

## REPERCUSIONES DE LA CRISIS ENERGETICA EN EL SECTOR AGRICOLA(\*)

Por  
J. P. HRABOVZKY (\*\*)

**E**N este trabajo se trata de examinar las repercusiones que la «crisis energética» tiene sobre la agricultura. ¿Qué significa, ante todo, «crisis energética» en este contexto? Algunos mantienen que la llamada «crisis» es tan sólo un fenómeno temporal, que una nueva tecnología abrirá nuevos horizontes de alcance hasta ahora insospechados y que la situación actual remitirá con el tiempo; por consiguiente, según ellos, no debemos alarmarnos hasta el punto de provocar respuestas inadecuadas. Otros, en cambio, opinan que el mundo a nuestro alrededor ha cambiado, que los tiempos de la energía abundante han pasado y que la humanidad tiene que aprender a vivir dentro de unos «límites de crecimiento».

Llegados a este punto, bueno será lanzar una ojeada atrás, de 20 a 25 años. En aquella época se ponían grandes esperanzas en la fuente de energía resultante de la fisión del átomo, tan moderna como supuestamente ilimitada y de bajo coste. Al mismo tiempo, los recursos petrolíferos eran aún abundantes y baratos. Pensaban algunos que hidrocarburos tales como el petróleo y el gas natural podían gastarse con alegría porque la energía nuclear iba a alimentar el futuro. De este modo la comunidad mundial se acomodó a las fuentes de energía fósil, que eran de poco coste. Fue durante ese mismo

---

(\*) Ponencia presentada al II Congreso Internacional de Cámaras de Agricultura.

(\*\*) Coordinador y Planificador del Departamento de Agricultura de la F. A. O.

período cuando el poco precio de los fertilizantes nitrogenados con base en hidrocarburos mostraron su gran poder para lograr aumentos en la producción agrícola mundial. Sin embargo, la energía atómica no satisfizo las esperanzas que sus abogados habían puesto en ella. Aparecieron algunos aspectos que obligaron a la sociedad, o al menos a una parte de ésta, a volver a pensar sobre el papel a desempeñar para dicha energía. No fue el último de estos aspectos el de los problemas planteados para la puesta a buen recaudo de los restos del material atómico y el peligro que representaba la proliferación de armas nucleares.

Bajo tales circunstancias, al menos a corto plazo, a la agricultura no le ha quedado otra alternativa que adaptarse a las nuevas condiciones. No es esta la primera vez, ni será la última, que la agricultura, mejor dicho, los agricultores, se ven obligados a adaptarse. Hemos sido testigos de reajustes de consideración llevados a cabo por la agricultura mundial en relación con una mayor dependencia de las entradas o *inputs* comprados fuera del sector, como también, y puede que este haya sido el mayor cambio experimentado, de la sustitución con capital y energía de mano de obra humana. ¿Cómo serán los nuevos reajustes con que tiene que enfrentarse ahora la agricultura?

Si nos detenemos a considerar la respuesta que la agricultura ha de dar a la nueva situación energética, el primer punto a tener en cuenta es que la agricultura mundial tiene que mantener como sea su producción en aumento, si el problema capital del hambre y de la desnutrición ha de ser combatido. La producción mundial y el consumo de productos agrarios ha continuado creciendo en un 2,5 por 100 anual aproximadamente en la década de los años 70. Esto, sin embargo, no ha significado ninguna mejora sensible en la situación de los hambrientos, e infra-alimentados, cuyo número se estima en cerca de medio billón. El mundo desarrollado ha aumentado sus excedentes, pero los países en desarrollo han experimentado rápidos incrementos en sus importaciones de productos alimenticios, y esto es una cuestión que no podrá soportarse en el futuro si los objetivos de su propio desarrollo han de alcanzarse. El estudio de la F. A. O., *La agricultura hacia el año 2000*, muestra que para hacer frente a las crecientes de-

---

mandas de alimentos, usos industriales y exportaciones, la producción agraria en los países en desarrollo tendrá que crecer un 3,8 por 100 al año, comparada con el 2,8 por 100 del pasado. Esto quiere decir que la agricultura en el futuro se verá requerida a aumentar su producción a un ritmo todavía más rápido que en el pasado, y esto al mismo tiempo que se ajusta a las nuevas condiciones del suministro de energía.

