
José Manuel Naredo

y

Pablo Campos

*Los balances energéticos de
la agricultura española*

I. INTRODUCCION

Durante los últimos treinta años la agricultura española ha dado el gran paso hacia el empleo masivo de las técnicas de la «revolución verde». Aunque la intensidad y rapidez con que se ha realizado este paso varíe según zonas, aprovechamientos y tipos de explotaciones, los datos referentes al conjunto del sector agrario permiten considerarlo desde un punto de vista global como plenamente realizado. Por ello, el análisis del significado de los cambios tecnológicos acaecidos en la agricultura española durante los últimos treinta años, resulta mucho más sugerente que el de aquellos otros operados en ciertos países industriales (por ejemplo, Inglaterra o los Estados Unidos) habida cuenta que en el caso español los cambios producidos han sido mucho más importantes y supusieron la ruptura de un sistema de agricultura «preindustrial», mientras que en aquellos países se afianzaba, simplemente, un sistema de agricultura «industrial» que ya estaba en pie hace treinta años.

En efecto, si —como afirma Leach (1)— la agricultura inglesa de principios de siglo hubiera podido hoy clasificarse como un sistema «preindustrial» (2) o situarse en los años 20 en las «primeras etapas de la semiindustrialización», podemos decir que la agricultura española de finales de los cuarenta constituía un mejor ejemplo de sistema agrario «preindustrial» que la inglesa de principios de siglo. Al menos esto es lo que se desprende de comparar los escasos datos aportados por Leach para la agricultura inglesa de aquella época con los datos más prolijos que ofrecemos a continuación para la agricultura española al finalizar la década del cuarenta: las dosis por hectárea de abonos químicos o minerales aportados en la agricultura inglesa durante los inicios del siglo actual estaban notablemente por encima de las aplicadas en España en 1950, lo mismo que el parque de maquinaria, la energía mecánica utilizada y el empleo de combustibles fósiles. Habría que esperar hasta ya bien entrada la década del cincuenta para que el número de hectáreas labradas por tractor se situara en España a los niveles alcanzados por la agricultura inglesa o estadounidense en 1920.

La agricultura española ofrece la oportunidad de estudiar el paso de un sistema «preindustrial» a otro inequívocamente «industrial» (3) en un período relativamente corto de tiempo y para el cual existe una información cifrada bastante completa. El análisis de los flujos de energía que entraña la actividad agraria constituyen un instrumento inestimable para enjuiciar el significado de los cambios tecnológicos acaecidos y ofrecer una visión sintética de los mismos.

(1) Gerald Leach, *Energy and Food Production*, Londres, 1978, pág. 14.

(2) Sobre la calificación de «preindustrial» véase nuestro anterior artículo, incluido en este volumen. Recordemos, sin embargo, que se considera que un sistema agrario es «preindustrial» cuando en él tiene escasa importancia el recurso a energía del exterior, generalmente de origen fósil, e «industrial» cuando ocurre lo contrario.

(3) No debe establecerse un paralelismo entre «preindustrial» e «industrial» y «precapitalista» y «capitalista». Nótese que los sistemas agrarios de la Campiña del Guadalquivir estudiados en nuestro anterior artículo, que respondían a la calificación de «preindustrial» y «semiindustrial», han coexistido con relaciones sociales inequívocamente capitalistas que propiciaron el paso hacia una agricultura de tipo «industrial» cuando ello pareció aconsejable con arreglo a las motivaciones rentabilistas de los explotantes.

Para ello hemos construido los balances energéticos de la agricultura española referentes a los años 1950 y 1951 y 1977 y 1978, que nos indican cuál ha sido el punto de arranque de tales cambios y cuál es la situación actual hacia la que han derivado y hemos seguido la marcha de los acontecimientos a través de aquellos indicadores que nos han parecido más expresivos y/o explicativos de los mismos.

Ni que decir tiene que siendo esta la primera vez que se calculan los balances energéticos para el conjunto de la agricultura española, no pretendemos dar a nuestras estimaciones un carácter definitivo, sino abrir el debate sacando a la luz aspectos materiales y energéticos de la actividad agraria que, aun siendo cruciales para orientar una buena gestión de recursos, han sido ignorados por un cálculo «económico» cada vez más desvinculado de ellos y formulado en términos monetarios. Cualquiera persona que se haya topado en serio con las estadísticas agrarias puede reparar que, aun siendo este campo propicio para hablar en términos de kilos, hectáreas, dosis de abonado, etc., en ciertos aspectos materiales se ha producido un empobrecimiento de la información. Las muy numerosas casillas de cifras que incluyen los volúmenes de las actuales Cuentas del Sector Agrario recogen menos información sobre la realidad material de tal sector de la que recogían las primeras estimaciones ciclostiladas del Producto Neto agrario que arrancaban desde 1950. Y esta carencia no aparece cubierta por la información más prolija en este sentido de los Anuarios. Cuando no figuran datos tan elementales como el número de kwh de electricidad consumidos en la agricultura o de Tm de tratamientos, qué no será de otros más desagregados en relación con los procesos más complejos a los que aparece ligada la actividad agraria. ¿Quién podría hoy, a pesar de la desmesurada proliferación de tablas *input-output* y contabilidades nacionales, regionales, provinciales o sectoriales, disponer de información como la que se recogía para los años cuarenta en alguna de las ponencias del Primer Congreso de Ingenieros Agrónomos, sobre las toneladas de los distintos tipos de chapa, perfiles, fundición, maderas, pinturas, etc., empleadas en la

fabricación de herraduras, llantas para carros, azadas, hoces y maquinaria agrícola de los más diversos tipos? De hecho, en la agricultura como en otros campos de actividad se ha asistido a una polución de datos monetarios sin que en muchos casos se solucionaran las insuficiencias de información sobre los aspectos materiales, concretos, que deberían servirles de soporte, colaborando incluso a encubrir tales insuficiencias. Sirva, entre otras cosas, nuestro trabajo como una llamada a recuperar y/o mejorar los niveles de información sobre el contexto material en que se desenvuelve la actividad agraria, rompiendo con esa maldición del rey Midas que también ha pesado sobre ella, reduciendo la «economía agraria» a un cálculo monetario abstracto cada vez más desvinculado de dicho contexto.

Así, además de los problemas metodológicos que suscitan los cálculos energéticos, hemos tenido que enfrentarnos a las insuficiencias de una información de base no preparada para ellos. Al no disponer de datos sobre la energía empleada en nuestro país en la fabricación de los distintos tipos de maquinaria, abonos... o tratamientos, ni tampoco de los medios para calcularlos, ya que este trabajo no es más que fruto del empeño exclusivamente individual de sus autores, nos hemos visto obligados a aplicar los resultados a los que se llegó en cálculos similares realizados en otros países. Tenemos que advertir también que hemos evitado hacer estimaciones de los datos físicos de los *inputs*, *outputs* y reempleos agrarios considerados, tomando siempre los datos oficiales publicados o inéditos del Ministerio de Agricultura, del Instituto Nacional de Estadística o del Ministerio de Industria. Salvando, pues, las hipótesis que afectan a la conversión de datos físicos en energía —que no pueden entrañar errores que invaliden nuestros cálculos, dado que hemos trabajado con la máxima desagregación posible— se puede decir que la solvencia de los flujos energéticos obtenidos reposa sobre las estimaciones oficiales de los datos físicos que son los que sirven también de base, mediante su conversión a través de los precios, a las estimaciones monetarias al uso. No pretendemos, pues, ofrecer nuestros resultados de forma dogmática y acabada que sirva, una vez más, para

encubrir las insuficiencias de la información de base, sino como primeras aproximaciones susceptibles de perfeccionarse que apunten dichas insuficiencias. De todas maneras, estamos convencidos de que las hipótesis y datos sobre los que realizamos nuestros cálculos pueden afectar a cuestiones de detalle de los balances, pero no modificar el sentido y las consecuencias de los cambios tan notables que reflejan entre 1950 y 1978. Pasemos a hacer una síntesis de los cambios tecnológicos que los sustentan.

II. LOS PRINCIPALES CAMBIOS TECNOLÓGICOS

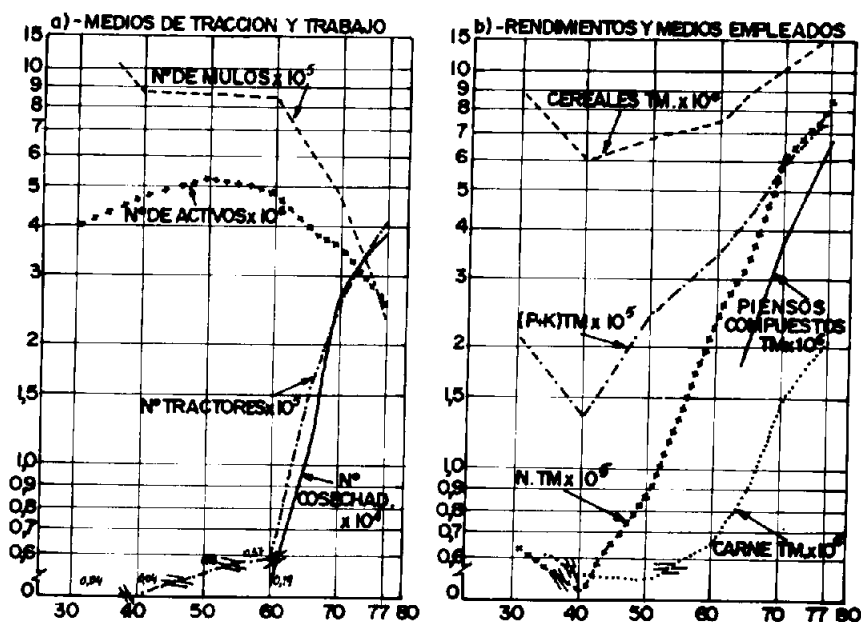
Habíamos dicho que mientras los cambios operados en la agricultura de países como Inglaterra o Estados Unidos durante los últimos treinta años reflejaban más bien el afianzamiento de un tipo de agricultura «industrial» ya existente, durante el mismo periodo de tiempo en España se asistió a la instauración de este sistema y la ruptura de otro que respondía en gran medida a la calificación de «preindustrial». Este cambio se ha traducido en una enorme expansión del *input* energético del sector agrario, constituido hoy fundamentalmente por energía fósil directa o indirecta, expansión ésta mucho más espectacular que la registrada en otros países industriales. De esta manera el cambio de sistema no sólo ha originado las modificaciones cualitativas del *input* energético que analizamos más adelante, sino que se refleja también en su espectacular expansión global. Así, por ejemplo, en tanto que Leach estima para el Reino Unido que el *input* energético agrario se multiplicó por 1,7 en el periodo 1952-1972 (4), incrementándose a una tasa anual del 2,7 por 100, nosotros estimamos que en la agricultura española este *input* se incrementó a un ritmo anual del 10,5 por 100, multiplicándose por 16,6 entre 1950 y 1978. El gráfico 1 recoge la evolución de los principales factores sobre los que gira el cambio tecnológico que motiva el comportamiento energético descrito.

(4) Cfr. *Op. cit.*, pág. 50.

El gráfico 1 a) recoge el proceso de sustitución de tracción animal y trabajo humano por medios de tracción mecánica tomando como indicadores de aquéllos el número de mulas y de trabajadores y de éstos el número de tractores y de cosechadoras. Sin perjuicio de que más

GRAFICO 1

Algunos indicadores del cambio tecnológico



adelante, en el cuadro 1, presentemos un panorama completo de la energía ofrecida por los medios de tracción y de trabajo existentes en 1947 y en 1977, denotando en qué medida el incremento de la potencia del parque de maquinaria durante este período en un 14 por 100 acumulativo anual viene a sustituir la disminución del ganado de labor y de la fuerza de trabajo o aporta una potencia disponible adicional.

En la década del treinta, el parque de tractores alcanzó la cifra de 4.000, pero su incidencia en el sistema agrario era muy limitada, ya que se contaban más de 5.000 hectáreas labradas por tractor. Mientras que existían

del orden de siete hectáreas de superficie labrada por unidad de ganado de trabajo (16 por cada buey o vaca de trabajo y 14 por cada caballo o mulo) y de 4,5 hectáreas por trabajador. La guerra civil ocasionó un déficit, variable según las estimaciones, entre 200.000 y 300.000 cabezas de ganado de labor (vacuno y mular) que no llegó a cubrirse en la década de los cuarenta, con lo que en 1950 el número de hectáreas labradas por animal de trabajo era algo mayor que el indicado para la preguerra, mientras que el aumento de la población activa agraria hizo que disminuyera algo la superficie labrada por trabajador.

Durante toda la década del cuarenta se prolongó la discusión sobre cómo atender el déficit existente de medios de tracción. Aunque vistas las cosas retrospectivamente resulta difícil imaginar que hubieran podido seguirse orientaciones tecnológicas diferentes de las que se impusieron, cabe apuntar que al calor de la «autarquía» existían estudiosos de los temas agrarios que enjuiciaban con gran ponderación las ventajas e inconvenientes de una mecanización agraria dependiente de las importaciones de petróleo, haciendo afirmaciones que hoy resultan de sorprendente actualidad. En la ponencia sobre Energía y Maquinaria Agrícola, presentada al Primer Congreso de Ingenieros Agrónomos, que tuvo lugar en 1950, después de tratar al ganado de labor como «la fuente de energía clásica en la agricultura», se empezaba por clasificar los motores en dos grupos: «uno, el de los motores cuyo funcionamiento depende íntegramente de las importaciones de carburantes, y otro, alimentado de recursos propios» (5). En este último grupo se incluyen los motores eléctricos —en aquella época la mayor parte de la electricidad era de origen hidráulico y no como hoy de centrales térmicas— y los que empleaban carbón u otros combustibles sólidos obtenidos en las fincas y se habla de los motores de gas, aunque señalando que «sólo estarán indicados cuando exista cerca un subproducto sin valor» (6). Se presentaba como preliminar de una política adecuada de mecanización

(5) I Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos, Madrid, 1950. Ponencia sobre *Energía y Maquinaria Agrícola*, dirigida por Eladio Aranda, tomo V, pág. 156.

(6) *Ibidem*, pág. 158.

la garantía de un abastecimiento regular y suficiente de combustibles, considerándose «en extremo arriesgada cualquier iniciativa de extensión de los motores fijos de combustión interna, del motocultivo y de los transportes agrícolas mecanizados, mientras no pueda asegurarse el normal aprovisionamiento de ellos con carburantes propios» (7). Por ello, aun reconociendo que los tractores podían competir con ventaja con las yuntas dada la relación de precios existente, aconsejaban no cubrir el déficit de medios de tracción de la posguerra mediante la sola importación de los 40.000 que permitirían cubrirlo, sino que se estimaba que «más discreto es reducir este número a 25.000 unidades y dar entrada, simultáneamente, a 50.000 yuntas para no romper nuestra tradición de importadores de ganado» (8).

Sin embargo, en el mismo Primer Congreso de Ingenieros Agrónomos se oían, como era de esperar, voces de defensa mucho más entusiasta de la mecanización, que hacían abstracción de los problemas que suscitaba el abastecimiento de combustible. La mecanización «ofrece particular interés por el menor coste del trabajo mecánico, por su mayor perfección, por el incremento en el rendimiento del trabajo del hombre y por que da lugar a una disminución del consumo de piensos que pueden emplearse en incrementar el ganado de renta, o bien sustituir su producción por la de vegetales de consumo directo para el hombre. En definitiva, porque determinan una disminución del precio de coste, un incremento en las disponibilidades alimenticias y una reducción de las importaciones...» (9).

Estas posiciones son las que dominaron a nivel oficial: no sólo no se veló por preservar cierto grado de autonomía, sino que se subvencionó sistemáticamente el recurso a los combustibles importados. Sin embargo, la crisis energética actual supone un toque de atención sobre los presupuestos sesgados sobre los que se construyen tales cálculos «económicos». Detengámonos mínimamente sobre ellos, ya que

(7) *Ibidem*, pág. 226.

(8) *Ibidem*, pág. 175.

(9) I Congreso de Ingenieros Agrónomos, Madrid, 1950. Ponencia sobre *La producción agrícola española y las necesidades nacionales*, tomo I, págs. 141, 142.

no sólo afectan al tema de la mecanización, sino también al del empleo de medios químicos que, junto con aquél, ha hecho de la agricultura una actividad muy consumidora de energía fósil y minerales. El menor coste del trabajo ejercido por los tractores o, en general, del empleo de medios químicos, resulta, como luego veremos, de atribuir un precio mucho más bajo al *input* de kilocalorías de petróleo que a las kilocalorías del *output* de productos agrarios y entre ellos los piensos u otros productos que pudieran convertirse en fuerza mecánica. Pero esta comparación en términos de coste inmediato ignora que se están comparando dos extremos conceptualmente diferentes, cuya comparación entraña, quiérase o no, ciertas actitudes éticas. Por un lado, se trata de la apropiación de un *stock* limitado de combustibles fósiles; por otro, de la obtención renovable de ciertos productos que sirvan de base a convertidores orgánicos —ganado de labor— o mecánicos —motores— que aporten la tracción requerida en las prácticas agrarias. Y como ha expuesto con claridad Georgescu Roegen (10), no existen razones «objetivas» que permitan atribuir un precio determinado al consumo de los *stocks* estrictamente limitados de materia o energía, contenidos en el planeta. O, dicho de otra forma, la atribución de cualquier precio entraña un juicio de valor sobre la intención de preservar o no estos *stocks* para las generaciones futuras, o incluso, en el caso que nos ocupa, para el futuro de nuestra propia generación, ya que de continuar los ritmos de extracción de los últimos decenios las reservas accesibles de petróleo se agotarían en un plazo bastante próximo. El asignar el precio a un recurso no renovable con arreglo al coste monetario, o al trabajo, que supone a corto plazo su extracción implica un desprecio total por el futuro sólo amparado en el antojadizo sueño de que se encontrará siempre, a tiempo, un sustitutivo tan adecuado que no haga lamentable el agotamiento del recurso. La realidad muestra que esto no suele ocurrir. Y el ejemplo de la no aparición de un sustitutivo tan eficiente como el petróleo antes de que se prevea el agotamiento de sus reservas

(10) Nicolai Georgescu Roegen, «Energía y mitos económicos». *El Trimestre Económico*, noviembre-diciembre 1975.

accesibles reforzando la posición negociadora de los países que disponen de este producto, constituye el telón de fondo de la llamada crisis energética.

Y a medida que el petróleo deja de ser esa fuente de energía barata y abundante con la que abastecer eficientemente la maquinaria y que se empiezan a extender con estos fines los llamados cultivos energéticos, desaparece también una de las razones que con mayor fuerza se esgrimían en favor de la mecanización: la de que ésta permitía dar otras dedicaciones a la tierra que antes se destinaba a alimentar el ganado de labor. En efecto, cuando en los Estados Unidos culminaba en 1918 en más de 25 millones el número de caballos y mulos, se estima que una cuarta parte del grano cosechado servía a la alimentación de animales de fuerza (11). Asimismo, antes de que empezara a disminuir el ganado de labor después de la primera guerra mundial, Leach estima que en Inglaterra, cerca del 30 por 100 de la superficie agrícola, se destinaba a su alimentación, atribuyendo una exigencia de tres acres (1,2 hectáreas) por caballo o mulo (12). En la agricultura española de los años cuarenta las estimaciones de la superficie y del grano necesarios para alimentar el ganado de labor existente se encuentran en línea con las indicadas para Estados Unidos e Inglaterra a principios de siglo: en la citada ponencia sobre «Energía y maquinaria» se estima que una yunta necesitaba entre 3 y 3,5 hectáreas para su alimentación, lo que, habida cuenta el número de yuntas, hace pensar que se dedicaría a este fin cerca de la cuarta parte de la superficie agrícola del país. O, dicho de otra forma, la sustitución de una yunta por energía fósil se estimaba que permitiría obtener con los rendimientos de entonces 30,6 Qm adicionales de trigo. Pero hoy, la previsible escasez y carestía del petróleo hace que se vuelva a mirar a la agricultura como fuente de productos energéticos y, en particular, de alcoholes con los que alimentar los motores de explosión de automóviles y tractores. Así, en los Estados Unidos, la producción de etanol prevista para

(11) Bid. Chauncey Starr, «Energía y potencia», *La energía*, Ed. Alianza, Madrid, 1975, págs. 17 y sig.

(12) G. Leach, *op. cit.*, págs. 14 y 20.

mediados de la presente década «requeriría 20 millones de toneladas de maíz o su equivalente, un quinto del actual excedente de granos exportable» (13). Junto a los cultivos con fines energéticos en sentido estricto, la nueva situación empuja a enjuiciar desde este punto de vista la utilización de los residuos. Sin adentrarnos en estos temas (14) casi inéditos en nuestro país, citemos una de las pocas estimaciones existentes. Mediante cierto reajuste tecnológico «con una superficie sembrada de remolacha de 300.000 hectáreas —próxima a la actual— se podría seguir satisfaciendo la demanda nacional de azúcar que es del orden de un millón de toneladas año y obtener adicionalmente 575.000 toneladas de etanol, equivalente a unos 625 millones de litros de gasolina super (15) y a un coste estimado de unas 35 a 40 pesetas/litro de etanol producido, o de 40 a 45 pesetas/litro de gasolina super equivalente» (16).

En suma, se puede decir que tras un breve paréntesis se ha desencadenado nuevamente en la dedicación del suelo la competencia entre alimentos y energía, que antaño planteaba la alimentación del ganado de fuerza. Pero ahora esta competencia se plantea cuando el problema del abastecimiento alimenticio a escala mundial adquiere unas dimensiones mucho más graves de las que adquiriría a principios de siglo. Como señala Lester Brown en el citado estudio, «está dispuesto el escenario para la competencia directa entre la minoría opulenta que tiene los automóviles en el mundo, y los sectores más pobres de la humanidad, para quienes conseguir alimento suficiente para permanecer vivos ya es una lucha».

Paradójicamente, cuando la agricultura española apenas empezaba a disfrutar las ventajas que, dada la relación de precios existente, suponía la sustitución de la

(13) Lester Brown, *Alimento o combustible: Nueva competencia por la cosecha mundial*, Instituto de Observación Mundial, Nueva York, 1980, Ref. Actualidad Agraria, 6 de abril de 1980.

(14) Vid. *Energy, Agriculture and waste management (readings)*, Ann Arbor Science, Michigan, 1975.

(15) Y equivalente, añadimos nosotros, al 20 por 100 de los carburantes empleados en la agricultura en 1978.

