalorías
<i>Ganado bovino</i>						
Leche	12 (vacas)	3.914 (Kg.)		46.968	620	29.120.160
Ternero	9	120	50	540	2.218	1.197.720
Vaca	1,7	500	52	442	2.618	1.157.156
Total bovino						31.475.036
<i>Ganado porcino</i>						
Cerdo	2,5	160	80	320	6.047	1.935.040
Total porcino						1.935.040
<i>Ganado avícola</i>						
Huevos	2.250	60 (g.)		135	1.757	237.235
Total avícola						237.235
<i>Ganado equino</i>						
Tacción	1				673.680	673.680
Total equino						673.680
<i>Abono orgánico</i>						
Estiércol		70.750			80	5.660.000
Total abono orgánico						5.660.000

Resumen de la producción ganadera

	Kilogramos	Kilocalorías
<i>Producción final</i>		33.647.271
Leche	46.968	29.120.916
Carne	1.302	4.289.916
Huevos	135	237.235
<i>Reempleo</i>		6.333.680
Tracción		673.680
Estiércol	70.750	5.660.000
<i>Producción total</i>		39.980.951

5. Gastos de fuera

5.1. Semillas: 850.989 kilocalorías

Todas las semillas, a excepción de la alubia, han sido consideradas como gasto de fuera de la explotación.

5.2. Trabajo familiar: 779.400 kilocalorías

Hemos considerado que existe una disponibilidad de 3 U. T. H. de trabajo familiar. Se ha considerado que el trabajo realizado tiene el carácter de moderadamente activo, con gasto energético de 866 kilocalorías/jornada.

5.3. Pienso compuesto: 86.253.830 kilocalorías

Se ha estimado un consumo de pienso compuesto de 1.300 kilogramos/vaca-año, que para las 13,7 vacas/año nos da un total de 17.810 kilogramos.

El valor energético del pienso compuesto está formado por el contenido energético del producto, más el gasto de energía de la industria transformadora del pienso.

El contenido energético del pienso compuesto se obtiene en la forma siguiente:

Composición del pienso compuesto

<i>Clase</i>	<i>Kilogramos</i>	<i>Valor calórico (Kcal/Kg.)</i>	<i>Kilocalorias</i>
Maíz	0,32	3.951	1.264,32
Cebada	0,44	3.552	1.562,88
Harina de soja	0,22	3.522	774,84
Urea	0,01	19.956	199,56
Fosfato	0,01	3.346	33,46
TOTAL	1		3.835

El valor energético del contenido de los piensos compuestos es de $17.810 \text{ Kgs} \times 3.835 \text{ Kcal/Kg.} = 68.301.350$ kilocalorías.

El gasto energético de la industria de elaboración de piensos compuestos es, según Gerald Leach, de 1.008 kilocalorías/kilogramo. Por tanto, el gasto energético de la elaboración industrial de los piensos compuestos es de $17.810 \text{ Kg} \times 1.008 \text{ Kcal/Kg.} = 17.952.480$ kilocalorías.

Gasto energético del pienso compuesto

<i>Clase</i>	<i>Kilogramos</i>	<i>Valor calórico (Kcal/Kg.)</i>	<i>Kilocalorias</i>
Contenido	17.810	3.835	68.301.350
Elaboración industrial	17.810	1.008	17.952.480
TOTAL			86.253.830

5.4. Fertilizantes químicos: 17.106.523 kilocalorías

	<i>Kg/Ha.</i>	<i>Kilogramos</i>	<i>Valor calórico (Kcal/Kg.)</i>	<i>Kilocalorías</i>
<i>Ballico</i>				
Estiércol	25.000	30.250	80	2.420.000
Nitramón (26 %)	130	157,3	19.120	3.007.576
<i>Nabo</i>				
Superfosfato (18 %)	144	198,7	3.346	664.850
Sulfato amónico (21 %) ..	84	115,9	19.120	2.216.008
Sulfato potásico (50 %) ..	150	207	2.151	445.257
<i>Patata</i>				
Estiércol	30.000	18.900	80	1.512.000
Complejo (9-18-27)				1.371.478
Nitrógeno	67,5	42,5	19.120	812.600
Fósforo	135	85	3.346	284.410
Potasio	202,5	127,6	2.151	274.468

Pradera artificial

La pradera artificial permanece durante cinco años. La estimación de los gastos anuales de fertilizantes químicos es la que sigue:

	<i>Kg/Ha.</i>	<i>Kilogramos</i>	<i>Valor calórico (Kcal/Kg.)</i>	<i>Kilocalorías</i>
Nitrógeno		127	19.120	2.428.240
Fósforo		22,5	3.346	75.165
Potasio		26	2.151	55.926
<i>Pradera natural</i>				
Nitramón (26 %)	96,2	280	19.120	5.353.600
Superfosfato (18 %)	90	262	3.346	876.652
Sulfato potásico (50 %) ..	100	291	2.151	625.941
<i>Berza</i>				
Estiércol	20.000	800	80	64.000
<i>Alubia</i>				
Estiércol	20.000	800	80	64.000
Resumen fertilizantes				
<i>Abono orgánico</i>				5.660.000
Estiércol		70.750	80	5.660.000
<i>Abono químico</i>				17.106.523
Nitrógeno		722	19.120	13.804.009
Fósforo		568	3.346	1.900.976
Potasio		651,5	2.151	1.401.538

5.5. *Carburante:* 7.451.280

720 litros \times 10.349 Kcal/l. = 7.451.280 kilocalorías.

5.6. *Electricidad:* 2.576.700 kilocalorías

900 Kwh \times 2.863 Kcal/Kwh = 2.576.700 kilocalorías.

5.7. *Maquinaria:* 2.754.714 kilocalorías

226 horas \times 12.189 Kcal/hora = 2.754.714 kilocalorías.

El valor energético de la kilocaloría/hora incluye la amortización, las reparaciones y el aceite gastados por un tractor de 50 CV, de potencia, según Gerald Leach.

6. Balance energético de la explotación actual

	<i>Kilocalorías</i>	<i>Porcentaje</i>
«Inputs»	442.128.924	100
<i>Reempleo</i>	324.355.488	73
Semilla	3.578	
Alimentación animal	324.351.910	
Estiércol (*)	(5.660.000)	
Tracción (*)	(673.680)	
<i>Gastos fuera</i>	117.773.436	27
Semilla	850.989	
Trabajo familiar	779.400	
Pienso compuesto	86.253.830	
Fertilizantes químicos	17.106.523	
Carburante	7.451.280	
Electricidad	2.576.700	
Maquinaria	2.754.714	
«Outputs»	369.014.231	100
<i>Reempleo</i>	324.355.488	87,9
Agrícola	324.355.488	
Ganadero (*)	(6.333.680)	
<i>Producción final</i>	44.658.743	12,1
Agrícola	11.011.472	
Ganadera	33.647.271	

* Las cifras entre paréntesis no están sumadas, ya que el reempleo ganadero es una parte del reempleo agrícola.

7. Índices de eficiencia

Producción total/Input total = 0,83
 Producción final/Input total = 0,10
 Producción final/Gastos fuera = 0,37
 Producción final ganadera/Alimentación (reempleo) = 0,10
 Producción final ganadera/Alimentación (contenido pienso compuesto) = 0,49
 Producción final ganadera/Alimentación (reempleo + contenido pienso compuesto) = 0,09
 Producción final ganadera/Alimentación (reempleo + pienso compuesto) = 0,08
 Producción final/Trabajo familiar = 57
 Producción final/Fertilizantes químicos = 2,6
 Producción final/Superficie (Ha.) = 7.443.124 kilocalorias

RÉSUMÉ

Dans ce travail on calcule le bilan énergétique des exploitations familiales de l'ouest d'Asturies dans les années 50 et au moment actuel. Le modèle analysé correspond à celui des exploitations laitières sous régime de semi-stabulation, ce qui est la situation la plus répandue actuellement dans la zone.

A partir du calcul des bilans, on décrit les changements produits dans les exploitations sous quatre aspects: dans sa structure productive, dans la production et les rendements énergétiques obtenus, dans les moyens de production employés et, finalement, dans l'efficience énergétique.

Parmi les résultats obtenus on attire l'attention sur la grande augmentation produite tant dans les rendements énergétiques comme dans la productivité du travail humain, au coût d'une chute dans l'efficience énergétique. Cela est dû pas seulement au recours généralisé aux moyens de production hors de l'exploitation, mais aussi à la perte de l'usage collectif des forêts publiques par l'élevage.

SUMMARY

In this work it is calculated the energetic balance of family farms in Western Asturias in the years 50 and at present. The model that is analysed corresponds to dairy farms on a semi-stabling system, which is the most generalised situation at present in this zone.

Starting from the calculation of the balances, it is described the changes produced in the farms on four aspects: on their productive structure, on the production and energetic yield obtained, on used inputs, and, finally, on energy efficiency.

From the results obtained it stands out the large increase produced both in energy yield and in the productivity of human labour, at the expense of a fall in energy efficiency. This is due not only to the general resort to inputs from outside the farm but also to the loss of the collective use of public forests by the livestock.