Al hablar de la utilización de energía en la agricultura es necesario hacer una distinción entre fuentes de energía fósiles y renovables. La tendencia en el pasado ha sido inclinarse hacia el uso de la energía fósil, sustituyendo con tracción mecánica la tracción animal y la fuerza humana, y con fertilizantes químicos los nutrientes reciclados de las plantas. Semejante estrategia ha permitido a la humanidad producir más por persona vinculada a la agricultura y por unidad de tierra cultivada. Hoy, en cambio, los agricultores de todo el mundo se enfrentan al problema de frenar el aumento de las entradas de combustible fósil, pero sin reducir las mejoras en productividad y los aumentos de producción. Bueno será echar una mirada a las magnitudes de los volúmenes de energía empleados. En 1972-1973, los agricultores del mundo utilizaron el equivalente a 175 millones de toneladas de petróleo en forma de energía comercial. Por mucho que esto parezca, sólo representó un 4 por 100 aproximado de la energía comercial utilizada en el mundo. En los países desarrollados el porcentaje fue algo menor, un 3,5 por 100, pues existen otros usos más ampliamente desarrollados, pero subió en cambio en los países en vías de desarrollo, con un 4,5 por 100, donde los sectores industriales están menos desarrollados. El volumen, por lo que respecta a la agricultura mundial, ha ido creciendo en cerca de un 4,5 por 100 anual durante los últimos años.

El 4 por 100 antes indicado se refiere solamente a la energía comercial gastada en producción a nivel de explotación agraria. Si se le añade la energía comercial gastada en transporte, almacenaje, procesado, embalado y preparación, la partida del capítulo de alimentación en el total de la energía comercial utilizada sube al 17 por 100 en algunos países desarrollados, tales como los EE.UU. En los países en desarrollo, las necesidades de energía comercial para productos alimenticios en explotaciones agrarias son mucho más bajas a causa

---

del mayor auto-consumo por parte del total de las explotaciones familiares y también por el uso de otras fuentes de energía renovable, tales como la madera, que sigue desempeñando un papel importante en la preparación de alimentos.

Para el mundo en su conjunto, hay tres usos de la energía comercial que constituyen una amplia porción de la energía utilizada en producción agrícola. Se trata de fertilizantes, locomoción y riegos, con 48, 44 y 5 por 100, respectivamente, en relación al total. En los países desarrollados la parte correspondiente a locomoción es más alta, mientras que en los que se hallan en vías de desarrollo supone más la de fertilizantes y riegos con relación al total.

Los precios más elevados de la energía y las dificultades de aprovisionamiento de la misma podría tener tres efectos principales sobre los agricultores, a saber: reducir la producción, disminuir la renta del agricultor y aumentar los precios de los productos agrarios. Al mismo tiempo, pueden tener otras reacciones, sustituyendo la energía fósil por energía renovable, influenciando la orientación de la producción, cambiando el atractivo representado por tecnologías alternativas de producción y ejerciendo, en fin, una fuerte presión en los patrones de consumo con relación a productos o formas de producir que requieran menos energía comercial.

Disponemos de menos datos, y aún carecemos de ellos por completo, en relación con las reducciones de producción agrícola causadas o por causar en razón a los precios más altos de la energía. Algunos opinan que dadas las necesidades relativamente menores de energía en agricultura por unidad de producción, comparadas con el resto de la economía, es lo más probable que los precios elevados de la energía tengan efectos más pronunciados sobre otros artículos de consumo que sobre los alimentos. Sin embargo, es también probable que la agricultura produzca menos, si los precios de sus productos suben más lentamente en comparación con los precios del resto de la economía. En muchos países desarrollados no es previsible que esto suceda, porque el apoyo de los gobiernos a los precios puede asegurar unos incentivos para los agricultores en el valor de sus productos. Otros países igualmente desarrollados, que son exportadores de productos alimenticios, podrían ver cómo se ejercía una creciente presión sobre las rentas agrícolas

---

a medida que los precios agrarios subían menos rápidamente que los costes y que los artículos de consumo industrial que los agricultores tienen que comprar.