(16) Alfonso María de la Vega, «Consideraciones acerca del estudio energético de la agricultura española», comunicación presentada a la Asamblea Nacional de Ingenieros Agrónomos, mayo de 1980.

tracción animal y del trabajo humano por la energía del petróleo, ésta empieza a encarecerse y a ofrecer perspectivas de escasez, invirtiéndose por vez primera las circunstancias que la hicieron aconsejable. En efecto, mientras que en Inglaterra o en los Estados Unidos el número de tractores había superado al de mulos ya hace más de treinta años, en la agricultura española esto ocurrió en la década del setenta (véase gráfico 1). Aunque en los años cincuenta aumentó notablemente el número de tractores, todavía en 1960 se contaban 361 hectáreas labradas por tractor, siendo en las dos décadas siguientes cuando se generalizó una mecanización integral de las labores de preparación del terreno y de la recogida de cereales, simultaneándose el enorme incremento del parque de tractores y cosechadoras reflejados en el gráfico 1, que culminaría con el sobreequipamiento de ciertas zonas, con la disminución del ganado de labor. En el período 1950-1977, la sustitución de trabajo humano y animal por tracción mecánica se produjo a razón de una disminución de 6,6 trabajadores y 3,6 animales de fuerza por cada tractor introducido. Lo cual se refleja en el panorama general de la energía aportada en forma de tracción y trabajo agrario que se describe en el cuadro 1; resaltando el cambio tan radical que tuvo lugar en el treintenio 1947-1977. En 1947 el trabajo humano y animal aportaba más del 90 por 100 de la energía mecánica aplicada a la agricultura, mientras que los motores aportaban menos del 10 por 100, nutriéndose además de un 37 por 100 con electricidad, mayormente de origen hidráulico. Sin embargo, treinta años después, en 1977, esa relación originaria se encuentra completamente invertida: el parque de maquinaria aporta más del 90 por 100 de la energía mecánica aplicada a la agricultura, nutriéndose casi en su totalidad con cargo al petróleo (17).

En el cuadro 1 se traza el panorama general del cambio tecnológico operado en lo concerniente a los medios de tracción y de trabajo empleados en la actividad agraria. Para ello cuantificamos la potencia disponible y la energía

(17) En 1977 y 1978 la electricidad representó solamente el 9 por 100 de la energía directa (electricidad más carburantes) aplicada a la agricultura y, además, ésta procede ahora en su mayor parte de térmicas de fuel y de carbón.

aplicada a la agricultura en forma de tracción y trabajo en 1947 y, treinta años más tarde, en 1977 (18). En este cuadro se observa cómo la potencia de los medios de tracción y trabajo disponibles por el sector agrario se multiplica por 9,6 en el periodo, pasando de representar 0,16 CV por hectárea labrada en 1947 a 1,4 en 1977, que, como se observa en el cuadro, se distribuye de forma muy diferente en cada año. No obstante la energía mecánica realmente aportada a los trabajos agrarios sólo se ha multiplicado, según nuestras estimaciones, por 3,5, habida cuenta el menor número de horas de utilización anual de la maquinaria. Pues ha sido ésta la que ha incrementado su potencia enormemente, multiplicándose en el período por 51, compensando la reducción de la ofrecida por la mano de obra y el ganado de labor.

Si nos hemos extendido en comentar los presupuestos sobre los que se ha asentado el cambio en los medios de tracción y de trabajo y en exponer las nuevas perspectivas que introduce la llamada crisis energética, es, en parte, por el paralelismo que ofrecen desde un punto de vista conceptual, con el recurso a los otros elementos básicos que caracterizan el cambio tecnológico operado en la agricultura española y que motivan, en lo tocante a la energía, su pérdida de eficiencia y el acentuado grado de dependencia alcanzados. Nos referimos, sobre todo, al creciente uso de medios químicos —abonos, fundamentalmente— y piensos compuestos. En ambos casos se trata de sustituir unos

(18) Los datos del parque de maquinaria y del censo de ganado de labor de 1947 han sido tomados de la citada ponencia de Energía y Maquinaria, presentada al I Congreso de Ingenieros Agrónomos, así como los coeficientes de conversión en trabajo (0,7 CV para caballos y mulos, 0,5 CV para vacuno y 0,3 CV para asnal) y las horas de utilización. El número de trabajadores lo hemos tomado del Censo de Población de 1950, por considerar esta cifra más fiable que las estimaciones anteriores, y le hemos aplicado un coeficiente medio de conversión de 0,15 CV/h por persona (véase el anexo metodológico de nuestro anterior artículo). Las horas de trabajo son las de una estimación minuciosa presentada al citado Congreso. En 1977 los datos de trabajadores, ganado de labor y maquinaria han sido tomados de las estadísticas de población activa del I. N. E. y de los Anuarios y Censos de Maquinaria del Ministerio de Agricultura. Hemos mantenido los mismos coeficientes de conversión en energía para el ganado de labor, pero hemos reducido a 0,10 CV por trabajador el coeficiente de conversión en energía de la mano de obra, habida cuenta el menor aporte energético de ésta que acompaña al proceso de mecanización. Las horas de trabajo y de utilización anual de la maquinaria y del ganado de labor son estimación nuestra a la luz de las exigencias de los aprovechamientos agrarios y de las disponibilidades de éstos.

CUADRO 1
Tracción y trabajo
(1947-1977)

	1947				1977			
	Número	Potencia disponible (CV)	Utilización anual (h)	Total de energía aportada (mili. CV/h)	Número	Potencia disponible (CV)	Utilización anual (h)	Total de energía aportada (mili. CV/h)
Mano de obra	5.338.500	803.775	25.8	835.93	2.561.000	256.100	1.440	368.78
Ganado de trabajo		1.740.603	55.9	3.133.09		586.500	1.9	1.055.70
				71.8				7.0
Caballar	375.091	262.564	1.800		115.000	80.500		
Mular	976.667	648.667	1.800		223.000	156.100		
Asnal	571.324	171.397	1.800		173.000	51.900		
Vacuno	1.315.950	657.975	1.800		596.000	298.000		
Energía inanimada		570.417	10.3	394.65		29.134.925	97.2	13.727.59
				9.0				90.6
Tractores	9.496	258.710	1.000	258.71	421.393	21.738.488	500	10.869.22
Motocultores					181.057	2.323.802	500	1.162.90
Cosechadoras	344	8.793	250	2.19	40.224	3.177.178	220	698.98
Trilladoras y desgranadoras	7.720	119.360	300	35.80	7.200	152.840	200	30.57
Aventadoras	4.465	9.712	150	1.45				
Motores de riego	37.123	172.092	550	95.10	197.349	1.708.702	550	939.79
Varios	305	1.750	800	1.40	6.723	33.915	800	27.13
Total general		3.114.795	110.0	4.363.67		29.977.525	100.0	15.155.07
				100.0				100.0
		CV/ha.				CV/ha.		
Mano de obra		SAL			Mano de obra	SAL		
Ganado		0.04			Ganado	0.01		
Máquinas		0.09			Máquinas	0.03		
		0.03				1.40		
Total		0.16			Total	1.44		

sistemas agrarios que reponían en ciclo cerrado, tanto la tracción exigida por las labores como la fertilidad del suelo, mediante el uso de ciertas alternativas tradicionalmente respetuosas de ésta, que dificultaban un uso más intensivo del suelo en la obtención de alimentos, por otros sistemas que tratan de acrecentar los productos obtenidos por hectárea o por unidad de trabajo a base de mantener tanto los medios de tracción como la fertilidad del suelo, o incluso el ganado de renta, a base de *inputs* externos de energía.

El gráfico 1, b), refleja el enorme incremento del consumo de abonos químicos y de piensos compuestos —fabricados generalmente con materias primas importadas—, así como la evolución de los cereales y la carne obtenidos, como indicadores del *output* agrario. Este gráfico denota la creciente ineficiencia en el empleo de estos recursos. En lo referente a los abonos mientras su consumo por hectárea se multiplicó casi por 6 entre 1930 y 1977 —pasando de 14 kilogramos a 83—, la producción de cereales por hectárea apenas llegó a duplicarse, siendo éste uno de los motivos de la notable pérdida de eficiencia en el uso de la energía que se acusa en los balances del sector agrario analizados más adelante.

El afán de acrecentar las cosechas recurriendo exclusivamente a la aplicación de medios químicos hace abstracción de que el suelo fértil no sólo contiene elementos nutritivos químicamente reponibles, sino que constituye un medio mucho más complejo en el que conviven numerosos organismos que, en simbiosis con las plantas, contribuyen a mantener y mejorar la fertilidad. El empleo de medios químicos aumenta a corto plazo el volumen de la cosecha, pero suele dañar otros elementos del ecosistema que servían a su mantenimiento. Es típico el caso de la escarda química, que limpia cómodamente el campo de las hierbas que competían con el cultivo, pero reduce también las colonias de bacterias que, en las raíces de las leguminosas, contribuían a reponer gratuitamente el nitrógeno en el suelo, imponiendo de forma obligada el uso de abonos nitrogenados y reduce también en buena medida el aprovechamiento a diente por el ganado de la rastrojera. Al

igual que los plaguicidas, al eliminar también a los insectos beneficiosos, rompen el equilibrio originario, haciendo que se multipliquen sin ningún control biológico variedades cada vez más resistentes a los insecticidas. Ante tales empeños de acciones parciales y de visiones simplistas de la actividad agraria, cabe recordar que «la idea de un mundo formado sólo por el hombre y algunas plantas comestibles es tan inviable y ridícula que no creemos pueda ser tomada en serio, sino por quienes se recrean en ignorar obstinadamente el mundo real de diversidad biológica» (19).

No queremos insistir ahora en la ineficiencia creciente que ofrece el empleo continuado de medios químicos, tema éste ya expuesto en nuestro anterior artículo. Pero no podemos menos que señalar, que origina problemas a la larga mucho más acuciantes e irreversibles que los que se derivan del uso del petróleo como combustible. Pues el empleo de recursos no renovables para reponer la fertilidad del suelo, para contrarrestar la acción de los insectos y malas hierbas, al deteriorar la acción de los mecanismos que aseguraban tradicionalmente la fertilidad y el control de las plagas, al degradar, en general, los ecosistemas que sirven de base a la actividad agraria, hipoteca seriamente el futuro abastecimiento alimenticio de la humanidad (20). Pues no sólo limita la acción de las fuentes naturales de fertilidad o de control de las plagas, sino que provoca un proceso de «mineralización» del suelo que al ir perdiendo materia orgánica se hace cada vez más sensible a los peligros de la erosión, que en España afectan gravemente a 13 millones de hectáreas y moderadamente a 14 millones en 1976, según se estimaba en la monografía de medio ambiente del IV Plan de Desarrollo.

El gráfico 1, b) recoge el enorme crecimiento del consumo de abonos químicos, en especial de los nitrogenados que, a diferencia de lo ocurrido en otros países, han supe-

(19) Edward Godsmith y otros, *Manifiesto por la supervivencia*, Ed. Alianza, Madrid, 1972, pág. 21.

(20) Recordemos que, si se generalizara a escala planetaria la dieta y la tecnología agraria vigentes en los Estados Unidos —que constituían para muchos técnicos el modelo a imitar por España y demás países con agriculturas menos capitalizadas— aun destinando todas las reservas de petróleo exclusivamente a este fin, se agotarían en once años (véase referencias de nuestro anterior artículo).

rado al volumen de los fosfóricos y potásicos. Este crecimiento en buena parte se ha destinado a sustituir los procedimientos tradicionales de fertilización: el barbecho, el empleo de estiércol y demás residuos orgánicos y las rotaciones con leguminosas u otros cultivos propios para el abonado en verde. Junto a la reducción del área de barbecho se ha operado una disminución del volumen de estiércol utilizado, una pérdida de su calidad fertilizadora, y una reducción del área sembrada de leguminosas y de otros cultivos respetuosos de la fertilidad del suelo. Al igual que el proceco seguido de urbanización ha llevado a una menor utilización de los residuos en general, y de los orgánicos en particular, existen granjas «modernas» que, habida cuenta que el coste del transporte del estiércol hasta las zonas de cultivo no compensa su uso frente al de los abonos químicos, no dan a sus residuos ningún uso agrícola, originando, por el contrario, problemas de polución. Esto ha podido reflejarse en la ligera disminución de las toneladas de estiércol que se produce con relación a 1950, a pesar del aumento del peso ganadero, según los datos incluidos en los anuarios del Ministerio de Agricultura, aunque desconocemos sobre qué bases se practican esas estimaciones. Asimismo, el cambio en la composición por especies del estiércol que reflejan estos datos origina una pérdida en su calidad como fertilizante, debido fundamentalmente al notable aumento de peso del estiércol de vacuno y porcino que son los menos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio (21), junto con la pérdida de importancia del de equino que resulta de la disminución del ganado de labor. Atribuyendo la riqueza fertilizante correspondiente a las cantidades de cada tipo de estiércol que figuran en el anuario del Ministerio de Agricultura, observamos que en 1950 el estiércol aportaba un 16 por 100 más de nitrógeno, un 17 por 100 más de K_2O y 18 por 100 más P_2O_5 que en 1978. Así, mientras que en los inicios de la década del cincuenta, y con mayor motivo en la década del cuarenta, el estiércol aportaba mucho más nitrógeno, fósforo y potasio que el contenido en los abonos químicos, en 1978 a

(21) El estiércol de vacuno pasa de representar el 45 por 100 del total en 1951 al 55 por 100 en 1978, y el de porcino del 9 al 18 por 100.

penas aportaba el 36 por 100 del nitrógeno, el 66 por 100 del fósforo y el 32 por 100 del potasio contenido en éstos que pasan, pues, a ocupar un primer plano como medio de reponer los nutrientes exigidos por las plantas cosechadas, contribuyendo al proceso de «mineralización» antes indicado. Pues el estiércol, además del nitrógeno, el fósforo y el potasio, contiene otros muchos elementos y, sobre todo, materia orgánica en descomposición que mantiene la vida en el suelo y eleva su temperatura haciéndolo más acogedor para las plantas.

Como se ha indicado, los abonos químicos han venido a compensar también la reducción de las superficies de cultivos con ciertas propiedades fertilizadoras o, al menos, más respetuosas de la fertilidad del suelo. La creencia de que todo se podía solucionar a través de la nueva mística del N-P-K empujó a los agricultores a abandonar su tradicional cuidado en practicar aquellas rotaciones de cultivo, o aquellas alternativas de uso, que permitieran mantener mejor la fertilidad. Como indicadores de este proceso cabe apuntar la reducción en un 50 por 100 de la superficie total de leguminosas para grano. El arranque y aclareo sistemático de los encinares y alcornocales para sustituirlos por cultivos herbáceos o plantaciones de eucaliptus, cuando aquéllos formaban parte del sistema agrario de la dehesa, que constituía el ejemplo típico de aprovechamientos agrarios ecológicamente equilibrados que había mantenido durante siglos la fertilidad de las tierras flojas de las planicies y sierras del Suroeste de la Península. La reducción del área de olivar para ser sustituido, como cultivo oleaginoso, por el girasol que es, ciertamente, menos respetuoso de la fertilidad del suelo. Procesos estos dos últimos fomentados con el apoyo de subvenciones estatales.

Con todo lo anterior queremos resaltar que no es que —como sugiere el análisis en términos monetarios— antes no existieran medios de tracción y hoy por fin se hayan multiplicado éstos, que no es que antes no se abonara y ahora por fin se abone, sino que se han modificado radicalmente las formas de tracción y de fertilización del suelo, junto con las prácticas de cultivo y las nuevas variedades de plantas que, como hemos dicho, amplían cada vez más

las necesidades de tracción y de medios químicos. Lo mismo ocurre con otro componente que tiene hoy un gran peso entre los *inputs* energéticos agrarios: los piensos compuestos. El hecho de que en la elaboración del Producto Neto Agrario que hizo el Ministerio de Agricultura para 1950 y 1951 no aparezcan los piensos compuestos es prueba suficiente de que el tipo de ganadería entonces dominante difería radicalmente de la actual. No vamos a explicar ahora las coordenadas sobre las que se ha operado el cambio de una ganadería que aportaba $0,4 \times 10^6$ Tm de carne, $0,2 \times 10^6$ Tm de huevos y 2×10^9 litros de leche sin ningún pienso compuesto, a otra que, para obtener $2,2 \times 10^6$ Tm de carne, $0,6 \times 10^6$ Tm de huevos y $5,4 \times 10^9$ litros de leche, exige 9×10^6 Tm de piensos compuestos en gran parte elaborados con materias primas importadas. Extendernos en ello sería repetitivo con el artículo de Miguel Angel García Dory, que sobre este tema se incluye en este mismo volumen. Pero sí cabe señalar que existe un paralelismo cierto entre el cambio tecnológico acusado en los aprovechamientos ganaderos y aquéllos otros acaecidos en el campo de la tracción o de la fertilización del suelo. Todos ellos encajan en el cambio de mentalidad en la orientación de la tecnología que supuso la llamada «revolución verde»: en vez de orientarse, como había sido tradicional, a colaborar con la naturaleza en el engrandecimiento de sus frutos, ahora se pretendía acrecentar lo más posible éstos contando lo menos posible con aquélla. Lo mismo que en el caso de la agricultura, el aumento del *output* ganadero se ha construido sobre la introducción desde fuera del sistema agrario de cantidades crecientes de energía —y, en este caso, de proteínas— con las que alimentar el ganado con independencia del suelo. Y lo mismo que la agricultura de la «revolución verde» ha actuado en detrimento de las fuentes tradicionales de fertilidad del suelo y del control de las plagas, y empobrecido el patrimonio biológico del país, la extensión de este nuevo tipo de ganadería altamente dependiente de las importaciones de maíz y soja ha llevado al desaprovechamiento y degradación de los recursos forrajeros de amplias zonas del país, que habían constituido la base fundamental de la alimentación ganadera. Y, lo que es más

fundamental, se han destruido a veces de forma irreversible los instrumentos que hacían posible tal aprovechamiento: las razas ganaderas autóctonas. Todo ello, al igual que el arranque de olivares y encinares, o que el empleo indiscriminado de medios químicos y de petróleo, con el apoyo y la subvención del Estado.

III. PANORAMA GENERAL DE LOS FLUJOS ENERGÉTICOS DE LA AGRICULTURA ESPAÑOLA «TRADICIONAL» Y «MODERNA»

Como ya hemos anticipado, los cambios tecnológicos que acabamos de referir han alterado profundamente el panorama de los flujos energéticos que ofrecía la agricultura española al finalizar la década del cuarenta. Para dar cuenta de ello hemos preparado los gráficos 2a y 2b que ofrecen una representación simplificada de tales flujos para la media de los años 1950-1951 y 1977-1978, respectivamente (22). Su cálculo se ha realizado sobre las bases señaladas en el anexo A, estando sujetos a las matizaciones expuestas en la introducción y en el apartado siguiente sobre el cálculo de los balances energéticos de los citados años (23).

(22) Hemos tomado la media de dos años —uno bueno y otro malo— en cada período con ánimo de paliar las fluctuaciones de las cosechas.

(23) Recordemos, no obstante, que las estimaciones en términos físicos de los «inputs», «outputs» y reempleos agrarios son, en 1950 y 1951, las mismas que sirvieron de base al Ministerio de Agricultura para el cálculo del Producto Neto agrario en estos años y para 1977 y 1978 las que figuran en los anuarios y demás publicaciones oficiales. Solamente en el caso de los pastos (aprovechamiento por el ganado de prados, rastrojos, eriales, monte, etc.) al no disponer de datos en términos físicos hemos tenido que estimar su volumen con la única finalidad de no dejar incompletos estos gráficos. Y para ello hemos supeditado a la simplicidad cualquier afán de precisión, que en este caso considerábamos fuera de nuestro alcance: nos hemos limitado a dividir a la estimación en pesetas de este epígrafe que se hizo en la citada fuente oficial de 1950 y 1951, por el precio de la Tm de heno, obteniendo así una estimación mínima de las toneladas de heno de dichos pastos. Y para 1977 y 1978 hemos supuesto que el contenido energético de los pastos aprovechados se incrementó a un ritmo similar al de la conversión agroforestal, lo cual es una hipótesis optimista que presupone que el aumento de la producción originado por los mayores cuidados y abonado de una parte de la superficie de pastos ha compensado ampliamente el abandono o el menor aprovechamiento de otras superficies antes destinadas a pastos. Cabe, pues, advertir que aun cuando el porcentaje de conversión de piensos y forrajes en productos ganaderos se sitúa entre límites aceptables, no se deben sacar conclusiones de esta estimación ya que, a diferencia de las otras contenidas en el gráfico, no le damos otro sentido que el de completar, con fines meramente pedagógicos, este ilustrativo gráfico en espera de que en el futuro pueda hacerse con otra estimación más solvente.

En la base de todo sistema agrario se encuentra como fuente primaria y fundamental la energía irradiada por el sol, que se convierte en materia vegetal mediante el proceso de fotosíntesis. El hombre interviene tratando de fomentar y canalizar de una u otra forma este proceso hacia productos que le sean de utilidad, y para ello introduce nuevas cantidades de energía en el curso de las labores de cultivo, recolección, etc. En la parte de arriba de los gráficos 2a y 2b se recoge la cuantía de ambos flujos energéticos para los años 1950-51 y 1977-78.

La estimación de la energía anual irradiada por el sol se mantiene invariable en los dos gráficos, siendo el resultado de multiplicar el contenido energético horario de este flujo por unidad de superficie por las horas medias de sol que recibe anualmente en la Península Ibérica —obteniendo 13.000×10^6 kcal/ha/año— y por la superficie agrícola útil del Censo Agrario de 1962.

Como es sabido, sólo una parte pequeña del flujo solar se convierte en materia vegetal por las plantas verdes y, dentro de ésta, sólo una parte también reducida se canaliza a través del sistema agrario. En el caso que nos ocupa la conversión agroforestal sólo recogió, según nuestras estimaciones, en forma de materia vegetal, el 0,022 por 100 de la energía solar irradiada en 1950-51 sobre la superficie susceptible de algún aprovechamiento agrario y el 0,037 en 1977-78. Esta proporción es mayor, como es lógico, en las tierras labradas, en las que se eleva al 0,037 por 100 en 1950-51 y al 0,061 en 1977-78.

Este aumento de la materia vegetal recogida por la conversión agroforestal —que se multiplicó por 1,7— es uno de los resultados de los cambios tecnológicos expuestos en el apartado anterior. Cambios que se han traducido también en el incremento de la energía introducida por el hombre en el proceso, que se multiplicó por 3,6. Cabe anticipar que este incremento global recogido en los gráficos encubre dos procesos contrapuestos que tienen lugar en los *inputs* energéticos que analizaremos más adelante, a saber: regresión de los *inputs* renovables —semillas, estiércol, trac-

GRAFICO 2a

Esquema simplificado del flujo energético
anual del sistema agrario (1950-1951)

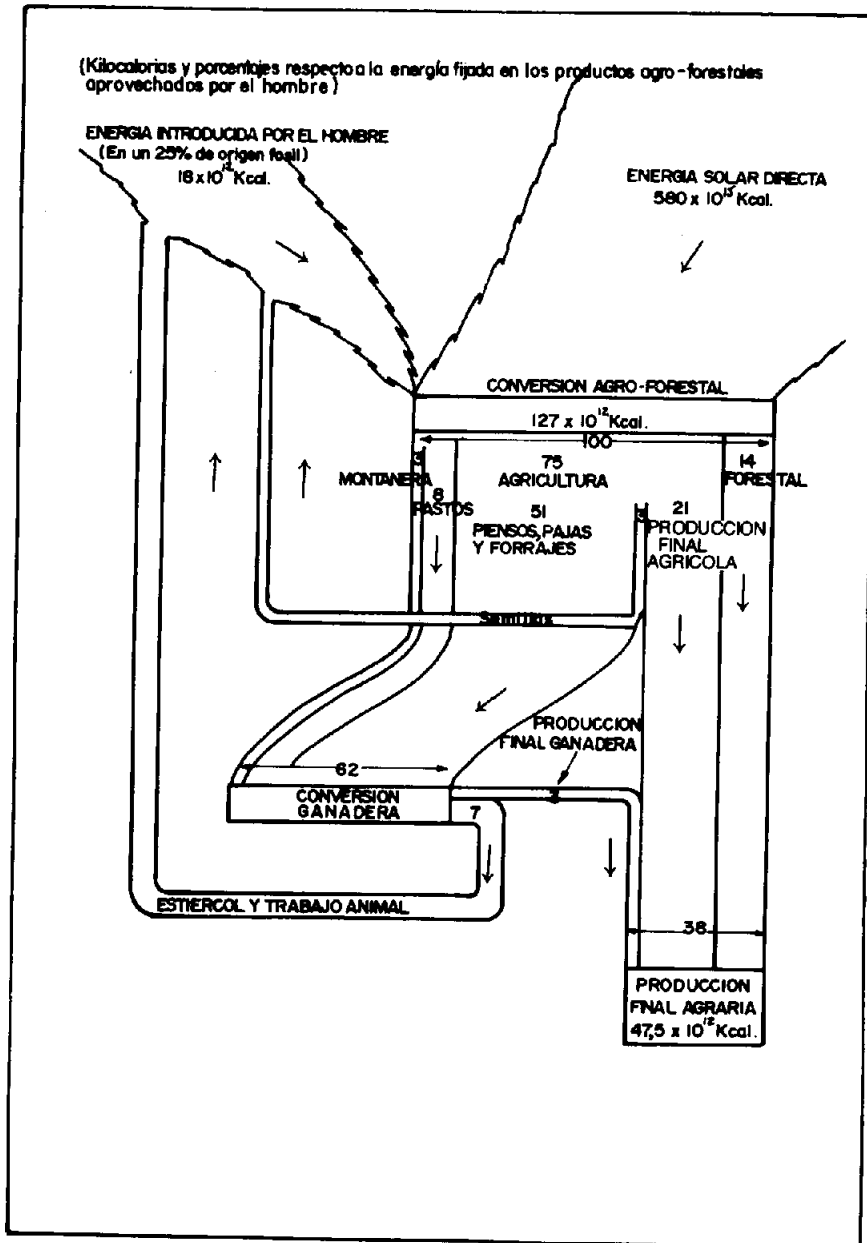
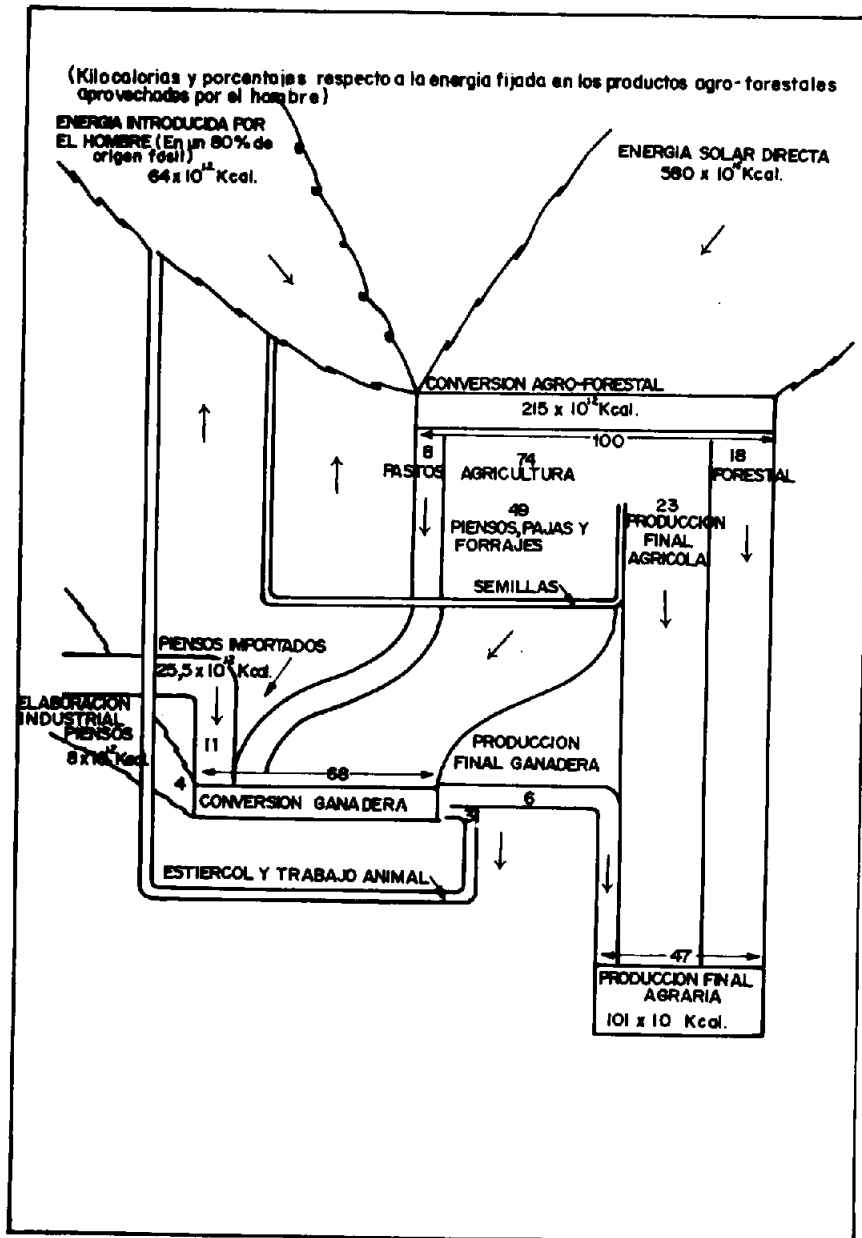


GRAFICO 2b

Esquema simplificado del flujo energético
anual del sistema agrario (1977-1978)



ción animal, trabajo humano, etc.— y progresión de los *inputs* no renovables, multiplicándose éstos por 13 en el curso del período de referencia.

Como se observa en los gráficos, más de la mitad de la energía fijada en la conversión agroforestal no pasa directamente a formar parte de la producción final agraria, sino que lo hace a través de la conversión ganadera que, como es sabido, tiene una baja eficiencia energética (24). Pero esta baja eficiencia energética se encuentra justificada en lo concerniente a la gestión de recursos, en la medida que su *input* energético se componga fundamentalmente de productos renovables que no son utilizables por el hombre o en la medida en la que sirva para cubrir un déficit proteínico de la dieta alimenticia. En los sistemas agrarios tradicionales suelen coincidir estos presupuestos con el objetivo de obtener, mediante el ganado de labor, una fuerza de tracción adicional que aligere el esfuerzo humano exigido por el cultivo. En nuestro caso se observa que en 1950-51 se convertía casi un 5 por 100 de la energía de la dieta en productos ganaderos para consumo humano y un 11 por 100 en estiércol y tracción animal, que eran reemplazados en el sistema agrario, mientras que en 1977-78 se convierte cerca del 9 por 100 en productos finales ganaderos, pero sólo se reemplaza poco más del 4 por 100 (25). Aun cuando en sí mismo sea deseable mejorar la eficiencia de la conversión de la dieta en productos ganaderos, en el caso analizado esta mejora resulta de cambios tecnológicos que acentúan notablemente la irracionalidad de tal conversión desde la perspectiva de una buena gestión de recursos, atendiendo a los presupuestos antes indicados: por una parte se emplean cada vez más en la alimentación ganadera productos y tierras que podrían ser directamente utilizadas para el con-

(24) Con el empleo de razas productivas y piensos concentrados se estima que para obtener una caloría en forma de carne de cerdo se requieren por término medio 5 calorías vegetales; de carne de pollo y aves, 5,5; de carne de oveja, 9; de leche o huevos, 4,5, oscilando así el porcentaje de conversión de calorías vegetales en productos ganaderos entre el 10 y el 20 por 100 en el caso de una ganadería «industrial». (Datos de la F. A. O., Ref. F. Bel, Y. le Pape, A. Mollard, *Analyse énergétique de la production agricole*, I. N. R. A., I. R. E. P., Grenoble, 1978, pág. 11.)

(25) La fiabilidad de estos porcentajes de conversión se encuentra condicionada por las limitaciones de los datos de base y, muy en particular, por la falta de información referente al epigrafe Pastos, como ya hemos indicado.

sumo humano, por otra, se acusa de forma general una pérdida en la calidad dietética de los productos ganaderos obtenidos, tema éste que dejamos fuera de nuestro estudio.

En ecología se constata que cuanto más doméstica y productiva es una raza, suele exigir una alimentación más específica y concentrada que la que era capaz de asimilar en su estado natural. La única forma de paliar esta tendencia es acompañando la mejora de las razas a su aclimatización, necesariamente lenta, a las peculiaridades y recursos alimenticios de cada zona, proceso éste que ha dado lugar a las razas autóctonas. Pero los cambios tecnológicos que han supuesto la mejora en la conversión ganadera antes indicada no han ido por este camino, sino que, con el apoyo y subvención del Estado, han transcurrido por el camino del sacrificio de las razas autóctonas (26) y de la importación de otras más productivas. Pero la importación de las razas ha traído, como consecuencia, la importación de los piensos específicos para alimentarlas, a la vez que la regresión de las razas autóctonas corría paralela al desaprovechamiento de los recursos forrajeros y alimentos propios. De forma general se puede decir que el cambio observado en el censo ganadero hacia especies y, dentro de éstas, hacia razas y aprovechamientos, cuyo coeficiente de conversión resulta más elevado, se ha simultaneado con un desplazamiento de la dieta ganadera hacia una mayor exigencia de piensos concentrados. De ahí que aunque se ha doblado respecto a 1950-51 el contenido energético de la producción interior de piensos concentrados, destinando a ella buena parte de la superficie agrícola labrada, un tercio de los piensos exigidos ha de cubrirse con cargo a importaciones, cuyo contenido energético supera al de la producción interior de piensos concentrados en 1950-51. Dentro de los piensos concentrados, la regresión de la bellota —que tuvo lugar junto a la regresión del cerdo ibérico, de la montanera y de la crisis del sistema ganadero de la dehesa— ejemplifica el proceso antes indicado de desaprovechamiento de recursos propios, a la vez que se amplía la demanda de otros altamente deficitarios. Los cambios comentados se reflejan en la re-

(26) Cfr. véase el artículo de Miguel Angel García Dory incluido en este mismo volumen.

presentación general de los flujos energéticos del sistema agrario que hacemos en el gráfico 2b, correspondiente a 1977-78, con la desaparición de la montanera —ya que en el gráfico no se ha incluido ningún epígrafe cuyo contenido energético sea inferior al 1 por 100 de la conversión agroforestal, y la montanera ha pasado de representar el 3 por 100 de ésta en 1950-51 a menos del 1 en 1977-78— y con la aparición de una entrada energética muy importante en forma de piensos importados y la degradación de una cantidad de energía nada despreciable en la elaboración industrial de piensos compuestos, inexistentes treinta años antes.

Aunque la agregación de los gráficos comentados no permite distinguir lo ocurrido con los componentes de volumen en la alimentación ganadera, cabe anticipar, en primer lugar, que éstos han perdido peso relativo con relación a los piensos concentrados como indicamos anteriormente. Y, en segundo lugar, que junto a la regresión observada en el aprovechamiento a diente de los recursos forrajeros de tierras poco aptas para el cultivo permanente —como, en general, las zonas de montaña, o las tierras adhesadas del suroeste—, o de los barbechos, rastrojos y pajas en las tierras de cultivo (27), se ha operado una gran expansión de los cultivos forrajeros. Aunque, en particular la introducción de cultivos forrajeros pueda estar plenamente justificada para asegurar una dieta estable a lo largo del año y mantener así un mayor peso ganadero en fincas de pastos, o pueda resultar saludable como alternativa regeneradora del

(27) Cabe recordar que la regresión en el aprovechamiento ganadero de estos subproductos no reside sólo en la menor voluntad de aprovecharlos, sino que en parte son eliminados por las prácticas agrícolas de la «revolución verde». Cuando el uso agrícola intensivo del suelo no impide el aprovechamiento a diente de rastrojeras y barbechos, la escarda química reduce sensiblemente estos recursos. Igualmente las variedades de trigo de elevado rendimiento se sostienen gracias a la menor altura de la planta, ofreciendo una menor relación paja/grano que las variedades tradicionales... Así, la agricultura de la «revolución verde» encuentra su complemento en la «ganadería industrial» y no en los sistemas ganaderos tradicionales. Por lo que respecta a la regresión de los recursos forrajeros de montaña, hay que recordar que su aprovechamiento estaba en relación con ciertas formas de transhumancia que adaptaban el aprovechamiento a los ciclos anuales, complementándolos en los momentos malos —invierno en el norte y verano en el sur— con otros recursos de las zonas bajas. Como es sabido estas prácticas entraron en contradicción con la especialización creciente y exclusiva de explotaciones totalmente individualizadas y con las pautas de vida ciudadanas impuestas por la actual civilización industrial.

suelo en tierras de cultivo, en general, no parece muy juicioso, desde las perspectivas de una buena gestión de recursos, la dedicación tan amplia e indiscriminada que se ha observado de tierras de cultivo, a cultivos forrajeros, o a praderas naturales, a la vez que se abandonaban los recursos forrajeros tradicionales.

Finalmente, y por lo que respecta a la producción forestal, anticipemos que su mayor peso energético que se observa en el gráfico 2b, para 1977-78, se debe exclusivamente a la madera que resulta de la enorme e indiscriminada expansión del monocultivo de especies de crecimiento rápido —pinos y eucaliptus, básicamente— altamente degradantes del suelo. Mientras que todos los otros aprovechamientos forestales han sufrido una franca regresión, operándose una simplificación que corre paralela a la que se ha impuesto sobre los recursos forestales, que constituye uno de los capítulos más tristes del empobrecimiento del patrimonio biológico del país que ha tenido lugar en los últimos treinta años, propiciado, como otros muchos casos, con el apoyo y subvención del Estado. Como dato más revelador del citado proceso de simplificación señalaremos que mientras en 1950-51 la madera suponía sólo el 31 por 100 del peso energético de los aprovechamientos forestales —incluida la bellota— en 1977-78 ésta supone el 89 por 100.

El resultado de todo lo anterior sobre el contenido energético de la producción final agraria es que, mientras la conversión agroforestal se había multiplicado por 1,7 en el período considerado, ésta lo hizo por 2,1 debido al menor peso del reemplazo y al aporte energético adicional de los piensos importados, que acompañaron a los cambios tecnológicos expuestos.

IV. EVOLUCION DE LOS BALANCES ENERGETICOS DE LA AGRICULTURA ESPAÑOLA (1950-1980)

Cuestiones metodológicas previas

Después de haber pasado revista a los cambios tecnológicos operados en la agricultura española durante los últimos treinta años y esbozado el panorama general de los flujos energéticos sobre los que ésta reposa, pasamos ahora

a exponer de forma más detallada los resultados de nuestros cálculos y a enjuiciar la eficiencia del sistema agrario en el uso de la energía invertida por el hombre, así como la calidad y origen de la misma. Aspectos estos que resultan esenciales, aunque no únicos (28), para aconsejar una buena gestión de los recursos y dictaminar sobre la viabilidad que ofrece un sistema agrario. Para ello, tras el recuento minucioso de la energía que entra o se reemplaza en la actividad agraria y de la contenida en los productos que ésta ofrece, pondremos en relación ambas, observando la eficiencia de los *inputs* energéticos en esta conversión.

Al considerar la economicidad en el uso de la energía, situando en un primer plano el estudio de cómo ésta se capta y se degrada a lo largo del proceso agrario, nos encontramos con que la práctica de la contabilización en partida doble y la consiguiente obtención de saldos equilibrados significativos ofrece dificultades inesperadas, no prestándose al manejo desenfadado que comúnmente hace de ella el análisis en términos monetarios. Aunque no podamos dedicar ahora a este tema la atención que se merece, aprovechamos la ocasión para indicar que tales dificultades ponen de manifiesto que la contabilidad en partida doble no es un instrumento desvinculado de las concepciones del mundo y de los fenómenos objeto de estudio y, por tanto, aplicable con éxito bajo los más diversos contextos y planteamientos. Sino que, por el contrario, esta práctica contable, que surgió como un instrumento de gran utilidad para la gestión de la empresa capitalista, se construye implícitamente sobre la idea de que todo es convertible a una única unidad, y que al cerrarse los procesos contabilizados de forma equilibrada, los saldos obtenidos gozan de un significado económico claro.

Esta práctica contable se adaptaba perfectamente al marco epistemológico de la mecánica newtoniana, que como es sabido se rige por un principio general de conver-

(28) Consideramos impropio repetir aquí lo que ya hemos dicho en la introducción de nuestro anterior artículo, incluido en este mismo volumen, sobre las limitaciones del análisis energético que, en caso de utilizarse como única guía para la gestión de recursos, nos puede llevar a situaciones no más afortunadas que las que nos depara el análisis en términos monetarios.

sión y una ley de maximización. Y como lo que hasta hoy se entiende por ciencia económica se desenvuelve conforme a esta epistemología mecanicista (29) lógico es que haya utilizado profusamente y sin problemas la técnica de la partida doble.

El enjuiciamiento de los procesos del mundo que nos rodea desde el ángulo de la energía parece a primera vista que se adapta también a este proceder contable, por cuanto permite reducirlos a una única unidad de análisis, atendiendo al principio de conservación de la energía o primer principio de la termodinámica sobre el que se construía también la mecánica newtoniana. Pero es el segundo principio de la termodinámica el que rompe con la epistemología mecanicista, al señalar que la energía sigue un proceso general e irreversible de dispersión o degradación cualitativa con relación a las exigencias de la vida en general y del hombre en particular. Este proceso de degradación de la energía, que transcurre en un sentido único e irreversible, se adapta a representaciones como la que hemos ofrecido en el gráfico 2, que muestran que, si bien se puede derivar una parte del flujo energético en beneficio de la vida, el disfrute de ésta no se puede expresar en unidades de energía —como tampoco en dinero— por lo que el cálculo energético acaba mostrando que el producto final concentra sólo una parte pequeña de la energía originaria, habiéndose degradado el resto. Sin embargo, la partida doble no se adapta a este tipo de representaciones: si equilibramos contablemente las entradas y salidas nos encontramos con que el saldo resultante no representa ningún «valor añadido», beneficio, o ganancia que justifique y oriente la gestión de los recursos, sino el montante de la energía que se ha dispersado y perdido irremisiblemente en cuanto a sus posibilidades de uso iniciales.

¿Cuál es la razón de que en la llamada ciencia económica los procesos analizados se salden con ganancias mien-

(29) Véase Nicolás Georgescu Roegen, *The entropy law and the economic process*, Cambridge, 1971; o, en relación con el marxismo, véase Juan Martínez Alier y José Manuel Naredo, «La noción de "fuerzas productivas" y la cuestión de la energía», *Energía, Política, Información*. Cuadernos de Ruedo Ibérico, núm. 63-66, Barcelona, 1979.

tras que si se enjuicia la energía —o la materia— sobre la que tienen lugar esos procesos se salden con pérdidas —o desechos—? Contentémonos, por el momento, con señalar que buena parte de la explicación surge del carácter distinto, contrapuesto, de ambos enfoques: mientras que la ciencia económica parte en sus razonamientos de la célula individual o empresarial, la termodinámica —lo mismo que la ecología— parten del sistema en su conjunto. Así, mientras que aquélla contempla y contabiliza las ganancias del individuo, la empresa o el Estado, soslayando que las ganancias se realizan siempre a costa del entorno en el que conviven con otros individuos, empresas y Estados, la termodinámica registra el proceso en toda su globalidad, en la que las pérdidas ocupan un lugar importante. Así, mientras aquélla considera la «producción», ésta resalta la degradación. O mientras que aquélla hace abstracción del punto de partida energético o material sobre el que se construyen las riquezas, ésta indica que para asegurar una buena gestión de recursos es imprescindible tenerlo en cuenta, señalando que la viabilidad de un sistema —ya sea ecológico o, con mayor motivo, «económico»— sólo puede asegurarse sobre la degradación de lo abundante y renovable. La economicidad en la gestión de recursos, que aquélla prometía garantizar mediante la simple maximización de su saldo contable básico —la Renta Nacional—, aparece enjuiciada con la ayuda de la termodinámica en términos de eficiencia, relacionando las entradas y salidas del proceso de conversión de energía y omitiendo, únicamente entre aquéllas, la energía solar y sus derivadas hidráulicas o eólicas, habida cuenta que fluyen y se degradan permanentemente sean o no utilizadas por el hombre. La no contabilización a efectos económicos de esas entradas de energía es lo que originó la noción de «producción», sobre la que se ha construido la actual ciencia económica tras haberla despojado de su contenido físico originario. Pues, de forma más o menos matizada, se apreciaba que el barco de vela, el molino o las cosechas aportaban más energía que la que el hombre había invertido en ellos. Y en la era de los combustibles fósiles, esa noción de «producción», cortada ya del cordón umbilical que la unía al mundo físico, pudo apuntalar la creencia

todavía hoy generalizada en que sería posible un crecimiento infinito de las riquezas, capaz de llevarnos al reino de Jauja.

La producción agraria

Hechas estas salvedades de orden metodológico, pasemos a exponer los resultados a los que llegamos en nuestros cálculos de los *inputs* y *outputs* energéticos, que nos permitirán observar, a través de una unidad homogénea, el proceso físico que sirve de base a la actividad agraria, salvando así la discontinuidad característica de la materia que dificulta el análisis global de los fenómenos del mundo que nos rodea.

Empezando por el *output* de energía que resulta de la actividad agraria, centraremos nuestra atención exclusivamente en aquella parte que se incorpora en productos útiles para el hombre. En lo que sigue mentendremos la denominación usual de producción para referirnos al flujo energético anual de plantas y animales que es aprovechado por el hombre, representado en el gráfico 2. Aun cuando constatamos para 1977 y 1978 que, a diferencia de lo que ocurría secularmente, la energía contenida en los productos agrícolas y ganaderos es menor que la invertida por el hombre en el proceso, desapareciendo el excedente energético que originariamente justificaba la noción de producción desde el ángulo de la física y resultando quizá más adecuada la idea de «conversión» para designar lo ocurrido en la actividad agraria al igual que en otros procesos industriales.

Como se especifica en el anexo A, quedan fuera de nuestros cálculos de la producción agraria aquella parte de la energía incorporada en los residuos de cosechas y demás «desechos» del ciclo agrícola —que a veces juegan un papel fundamental en la reposición de la materia orgánica y los nutrientes que mantienen la fertilidad del suelo—, lo mismo que la materia vegetal que no forma parte de los cultivos o que crece en tierras incultas y que no es objeto de aprovechamiento. Tampoco hemos considerado la caza y la pesca fluvial por las dificultades que

entrañan su evaluación en términos de energía y su poca importancia en el conjunto. Y, sobre todo, advirtamos que la falta de información nos ha impedido considerar el producto aprovechado por el ganado en las 18.677.500 hectáreas de pastos —en prados, barbechos, eriales, montes, etcétera— existentes en 1950-51 y en las 17.541.467 hectáreas de 1977-78, cuya estimación grosera habíamos incluido en el gráfico 2. En cualquier caso esta laguna no afecta al cálculo de las entradas y salidas netas de energía que tienen lugar en el sistema agrario, ya que los pastos se reemplazan totalmente en el seno del mismo.