Por lo demás, en los países desarrollados muchas cosas dependen de la política del gobierno para paliar los efectos del precio de la energía según la producción. Aquí el factor de producción de importancia capital, dependiente de la energía comercial, son los fertilizantes, y cualquier reducción en su empleo o en su grado de utilización podría tener gravísimos efectos en detrimento de la producción agrícola. Por suerte o por desgracia, según desde qué lado se mire, no existe una relación muy estrecha entre el precio de los fertilizantes y el de la energía a causa de las fluctuaciones cíclicas de precios que los fertilizantes muestran. En general, puede decirse que para los fertilizantes del mundo globalmente considerados, hay unos retornos netos razonablemente altos que permitirían una disminución muy pequeña en el incremento del uso de fertilizantes, incluso aunque los precios de fertilizantes-producción cambiaran en cuantía apreciable a favor de los fertilizantes.

Por lo que respecta a la maquinaria agrícola y su uso, el secado de cosechas y el bombeado de aguas, los efectos podrían ser más drásticos, especialmente, en países desarrollados, donde su uso reviste mayor importancia. Los cambios en el precio del combustible ocasionan directamente gastos, y con frecuencia los márgenes de beneficio que quedan son mucho más estrechos que en el caso de los fertilizantes.

Los crecientes costes de la energía, basada en fuentes fósiles, están evidenciando la necesidad de un reajuste a tiempo de las oportunidades de sustituir por fuentes de energía renovable los recursos no renovables (éstos de naturaleza fósil y finitos). Pero antes de considerar la sustitución —o incluso, en muchos casos, la complementariedad— de las fuentes de energía fósil por fuentes de energía renovable, habría que poner sumo cuidado en la plena utilización de las oportunidades que existen para hacer más eficaz el uso de la energía fósil. Por ejemplo, los fertilizantes nitrogenados se utilizan con demasiada alegría actualmente, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Mediante el uso de unos mejores métodos de aplicación, tales como dosis justas, colocación

---

cuidadosa y tratamiento para reducir derrames, el fertilizante puede aumentar grandemente su eficacia. A menudo esto permite la sustitución directa con laboreo manual de fertilizantes, como en el caso de la aplicación a mano alrededor de cada planta de las llamadas «técnicas de bola de barro», mediante las cuales el fertilizante se incorpora a una bolita de tierra, de la cual va manando con mayor lentitud, con lo que se reducen grandemente las pérdidas por derrame. El pleno uso de la capacidad de las plantas para la fijación del nitrógeno representa actualmente una oportunidad infra-utilizada de reducir el crecimiento en el uso de fertilizantes con base fósil. Se está llevando a cabo una intensa labor investigadora para efectuar la transferencia de la capacidad de fijación del nitrógeno a los cereales, o para desarrollar otros medios de fijación del nitrógeno a la tierra. Caso de resultar positivas, estas mejoras podrían tener implicaciones considerables en el uso de los fertilizantes nitrogenados.

Consideraciones similares pueden hacerse sobre la aplicación de la fuerza mecánica al cultivo, campo éste en que los sistemas o prácticas del mínimo laboreo está ganando en popularidad por ahorrar gran cantidad de combustible. En muchas zonas de los países en desarrollo las nuevas relaciones de precios entre la energía de base fósil y las fuentes de energía renovable abogan por la plena utilización de animales de tiro. Al mismo tiempo, hay que reconocer que en lugares donde la presión para producir alimentos es grande, las oportunidades de mantener un número alto de animales de tiro son limitadas. En el extremo contrario, en países con rentas de tipo medio o alto, los salarios relativamente elevados harían antieconómico el fomentar la utilización de animales de tiro.

La localización y distribución normales de las actividades de producción agrícola evolucionaron durante la época de la energía barata. En los países desarrollados, los géneros agrarios se envían a veces a largas distancias para alcanzar allí su consumo o proceso final. Los EE.UU. ofrecen amplios ejemplos de ello. Los tomates se mandan desde California, Tejas y Florida (también desde Méjico) a todos los Estados de la Unión. Años atrás, los tomates se cultivaban en muchas zonas del país, con una relativa preferencia hacia el Medio

---



Oeste. Al resultar barato el transporte, prevaleció la ventaja comparativa y la localización de la producción fue que cambió. Ahora que tenemos unos costes de transportes muy altos, estamos asistiendo a una especie de regreso a la situación anterior, con parte de la producción aproximándose a los centros de consumo.