En el cálculo que habitualmente se hace de la *producción total agraria*, se suma el valor monetario de los distintos productos, ya sean o no reemplazados en el curso de la actividad, sin que ello plantee problemas especiales, puesto que —como hemos indicado— se hace abstracción del origen y contenido físico de tales productos. La única cuestión reside en deducir después el valor de los productos reemplazados para obtener así la *producción final agraria*. Pero si se realiza el cálculo en términos de energía vemos que el montante de la *producción total agraria* pierde gran parte del sentido económico que le atribuía el cálculo monetario. Pues poco sentido tiene sumar, por ejemplo, al contenido energético que resulta de la conversión agroforestal, no sólo la parte de este mismo contenido energético que se ha convertido en productos finales ganaderos, sino también aquella otra de que, en forma de trabajo animal o estiércol, participan en la conversión agrícola originaria: este proceder equivale a sumar varias veces una misma energía a medida que se va fijando en los distintos escalones que se han considerado. De ahí que si hemos sumado el contenido energético de los productos resultantes de la conversión agrícola, ganadera y forestal, expresando así en unidades de energía lo que suele denominarse *producción total agraria* (cuadro 2) no es porque le atribuyamos un significado relevante a la cifra que resulta de tal agregación, sino porque no hemos encontrado otra forma mejor de analizar la evolución de sus componentes y el peso relativo de la energía reemplazada en el propio sistema agrario, poniéndolos en relación con dicho

agregado, habida cuenta que hemos mantenido invariables los criterios clasificatorios durante el período de referencia.

Los datos del cuadro 2 ponen de manifiesto el mayor incremento del *output* energético ganadero —excluidos el estiércol y el trabajo animal—, que están en regresión con relación al agrícola y al forestal, doblando su peso en la *producción total agraria* durante el período estudiado. Asimismo se observa una pérdida de peso relativo de los reemplazos de semillas, piensos concentrados, cultivos forrajeros y pajas, que en 1950-51 suponían el 61 por 100 de la *producción total* y en 1977-78 sólo representan el 53 por 100, a la que se añade la disminución en términos absolutos de la energía reemplazada en forma de estiércol y tracción animal antes expuesta.

La disminución en términos absolutos del peso energético de las pajas explica en buena medida este fenómeno, habida cuenta que su peso energético decayó desde el 33 por 100 de la producción total agrícola en 1950-51 hasta el 18 por 100 en 1977-78. Aunque el aumento de los cultivos forrajeros ha compensado en parte la regresión de las pajas, elevando su importancia relativa a la producción total del 7 por 100 en 1950-51 al 16 por 100 en 1977-78, confirmando el proceso antes apuntado en lo tocante a las fuentes de la alimentación ganadera.

Los piensos concentrados también acusan pérdidas, en este caso más ligeras, respecto a la producción total. Sorprendentemente, el fuerte incremento de la producción ganadera no ha ido acompañado de un mayor peso energético de los cereales pienso en la producción total agrícola, sino que éste se reduce ligeramente en el período considerado; en 1950-51 se reemplazaba el 60 por 100 de los cereales obtenidos, mientras que en 1977-78 sólo se reemplaza el 58 por 100. Lo cual, unido al desplazamiento de la dieta ganadera hacia piensos concentrados, ha originado la enorme expansión de las importaciones de cereales y oleaginosas para pienso ya indicada. Además, se ha limitado drásticamente la variedad de los cereales pienso, convirtiéndose cada vez más este grupo en un monocultivo de

CUADRO 2
Producción total agrícola, ganadera y forestal

	Producción total		Reemplazo			Producción final	
	10 ⁶ kcal	(%)	Semillas 10 ⁶ kcal	Pienso concentrado 10 ⁶ kcal	Forrajes y pajas 10 ⁶ kcal	10 ⁶ kcal	(%)
Media 1950-1951	120.751.430	100	3.691.094	20.170.780	49.212.687	47.676.869	100
Producción agrícola	95.810.318	79	3.691.094	16.034.396	49.212.687	26.872.141	56
Producción ganadera (*)	3.942.961	3	—	506.663	—	3.436.298	7
Producción forestal	20.998.180	18	—	3.629.750	—	17.368.430	37
Media 1977-1978	212.934.374	100	5.089.164	33.446.735	73.470.861	100.927.614	100
Producción agrícola	159.753.165	75	5.089.164	31.975.248	73.470.861	49.217.892	49
Producción ganadera (*)	13.041.795	6	—	448.513	—	12.593.282	12
Producción forestal	40.139.413	19	—	1.022.973	—	39.116.440	39
Indíces 1977-1978 Base 100 = 1950-1951	176		137	165	149	211	

(*) Excluido estiércol y tracción animal.

cebada y maíz; éstos que sólo representaban en 1950-51 el 58 por 100 de los cereales pienso, en 1977-78 suponen el 89 por 100.

Igualmente la producción forestal ha reducido su porcentaje destinado al reemplazo de un 18 por 100 en 1950-51 al 3 por 100 en 1977-78, como consecuencia de la pérdida de importancia de la montanera. Esta, que representaba el 17 por 100 de la producción total forestal en 1950-51, sólo alcanza el 2 por 100 en 1977-78, habiendo descendido su contenido energético en un 72 por 100 respecto a 1950-51. Por último, el único reemplazo ganadero considerado en el cuadro 2, la leche consumida por las crías, que suponía en 1950-51 el 13 por 100 de la producción total ganadera, reduce también su peso absoluto y relativo en el período, representando en 1977-78 el 4 por 100 de aquella, debido al mayor empleo de piensos sustitutivos para este fin.

El menor peso de los reemplazos agrarios trae consigo, por una parte, la mayor dependencia de *inputs* ajenos al sector agrario que cuantificaremos más adelante; por otra, que los productos agrarios destinados a consumo humano o industrial registren un incremento mayor que el del total de productos agrarios. Denominando *producción final agraria* a este *output* de productos agrarios destinados al consumo o a la elaboración industrial, neto de reemplazos, observamos que su contenido energético se ha multiplicado por 2,1 en el período considerado, mientras que el de la *producción total agraria* —incluidos estiércol y tracción animal— lo hizo por 1,7. Así la *producción final agraria* pasó de representar el 36,6 por 100 de la *producción total* en 1950-51 al 45,9 por 100 en 1977-78.

La cuantificación en términos de energía de la *producción final agraria*, tiene un significado más relevante que la de la *producción total*, pues expresa aquella parte de la energía que no se ha degradado en el curso de la actividad agraria y que sale de ésta en forma de productos útiles para el hombre. La cual puede compararse con la energía introducida por el hombre —excluidos los reemplazos— en el proceso agrario analizando la eficiencia en el empleo de

aquella (30). Empecemos, pues, viendo la composición en términos de energía de esta *producción final agraria*, para lo que preparamos el cuadro 3, que recoge parte de la información más desagregada que figura en los cuadros del anexo B. En este cuadro se observa el mayor incremento de la producción final ganadera y de la forestal, que ganan importancia con respecto a la agrícola, debido, sobre todo, a la gran expansión de la carne y de la madera, cuyo contenido energético se multiplica por 4,6 y 5,4, respectivamente, en el período considerado.

CUADRO 3
Producción final agraria

	Media 1950-51 (A)		Media 1977-78 (B)		(B/A)
	10 ⁶ kcal	(%)	10 ⁶ kcal	(%)	
Cereales	11.169.919	23,4	23.459.380	23,2	2,10
Leguminosas	1.005.511	2,1	662.072	0,7	0,65
Tubérculos consumo humano	2.879.661	6,0	3.790.265	3,8	1,31
Cultivos industriales	3.647.723	7,6	8.133.409	8,1	2,22
Hortalizas	1.127.979	2,4	2.655.169	2,6	2,36
Cítricos	460.128	2,0	1.246.094	1,2	2,70
Frutales no cítricos	2.313.807	4,9	3.700.570	3,7	1,59
Viñedo	993.882	2,1	1.505.113	1,5	1,51
Olivar	3.273.531	6,9	4.065.818	4,0	1,24
Producción final agrícola	26.972.141	56,4	49.217.892	48,8	1,83
Carne	1.610.861	3,4	7.380.934	7,3	4,58
Leche	1.411.654	2,9	3.797.311	3,8	2,68
Huevos	280.254	0,6	1.106.339	2,1	3,94
Lana y pieles	104.125	0,2	264.599	0,2	2,54
Miel y cera	29.402	0,1	44.098	0,2	1,49
Producción final ganadera ...	3.436.298	7,2	12.593.282	12,5	3,66
Madera	6.641.250	13,9	35.603.250	35,2	5,36
Leña	9.560.227	20,0	3.047.827	3,0	0,31
Resina	126.888	0,3	63.429	0,1	0,49
Corcho	237.450	0,5	252.982	0,2	1,06
Esparto	428.865	0,9	71.544	0,1	0,16
Frutos	373.750	0,8	77.407	0,1	0,20
Producción final forestal	17.368.430	36,4	39.116.439	38,7	2,25
Producción final agraria	47.676.869	100	100.977.613	100	2,11

(30) Nótese que no se trata aquí de enjuiciar la eficiencia en la conversión de la energía solar en productos vegetales o animales —para lo que habría que relacionar el flujo solar con los flujos biológicos resultantes— sino la eficiencia en el uso de la energía introducida por el hombre en el proceso agrario.

La producción final agrícola y ganadera ofrece un mayor interés en nuestro análisis porque, además de constituir la base del abastecimiento alimenticio de la población (31) explica la casi totalidad de los *inputs* energéticos agrarios. Entre los cambios acaecidos en la producción final agrícola cabe destacar el mayor peso de los cereales para alimentación humana, en detrimento de los cereales pienso ocurrido a pesar del mayor incremento de la demanda de éstos, así como la disminución de las leguminosas para grano en un 35 por 100. El descenso de los garbanzos en un 67 por 100 ha sido una causa importante de esta regresión de las leguminosas para consumo humano que no se vió compensado por el aumento de las leguminosas para pienso, haciendo que disminuyera la producción total de éstas en un 26 por 100 entre 1950-51 y 1977-78. Como resulta evidente, esta pérdida de peso absoluto de la producción final de leguminosas, lo mismo que la que se observa en términos relativos en el caso de los tubérculos —entre los que la patata supone el 95 por 100—, no es ajena al cambio operado en la composición de la dieta que acompañó al proceso de urbanización y al incremento de los salarios registrados en las tres últimas décadas. Lo mismo podría decirse del incremento mayor que la media de hortalizas y cítricos.

El mayor peso relativo que alcanza el grupo heterogéneo de los cultivos industriales, se debe fundamentalmente a la expansión del girasol, cultivo prácticamente inexistente en 1950-51, que hoy aporta casi la mitad del contenido energético de la producción del grupo, y al aumento más moderado de la remolacha azucarera, que compensaron la regresión observada en otros componentes. El que el olivar sea el grupo con menor crecimiento después de las leguminosas, es el resultado lógico de la regresión que sufre este cultivo y de la sustitución en la dieta del aceite de oliva por otros aceites de semillas de calidad inferior.

En relación con la producción final ganadera, siendo la carne la que tiene hoy un mayor peso energético y la que ha mostrado un incremento más espectacular dentro del

(31) Recordamos que la caza y la pesca quedan fuera de nuestro estudio.

grupo, nos ha parecido de interés ofrecer en este caso la información más detallada que figura en el cuadro 4.

Los datos incluidos en este cuadro confirman, en el caso de la carne, lo antes indicado sobre el desplazamiento de la conversión ganadera hacia aquellas especies más eficientes: porcino y aves. Pero a su vez se observa que sólo han ganado peso relativo en la producción de la carne lo que pudiéramos llamar ganadería «industrial» como lo atestigua el enorme incremento de aves y conejos. El aumento más moderado que ofrece el ganado porcino resulta de que, en este caso, su explotación «industrial» ha sustituido en buena medida otras formas tradicionales que tenían un peso muy notable: su cría a escala familiar para autoconsumo, en la que el aprovechamiento de desperdicios ocupaba un lugar importante, y su explotación en régimen extensivo en las dehesas, cuya regresión hemos denotado al contabilizar el contenido energético de la mon-

CUADRO 4
Producción final de carne
(en porcentajes y crecimientos)

	(A) 1950-1951 (%)	(B) 1977-1978 (%)	(B/A)
Vacuno	15,7	12,3	3,59
Ovino	18,8	7,2	1,75
Caprino	2,6	0,5	0,94
Porcino	60,6	63,0	4,76
Equino	1,2	0,5	1,76
Aves	0,7	13,8	95,46
Conejos	0,4	2,7	35,36
Total carne	100,0	100,0	4,58

tanera. El caso del porcino ejemplifica, quizá mejor que ningún otro, el desplazamiento de la dieta ganadera desde el aprovechamiento de subproductos o de productos no aptos para el consumo humano hacia su alimentación a base de piensos compuestos, elaborados en gran parte con materias primas importadas.

A la luz del cuadro 4 se puede decir que más del 80 por 100 de la carne obtenida en 1977-78 lo ha sido en régimen de explotación «industrial» sobre piensos compuestos. Mientras que la ganadería que hoy está más ligada al suelo (vacuno, ovino y caprino) aportaba en 1950-51 el 37,1 por 100 de la carne, su contribución ha descendido hoy al 20 por 100, a pesar de que se ha acentuado también su cebo intensivo con piensos compuestos.

Si añadimos la evolución en ese mismo sentido en el caso de la leche y los huevos, se puede concluir que el espectacular aumento de la producción final ganadera ocurrido en los últimos treinta años se ha construido fundamentalmente sobre la utilización industrial de piensos en gran parte importados y no sobre la intensificación del aprovechamiento ganadero de los recursos propios, que —como se indicó anteriormente— evolucionó también en un sentido poco afortunado desde una perspectiva global de la gestión de los recursos (32).

Por último, el cuadro 3 denota la enorme simplificación de que es objeto la producción final forestal, motivada por la extensión de las plantaciones de especies de crecimiento rápido. Pues como ya se hizo notar, se observa una regre-

(32) Recordamos que queda fuera de nuestro trabajo el análisis de los cambios en la calidad dietética de los productos que se derivan de la sustitución de aprovechamientos, variedades, razas y tecnologías, aspecto éste muy relevante que trasciende el nivel del análisis energético, pues hace que los componentes dietéticos que acompañan a cada caloría de producción final agraria de 1977-78 tenga poco que ver con la de hace treinta años, incluso a veces tratándose de productos que responden a la misma denominación. En esta caso juegan dos tendencias contrapuestas. Una, el mayor aporte de proteínas de calidad, que denota la expansión del «output» ganadero, y de vitaminas, que ofrece el comportamiento también expansivo de frutas y hortalizas. Otra, la pérdida de calidad dietética de los productos que, en general, entraña el empleo de razas y variedades de elevado rendimiento, indisolublemente ligadas a la agricultura química y la ganadería industrial, así como la mayor incidencia de residuos y aditivos e incluso la adulteración de los productos originarios a medida que se complican los procesos agroalimentarios guiados por el afán de lucro y no por una ética de la calidad. Hoy por hoy desconocemos en qué medida dominan los aspectos positivos o negativos operados en el contenido dietético del «output» agroganadero. Pues sobre todo, que nosotros sepamos, no ha sido analizado en nuestro país el impacto global de la pérdida de calidad dietética de los productos resultante de los procesos indicados; siendo grato constatar que estamos lejos de la escasez alimenticia sufrida en los años cuarenta, no se han propiciado sin embargo estudios que denoten en qué medida la ampliación del «pastel» se ha visto acompañada de una degradación en su calidad.

sión en términos absolutos y relativos de todos los productos forestales recogidos en el cuadro con la única excepción de la madera, que acusa una espectacular expansión a costa de la fertilidad del suelo y el empobrecimiento de los ecosistemas.

Los «inputs» agrarios

Es por el lado de los *inputs* donde se han producido los cambios más espectaculares que se observan en los flujos energéticos agrarios. Iniciamos el análisis de la energía introducida por el hombre en el curso del proceso agrario a partir de los datos expuestos en el cuadro 5. Estos datos incluyen tanto la energía que se recibe de fuera del sector agrario como aquella otra que se obtiene y se reemplaza en el mismo, como las semillas, la tracción animal, el estiércol o los productos destinados a la alimentación ganadera. Cabe señalar que —lo mismo que en el caso de la producción total agraria— el total obtenido no goza por sí mismo de un significado económico especialmente relevante. Pues, por una parte, existe la ausencia de los pastos ya indicada o la de otros reemplazos, como los residuos de las cosechas que permanecen en el suelo, lo que da al total un cierto grado de arbitrariedad, y, por otra, la duplicación que supone el sumar las calorías de estiércol y el trabajo animal cuando resultan de la energía también sumada en forma de alimentos ganaderos. Sin embargo, el total juega un papel importante como punto de referencia para juzgar la evolución de los distintos *inputs* energéticos, dado que hemos mantenido su clasificación invariable a lo largo del período estudiado. Hemos incluido el estiércol, sobre todo porque este subproducto de la conversión ganadera es en gran parte sustitutivo de la fertilización química y, a diferencia de los restos de cosechas que permanecen en el suelo, es susceptible de emplearse o de desecharse como residuo. Además, ya hemos señalado antes su peso entre los nutrientes incorporados al suelo a través del abonado. No considerar el estiércol entre los *inputs* energéticos ayudaría a mantener la ficción, implícitamente propiciada por el cálculo monetario, de que la única fuente de fertilización son los abonos químicos. En cuanto a la tracción animal, por falta

CUADRO 5
Inputs agrarios

	Media 1950-1951		Media 1977-1978		Indices 1977-1978 Base 100 = 1950-1951
	10 ⁶ kcal	(%)	10 ⁶ kcal	(%)	
Semillas	3.691.094	4,2	5.089.164	2,5	137
Tracción animal	1.854.792	2,1	508.481	0,3	27
Estiércol	7.593.727	8,7	6.664.162	3,3	87
Fertilizantes	2.456.145	2,8	17.843.174	8,8	726
Maquinaria	111.246	0,1	2.904.572	1,4	2.610
Carburantes	900.153	1,0	26.416.810	13,1	2.934
Electricidad	524.905	0,6	2.438.207	1,2	464
Tratamientos	433.167	0,5	1.904.465	0,9	439
Trabajo	536.330	0,6	230.856	0,1	43
Piense concentrado	20.143.321	23,1	64.257.755	31,9	319
Cultivos forrajeros	8.715.904	10,0	35.032.522	17,4	401
Pajas	40.496.783	46,3	38.438.339	19,1	94
Total inputs	87.457.567	100,0	201.728.507	100,0	230
Reempleo	82.495.619	94,3	119.179.403	59,1	144
Gastos de fuera del sector agrario	4.961.948	5,7	82.549.104	40,9	1.664
(de los cuales, petróleo y piensos importados)	(900.153)	(1,0)	(48.943.761)	(24,3)	(54.373)
Input renovable	83.504.364	95,5	142.474.851	70,6	170
(del cual, alimentos ganaderos)	(69.356.008)	(79,3)	(128.944.547)	(63,9)	(186)
Input no renovable	3.953.203	4,5	59.303.656	29,4	1.500

de información, no hemos podido estimar el valor energético de su obtención y mantenimiento que podría haberse deducido de los correspondientes alimentos ganaderos incluidos entre los *inputs*. En este caso, lo mismo que en el del trabajo humano, la estimación incluida en el cuadro se refiere a la energía mecánica ejercida y no a aquella otra de la dieta que permite su obtención y corresponde con los datos ya incluidos en el cuadro 1 sobre tracción y trabajo. Cabe advertir, por tanto, que la comparación entre el contenido energético de la tracción animal, la mecánica y el trabajo humano ha de realizarse con los datos del cuadro 1, como ya hicimos anteriormente, y no sobre el cuadro 5 en el que se mezcla la energía ejercida por la tracción animal y el trabajo humano, con la energía primaria invertida en forma de carburantes y máquinas para obtener la tracción mecánica. De todas maneras nos ha parecido oportuno mantener representada la tracción animal en el cuadro 5 por constituir el *input* energético básico sustituido por los carburantes y la maquinaria.

Una primera observación que contrasta con la pérdida de peso del reemplazo de productos agrarios ya advertida con anterioridad, es que mientras en 1950-51 el sector agrario abastecía el 94,3 por 100 de los *inputs* energéticos considerados, en 1977-78 abastece ya menos del 60 por 100. Lo cual denota que en los inicios de la década del 50, cuando acababa de lograrse el autoabastecimiento alimenticio del país, el sistema agrario reponía todavía la casi totalidad de la energía empleada por el hombre en el proceso a partir de fuentes renovables derivadas de la conversión agroforestal de la energía solar (33). Si incluimos el trabajo humano entre las fuentes de energía renovable y la energía eléctrica de origen hidráulico, la parte renovable de los *inputs* energéticos considerados se eleva al 95,5 por 100 (véase cuadro 5). Mientras que en 1977-78 sólo es renovable el 70 por

(33) Téngase en cuenta que si se cubrieran algunas de las lagunas señaladas, este porcentaje se elevaría muy por encima del 94 por 100 obtenido. Aunque también en el caso de haber incluido la energía empleada en la fabricación de los aperos más simples, cosa que no se ha hecho, se elevaría ligeramente el peso atribuido al epígrafe Maquinaria.

100 de los *inputs* incluyendo los piensos importados (34). Si se excluyen éstos, dado que su carácter renovable viene condicionado por las contingencias del comercio exterior, el porcentaje de *inputs* renovables cae al 59 por 100 en 1977-1978, si como tal han de considerarse productos en cuya obtención se hace hoy en algunos casos —la mayoría de los piensos concentrados, sobre todo— un empleo importante de energía no renovable, a diferencia de lo que ocurría en 1950-51.

En el cuadro 5 puede verse el crecimiento habido en cada tipo de *input* entre 1950-51 y 1977-78, excluyendo los pastos de los que, como se ha indicado carecemos de información mínimamente solvente. Las semillas han perdido peso relativo sobre el *input* total (35). Las semillas de cereales crecieron más que la media y especialmente las de trigo y cebada aumentaron su peso desde un 65 por 100 en 1950-51 hasta un 74 por 100 en 1977-78 reflejando el proceso de simplificación antes indicado. (La semilla de trigo se mantuvo estable en su valor energético, creciendo su producción final en 1,5 veces. La semilla de cebada fue el producto que tuvo un aumento mayor, pasando desde un 16 por 100 sobre el total de semillas a un 39 por 100 entre 1950-51 y 1977-78, respectivamente.) Las semillas de leguminosas descendieron en un 51 por 100 entre 1950-51 y 1977-78. En este período su peso en el total semillas pasó desde un 13 por 100 a un 3 por 100, como consecuencia del descenso en la superficie de leguminosas antes indicado.

El valor energético de los piensos concentrados de producción interior, que suponían en 1950-51 el 23 por 100 de los *inputs* energéticos considerados, en 1977-78 representaron sólo el 16 por 100. Los piensos concentrados agrícolas

(34) Estos representan el 35 por 100 del contenido energético del total de piensos concentrados consumidos en 1977-78.

(35) En 1977-78 una parte de las semillas son «selectas» y exigen por tanto un transporte y una manipulación industrial. En nuestros cálculos hemos hecho abstracción de esta circunstancia, de manera que no está incluido en su valor energético el gasto de la manipulación industrial. Tampoco hemos dado un tratamiento diferenciado a las semillas importadas dado que su peso energético resulta poco importante en el total de semillas o en el total de «inputs» de fuera del sector agrario, aunque su valor alcance los tres mil millones de pesetas en 1978.

propios se habían multiplicado por 1,99 desde 1950-51, pero la bellota, en cambio, había descendido en un 72 por 100 por lo que la producción interior de piensos concentrados se multiplicó sólo por 1,66. La regresión del área del encinar ha contribuido a disminuir la capacidad de abastecimiento interior de la demanda de piensos concentrados, que ha ido aumentando cada vez más. Y así el mayor peso de los piensos concentrados en los *inputs* totales se ha abastecido por la vía de la importación, haciendo que ésta cubra más de la tercera parte del contenido energético de los piensos concentrados en 1977-78, representando el contenido energético del total de piensos concentrados el 27 por 100 del total de los *inputs* agrarios, y el 5 por 100, la energía gastada en el proceso de elaboración industrial.

Los cultivos forrajeros son el reemplazo que más ha crecido en el período, habiéndose multiplicado por cuatro el contenido energético de su producción. Las leguminosas crecieron más que la media, aumentando su peso relativo en el grupo desde un 43 por 100 hasta un 46 por 100 de la producción total de cultivos forrajeros en 1950-51 y 1977-78, respectivamente. Entre las leguminosas existe una menor diversificación de productos que en las gramíneas, sólo la alfalfa suponía el 82 y 84 por 100 en 1950-51 y 1977-78, respectivamente, del total de las leguminosas forrajeras.

Los cultivos forrajeros se han incrementado notablemente sustituyendo en parte la regresión de las pajas o, suponemos, el menor crecimiento de los pastos. Aunque su peso en el *input* total agrario, ha pasado desde un 10 por 100 en 1950-51 hasta el 17,4 por 100 en 1977-78, siguen teniendo un peso modesto en términos relativos. Los piensos concentrados casi doblan el peso energético de los cultivos forrajeros (36) habiendo aumentado sensiblemente su peso entre los *inputs* energéticos al producirse, como se ha indicado, un desplazamiento de la dieta ganadera hacia el mayor empleo de piensos concentrados.

(36) Un análisis completo del papel de los cultivos forrajeros en la dieta ganadera exigiría datos de la producción de pastos aprovechados a diente y/o cosechados que se presenta en algunos casos como alternativa a los cultivos forrajeros cosechados que son los que venimos tratando. Pero, como se ha indicado, carecemos de información suficiente sobre los pastos.

El reemplazo de las pajas de cereales y leguminosas cosechadas se ha mantenido estabilizado, con ligero descenso de un 5 por 100. Pero al haberse multiplicado el *input* total por más de dos, las pajas han perdido peso relativo, situándose desde un 46,3 por 100 del *input* total en 1950-51 hasta un 19,1 por 100 en 1977-78.

Asimismo, los reemplazos ganaderos de estiércol y tracción animal han perdido peso en el *input* total. El estiércol producido por el ganado de renta, que ha venido aumentando sistemáticamente, no ha podido compensar el descenso de la producción de estiércol por el ganado de trabajo. En 1950-51 el estiércol suponía el 8,7 por 100 del *input* total y sólo alcanzaba el 3,3 por 100 en 1977-78. El valor energético era un 13 por 100 más bajo en 1977-78 que en 1950-51.

La tracción animal ha sido el *input* que más ha descendido en el período. En 1977-78 el valor energético de la tracción animal era un 72 por 100 más bajo que en 1950-51. Y su peso relativo había descendido desde un 2,1 por 100 hasta un 0,3 por 100 entre 1950-51 y 1977-78. El proceso de mecanización no sólo ha originado la regresión en el peso energético del *input* de tracción animal, sino que, además, explica una parte importante del fuerte aumento de los *inputs* de fuera del sector agrario español. Pues la maquinaria y los carburantes encabezan los incrementos del *input* energético recogidos en el cuadro 5, seguidos por el de los fertilizantes, explicando en gran medida la expansión del *input* energético no renovable al que hicimos referencia.

Proseguimos el análisis de los *inputs* energéticos agrarios centrándonos ahora sobre aquellos que proceden de fuera del sector agrario, excluida, claro está, la energía solar directa. Para ello hemos elaborado el cuadro 6 en el que se eliminan ya todos los reemplazos, obteniendo un *input* neto de energía que sería comparable con el *output* neto de productos que constituye la producción final agraria. Así, mientras que los *inputs* energéticos considerados en el cuadro 5 se multiplicaron sólo por 2,3 en el período, los procedentes de fuera del sector agrario lo hicieron por 16,6, habida cuenta que el conjunto de reemplazos considerados sólo se multiplicó por 1,4.

En el cuadro 6, el único epígrafe en regresión es el del trabajo humano. La población activa agraria descendió en un 54 por 100 entre 1950-51 y 1977-78. El trabajo humano tenía un peso muy importante entre los *inputs* energéticos agrarios de fuera del sector en 1950-51, que como ya hemos dicho caracterizaba a la agricultura española en una fase «pre industrial». El 10,8 por 100 del *input* agrario de fuera lo proporcionaba la fuerza de trabajo en 1950-51. Pero en 1977-78 la aportación del trabajo humano era relativamente insignificante al situarse en el 0,3 por 100 del total del *input* de fuera del sector agrario. El descenso del valor energético de la fuerza de trabajo en un 57 por 100 fue debido no sólo al descenso de la población activa, sino que también contribuye a ello la disminución de la intensidad de la jornada de trabajo. La mecanización ha permitido suavizar el esfuerzo humano necesario para la realización de labores en el campo. Ya no se valora tanto la fuerza de trabajo —en el sentido estricto de este término— del trabajador, sino su cualificación para manejar las máquinas.

Los fertilizantes químicos crecieron 7,26 veces entre 1950-51 y 1977-78. Los fertilizantes nitrogenados han crecido más rápidamente al multiplicarse por 8,96 veces, mientras que los fosforados y potásicos lo hicieron por 2,54 y 5,83, respectivamente. El peso relativo de los fertilizantes suponía el 49,5 por 100 del *input* energético de fuera del sector en 1950-51. En 1977-78 había descendido al 21,6 por 100, consecuencia del mayor crecimiento del peso energético de la maquinaria, los carburantes y los piensos importados. Los nitrogenados aumentaron su importancia en el conjunto de los fertilizantes al pasar desde el 71 por 100 del total de fertilizantes químicos al 88 por 100 en 1950-51 y 1977-78, respectivamente.

El consumo de carburantes fue el *input* que más se elevó, seguido de la maquinaria (37), al multiplicarse por 29,3 veces en el período que estamos considerando y ampliar su participación en el *input* desde un 18,1 por 100 en 1950-51 hasta un 32 por 100 en 1977-78. La gasolina era el tipo de

(37) Los cálculos sólo los hemos efectuado teniendo en cuenta los tractores y las cosechadoras.

carburante dominante en 1950-51 con el 57 por 100 del total del consumo de carburantes, habiéndose producido un cambio radical al suponer en 1977-78 un consumo marginal con el 0.00008 por 100 de aquél. El gas-oil, que sólo alcanzaba el 35 por 100 del consumo agrario de carburantes en 1950-51, supone en 1977-78 el 96 por 100.

El *input* de electricidad ha perdido peso relativo al descender desde un 10,6 a un 3 por 100 en su participación en los *inputs* de fuera del sector entre 1950-51 y 1977-78, aunque en términos absolutos tuvo un rápido crecimiento al multiplicarse por 9,64 su consumo en el período. Así, dentro de la energía directa —carburantes más energía eléctrica— que recibe de fuera el sector agrario se da también un desplazamiento hacia lo no renovable: como antes se indicó, en 1950-51 la electricidad utilizada en la agricultura nutría el 37 por 100 de la energía directa que permitía el funcionamiento de las máquinas agrarias, mientras que en 1977-78 sólo aportaba el 8 por 100. Y, además, en 1950-51 la electricidad era en su mayor parte de origen hidráulico, mientras que en 1977-78 el porcentaje de ésta se sitúa en torno al 40 por 100.

Los tratamientos agrícolas (herbicidas, insecticidas, etc.) han perdido importancia relativa en el *input* de fuera como consecuencia del elevado crecimiento en el consumo del resto de los *inputs* (38).

La elaboración industrial de piensos compuestos y la importación de piensos concentrados, que no aparecen entre los *inputs* agrarios en 1950-51, habían alcanzado en 1977-78 el mayor peso relativo entre los *inputs* de fuera del sector al suponer el 37,3 por 100 de dichos *inputs*. El contenido energético de los productos importados, maíz y soja fundamentalmente, y destinados al consumo animal suponía el 27 por 100 del *input* de fuera del sector en 1977-78. (El maíz suponía el 56 por 100, y la torta y harina de soja, el 33 por

(38) Los tratamientos agrícolas son el «input» en que más dificultades hemos encontrado para imputarle un valor energético. La estadística de 1950-51 sólo se refiere a materia comercial consumida y sería necesario conocer la riqueza de materia activa para obtener el valor energético. Nosotros hemos adoptado la hipótesis de un 40 por 100 de riqueza media de materia activa para 1950-51.

100 del total del contenido energético de los piensos importados en 1977-78.) El *input* energético necesario para elaboración industrial de piensos compuestos representaba el 26 por 100 del valor energético de los piensos de fuera del sector, y en relación al *input* de fuera, el 10,3 por 100.

Si tenemos en cuenta que exceptuando el trabajo y la electricidad de origen hidráulico los *inputs* energéticos de fuera del sector agrario están constituidos fundamentalmente por piensos importados, petróleo y medios químicos, obtenidos a partir de aquél, podemos concluir diciendo que en los últimos treinta años la agricultura española ha evolucionado desde un sistema que era capaz de reponer en ciclo cerrado la casi totalidad de la energía introducida por el hombre en el seno del mismo, hacia un sistema altamente dependiente de las importaciones de petróleo y de cereales y oleaginosas pienso.

Respecto al peso energético del sector agrario, cabe señalar que es bastante mayor que el que comúnmente se piensa cuando se habla de que sólo emplea del orden del 5 por 100 del total de energía gastada en el país, atendiendo sólo a los carburantes y electricidad utilizados por la maquinaria agrícola. Según nuestros cálculos, este porcentaje es del 4,1 por 100 sobre el consumo interior bruto de energía primaria en 1977-78. Si se incluye la energía incorporada en forma de maquinaria y medios químicos y aquella otra gastada en la fabricación de los piensos compuestos, ese porcentaje se sitúa ya en el 8,5 por 100 del total de la energía primaria consumida, lo cual no resulta ya nada despreciable, habida cuenta, además, sus elevadísimas tasas de crecimiento, que la hacen ganar peso en ese total. Además, si se compara ese porcentaje con el estimado por Leach para Inglaterra en 1968 —el 4,0 por 100— podemos concluir que en España, aunque la «modernización» de la agricultura se inició más tardíamente que la industrialización del país, aventajó a esta última en la rapidez y profundidad de los cambios operados, teniendo la agricultura una importancia relativa mayor en la degradación de energía no renovable de la que se observa en otros países industriales.

No sería lícito incluir en este cálculo la energía conte-

nida en los piensos compuestos importados, porque estamos hablando sólo del montante final de energía fósil y electricidad consumidas en el país y no del consumo de otras formas de energía. Señalemos sólo como punto de referencia que la energía contenida en los cereales y oleaginosos piensos importados representa en 1977-78 en torno al 3,3 por 100 del consumo bruto de energía primaria en combustibles fósiles y electricidad. Mientras que en Inglaterra supone apenas el 0,6 por 100 de ésta. Así, el total de los *inputs* netos de energía introducidos en la agricultura representan en España el 11,8 por 100 del consumo total de energía primaria, mientras que en Inglaterra sólo representa el 4,6 por 100 de ésta en 1968.

Pero, desde nuestro punto de vista, no es tanta la importancia cuantitativa de la agricultura como consumidora de energía fósil lo que justifica el análisis energético de la actividad agraria, como el interés de integrarlo en un marco general de la gestión de recursos y, sobre todo, de desvelar la gran paradoja que supone el que se ofrezca construir un consumo y un progreso ilimitados sobre degradación de lo escaso y no renovable. Paradoja que cobra más fuerza cuando se extiende a la obtención de los alimentos, hipotecando así la subsistencia futura de la especie humana.

La eficiencia en el uso de la energía

Tras analizar la evolución y contenido de los *inputs* y *outputs* energéticos, vamos ahora a relacionarlos entre sí, con el fin de enjuiciar la eficiencia en el uso de la energía. Para ello calculamos en distintos casos las calorías de *output* que se obtienen por cada caloría de *input*. Análisis éste que ha de completarse viendo las características de la energía invertida en el proceso, pudiendo tomarse como axiomas que orienten una buena gestión de recursos el que sea preferible utilizar como *input* lo renovable, lo propio, lo abundante, lo que no es útil para el hombre, lo no degradante del medio, a lo no renovable, lo importado, lo escaso, lo que ya es susceptible de ser utilizado por el hombre y lo que ofrece un impacto ambiental desfavorable.

Las limitaciones antes apuntadas sobre el significado de

la producción total y el *input* energético total del sector agrario, debido a las obligadas duplicaciones que entraña y a las ausencias por falta de información, hacen que consideremos igualmente poco significativa la relación entre ambos. Además, habida cuenta que la producción forestal, que tiene un alto contenido energético (39), transcurre sin que apenas sea necesaria la intervención del hombre, la inclusión del producto forestal dificulta el análisis de la eficiencia de unos *inputs* energéticos que corresponden casi en su totalidad a las actividades agrícolas y ganaderas. Con estas salvedades, se puede observar que la relación entre la producción total (40) y el *input* total que resulta de los datos antes expuestos, cae desde el 1,38 para 1950-51 hasta el 1,05 en 1977-78, denotando una pérdida de eficiencia. Si tomamos solamente la producción total agrícola y ganadera, más en relación con el *input* energético considerado, se observa una reducción más fuerte, pasando la eficiencia de 1,13 a 0,85 en el período considerado, lo cual indicaría que por cada caloría invertida en los *inputs* tenidos en cuenta se obtenían 1,13 en 1950-51, gracias a los procesos orgánicos basados en la energía solar no contabilizada entre los *inputs*, mientras que actualmente ya no se recupera en forma de productos la energía invertida en el proceso, lo cual adquiere más gravedad en la medida en la que se trata en una parte creciente de energía no renovable y de piensos importados.

Pero es la relación entre la energía contenida en el *output* final de productos agrícolas y ganaderos y el *input* de fuera del sector lo que ofrece un significado más estricto, por cuanto establece la relación en que el hombre introduce energía externa al sistema agrario y la recoge en forma de productos aptos para el consumo o la elaboración industrial. Esta relación excluye, además, el problema de las duplicaciones y lagunas que empañaban el significado de la relación entre el *output* y el *input* total agrario. Pues bien, como se muestra en el cuadro 7, en 1950-51 se obtenían

(39) Sus principales productos —la madera y la leña— tienen un alto contenido de materia seca y, por tanto, un elevado valor energético de combustión.

(40) Excluimos de todas maneras el estiércol y las pajas del «output» agrario.

6,10 calorías de producción final agrícola y ganadera por cada caloría de fuera invertida en el proceso, mientras que en 1977-78 se obtienen sólo 0,74 calorías por caloría invertida, cifras éstas que oscilan entre los límites que se observan en el cuadro con las oscilaciones de las cosechas.

Esta información sitúa a la agricultura española en línea con la de otros países industrializados en los que la aplicación generalizada de las técnicas de la «revolución verde» hacen que su eficiencia caiga por debajo de la unidad. Con todas las limitaciones que ofrecen las diferencias en el medio natural en el que se insertan los sistemas agrarios, ya señalamos en nuestro anterior artículo la tendencia general hacia una pérdida de eficiencia en el uso de la energía a medida que estos sistemas se desplazaban hacia la agricultura química y la ganadería industrial. Esta pérdida de eficiencia se refleja en los balances energéticos realizados en algunos países para el conjunto del sector agrario. La escasez de estudios de este tipo y las diferencias observadas en su metodología no justifican el que construyamos un gráfico sobre los mismos como hicimos para el caso de los sistemas agrarios. Sobre todo porque en este caso la información de que disponemos se limita casi exclusivamente a países industrializados y las diferencias en el método de cálculo explican con facilidad buena parte de las diferencias relativamente pequeñas que se observan en las eficiencias energéticas calculadas. Nos limitaremos, pues, a señalar que los trabajos de que tenemos noticia —referentes a Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Israel y Dinamarca (41)— arrojan todos ellos eficiencias, referidas a las entradas y salidas netas de energía en el sector agroganadero, que son inferiores a la unidad. Entre ellos las eficiencias más bajas corresponden a Inglaterra (según Leach, 0,34 en 1972) y a Israel (según Stanhill, 0,26 en 1969-70), y la más elevada, a Francia (según Bel, Le Pepe y Mollard, 0,98 en 1972).

El valor más elevado de la eficiencia en el caso de Francia suele justificarse, sobre todo, por el menor peso

(41) Las referencias a estos trabajos se recogen directa o indirectamente en la selección bibliográfica que figura en el anexo A.

CUADRO 6
Medios de producción de fuera del sector agrario

	Media 1950-1951		Media 1977-1978		Indices 1977-1978 Base 100 = 1950-1951
	10 ⁶ kcal	(%)	10 ⁶ kcal	(%)	
Trabajo	536.330	10,8	230.856	0,3	43
Fertilizantes	2.456.147	49,5	17.843.174	21,6	726
Maquinaria	111.246	2,3	2.904.572	3,5	2.610
Carburantes	900.153	18,1	26.416.810	32,0	2.934
Electricidad	524.905	10,6	2.438.207	3,0	964
Tratamientos	433.167	8,7	1.904.465	2,3	439
Piensos (*)	—	—	30.811.020	37,3	—
Total inputs fuera	4.961.948	100,0	82.549.104	100,0	1.663

(*) Energía contenida en la materia prima importada (22.526.951 x 10⁶ kcal), más energía gastada en la elaboración industrial de piensos compuestos (8.284.069 10⁶ kcal).

CUADRO 7
La eficiencia energética de los inputs agrarios

	1950	1951	Media 1950-1951		1977	1978	Media 1977-1978
Output total agrícola y ganadero	1,07	1,19	1,13		0,83	0,87	0,85
Input total	5,05	7,12	6,10		0,71	0,83	0,74
Output final agrícola y ganadero	6,26	9,04	7,67		0,73	0,85	0,76
Input no renovable y piensos importados							

que tiene la ganadería con relación a Inglaterra (42): en aquélla el *output* ganadero era el 22 por 100 de la producción agroganadera, mientras que en Inglaterra se sitúa en torno al 50 por 100 (43). Este argumento no puede justificar la eficiencia sensiblemente inferior a la de la agricultura francesa que registran nuestros cálculos para 1977-78 ($E[77] = 0,71$ y $E[78] = 0,83$), pues los productos ganaderos representan sólo el 20 por 100 de la producción final agroganadera, porcentaje éste ligeramente inferior al registrado para Francia.

El factor más peculiar que motiva la baja eficiencia energética de la agricultura española es su enorme dependencia de los piensos importados, comparativamente mucho mayor que la de Francia e Inglaterra. Cabe observar que la dependencia del *output* ganadero del consumo de piensos elaborados industrialmente, es en España bastante elevada mostrando la importancia que ha alcanzado ya una ganadería de tipo industrial. En efecto, según se desprende de las fuentes citadas, la exigencia de piensos industriales por cada caloría de *output* ganadero es más alta —casi el doble— en España que en Francia, aunque no tanto como en Inglaterra. Asimismo, la energía gastada en la fabricación industrial de piensos representa, como hemos visto, el 10 por 100 del *input* energético de fuera del sector, mientras que en Francia se estima en el 7 por 100 y en Inglaterra en el 13,6. Pero lo que resulta más grave es que la utilización de piensos importados por cada unidad de *output* ganadero en España no sólo es mayor que en Francia, sino también mucho más elevada que en Inglaterra: en Inglaterra se emplean 0,83 calorías de piensos importados por cada caloría de *output* ganadero, mientras que en España se importan 1,79 calorías de piensos por caloría de *output* ganadero. De esta manera los piensos importados alcanzan en España el

(42) Dejamos de lado el caso tan particular de la agricultura israelí que ofrece poco interés como punto de comparación.

(43) Según parece desprenderse de las anotaciones metodológicas de cada trabajo, el cálculo francés no incluye entre los «inputs» el contenido energético de los piensos importados sino sólo la energía empleada en la fabricación industrial de piensos, mientras que Leach —lo mismo que nosotros— sí incluimos el valor energético de los piensos importados.

peso tan espectacular del 27 por 100 ante los *inputs* energéticos de fuera del sector agrario, cuando en Inglaterra sólo suponían el 14 por 100, obteniendo —como hemos visto— productos ganaderos cuyo contenido energético supone la mitad del *output* agroganadero. En consecuencia son los piensos importados, que, junto con la energía gastada en las fábricas de piensos, explican un 37 por 100 de las entradas energéticas de fuera del sector agrario, porcentaje éste muy superior al de los otros países, que reduce notablemente la eficiencia energética del conjunto. Pues si tomamos solamente el *output* agrícola y calculamos su eficiencia respecto a los *inputs* de fuera del sector, excluidos los piensos, obtenemos el 0,95 para 1977-78 y como algunos de estos *inputs* corresponden a la ganadería, se puede concluir que la eficiencia de la agricultura se sitúa en torno a la unidad o ligeramente por encima.

Por último, en el cuadro 7 se incluye una línea en la que se calcula la eficiencia del *output* agrícola y ganadero respecto al *input* de energía no renovable y de piensos importados, que es el que ofrece una caída más fuerte denotando el giro adoptado por el sistema agrario, con una eficiencia decreciente, desde el uso de una energía renovable y propia, hacia el uso de otra no renovable y/o importada.

Con el cuadro 8 se trata de profundizar en el análisis de la eficiencia de los medios de tracción y trabajo, del abonado y de los piensos, dado que constituyen los principales componentes del *input* energético de fuera del sector agrario. Se observa, en primer lugar, la pérdida global de eficiencia de los medios de tracción y de abonado debido básicamente a la rápida expansión de la tracción mecánica y de los abonos químicos, cuyos incrementos superan ampliamente a los del *output* de productos agrarios. De todas maneras, hay que apuntar que estos medios todavía tienen en España una eficiencia superior a la de los otros países con agriculturas muy capitalizadas. Así, mientras en España se obtienen 2,34 calorías de producción final agroganadera por cada caloría gastada en carburantes, en Francia se obtienen 1,98, y en Inglaterra, sólo 1,64. Igualmente ocurre con los fertilizantes, aunque ya la eficiencia se aproxima a la de Francia: en España se obtienen 2,76 calorías de

CUADRO 8
Eficiencia de la energía aplicada
en tracción y trabajo, fertilizantes
y piensos

	1950-1951	1977-1978	Índices 1977-1978 Base 100 = 1950-1951
Producción total agrícola y ganadera			
Energía aplicada en tracción y trabajo	18,05	10,25	56
Producción total agrícola y ganadera			
Trabajo humano	94,23	419,78	445
Producción total agrícola y ganadera			
Tracción animal	25,14	146,63	583
Producción total agrícola y ganadera			
Tracción mecánica	199,60	11,27	5
Producción total agrícola y ganadera			
Carburantes	56,14	3,75	6
Producción total agrícola			
Fertilizantes y estiércol	4,63	3,52	76
Producción total agrícola			
Fertilizantes	18,97	4,83	25
Producción total ganadera			
Piensos concentrados	0,19	0,20	105
Producción total ganadera			
Piensos compuestos	—	0,35	—

Notas:

- La producción total agrícola y ganadera no incluye la paja, los cultivos forrajeros, la tracción animal y el estiércol, que elevarían el índice en 1950-51.
- La energía aplicada de tracción y de trabajo es la que aparece en el cuadro 1. La conversión de CV/h en kilocalorías se ha efectuado multiplicando por 641,6 los CV/h.
- Los piensos concentrados incluyen, además del contenido energético de la materia prima, el gasto energético del transporte y elaboración industrial de los piensos compuestos.
- Los piensos compuestos, además del contenido energético de la materia prima, incluyen el gasto energético del transporte y elaboración industrial de los piensos compuestos.

producción final agrícola por cada caloría empleada en abonos químicos, mientras que en Francia se obtienen 2,62, y en Inglaterra, 0,78. Vemos, pues, que los medios de tracción y fertilización no arrojan una eficiencia inferior a la de Francia, como ocurría con el índice global por causa de los piensos (44).