Para utilizar otro ejemplo norteamericano, en los últimos años el maíz se ha enviado desde el Medio Oeste a Tejas y a Colorado, donde es alimentado el ganado. A su vez, el gando es transportado a Chicago (en el Medio Este), para sacrificarlo, y luego la carne se distribuye por todos los EE.UU., con parte de ella que revierte a Tejas y Colorado. De este modo, el cereal original es transportado tres veces (bajo diferentes formas) antes de llegar al consumidor final. La elevación sufrida por los costes del transporte nos permitirá ver, y de hecho ya hemos empezado a verla, la revisión en curso de la localización y distribución de los productos agrarios que se crían en cada zona.

Un importante principio general a considerar aquí es que el entero sistema de procesado agrícola y alimenticio debe ser abarcado en su totalidad. Una de las implicaciones de las grandes cantidades de energía gastada en procesado y transporte será que el aumento en el coste de la energía determinará un uso reducido de éstas para procesar y transportar, lo que, a su vez, tendrá sus repercusiones en la producción agraria, como hemos visto por los ejemplos precedentes.

El mismo principio general es susceptible de extenderse a la esfera internacional. A causa de las ventajas comparativas, las materias primas se producen en diferentes lugares del mundo y son transportadas a miles de kilómetros para su consumo o procesado ulterior. Al subir el precio del transporte, circularán menos mercancías. Esto, como es obvio, afectará en reciprocidad a la distribución de las producciones en todo el mundo. Tales tendencias pueden reforzar las actuales directrices hacia más altos grados de un auto-abastecimiento de alimentos a nivel nacional, reduciendo de este modo el comercio mundial agrícola por debajo de los niveles que pudieron resultar óptimos en la era de la energía barata.

También sería interesante hacer especulaciones sobre los cambios que pueden producirse en otros estadios del sistema

total de la alimentación, especialmente en el procesado, envasado y almacenaje. Estas operaciones, en efecto, son por término medio más onerosas de energía que la producción misma de los artículos alimenticios, y en los países desarrollados se ha visto últimamente un aumento cada vez más intenso en la sustitución de la energía comercial por mano de obra familiar en estas operaciones. Algunos observadores creen notar que ya se han dado señales de un proceso a la inversa bajo el impacto producido por los gastos de la energía. Hasta ahora, sin embargo, poco se sabe de los costes comparativos del combustible comercial requerido por las tecnologías alternativas para poner los productos alimenticios de temporada al alcance de los consumidores. Nuestros conocimientos son escasos en punto a determinar si, bajo la presión del coste de la energía siempre creciente, resultará más interesante producir tomates en climas calientes y transportarlos a grandes distancias hasta los consumidores a lo largo de todo el año, o si podrían competir con ellos los tomates de la temporada en lata, o incluso si —en último análisis— los consumidores decidirán sustituirlos en su dieta alimentaria por otros productos más económicos. Para dar a ustedes un breve ejemplo: en Alemania, la producción de hortalizas de invierno ha significado una porción considerable en relación con hortalizas frescas, tales como plantas del campo para ensaladas y rabanitos, los cuales pueden cultivarse a temperaturas ambientes mucho más bajas en comparación con productos tradicionales de invernadero caliente, como son las lechugas de bola o los tomates.

En los países en desarrollo el problema puede ser de diferente naturaleza. La opción aquí consiste en escoger una tecnología apropiada que refleje los precios de *input* y los recursos de que sea capaz el país. El efecto principal podría ser en éstos la influencia resultante por el cambio de las técnicas tradicionales hacia aquellas otras que utilicen *input* basados en energía fósil sobre éstos, en óptima combinación con unos recursos locales abundantes. El bajo coste de la mano de obra en estas situaciones brinda oportunidades con un mayor espectro de tecnologías, que se basan en una fuerte partida de mano de obra para hacer el máximo uso de los recursos de energía renovable.