Finalmente, en el cuadro 8 se puede apreciar también que, a pesar de su expansión, los piensos concentrados, a diferencia de la tracción y los abonos, mejoran ligeramente su eficiencia, habida cuenta el cambio operado en la ganadería hacia especies y razas más productivas y hacia el mayor empleo de piensos compuestos con la consiguiente mejora en la conversión ganadera en productos finales a la que antes se hizo referencia. Asimismo, se observa cómo por cada caloría de productos finales ganaderos se gasta 0,35 calorías en piensos compuestos, exigencia ésta que se sitúa por encima de la registrada en Francia, como ya indicamos, y que motiva la fuerte dependencia del exterior y la baja eficiencia global antes apuntada. Pues como ocurre a menudo, la mejora de una parte se ha traducido en pérdidas para el conjunto.

V. LOS PRECIOS DE LA ENERGIA

Si la gestión de recursos sobre la que se asienta la actividad agraria española ha dado en los últimos treinta años un giro tan radical como el que acabamos de describir, es porque tanto la evolución de los precios de los *inputs* y *outputs* energéticos considerados, como la intervención del Estado han propiciado tal estado de cosas.

Un sistema de precios de los productos que se construye sobre sus costes inmediatos de obtención conduce —como antes dijimos— a ignorar los problemas de abastecimiento futuro de recursos no renovables. Lo cual, lejos de ser ajeno a ideologías y juicios de valor, comporta la adopción

(44) Recordamos que en el estudio francés citado no se incluye entre los «inputs» el contenido energético de los piensos importados, pero su importancia relativa es mucho menor que en España.

de una ética de desprecio hacia las generaciones futuras y hacia la supervivencia de la especie humana, que han podido prosperar gracias a la pretendida emancipación del campo de «lo económico» de las reglas morales, argumentando incluso que en este campo los antiguos vicios de la codicia, la usura o la avaricia se transmutaban en virtudes al conducir al progreso común.

Ya hemos señalado desde hace tiempo que en la medida en que la simple apropiación de lo no renovable resulta a corto plazo más cómoda y barata que la obtención de otros productos similares o sustitutivos mediante recursos renovables, este sistema de precios «ha tendido a favorecer las actividades productivas basadas en la destrucción de materias primas y energía no renovables, en detrimento de aquellas otras basadas en el aprovechamiento de la productividad de los ciclos naturales. Esta discriminación no sólo aparece ampliamente ejemplificada por la sustitución de materias primas de producción renovable (por ejemplo, madera, corcho, fibras naturales, caucho natural...), o de productos elaborados con esas materias primas (por ejemplo, jabón) por otras materias primas (por ejemplo, plásticos, fibras artificiales, caucho sintético), o productos (por ejemplo, detergentes) cuya producción se basa en materias primas no renovables y exige la aplicación de cantidades de energía mucho mayores, dando lugar, además, a importantes problemas de polución al introducir en los sistemas ecológicos productos de síntesis no degradables biológicamente, sino que también empuja a las actividades de producción renovable a romper los ciclos naturales en que se basan, haciéndolas cada vez más dependientes del empleo de materias primas y energía no renovables que, introducidas inicialmente con el fin de complementar la acción de la naturaleza, acaban por eliminar y sustituir algunos elementos y procesos de los sistemas ecológicos de base» (45).

Esta tendencia general que se refleja en el sistema de precios, como fruto de las posiciones éticas hoy dominantes

(45) J. M. Naredo, Prólogo-presentación al libro *La agricultura en el desarrollo capitalista español (1940-1970)*, Ed. Siglo XXI, Madrid, 1975, pág. 5.

en la gestión de los recursos, es la que ha originado los cambios descritos en el caso de la agricultura española, al provocar un abaratamiento relativo de los *inputs* energéticos importados y no renovables, con relación a los que se habían venido usando tradicionalmente, que abundaban en el país y eran además renovables, como se puede apreciar en el cuadro adjunto.

En el cuadro 9 hemos calculado el precio de las kilocalorías de los principales componentes del *input* y *output* final agrario en 1950-51 y 1977-78. Este cálculo es el resultado de dividir los datos en pesetas corrientes de cada uno de los agregados —tomados de las estimaciones oficiales del «producto neto agrario»— por su contenido en kilocalorías presentado en nuestros cuadros. Solamente en el caso del trabajo no hemos procedido así, porque al no responder buena parte del trabajo agrario a la categoría de asalariado, queda fuera de las estimaciones de la masa salarial. En este caso el precio de la kilocaloría de fuerza de trabajo lo hemos obtenido dividiendo las pesetas por jornada de obrero fijo que da el Ministerio de Agricultura para los años de referencia, por las kilocalorías que resultan de asignar al trabajo un contenido energético de 0,15 CV/h. Como hemos mantenido esta hipótesis constante en los años considerados, cabe señalar que la retribución por kilocaloría de trabajo habrá crecido más de lo que refleja el cuadro, en tanto que en las labores de fuerza haya decaído la intensidad del mismo.

En la medida en la que no parece deseable agotar la vida humana en el ejercicio de un trabajo mecánico de forma monótona y continuada, ha de considerarse como un logro importante, dentro de la ambivalencia que comporta toda tecnología, el gran aumento del *output* de productos agrarios por unidad de trabajo antes expuesto o su más elevada retribución que ahora observamos. A partir de los datos de este cuadro se puede observar que mientras en 1950-51 un obrero agrícola fijo se veía obligado a adquirir las calorías de productos agrarios que exigía su subsistencia convirtiendo en fuerza de trabajo un 7 por 100 de su dieta alimenticia, en 1977-78 bajo las hipótesis indicadas tendría que convertir solamente poco más del 1 por 100. Esto denota

CUADRO 9
Precios de los principales inputs y outputs
energéticos del sector agrario
(ptas./10³ kcal)

	1950-1951	1977-1978	Indices 1950-1951 = 100
1. Producción final agrícola	1,56	12,53	803
2. Producción final ganadera	4,84	35,88	741
(1 + 2)	1,93	17,29	895
3. Producción final forestal	0,06	0,97	1.617
4. Producción final agraria	1,25	11,22	898
5. Trabajo asalariado	27,80	1.110,4	4.016
6. Carburantes	0,36	1,03	286
7. Electricidad	0,077	1,97	2.558
8. Fertilizantes	0,89	2,56	288
9. Piensos compuestos	—	4,50	—
10. Inputs de fuera del sector agrario (excluido el trabajo)	1,12	4,31	385

una vez más que la caída que se había operado en la capacidad adquisitiva de los salarios durante la década del cuarenta, situaba éstos a niveles próximos al de subsistencia (téngase en cuenta que el porcentaje máximo de conversión de la dieta en trabajo que alcanza el organismo humano difícilmente puede superar el 20 por 100 de forma continuada). Sirvan estas matizaciones para señalar que no pretendemos añorar el tipo de agricultura que tenía lugar hace treinta años, sino criticar el camino tan aberrante por el que se ha orientado la gestión de recursos desde entonces, dando por sentado que no resultaría difícil mejorar ésta sin renunciar a muchos de los logros que acompañan a la nueva tecnología. Sin embargo, resulta extremadamente paradójico que siendo el trabajo humano el único *input* de energía renovable, de cuya disminución cabe congratularse, en los últimos tiempos se pida al sector agrario que aumente de nuevo su empleo en razón de circunstancias ajenas al mismo: bajo el impulso de la ideología dominante la pobreza, forzada por la crisis económica, se traduce en añoranzas de un trabajo forzado y de una vuelta a la tierra que tan costosamente se había despoblado.

Los datos del cuadro 9 son reveladores de que la primera oleada alcista de los precios del petróleo y de los medios químicos que se derivó de la crisis energética iniciada en 1973, se ve completamente enjugada por el abaratamiento relativo de los *inputs* no renovables que se venía observando sistemáticamente. Así, mientras en 1950-51 el precio medio de la caloría de productos agrícolas y ganaderos era cinco veces más elevado que el de la caloría de carburantes, en 1977-78, a pesar de la crisis energética, es 17 veces más elevado. El precio medio de la caloría de productos agrícolas, que era 1,8 veces mayor que el de la caloría de fertilizantes en 1950-51, se elevaría en 1977-78 a 4,9 veces. El encarecimiento relativo del trabajo asalariado y de la electricidad para fines agrarios explica el menor empleo absoluto y/o relativo que se hace de estos *inputs* energéticos con relación a 1950-51. Asimismo, la caloría de piensos compuestos sitúa su precio muy por debajo de la media de productos agrícolas, lo cual justifica el desabastecimiento interior de cereales y leguminosas pienso y la

orientación de la superficie agrícola hacia otros productos de mayor precio.

A la luz de lo anterior se puede señalar que la gestión de recursos se ha ajustado en el sector agrario a las directrices marcadas por los precios, emprendiéndose un proceso de sustitución acelerado de aquellos *inputs* y reempleos agrarios que se encarecían relativamente con relación a los carburantes, la maquinaria, los medios químicos o los piensos compuestos, o que permitían destinar tierra a la producción final agraria que gozaba, en general, de mejores precios que los preempleos ganaderos. Quizá el ejemplo más modélico de tal sustitución es el ya analizado de la tracción animal por la mecánica, que permitió ampliar la base alimentaria del ganado de renta y/o extender la superficie agrícola útil destinada al abastecimiento alimenticio humano. Siendo posible este proceso por la rentabilidad que ya ofrecía desde los años cuarenta el empleo de tracción mecánica en las grandes fincas cerealistas (46). Rentabilidad que, en virtud a una relación de precios cada vez más favorable a la mecanización, se fue extendiendo hacia fincas de dimensiones más modestas (47). Cabe advertir que el enorme abaratamiento relativo de los carburantes que se observa en el cuadro 9 no se debe solamente a la moderada evolución del precio de los mismos. También refleja el perfeccionamiento y extensión del motor Diesel y la consiguiente reconversión desde el uso dominante de la gasolina como combustible (48) hacia el uso de gas-oil, cuyo

(46) Existe información detallada sobre el tema en P. Campos y J. M. Naredo, *El proceso de mecanización en las grandes fincas del Sur*, Monografía inédita que obra en poder de la Fundación March como parte integrante de los trabajos realizados en el marco del programa de investigación que tenemos concedido sobre *La gran explotación agraria en España*.

(47) Sobre cómo se fueron desplazando en el tiempo los umbrales de sustitución de la tracción animal por la mecánica; véase J. M. Naredo, *Evolución de la agricultura en España*. Ed. Laia, Barcelona, 3.^a ed., 1977, págs. 76, 77, 78. Hoy el número de tractores por hectárea labrada en Andalucía occidental, donde predominan las fincas de gran dimensión, es menor que el de la media del país, debido al sobreequipamiento existente en las zonas minifundistas.

(48) Según datos de la citada ponencia sobre *Energía y Maquinaria*, presentada al *I Congreso de Ingenieros Agrónomos de 1950*, en 1948 sólo el 13 por 100 de los tractores disponían de motor diesel, y su potencia suponían sólo el 19,4 por 100 del total de tractores. Igualmente sólo el 20,6 por 100 de la potencia del total de motores de uso agrícola utilizaban gas-oil.

precio ha venido siendo cerca de la mitad del de la gasolina.

Como resultado del ajuste de la gestión de recursos a la evolución de los precios de la energía de los *inputs* y *outputs* agrarios, se observa que el precio medio de la caloría de productos agrícolas y ganaderos pasó de ser 1,7 veces mayor en 1950-51 que la del *input* —excluido el trabajo humano— a ser 4,0 veces en 1977-78. Lo cual pone de manifiesto que, desde la perspectiva del análisis económico hasta hoy convencional, el proceso descrito se interprete como una mejora en la «asignación de recursos». Cosa que ya habíamos analizado en otra ocasión refiriéndonos a los trasvases de mano de obra agraria, aun cuando ya advertíamos entonces que «esta mejora en la asignación de recursos que se observa desde la óptica de la economía convencional... no puede dársele una validez general mientras no se consideren los efectos negativos que puedan desprenderse de los cambios tecnológicos... Por una parte, en lo que a la agricultura respecta, la sustitución de la energía humana y animal, de la fuerza del viento y del agua, en las que se basaba tradicionalmente la producción agraria, por la utilización de maquinaria y medios químicos, hacen que la agricultura se convierta en una actividad fuertemente dependiente del consumo de combustibles fósiles y de otras materias primas no renovables. Por otra parte, la nueva tecnología empleada produce perturbaciones sobre el equilibrio ecológico y sobre la composición de los alimentos, cuyas consecuencias sobre la naturaleza y el hombre están todavía poco estudiadas. Aspectos todos ellos cuyo conocimiento previo resulta esencial para saber en qué medida se ha producido realmente una mejora en la asignación de recursos, entendiendo por ésta algo más que un reajuste de los mismos que permita aumentar la producción de mercancías» (49). Ahora, el estudio de algunos de los aspectos que entonces enunciábamos, nos permite señalar sobre bases concretas las malas pasadas que puede jugar el análisis económico convencional, el mercado y demás instituciones

(49) J. M. Naredo, *La agricultura en el desarrollo capitalista español (1940-1970)*, op. cit., en colaboración con J. L. Leal, J. Leguina y L. Tarrafeta, pág. 222.

construidas sobre las actitudes éticas antes enunciadas, en lo tocante a la gestión de recursos escasos (50).

¿Se puede concluir de lo expuesto en que la llamada crisis energética no es más que un episodio coyuntural que no ha conseguido invertir las tendencias observadas en la evolución de los precios y que, por tanto, tampoco modificará la orientación que ha seguido la gestión de recursos? Nos parece que no es así. Porque consideramos que la crisis energética de 1973 no fue un simple episodio coyuntural tras el que las cosas volverían a su ser inicial (51), sino el anuncio del verdadero cambio de tendencia que está llamado a originarse cuando los *stocks* accesibles de un producto no renovable se aproximan al agotamiento sin que se haya encontrado un sustitutivo igualmente eficiente, o cuando los países que disponen de las reservas empiezan a tomar conciencia de la situación antes de llegar al agotamiento de las mismas, respondiendo con subidas continuadas en el precio del producto y preservando cada vez más los *stocks*, como ha sido el caso que nos ocupa. Este cambio de tendencia no puede detectarse en los datos de un período tan largo como el recogido en el cuadro 9, que además sólo se ha visto afectado por los primeros síntomas de las crisis energética y no por las subidas de los precios de la energía registradas posteriormente. De él sólo se puede concluir que el encarecimiento relativo de la energía acaecido entre 1973 y 1977-78 no alcanza a contrarrestar la tendencia al abaratamiento relativo de los carburantes y los medios químicos que se observa no ya desde 1950-51, sino desde mucho antes (52).

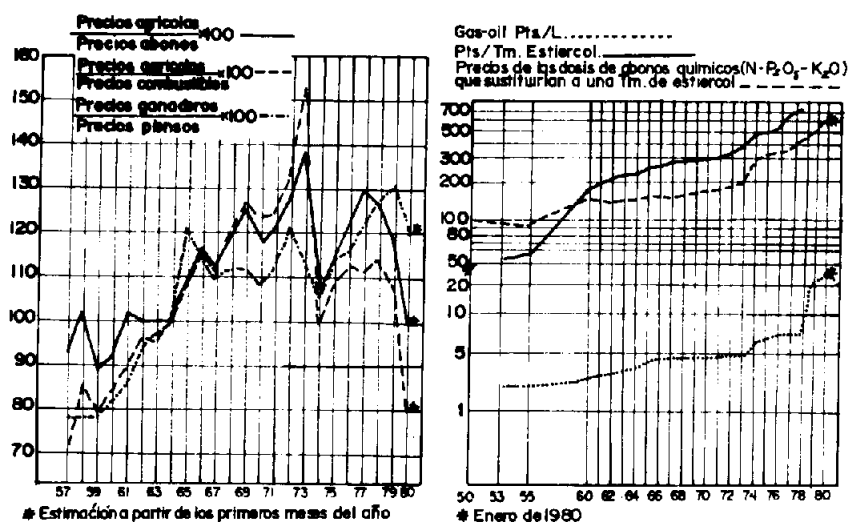
(50) El único que no es escaso —la energía solar— no lo hemos introducido en nuestros cálculos.

(51) Esta interpretación está respaldada por análisis que no podemos desarrollar aquí y que pasan por enjuiciar las perspectivas que ofrece la energía nuclear. Estos análisis puede encontrarlos el lector interesado en J. M. Naredo, «Energía y Crisis de Civilización» y en otros trabajos que componen el «dossier» titulado *Energía, Política, Información*, Cuadernos de Ruedo Ibérico, núm. 63-66, Barcelona, 1979.

(52) Los índices de precios percibidos y pagados por los agricultores elaborados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas durante la década del cuarenta, con base 1933-35 = 100, ponen de manifiesto que mientras en 1951 el índice de precios percibidos por los agricultores era un 700 por 100 más elevado que el período base, el índice de carburantes lo era sólo en un 509 por 100, el de electricidad en un 52 por 100 y el de abonos en un 423 por 100. Como indicador de la tendencia general valga citar que

GRAFICO 3

Evolución de los precios de los principales inputs energéticos



Para analizar cómo se está produciendo este cambio de tendencia en la marcha de los precios de los *inputs* y *outputs* energéticos, hemos elaborado el gráfico 3 en el que se muestra el perfil anual de algunos de los indicadores más relevantes, recogiendo, además, las informaciones más recientes que alcanzan hasta los primeros meses de 1980. En el panel de la izquierda del gráfico 3 se puede observar la evolución desde 1957 (53) de la tendencia general al abaratamiento relativo de los abonos, los combustibles y los piensos, que llega hasta 1973, año en el que se inicia la crisis energética. En efecto, en ese año alcanza un máximo la relación entre los precios agrícolas y los precios de los abonos químicos, entre los precios agrícolas y los precios de los carburantes y entre los precios ganaderos y los pre-

el precio del barril de petróleo en dólares constantes de 1970 observó en los Estados Unidos una caída continua desde 1969 (con 20 dólares/barril) hasta antes de la crisis energética (con 3,2 dólares/barril en 1971). Ref. Malcolm Slesser, *Energy in Economy*, Macmillan Press, Londres, 1978, pág. 2.

(53) Año en el que arranca la serie actual de «índices de precios pagados por los agricultores» que elabora el Ministerio de Agricultura.

cios de los piensos. Pues mientras los precios de los fertilizantes, carburantes y piensos se incrementaron entre 1957 y 1973 en un 68, un 30 y un 53 por 100, respectivamente, el índice de precios de los productos agrícolas y ganaderos lo hicieron en un 151 y 128 por 100, respectivamente.

Sin embargo, el encarecimiento de las importaciones de petróleo y de la soja producido en 1973 originó la sensible caída en la relación entre los precios de los productos agrarios y los precios de los *inputs* considerados en el gráfico. Cuando en los tres años siguientes las relaciones de precios iban volviendo a sus niveles originarios, la situación se vio modificada de nuevo por las repetidas subidas del precio del petróleo y el consiguiente encarecimiento relativo de los carburantes y medios químicos que se observa en el gráfico (54). Hoy se anuncian otras subidas del precio del petróleo y de los productos energéticos que se reflejarán en nuevos encarecimientos de los carburantes y medios químicos de uso agrícola. Y todo hace presagiar que este cambio de tendencia se mantendrá en el futuro. Como consecuencia de ello, por primera vez, se vuelve a utilizar el suelo como fuente de productos energéticos convertibles en fuerza mecánica, evidenciando la inviabilidad que comporta una agricultura basada en el consumo exponencial de energía y productos no renovables.

En el panel de la derecha del gráfico 3 se ha representado el precio de la tonelada media de estiércol y el precio de la dosis de abonos químicos que harían falta para suplir la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio contenido en aquella (55). Como se aprecia en el gráfico, el recurso a los abonos químicos se ha visto favorecido por la evolución de los precios que produce un sensible encarecimiento relativo del estiércol como fertilizante que, unido a la mayor dificultad que ofrece el manejo de este último, explica el menor

(54) La caída en la relación precios ganaderos/precios piensos que se apunta en los primeros meses de 1980 se debe más al abaratamiento de los precios ganaderos en origen que al encarecimiento de los piensos.

(55) Hemos calculado la media ponderada del contenido en N-P-K de los distintos tipos de estiércol que figuran en los anuarios del Ministerio de Agricultura. En los últimos tiempos se observa una mayor atención a la ganadería con tierra.

recurso de que es objeto como fertilizante. El encarecimiento relativo del estiércol se acentuaría más si hubiéramos tenido en cuenta la pérdida de calidad fertilizante del estiércol utilizado motivada por los cambios en su composición a la que antes hicimos referencia. A raíz de la crisis energética se produce, por primera vez, un encarecimiento relativo de los abonos químicos.

Asimismo, hemos representado el precio del litro de gas-oil para uso agrícola, que muestra un comportamiento bastante estable hasta el advenimiento de la crisis energética. No hemos podido compararlo con el coste de mantenimiento de una yunta por no disponer de datos para todo el período. Pero como dato significativo señalemos que en una de las fincas por nosotros analizadas (56) observamos que el coste de la obrada de yunta se había multiplicado por 5,9, y el de la de tractor, sólo por 1,7 entre la media de 1950-51 y 1966, que fue el último año en que se utilizó tracción animal en la finca.