---

Aun aceptando que los agricultores se ajusten completamente al abanico de oportunidades técnicas, queda la incuestionable necesidad de incrementar las pérdidas de energía comercial en la agricultura, si se quiere que ésta satisfaga las necesidades mundiales en productos alimenticios y en fibras.

La agricultura tendrá que competir con otros sectores de la economía por los combustibles fósiles o por los recursos financieros (divisas) para procurárselos. Al mismo tiempo hay que tener en cuenta que en la mayoría de los países en desarrollo la agricultura se encuentra aquejada de unos precios artificialmente rebajados. No obstante, los gobiernos que practican una política de productos alimenticios baratos tendrán que seguir una política de precios en cuanto a la inversión en agricultura de partidas basadas en combustibles fósiles, que aseguren que estos *inputs* pueden obtenerse a unos precios razonables en relación con los precios de *output* de la agricultura. En muchos casos habrá necesidad física de asegurar que la agricultura que se halle muy dispersa en amplias zonas obtenga los suministros correspondientes a las demandas concentradas de las zonas urbanas (lo que frecuentemente ocurre con los puertos).

En los países desarrollados, los gobiernos tendrán que esforzarse porque las medidas extraordinarias que se hayan adoptado para poner la energía al alcance de la agricultura a precios razonables se extiendan y se refuercen. La carga que representan tales esfuerzos resultará relativamente pequeña si se la compara con el gran apoyo que se da a la agricultura mediante los amplios programas agrícolas de incremento de la renta agraria.

La agricultura, sin embargo, puede hacer algo más que esperar todo del gobierno para colaborar con éste en orden a paliar los efectos del aumento en los precios de la energía. Y una de las cosas que puede hacer es desempeñar un papel activo, haciendo pleno uso de las oportunidades que ofrecen los altos precios de la energía, para poner en juego su capacidad no sólo contribuyendo a la producción de alimentos, sino para captar la energía solar y convertirla en formas utilizables de energía para la agricultura misma y para el resto de la humanidad. Son tres los caminos que se abren para esto. El primero consiste en utilizar la parte de biomedios no alimen-

taria que se produce en agricultura (incluida la forestal) para hacer frente a las necesidades energéticas propias, tanto de la agricultura como de las zonas rurales. Estos recursos renovables son con frecuencia difusos, intermitentes, discontinuos y caros en términos de transportes y almacenaje. La posibilidad de su utilización en la explotación agraria es tan opuesta a la fuerza producida centralmente como a la comercial. La explotación agrícola y el medio rural tienden a ser considerados como un sistema completo de energía, productor de energía no convencional y consumidor de su propio *output*.

Los biomedios a utilizar pueden abarcar desde estiércol y otras materias orgánicas para producción de bio-gas, madera combustible, carbón vegetal o residuos de cosechas para producir calor al quemarlo, hasta otros muchos que están siendo experimentados y desarrollados actualmente. De manera adicional a ellos, existen las posibilidades de utilizar la fuerza del viento, del sol y del agua en pequeñas explotaciones locales.

Como se demuestra en el caso de cierto número de países seleccionados (Brasil y EE.UU.), la agricultura puede convertirse asimismo en una fuente considerable de combustible comercial en estado líquido y producir más de lo que necesita para su propio uso. La conversión de almidón y de azúcar en alcohol es cosa conocida por la humanidad desde hace miles de años, y ya en 1930 se utilizaba comercialmente como combustible para automóviles. El creciente aumento del petróleo ha inducido a algunos países, que tienen excedentes agrícolas, a establecer programas que prevén a gran escala la conversión de azúcar y de algunas semillas en alcohol, con graduación suficiente para hacer de combustible. Existen también otras alternativas para producir combustible líquido procedente de bio-medios: metanol procedente de materias celulósicas, y aceites vegetales que podrían usarse para sustituir el aceite Diesel. La producción de Metanol a gran escala, procedente del carbón, está siendo ya una empresa comercial en Sudáfrica, si bien su obtención a partir de bio-medios requiere todavía un desarrollo técnico para su comercialización. En cuanto al uso de aceites vegetales, su precio actual, en relación con el petróleo, resulta prohibitivo, con excepción de unas pocas localizaciones altamente específicas.

Los gobiernos deben dejarse guiar por una serie de comple-

jas consideraciones antes de tomar la decisión de lanzarse a la arena de la energía convertible.

Los países individualmente considerados podrán escoger entre permanecer neutrales en la cuestión alimentos-combustible, dejando que las fuerzas del mercado determinen la marcha o proporción de uno y otro, o podrán intervenir a favor de la energía o a favor de la alimentación. Hay muchos factores que son susceptibles de influir en esta decisión. Podrían quedar divididas en dos grandes categorías, relativas a sus niveles de producción energética o alimentaria. En condiciones iguales, respecto a otras cosas, los países con excedentes agrícolas o con déficit de energías favorecerán toda política orientada a incentivar la energía; aquellos otros excedentarios en ambas cosas preferirán que sean los mercados quienes decidan, en tanto que las naciones con exceso de energía y déficit de alimentación se inclinarán por una política pro-alimentaria. Por lo que respecta a los países con déficits en ambos campos, sus opciones no resultan tan amplias. Es probable que en ellos las dos producciones, energética y alimentaria, reciban prioridad, pero no lo es tanto que las cosechas de alimentos sean utilizadas directamente para la producción de energía.

Tales condiciones generales se verán muy influenciadas por el nivel relativo de déficit o de excedente, por el de consumo de alimentos y de energía (y su grado consiguiente de flexibilidad en los niveles de utilización), por la cuantía en que los recursos ordinarios de la agricultura representan una plena utilización de su capacidad productiva con su correspondiente perspectiva en cuanto al aumento de la producción, y por las posibilidades de producción de stocks alimentarios específicamente energéticos. En este último caso la caña de azúcar y algunas semillas están mereciendo una gran atención actualmente; sin embargo, los cambios que se produzcan en la tecnología podrán realzar o incluso cambiar el orden de prioridad entre los stocks de alimentos o los de energía.

La política de precios es uno de los instrumentos más importantes en manos de los gobiernos para influenciar la energía de los programas a base de bio-medios.

La importancia de la cuestión de precios dependerá de manera crítica del futuro precio relativo de la energía, particu-

---

larmente del petróleo. Si los precios de la energía se mantienen a los niveles relativos de hoy en día, la mayor parte de los programas energéticos a base de bio-medios comerciales necesitarán ser subsidiados, con lo que sólo se alcanzarán modestos niveles de producción. Probablemente, los cambios de precio consiguientes para los *inputs* agrícolas y para artículos alimenticios serán ligeros. Alternativamente, si los precios relativos de la energía aumentan de modo significativo, la energía procedente de bio-medio se hará comercialmente competitiva en gran escala. En este caso, la demanda de energía para la recolección de alimentos-energía podría ocasionar un amplio aumento en los precios de la alimentación.

Respondiendo a los retos y oportunidades que a la agricultura presenta esta situación energética, cada país hará frente a una única combinación de fijación de precios. El peso que se confiera a cada término de la combinación será decisivo a la hora de determinar la elección de una política alimentaria o una política energética. Téngase en cuenta que incluyen precios para el consumidor, precios para los productos agrarios, niveles de renta por explotación, incentivos a la producción, niveles de precio de la energía y otros precios de inversiones encaminadas a aspectos de seguridad estratégica y nacional. La elección de política ocasionará alguna alteración en la cuestión de precios, ya que, por ejemplo, no se pueden perseguir incentivos para el agricultor y precios bajos para el consumo, todo al mismo tiempo y sin subsidios sustanciales.

Adicionalmente a los impuestos directos sobre los precios, un programa amplio de energía procedente de la agricultura puede tener efectos complementarios sobre la economía y la base de los recursos nacionales. El uso intensivo de la tierra y la expansión a terrenos marginales es causa de deterioro del suelo y de otros impactos sobre el medio ambiente. Se necesitaría un capital de inversión adicional, así como voluntad de investigación y desarrollo, tanto por parte de la agricultura como de la industria; investigación y desarrollo que pueden traer beneficios marginales de importancia para otras zonas. Se creará empleo en las empresas dedicadas a la transformación de productos agrarios y en las manufacturas, si éstas actúan

con base local. Por último, deben someterse a consideración los impactos de distribución, ya que unos precios más altos para la alimentación y otros recursos pueden ocasionar perjuicios indebidos a la gente pobre.