¿Cuál ha sido el papel del Estado en todo este proceso? ¿Es que por ventura ha intentado poner coto a una gestión de recursos que a la larga se revelaba desafortunada, corrigiendo la orientación de unos precios fruto de la ética depredadora antes indicada? Podemos afirmar sin temor a equivocarnos que no ha sido así. No es nuestra intención, ni es este el momento de enjuiciar treinta años de política agraria. Nos limitaremos a recordar que, salvo raras excepciones, la política agraria ha contribuido a reforzar las tendencias apuntadas. En efecto, en lo forestal se ha subvencionado y financiado ampliamente la extensión indiscriminada de plantaciones arbóreas de crecimiento rápido sin reparar en sus impactos negativos sobre los ecosistemas, sobre la fertilidad del suelo ni sobre los usos alternativos de éste, mientras que nadie subvencionaba el mantenimiento del bosque autóctono, ni un tipo más diversificado de repoblaciones. Se ha subvencionado, asimismo, el arranque indiscriminado de olivos y encinas. En lo tocante a la ganade-

(56) P. Campos y J. M. Naredo, *El proceso de mecanización en las grandes fincas del Sur*, monografía antes citada. (Tomamos los costes excluyendo los salarios del yuntero y del tractorista.)

ría, se ha subvencionado y financiado la importación de razas foráneas, la construcción de cebaderos y la adquisición de piensos compuestos (57) —dando lugar a la espectacular dependencia de piensos importados antes indicada—, a la vez que nadie subvencionaba ni apoyaba el mantenimiento de las razas autóctonas, que eran las únicas que podían asegurar la obtención de productos ganaderos sobre el aprovechamiento de recursos propios, encontrándose muchas de ellas al borde de la extinción, cuando no extinguidas irremisiblemente (58). En lo tocante a las exigencias de tracción se ha subvencionado indiscriminadamente la compra de maquinaria y el uso del petróleo (59), mientras que nadie subvencionaba el empleo de ganado de labor o de máquinas alimentadas con la energía propia y renovable aportada por el viento, el agua (60) o por combustibles derivados de residuos y productos agrícolas (etanol, metano, etc.), como tampoco se ha subvencionado el uso de la leña y el carbón vegetal, sustituidos hoy, en gran parte, por el butano como fuente de calor doméstico. En cuanto a los medios químicos, además del destino indiscriminado de crédito oficial para financiar la compra de abonos químicos y para subvencionar plaguicidas, en los últimos años ha aparecido una nueva y muy importante

(57) Buena parte de esta ayuda vino en el marco de la llamada acción concertada ganadera alcanzando, en el caso del vacuno, 15.368 millones de pesetas los créditos y 1.053 las subvenciones autorizadas para instalaciones, compra de piensos y de ganado entre 1966 y 1978.

(58) No insistimos sobre este tema crucial tratado en otro artículo de este volumen.

(59) La subvención de gas-oil ha venido alcanzado cerca de la mitad del importe total del carburante. Se elevó notablemente tras la crisis energética pasando de ocho mil millones de pesetas en 1973 a diecisiete mil en 1975. Aunque en los últimos años su crecimiento parece haberse moderado (el presupuesto de 1980 asigna sólo veintiséis mil millones de pesetas como subvención del gas-oil agrícola y pesquero, por lo que, si no se modifica esta previsión, corresponderían a la agricultura unos veinte mil millones por tal concepto). El aumento del precio de los fertilizantes acordado en julio de 1980 deja intacta la subvención al amoníaco de fabricación nacional cifrada en 8.700 millones de pesetas, reduciendo sólo en 900 millones la subvención de 3.000 millones otorgada por el Ministerio de Agricultura (según informa el diario «5 días», de 10 de julio de 1980).

(60) Así no sólo se encuentran hoy abandonados miles de antiguos molinos y norias, sino también miles de pequeñas centrales hidroeléctricas. Sobre este punto véase el excelente trabajo de Javier López Linaje, «Opciones energéticas y condicionantes sociales. El caso de las pequeñas centrales hidroeléctricas», *Energía, Política, Información*, Cuadernos de Ruedo Ibérico, núm. 63-66, Barcelona, 1979.

línea subvencionadora tendente a paliar el impacto de los mayores precios del petróleo sobre los costes de las empresas de fertilizantes. Esta línea se inició en 1974 con 1.556 millones de pesetas, ascendiendo a 2.909 en 1975..., a 4.535 en 1978 y posiblemente se aproxime a los 7.000 millones de pesetas en 1979 (61). Valga esto como botón de muestra acreditativo de que la incidencia poco afortunada, desde la perspectiva de la gestión de recursos que tuvo ese mercado, gobernado por una ética depredadora e insolidaria, se vio ampliamente reforzada por la acción del Estado. No en vano fue un estadista el que acuñó la frase «después de mí el diluvio» anticipando ya la ética que se extendería después por todo el cuerpo social durante el capitalismo. Como consecuencia de la acción conjunta de ambos niveles de actuación, el mercantil y el estatal, la gestión de recursos violó sistemáticamente los axiomas elementales antes enunciados, derivando hacia el uso de lo no renovable, lo importado, lo escaso, lo degradante, y desechando lo renovable, lo propio, lo abundante, lo respetuoso del medio.

Llegados a este punto qué podemos decir a tantos agricultores a los que los cantos de sirena de la nueva tecnología hicieron olvidar las enseñanzas de sus mayores. Cabría decirles lo que ya empiezan a sentir. Que les han jugado una mala pasada. Que han llegado demasiado tarde. Justo cuando comenzaban a aprovecharse de los frutos pecuniaros de una tecnología, que ya era vieja en otros países, éstos empiezan a menguar. Justo cuando habían abandonado las prácticas tradicionales, perdido las razas y variedades locales, dañado el patrimonio biológico que habían heredado y adquirido gran dependencia hacia el petróleo,

(61) En parte, esta subvención palió las pérdidas que ocasiona una tecnología de obtención de abonos nitrogenados que ha quedado desfasada con la subida de los productos petrolíferos: utiliza como materia prima naftas cuyo precio en el mercado internacional era, a principios de 1980, del orden de 400 dólares/tonelada, para obtener amoníaco que con una estequiometría próxima a la unidad no valdría más de 180 ó 200 dólares/tonelada. (Sobre este tema véase Alfonso de la Vega, en su citada comunicación a la Asamblea de Ingenieros Agrónomos, de la que tomamos estos datos.) En vez de reconvertir las plantas para utilizar fuel o gas natural como materias primas, se ha estado subvencionando el amoníaco obtenido a razón de 4.772 pesetas/tonelada obtenida en 1978 y desde septiembre de ese año a razón de 3.462 pesetas/tonelada, repercutiendo la diferencia en la elevación del precio de los abonos.

los medios químicos, los piensos, justo entonces, es cuando los tornillos de los precios comienzan a apretarse. Ante tal perspectiva no cabe más solución que abordar la reconversión del sistema agrario orientando la gestión de recursos de acuerdo con los principios antes indicados, deshaciendo los entuertos de ese paso tecnológico en falso realizado en los últimos treinta años y tratando de preservar y ampliar la riqueza biológica con la que todavía cuenta la agricultura española. A nuestro juicio, el problema no es, como comúnmente se dice, un problema de costes. Pues, aunque la reconversión sea, sin duda, difícil y costosa, mayores dificultades y costes nos deparará la agricultura española en caso de no abordarla: se trataría sólo de destinar los recursos que se están dilapidando en apuntalar una situación sin futuro a facilitar los cambios apuntados. El verdadero problema estriba en que tal reconversión exige cambios de ideas, actitudes éticas, pautas de comportamiento e instituciones que están hoy sólidamente implantadas en nuestra sociedad.

ANEXO A METODOLOGIA Y FUENTES

1. **Output energético**
 - 1.1. Concepto de *output* energético.
 - 1.2. Contenido energético bruto de los productos agrarios.

2. **Input energético**
 - 2.1. Concepto de *input* energético.
 - 2.2. Tracción animal.
 - 2.3. Estiércol.
 - 2.4. Fertilizantes.
 - 2.5. Maquinaria (tractores y cosechadoras).
 - 2.6. Carburantes.
 - 2.7. Electricidad.
 - 2.8. Tratamientos.
 - 2.9. Elaboración industrial de piensos compuestos.

3. **Bibliografía**

1. *OUTPUT* ENERGETICO

1.1. Concepto de *output* energético

En nuestros cálculos hemos considerado como *output* energético el flujo de bienes que sirven de base para el cálculo de la renta agraria. En este sentido existe una correspondencia entre *output* energético y *output* monetario, al no contabilizarse en la producción energética los bienes obtenidos que no son cotizados en el mercado, bien por tratarse de bienes que en términos de la teoría económica se denominan «libres» o por no haber sido aprovechados por el hombre. Por tanto, sólo contabilizamos una parte de la energía incorporada en la actividad agraria al no contabilizarse, como acabamos de exponer, los numerosos «desechos» del ciclo agrícola, que generalmente se incorporan al suelo ofreciendo la mayor parte de la materia orgánica mantenedora de la fertilidad, o la materia vegetal que crece en las tierras incultas y que no es objeto de aprovechamiento.

No obstante, la anterior delimitación del *output* energé-

tico no hemos podido obtener en su totalidad, ya que por dificultades de información no nos ha sido posible calcular el valor energético de los pastos, rastrojeras y barbechos aprovechados a diente por el ganado. Ello supone, en el caso de los pastos, 18.677.500 y 17.511.467 hectáreas de media en los años 1950-51 y 1977-78, respectivamente, que quedan fuera del *output* energético considerado. Pero en una ocasión hemos estimado el valor energético de los pastos, en el caso del «esquema simplificado del flujo energético anual del sistema agrario», con el propósito de dar una idea global del flujo energético agrario y dejando sentada la poca fiabilidad de la estimación supuesta por nosotros de la producción de pastos.

1.2. Contenido energético bruto de los productos agrarios

El valor energético por unidad de los *productos alimenticios* se obtiene de multiplicar por 4,1; 9,3 y 4,1 las cantidades brutas de proteínas, grasas e hidratos de carbono, respectivamente, contenidas por unidad de producto en su estado comercial. Cuando en el caso de algunos *productos agrícolas* no hemos dispuesto de su valor energético le hemos aplicado el valor energético medio del grupo de productos agrícolas en los que se integran. Afortunadamente tienen una importancia cuantitativa marginal los casos de productos agrícolas de los que no hemos dispuesto de su valor energético.

No hemos dispuesto del valor energético de los *productos no alimenticios*, tales como la lana y pieles, algodón (fibra), madera, leña, resina, corcho, esparto. En estos casos nos hemos decidido por el criterio de aplicarles un valor energético de combustión del producto en estado comercial elegido por nosotros. Este ha sido un criterio arbitrario, pero en todos los casos el valor energético elegido está por debajo del valor energético de combustión de la materia seca contenida, ya que se considera que la materia seca desprende al quemarse cuatro kilocalorías por gramo y en nuestro caso el valor más alto que hemos adoptado es de 3,5.

Las fuentes bibliográficas de donde hemos obtenido

los valores energéticos de los productos alimenticios son las de los autores Bernie K. Watt and Annabel L. Mervill y Frank B. Morrison, señalados en el apartado 3 que se refiere a la bibliografía.

2. INPUT ENERGETICO

2.1. Concepto de *input* energético

Inputs energéticos son en este trabajo aquellas entradas de energía que tienen un costo de oportunidad en sentido económico. Por tanto, su uso implica un costo monetario real o imputado.

El valor energético de los *inputs* agrarios incorpora la energía gastada en la transformación de los productos hasta el estado en que son usados por los agricultores y la energía bruta contenida en los propios *inputs*.

En este trabajo hemos hecho abstracción de los posibles cambios tecnológicos que hayan podido variar los requerimientos de *inputs* energéticos para la obtención de los distintos medios de producción agrícola.

En lo que sigue de este segundo apartado detallamos los valores energéticos de cada tipo de *inputs* considerado.

2.2. Tracción animal

El aporte energético del ganado de trabajo es el costo energético de su obtención más la energía producida al realizar un trabajo. En nuestro caso sólo el ganado mular es ganado exclusivo de trabajo. Los ganados vacuno, caballar y asnal tienen otros aprovechamientos, tales como la reproducción de leche, etc. Por ello hemos adoptado el criterio de calcular el valor energético del ganado de trabajo en base a la energía desarrollada durante el tiempo en que se realiza un trabajo directamente relacionado con la actividad agraria.

El cálculo del valor energético del ganado de trabajo se obtiene de multiplicar la potencia disponible por el total de horas de utilización del ganado de trabajo. En el siguiente

cuadro aparecen la potencia y las horas de utilización en los años 1950-51 y 1977-78 del censo de ganado de trabajo.

	Potencia	Censo (miles)		Tracción animal (10 ⁶ Kcal)**	
	(CV)	1950-51 *	1977-78	1950-51	1977-78
Caballos	0,7	245	103	198.061	69.388
Bueyes	0,75	255	20	220.870	14.435
Mulas	0,7	881	213	712.214	143.830
Vacas	0,5	1.060	485	612.086	233.622
Asnos	0,3	322	164	111.561	47.205
				1.854.792	508.481

* Se refiere sólo al censo de ganado de trabajo de 1950.

** Horas utilizadas: hemos supuesto una utilización anual de 1.800 y 1.500 horas en 1950-51 y 1977-78, respectivamente.

Hemos empleado la equivalencia CV-h = 641,6 Kcal para expresar en Kcal los CV-h.

2.3. Estiércol

El valor energético del estiércol lo hemos obtenido aplicando las equivalencias de la tabla siguiente a las cantidades de estiércol producidas, según estimaciones del *Anuario de Estadística Agraria*, del Ministerio de Agricultura.

Estiércol (1 kg)

	Bovino (kcal)	Ovino (kcal)	Porcino (kcal)	Equino (kcal)
Nitrogenado (N)	65,2	157,1	86,2	128,4
Fosforado (P)	11,2	28,1	20	24
Potásico (K)	3	4	4,3	5
TOTAL	80	189,2	110,5	157,4

2.4. Fertilizantes químicos

El valor energético de los fertilizantes químicos incluye el gasto de fabricación más el contenido energético del producto, según los cálculos efectuados por Leach para el Reino Unido (1968-1973).

Los valores energéticos aplicados son 19.120, 3.346 y 2.151 kilocalorías por kilogramo de elemento puro de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), respectivamente (Leach, *Energy and Food Production*, pág. 72).

2.5. Maquinaria (tractores y cosechadoras)

El valor energético de los tractores y cosechadoras es la suma de los gastos energéticos en las reparaciones, aceites y amortización de dicha maquinaria.

El valor energético de los tractores y cosechadoras de 1950-51 se ha tomado del cálculo de Leach para tractores de 50 CV. En el caso de las cosechadoras de 1977-78 se han tomado los valores energéticos de tractores de 90 CV. Las estimaciones, en cada caso, son las siguientes (Leach, *Energy and Food Production*, pág. 79):

	Maquinaria (kcal por horas de utilización)		
	1950-51	1977-78	
	Tractores y cosechadoras	Tractores	Cosechad.
Reparación	3.537,2	3.537,2	9.560
Aceites	2.055,4	2.055,4	2.629
Amortización	6.596,4	6.596,4	17.829,4

2.6. Carburantes

El valor energético de los carburantes es igualmente la suma del gasto energético de la elaboración industrial más el contenido energético del propio carburante.

Los valores energéticos los hemos tomado de Leach, y son los siguientes (Leach, *Energy and Food Production*, pág. 64):

	<u>1 litro (kcal)</u>
Petróleo y gasolina	9.480
Gas-oil	10.349
Fuel-oil	11.137

Estos valores son inferiores a los retenidos por Pimentel en *Food, Energy and Society*, página 146 (10.109, 11.414, 11.414, respectivamente).

2.7. Electricidad

El valor energético de la energía gastada y contenida en un kilovatio-hora de electricidad lo hemos tomado igualmente de Leach, *Energy and Food Production*, página 64, y es de 3.442 kilocalorías por kilovatio-hora consumido, situándose por encima de la presentada por Pimentel en *Food, Energy and Society*, página 145 (2.863 kcal por kWh).

2.8. Tratamientos

El valor energético de los tratamientos incluyen igualmente el valor del gasto energético de la elaboración industrial más el contenido en el producto puro (materia activa). Hemos aplicado un valor energético de 24.200 kilocalorías-kilogramo, tomado de D. Pimentel, *World Food, Energy, Man and Environment*, incluido en el *readings* de W. J. Jewell, op. cit., apartado 3. Bibliografía que está muy por debajo del dato de 49.020 kilocalorías-kilogramo, dado por Pimentel en *Food, Energy and Society*, página 146.

2.9. Elaboración industrial de piensos compuestos

El valor energético de la «elaboración industrial de piensos compuestos» sólo incluye el gasto energético hecho por las industrias de piensos compuestos. Según Leach, *Energy and Food Production*, pág. 53, este valor es de 1.008,6 kilocalorías-kilogramo.

El contenido energético de los piensos compuestos

también lo hemos considerado de forma independiente, y en cada caso se ha estimado el contenido energético bruto de cada producto.

3. BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

3.1. Textos generales sobre energía, ecología y economía

- BARRY COMMONER: *La escasez de energía*, Plaza Janés, Barcelona, 1978.
- FRED COTTREL: *Energía y sociedad*, Agora, Buenos Aires, 1958.
- ROGER DAJOZ: *Tratado de ecología*, Mundiprensa, Madrid, 1974.
- GERAL FOLEY: *The energy question*, Penguin Books, Londres, 1976.
- NICOLAS GEORGESCU ROEGEN: *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, 1971.
- NICOLAS GEORGESCU ROEGEN: «Entropía y mitos económicos», *El Trimestre Económico*, octubre-diciembre de 1975.
- NICOLAS GEORGESCU ROEGEN: «De la science économique a la bioéconomie», *Revue d'Economie Politique*, mayo-junio de 1978.
- EDWARD J. KORMONDY: *Conceptos de ecología*, Alianza Ed., Madrid, 1975.
- JOSÉ MANUEL NAREDO: «Energía y crisis de civilización», *Energía, Política e Información*, Cuadernos de Ruedo Ibérico, núms. 63-66, Barcelona, 1969.
- JOSÉ MANUEL NAREDO y JUAN MARTINEZ ALIER: «La noción de "fuerzas productivas" y la cuestión de la energía», *Energía, Política e Información*, Cuadernos de Ruedo Ibérico, núms. 63-66, Barcelona, 1969.
- MALCON SLESSER: *Energy in Economy*, The Mac Millan Press, Londres, 1978.
- VARIOS AUTORES: (Readings) *La biosfera*, Alianza Ed., Madrid, 1972.
- VARIOS AUTORES: (Readings) *La energía*, Alianza Ed., Madrid, 1975.

3.2. Textos generales sobre agricultura y energía o específicos, utilizados en nuestro artículo

- FRANÇOIS BELL, YVES LE PAPE y AMÉDEE MOLLARD: *Analyse Énergétique de la production agricole. Concepts et méthodes*, INRA-IREP, Grenoble, 1978.
- WILLIAM J. JEWELL (Readings): *Energy, Agriculture and Waste Management*, Ann Arbor Science, Michigan, 1975.

- GERALD LEACH: *Energy and Food Production*, IPC Science and Technology, Londres, 1976.
- JOSÉ MANUEL NAREDO y PABLO CAMPOS: *Extremadura saqueada, recursos naturales y autonomía regional*, cap. 6, en el que calculamos el balance energético de la agricultura extremeña. Ruedo Ibérico de Ediciones y Publicaciones, Barcelona, 1979.
- FRANK B. MORRISON: *Compendio de alimentación del ganado*, UTEHA, México (reimpresión), 1973.
- DAVID and MARCIA PIMENTEL: *Food, Energy and Society*, Edward Arnold, Londres, 1979.
- C. R. W. SPEDDING: *Ecología de los sistemas agrícolas*, H. Blume, Madrid, 1979.
- BERNICE K. WATT and ANNABEL L. MERVILL: *Composition of foods—raw, Processed, Prepared*, United States Department of Agriculture, 1950.

ANEXO B
CUADROS

1. Producción agrícola, ganadera y forestal (tm y 10⁶ kcal): cuadros 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11 y 1.12.
2. *Inputs* de fuera del sector agrario.
3. Medios empleados y producción total agrícola y ganadera.
4. Medios empleados de fuera del sector agrario y producción final.

CUADRO 1.1
Producción agrícola (1950)

	Producción total (Tm)	Semillas (Tm)	Piensos (Tm)	Producción final (Tm)	Producción total (10 ⁶ kcal)	Semillas (10 ⁶ kcal)	Piensos, pajas y forrajes (10 ⁶ kcal)	Producción final (10 ⁶ kcal)
Cereales	6.660.800	840.200	3.149.270	2.671.330	24.105.659	3.027.738	11.498.757	9.579.164
Leguminosas	497.200	100.300	157.500	239.400	1.782.937	358.801	556.689	867.447
Tubérculos c. ha.	3.015.900	377.000	35.000	2.603.900	2.501.085	317.646	29.025	2.159.414
Cultivos industriales	1.044.888	1.117	169.768	874.003	3.247.314	4.132	441.335	2.801.847
Hortalizas	3.282.000	—	—	3.282.000	1.097.102	—	—	1.097.102
Cítricos	968.100	—	—	968.100	431.077	—	—	431.077
Frutales no cítricos	2.459.800	—	442.300	2.107.500	3.976.841	—	1.606.434	2.370.407
Vinedo	2.441.000	—	—	2.441.000	889.256	—	—	889.256
Olivar	901.900	—	—	901.900	1.361.869	—	—	1.361.869
Pajas	9.818.100	—	—	—	34.566.657	—	34.566.657	—
Cultivos forrajeros	10.092.800	—	—	—	8.138.695	—	81.138.695	—
					82.098.492	3.703.317	56.837.592	21.557.583

CUADRO 1.2

Producción ganadera (1950)

	Producción total (Tm)	Piensos (miles litros)	Producción final (Tm)	Producción total (10 ⁶ kcal)	Piensos reemplazo (10 ⁶ kcal)	Producción final (10 ⁶ kcal)
Carne	328.627	—	328.627	1.400.908	—	1.400.908
Leche (m. l.)	2.414.015	626.483	1.787.532	1.752.028	464.093	1.287.935
Huevos	156.960	—	156.960	275.826	—	275.826
Lana y piel	29.500	—	29.500	103.250	—	103.250
Miel y cera	7.275	—	7.275	28.955	—	28.955
Estiércol (1951)	62.302.000	—	—	7.593.727	7.593.727	—
Tracción animal	2.763.000	—	—	1.854.792	1.854.792	—
				13.009.486	9.912.612	3.096.874

CUADRO 1.3

Producción forestal (1950)

	Producción total (Tm)	Piensos (Tm)	Producción final (Tm)	Producción total (10 ⁶ kcal)	Piensos (10 ⁶ kcal)	Producción final (10 ⁶ kcal)
Madera	2.054.500	—	2.054.500	6.163.500	—	6.163.500
Leña	3.154.545	—	3.154.545	9.463.635	—	9.463.635
Resina	43.957	—	43.957	131.871	—	131.871
Corcho	67.800	—	67.800	203.400	—	203.400
Esparto	131.356	—	131.356	394.068	—	394.068
Bellota HI	1.385.000	1.385.000	—	4.155.000	4.155.000	—
Frutas HI	115.000	—	115.000	345.000	—	345.000
				20.856.474	4.155.000	16.701.474

CUADRO 1.4
Producción agrícola (1951)

	Producción total (Tm)	Producción final (Tm)			Producción total (10 ⁶ kcal)	Producción final (10 ⁶ kcal)		
		Semillas (Tm)	Piensos (Tm)			Semillas (10 ⁶ kcal)	Piensos (10 ⁶ kcal)	
Cereales	8.410.800	845.000	4.010.130	3.555.670	30.397.123	14.592.221	3.044.228	12.760.674
Leguminosas	664.100	99.400	249.400	315.300	2.379.768	880.863	355.332	1.143.357
Tubérculos c. ha	4.720.900	335.000	45.000	4.340.900	3.915.042	37.318	277.815	3.599.909
Cultivos industriales	1.516.803	409	299.408	1.216.986	5.274.860	779.765	1.496	4.493.599
Hortalizas	3.498.700	—	—	3.498.700	1.158.857	—	—	1.158.857
Cítricos	1.098.200	—	—	1.098.200	489.179	—	—	489.179
Frutales no cítricos	2.133.300	—	453.300	1.680.000	3.903.593	1.646.386	—	2.257.207
Viñedo	2.915.000	—	—	2.915.000	1.098.508	—	—	1.098.508
Olivar	3.267.810	—	—	3.267.810	5.185.193	—	—	5.185.193
Pajas	13.580.600	—	—	—	46.426.910	46.426.910	—	—
Cultivos forrajeros	9.471.700	—	—	—	9.293.113	9.293.113	—	—
					109.522.146	73.656.576	3.678.871	32.186.699

CUADRO 1.5
Producción ganadera (1951)

	Producc. total (Tm)	Piensos (miles de l)	Producc. final (Tm)	Producc. total (10 ⁶ kcal)	Piensos reemplazo (10 ⁶ kcal)	Producc. final (10 ⁶ kcal)
Carne	433.488	—	433.488	1.820.815	—	1.820.815
Leche (miles de l)	2.865.117	732.931	2.132.186	2.084.548	549.174	1.535.374
Huevos	162.000	—	162.000	284.683	—	284.683
Lana y piel	30.000	—	30.000	105.000	—	105.000
Miel y cera	7.50	—	7.500	29.850	—	29.850
Estiércol	62.302.000	—	—	7.593.727	7.593.727	—
Tracción animal (cabezas, 1950)	2.763.000	—	—	1.854.792	1.854.792	—
				13.773.415	9.997.693	3.775.722

CUADRO 1.6
Producción forestal (1951)

	Producc. total (Tm)	Piensos (Tm)	Producc. final (Tm)	Producc. total (10 ⁶ kcal)	Piensos (10 ⁶ kcal)	Producc. final (10 ⁶ kcal)
Madera	2.373.000	—	2.373.000	7.119.000	—	7.119.000
Leña	3.218.940	—	3.218.940	9.656.820	—	9.656.820
Resina	40.635	—	40.635	121.905	—	121.905
Corcho	90.500	—	90.500	271.500	—	271.500
Esparto	154.554	—	154.554	463.662	—	463.662
Bellota HI	887.000	887.000	—	3.104.500	3.104.500	—
Frutas HI	115.000	—	115.000	402.500	—	402.500
				21.139.887	3.104.500	18.035.387

CUADRO 1.7
Producción agrícola (1977)

	Producc. total (Tm)		Pienso (Tm)		Semillas	Producc. total	Semillas	Pienso (10 ⁶ kcal)		Producc. final (10 ⁶ kcal)
	Propios	Importados	Propios	Importados						
Cereales	13.950.957	1.246.760	6.836.860	4.005.997	5.867.337	50.570.928	4.477.073	25.130.725	15.668.503	20.963.130
Leguminosas	401.452	46.299	186.912	13.717	168.241	1.427.037	164.230	660.744	49.312	602.063
Tubérculos c. Ha	5.934.172	600.278	614.296	—	4.719.598	4.921.208	497.810	509.436	—	3.913.962
Cultivos industriales ..	2.836.245	20.725	1.183.519	1.847.323	1.632.001	11.279.814	84.090	3.478.023	6.940.392	7.717.701
Hortalizas	8.444.298	—	391.093	—	8.053.205	2.751.982	—	158.966	—	2.593.016
Cítricos	2.853.279	—	—	—	2.853.279	1.248.651	—	—	—	1.248.651
Frutas no cítricas	2.278.654	—	98.870	—	2.179.784	3.173.346	—	104.435	—	3.068.911
Vitídeo	3.575.012	—	—	—	3.575.012	1.302.377	—	—	—	1.302.377
Olivar	1.934.170	—	—	—	1.934.170	2.920.597	—	—	—	2.970.597
Pajas	11.391.439	—	—	—	—	37.092.151	—	37.092.151	—	—
Cultivos forrajeros ..	32.536.409	—	—	—	28.646.791	—	—	28.646.791	—	—
						145.334.882	5.223.203	95.781.271	22.658.207	44.330.408

CUADRO 1.8
Producción ganadera (1977)

	Producc. total (Tm)		Pienso (miles de l)		Producc. final (Tm)	Producc. total (10 ⁶ kcal)	Pienso (10 ⁶ kcal)	Producc. final (10 ⁶ kcal)
	(miles de l)	(miles de l)						
Carne	2.162.470	—	2.162.470	—	7.203.726	—	—	7.203.726
Leche	5.878.000	621.400	5.878.000	621.400	4.191.968	453.608	—	3.738.360
Huevos	652.248	—	652.248	—	1.146.195	—	—	1.146.195
Lana y piel	83.025	—	83.025	—	290.587	—	—	290.587
Miel y cera	10.551	—	10.551	—	41.992	—	—	41.992
Estiércol	60.213.000	—	—	—	6.712.304	6.712.304	—	—
Traacción animal	1.107.000	—	—	—	570.221	570.221	—	—
			8.786.294		20.156.993	7.736.133		12.420.860

CUADRO 1.9
Producción forestal (1977)

	Producc. total (Tm)	Piensos (Tm)	Producc. final (Tm)	Producc. total (10 ⁶ kcal)	Piensos (10 ⁶ kcal)	Producc. final (10 ⁶ kcal)
Madera	11.580.500	—	11.580.500	34.555.500	—	34.555.500
Leña	1.137.645	—	1.137.645	3.412.935	—	3.412.935
Resina	18.102	—	18.102	54.306	—	54.306
Corcho	87.537	—	87.537	262.611	—	262.611
Esparto	23.403	—	23.403	70.209	—	70.209
Bellota	264.336	264.336	—	925.176	925.176	—
Frutos	26.965	—	26.965	94.377	—	94.377
				39.375.114	925.176	38.449.938

CUADRO 1.10
Producción agrícola (1978)

	Producc. total (Tm)		Pienso (Tm)		Producc. final (Tm)	Producc. total (10 ⁶ Kcal)		Pienso (10 ⁶ Kcal)		Producc. final (10 ⁶ Kcal)
	Semillas (Tm)		Propios	Importados		Semillas (10 ⁶ Kcal)		Propios	Importados	
Cereales	1.176.358	16.340.781	7.906.443	3.662.152	7.257.980	59.163.242	4.223.316	28.984.295	14.190.530	25.955.631
Leguminosas	53.707	470.599	215.669	3.680	201.223	1.674.128	191.022	761.024	13.288	722.082
Tubérculos C. H.	558.515	6.415.677	439.195	—	4.417.667	4.490.972	463.176	361.227	—	3.666.569
Cultivos industriales ...	21.328	2.739.366	1.187.623	2.182.801	1.530.345	12.164.897	77.611	3.538.169	8.191.847	8.549.117
Hortalizas	—	8.396.257	239.993	—	8.156.264	2.795.841	—	78.519	—	2.717.322
Citricos	—	2.818.145	—	—	2.813.145	1.243.538	—	—	—	1.243.538
Frutales no citricos ...	—	3.440.403	—	127.541	3.312.862	4.517.163	—	184.934	—	4.332.229
Vitídeo	—	4.688.029	—	—	4.688.029	1.707.849	—	—	—	1.707.849
Oliva	—	3.451.019	—	—	3.451.019	5.211.039	—	—	—	5.211.039
Pajas	—	11.543.649	—	—	—	39.784.527	—	39.784.527	—	—
Cultivos forrajeros	—	12.039.822	—	—	—	41.418.253	—	41.418.253	—	—
						174.171.449	4.955.125	115.110.948	22.395.665	54.105.376

CUADRO 1.11
Producción ganadera (1978)

	Producc. total (Tm)		Pienso (miles l)	Producc. final (Tm)	Producc. total (10 ⁶ Kcal)	Pen. Paj. Forr. (10 ⁶ Kcal)	Producc. final (10 ⁶ Kcal)
Carne	2.213.360	—	—	2.213.360	7.558.143	—	7.558.143
Leche	6.052.287	606.600	606.600	5.445.687	4.299.681	443.419	3.856.262
Huevos	606.888	—	—	606.888	1.066.484	—	1.066.484
Lana y piel	79.537	—	—	79.537	238.611	—	238.611
Miel y cera	11.609	—	—	11.609	46.204	—	46.204
Estiércol	60.660.000	—	—	—	6.616.020	6.616.020	—
Tracción animal (cabezas)	864.000	—	—	—	446.742	446.742	—
					20.271.885	7.506.181	12.765.704

CUADRO 1.12
Producción forestal (1978)

	Produc. total (Tm)	Piense (Tm)	Produc. final (Tm)	Produc. total (10 ⁶ Kcal)	Piense (10 ⁶ Kcal)	Produc. final (10 ⁶ Kcal)
Madera	12.217.000	—	12.217.000	36.651.000	—	36.651.000
Leña	894.240	—	894.240	2.682.720	—	2.682.720
Resina	24.184	—	24.184	72.552	—	72.552
Corcho	81.118	—	81.118	243.354	—	243.354
Esparto	24.293	—	24.293	72.879	—	72.879
Bellota	320.220	320.220	—	1.120.770	1.120.770	—
Frutas	17.268	—	17.268	60.437	—	60.437
			40.903.712		1.120.770	39.782.942

CUADRO 2
Inputs fuera del sector agrario

	1950	1951	Media 1950-51	1977	1978	Media 1977-78
	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades	Unidades
Trabajo (p. a.)	5.358.500	3.358.500	5.358.500	2.561.000	2.436.400	2.498.700
Fertilizantes (Tm)	320.291	317.461	318.876	1.666.665	1.500.318	1.583.491
Nitrogenados (Tm)	98.219	85.198	91.708	850.193	793.484	821.838
Fosforados (Tm)	169.805	188.428	179.116	477.990	434.281	456.135
Potásicos (Tm)	52.267	43.835	48.051	288.482	272.553	280.517
Maquinaria (número)	8.359	10.387	9.201	460.480	495.851	478.105
Tractores (número)	8.015	10.043	9.029	421.393	455.675	438.534
Cosechadoras (número)	344	344	344	39.087	40.176	39.631
Carburantes (litros)	81.074.000	101.548.000	91.311.000	2.415.361.625	2.694.663.539	2.555.012.582
Gas-oil (litros)	25.272.000	35.990.000	30.631.000	2.313.430.000	2.607.652.770	2.460.541.360
Otros (litros)	55.802.000	65.558.000	60.680.000	101.931.625	87.010.819	94.471.222
Electricidad (kw/h)	150.000.000	155.000.000	152.580.000	336.780.780	1.079.957.991	708.369.385
Tratamientos (Tm)	15.082	20.717	17.899	78.696.910	78.696.910	78.696.910
Pensos (Tm)	—	—	—	—	—	—
Importación (contenido)	—	—	—	5.867.037	5.808.633	5.837.835
Pensos compuestos (elaboración Tm)	—	—	—	7.426.868	9.000.000	8.213.434

CUADRO 2
(Continuación)
Inputs fuera del sector agrario

	1950		1951		Media 1950-51		1977		1978		Media 1977-78	
	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal	10 ⁶ Kcal
Trabajo (p. a.)	536.330	536.330	536.330	536.330	536.330	236.612	225.100	230.855				
Fertilizantes (Tm)	2.558.540	2.353.754	2.456.147	17.210.779	17.843.174	18.475.570	15.171.414	15.713.552				
Nitrogenados (Tm)	1.877.947	1.678.985	1.753.466	1.599.355	1.526.229	16.255.690	1.453.104	603.393				
Fosforados (Tm)	568.167	630.480	599.323	620.525	586.261	1.599.355	586.261	2.904.572				
Potásicos (Tm)	112.426	94.289	103.357	2.766.711	3.042.434	620.525	3.042.434	2.672.645				
Maqunaria (número)	99.031	123.461	111.246	2.766.711	2.777.110	2.766.711	2.777.110	231.977				
Tractores (número)	97.983	122.413	110.198	2.568.180	2.568.180	2.568.180	2.568.180	26.416.810				
Cosechadoras (número)	1.048	1.084	1.048	198.531	265.324	198.531	265.324	25.464.142				
Carburantes (litros)	798.449	1.001.857	900.153	24.965.950	27.867.671	24.965.950	27.867.671	26.986.598				
Gas-oil (litros)	261.540	372.460	317.000	23.941.687	26.986.598	23.941.687	26.986.598	881.073				
Otros (litros)	536.909	629.397	583.153	1.021.868	881.073	1.021.868	881.073	951.470				
Electricidad (kw/h)	516.300	533.510	524.905	1.159.199	3.375.215	1.159.199	3.375.215	2.437.207				
Tratamientos (Tm)	364.984	501.351	433.167	1.904.465	1.904.465	1.904.465	1.904.465	30.811.021				
Pienso (Tm)	—	—	—	30.148.947	31.473.096	30.148.947	31.473.096	22.526.951				
Importación (contenido)	—	—	—	22.658.208	22.395.695	22.658.208	22.395.695	9.077.400				
Pienso compuesto (elaboración Tm)	—	—	—	7.490.739	9.077.400	7.490.739	9.077.400	8.284.069				

CUADRO 3
Medios empleados (10⁶ kcal)

	1950	1951	Media 1950-51	1977	1978	Media 1977-78
* Semillas	3.703.317	3.678.871	3.691.094	5.223.203	4.955.125	5.089.164
* Tracción animal	1.864.792	1.854.792	1.854.792	570.221	446.742	508.481
* Estiércol	7.593.727	7.593.727	7.593.727	6.712.304	6.616.020	6.664.162
Fertilizantes	2.558.537	2.353.754	2.456.145	18.475.570	17.210.779	17.843.174
Nitrogenados	1.877.947	1.628.985	1.753.466	16.255.690	15.171.414	15.717.552
Fosforados	568.167	630.480	599.323	1.599.355	1.453.104	1.526.229
Potásicos	112.426	94.289	103.357	620.525	586.261	603.393
Maquinaria	99.031	123.461	111.246	2.766.711	3.042.434	2.904.572
Carburantes	798.449	1.001.852	900.153	24.965.950	27.867.671	26.416.810
Gas-oil	261.540	372.460	317.000	23.941.687	26.986.598	25.464.142
Otros	536.909	629.397	583.153	1.024.263	881.073	952.668
Electricidad	516.300	533.510	524.905	1.159.199	3.717.215	2.438.207
Tratamientos	364.984	501.351	433.127	1.904.465	1.904.465	1.904.465
Trabajo	536.330	536.330	536.330	236.612	225.100	230.856
Pienseo concentrado	18.751.323	21.535.309	20.411.486	54.079.320	57.868.052	55.973.686
* Agrícolas (propios)	14.132.240	17.936.553	16.034.396	30.042.329	33.908.168	31.971.748
Importación	—	—	—	22.658.207	22.395.695	22.526.951
* Leche (crías)	464.093	549.174	506.633	453.608	443.419	448.513
* Bellota	4.155.000	3.104.500	3.629.750	925.176	1.120.770	1.022.973
Pienseo compuesto (elaboración industrial)	—	—	—	7.490.739	9.077.400	8.284.069
* Cultivos forrajeros	8.138.695	9.293.113	8.715.904	28.646.791	41.418.253	35.032.522
* Pajas	34.566.657	46.426.910	40.496.783	37.092.151	39.784.527	38.438.339

Nota

Los engrases señalados con un asterisco son objeto de reemplazo en la propia actividad agraria, consolidando estos reemplazos se llega al cuadro 4, que recoge las entradas y salidas netas de energía operadas en la actividad agraria.

CUADRO 3
(Continuación)
Producción total agrícola y ganadera (10⁶ Kcal)

	1950	1951	Media 1950-51	1977	1978	Media 1977-78
P. Final agrícola	21.557.583	32.186.699	26.872.141	44.330.408	54.105.306	49.217.890
Cereales	9.579.104	12.760.674	1.169.919	20.963.130	25.955.631	23.469.380
Leguminosas	867.447	1.143.573	1.005.510	602.063	722.082	62.072
Tubérculos C. H.	2.159.414	3.599.909	2.879.661	3.913.962	3.666.569	3.790.265
Cultivos industriales	2.801.847	4.493.509	3.647.723	7.717.701	8.549.117	8.133.409
Hortalizas	1.097.102	1.158.857	1.127.979	2.593.016	2.717.322	2.685.169
Cítricos	431.077	489.179	460.128	1.248.651	1.243.538	1.196.094
Frutales no cítricos	2.370.407	2.257.207	2.313.807	3.068.911	4.332.229	3.700.570
Vitífero	889.256	1.098.508	993.882	1.302.377	1.707.849	1.509.113
Olivar	1.361.869	5.185.193	3.273.531	2.920.597	5.211.039	4.055.818
* Semillas	3.703.317	3.678.871	3.691.094	5.223.203	4.955.125	5.099.154
* Pienso concentrado	18.751.333	21.590.227	20.170.779	31.421.113	35.472.357	33.445.735
* Agrícolas (propios)	14.132.240	17.936.553	16.034.396	30.042.329	33.902.168	31.975.248
* Leche (crías)	464.093	549.174	506.633	453.608	443.419	448.813
* Bellotas	4.155.000	3.104.500	3.629.750	925.178	1.120.770	1.022.973
* Cultivos forrajeros	8.138.695	9.293.113	8.715.904	28.546.791	41.418.253	35.082.522
* Pajas	34.566.657	46.426.910	40.496.783	37.022.151	39.784.527	38.438.388
P. Final ganadera	3.096.874	3.775.722	3.436.298	12.420.860	12.765.754	12.598.292
Carne	1.400.908	1.820.815	1.610.861	7.203.726	7.668.143	7.580.924
Leche	1.287.935	1.535.374	1.411.654	3.738.360	3.856.252	3.797.311
Huevos	275.826	284.683	280.254	1.146.195	1.066.484	1.106.399
Lana y pieles	103.250	105.000	104.125	290.587	238.611	264.899
Miel y cera	28.955	29.850	29.402	91.992	46.204	44.098
* Tracción animal	1.854.792	1.854.792	1.854.792	570.221	445.742	508.481
* Estiércol	7.593.727	7.593.727	7.593.727	6.712.304	6.518.020	6.664.182

Nota

Los epígrafes señalados con un asterisco son objeto de reemplazo en la propia actividad agraria, consolidando estos reemplazos se llega al cuadro 4, que recoge las entradas y salidas netas de energía operadas en la actividad agraria.

CUADRO 4
Medios empleados de fuera del sector agrario

	Media					Media 1977-78
	1950	1951	1950-51	1977	1978	
Trabajo	536.330	536.330	636.330	236.612	225.100	230.856
Fertilizantes	2.558.540	2.353.754	2.456.147	18.475.570	17.210.779	17.843.174
Nitrogenados	1.877.947	1.628.985	1.753.466	16.255.690	15.171.414	15.713.552
Fosforados	568.167	630.480	599.323	1.599.355	1.453.104	1.526.229
Potásicos	112.426	94.289	103.357	620.525	586.261	603.393
Maquinaria	99.031	123.461	111.246	2.766.711	3.042.434	2.904.572
Carburantes	798.449	1.001.857	900.153	24.965.950	27.867.671	26.416.810
Gas-oil	261.540	372.460	317.000	23.941.687	26.986.598	25.464.139
Otros	536.909	629.397	583.153	1.024.263	881.073	952.668
Electricidad	516.300	533.510	524.905	1.159.199	3.717.215	2.438.207
Tratamientos	364.984	501.351	433.167	1.904.465	1.904.465	1.904.465
Pienseo concentrado	—	—	—	30.148.946	31.473.098	30.811.020
Importación	—	—	—	22.658.207	22.395.695	22.526.951
Pienseo compuesto (elaboración industrial)	—	—	—	7.490.739	9.077.400	8.284.069

CUADRO 4
(Continuación)
Producción final (10⁶ kcal)

	1950	1951	Media 1950-51	1977	1978	Media 1977-78
Agrícola	21.557.583	32.186.699	26.872.141	44.330.408	54.105.375	49.217.892
Cereales	9.579.164	12.760.574	11.169.919	20.963.130	25.955.531	23.439.389
Leguminosas	867.447	1.143.573	1.005.510	602.063	722.082	662.072
Tubérculos C. H.	2.159.414	3.599.909	2.879.661	3.913.962	3.666.569	3.790.255
Cultivos industriales	2.801.847	4.493.599	3.647.723	7.717.701	8.549.117	8.133.409
Hortalizas	1.097.102	1.158.857	1.127.979	2.593.016	2.717.322	2.655.159
Citrícos	431.077	489.179	460.128	1.248.651	1.243.538	1.246.094
Frutales no cítricos	2.370.407	2.257.207	2.313.807	3.068.911	4.332.229	3.700.670
Vinedo	889.256	1.098.508	993.882	1.302.377	1.707.849	1.505.113
Olivar	1.351.869	1.185.193	3.273.531	2.920.597	5.211.039	4.065.818
Ganadera	3.096.874	3.775.722	3.436.298	12.420.860	12.765.704	12.593.282
Carne	1.400.908	1.820.815	1.610.851	7.202.726	7.558.143	7.380.934
Leche	1.287.935	1.535.374	1.411.654	3.738.360	3.856.282	3.797.311
Huevos	275.826	284.683	280.254	1.146.195	1.066.484	1.106.339
Lana y pieles	103.250	105.000	126.625	290.587	238.611	264.599
Miel y cera	28.955	29.850	29.402	41.992	46.204	44.098
Forestal	16.701.474	18.035.387	17.368.430	38.449.938	39.782.942	39.116.440
Madera	6.163.500	7.119.000	6.641.250	34.555.500	36.651.000	35.603.250
Leña	9.463.635	9.656.820	9.560.227	3.412.935	2.682.720	3.047.827
Resina	131.871	121.905	126.888	54.306	72.552	63.429
Corcho	203.400	271.500	237.450	262.611	243.354	252.982
Esparto	394.068	463.662	428.865	70.209	72.879	71.544
Bellota	—	—	—	—	—	—
Frutos	345.000	402.500	373.750	94.377	60.437	77.407

RÉSUMÉ

Ce travail constitue la première estimation qu'on fait des flux energetiques pour l'ensemble de l'agriculture espagnole. Une telle estimation couvre les 30 dernières années, en partant de la fin de la decennie des années 40 et l'état actuel.

Le contenu de l'étude deborde largement la simple présentation de telles estimations. D'un coté, la période temporelle couverte permet d'analyser dès la perspective de l'énergie, le passage d'une agriculture qui était plus «pre-industrielle» que celle d'Angleterre ou des Etats Unis au début du siècle, à une autre tout à fait en ligne avec celle qui a lieu aujourd'hui dans les pays industrialisés. D'autre coté, l'analyse énergétique sert comme base pour juger critiquement la politique agricole poursuivie dans les dernières années et pour montrer comment l'analyse économique conventionnelle est en contradiction avec les axiomes les plus élémentaires qu'inspirent une bonne gestion des ressources épars.

SUMMARY

This work constitutes the first estimate made about energetic flows for Spanish agriculture as a whole. Such estimate covers the last 30 years, starting at the end of the 40's until the present moment.

The contents of the study largely exceed the simple presentation of such estimates. On the one hand, the time span included allows us to analyse from the energy perspective, the passage of an agriculture that was more «pre-industrial» than that of England or the United States at the beginning of the century, to another one fully in line with the one that takes place today in the industrialised countries. On the other hand, the energetic analysis serves as a basis for appraising critically the agricultural policy pursued in the last years and to show how conventional economic analysis is in contradiction with the more elementary axioms that inspire a good management of scarce resources.