Un análisis exploratorio de carácter limitado, llevado a cabo por la FAO para esclarecer las implicaciones globales de la energía a partir de programas de alimentación, demostró que, dados los programas nacionales que se suponen para 1985, la magnitud relativamente pequeña de dicho programa total capacitaría suficientemente a la agricultura para responder en términos de elevación de la producción hasta un nivel susceptible de cubrir una amplia porción de la demanda incrementada. Generalmente, la respuesta de la producción procede del uso más intenso de la tierra cultivada ya existente, más bien que de una ampliación del terreno cultivable. Este, sin embargo, no es el caso del Brasil. Los cambios de precios, necesarios para establecer el equilibrio entre la demanda incrementada y la oferta son de magnitud relativamente pequeña. Buena parte del ajuste de la demanda de maíz y mandioca se emplearía en países desarrollados para la alimentación del ganado. Es evidente, también, que, dado el papel preponderante que desempeñan Brasil y los EE.UU. en cualquier programa a corto y medio plazo de conversión de energía alimentación-energía, es mucho lo que depende de las respuestas del precio interior que se dan en los dos países con respecto a la oferta y la demanda.

A largo plazo, la producción de energía a partir de la agricultura en naciones exportadoras o potencialmente aptas para la exportación podría limitar las disponibilidades y elevar los precios de los artículos alimenticios y de la alimentación en general con efectos altamente sensibles para los pobres del mundo. El estado de nutrición podría sufrir por ello. Al cambiar la situación alimentaria, ello podría tener repercusiones sobre la política de ayuda a la alimentación y sobre las políticas nacionales e internacional de reserva alimentaria. Es preciso realizar nuevos análisis en torno a estas materias antes de que surjan nuevos problemas. Las políticas en curso sobre stockage de cereales deberían ser nuevamente consideradas a la luz de las potencialmente más amplias demandas de grano para energía. Por lo que respecta a la ayuda alimen-

taria, se necesitará dar comienzo a un diálogo apropiado entre entidades internacionales para prevenir desde ahora posibles tensiones futuras o conflictos. De una manera similar, sería fructífera una temprana consideración de las posibles dificultades que pudieran surgir entre las naciones que exportan artículos alimenticios y las que los importan.

Un apartado semejante a éste, en el que las fuentes agrícolas de energía podrían sustituir a las de tipo fósil, es el de la producción de materias primas de naturaleza agrícola, como fibras, caucho y otras empleadas en usos químicos. Hay un reciente estudio de la FAO que suministra ejemplos de ello y muestra los importantes efectos de los cambios que se dan en los precios de la petroquímica sobre la competencia que de largo tiempo acá existe entre el sisal y el polipropileno. La revitalización de la industria del caucho natural se ha beneficiado de estos mismos efectos.

Antes de concluir este trabajo, quisiera volver sobre algunas consideraciones fundamentales que están influenciando o que tendrán que influenciar las decisiones a tomar por los agricultores y los gobiernos a la hora de embarcarse en reajustes de la agricultura para acomodarse a la nueva situación energética. Quizás la consideración más importante que quepa hacer aquí sea la de que los países y, consiguientemente, a estos efectos, los agricultores del interior de ellos, acusan una gran diversidad con respecto a los tipos y niveles de población, disparidades de renta, clima económico, estabilidad o dificultades en la balanza de pagos, autosuficiencia energética, reservas de energía, autoaprovisionamiento de productos alimenticios, estado de nutrición, disponibilidad de tierras, intensidad en el uso de las tierras, recursos en capital y mano de obra, equipo humano cualificado, infraestructura institucional y otros factores. La mera enumeración de estos factores da idea de los peligros que entraña una generalización bajo condiciones tan ampliamente variables.

El tiempo representa otra dimensión altamente importante para el reajuste de la agricultura de cara al problema de la energía. El desenvolvimiento técnico de toda una amplia gama de procesos de conversión de bio-medios en la producción y el procesado está llevándose a cabo rápidamente, y la relativa eficacia económica de tales desarrollos puede cam-

biarse en tanto se hacen las mejoras pertinentes. También, con el tiempo, los cambios en el precio de la energía pueden hacer que resulten factibles tecnologías y recursos alimenticios, aptos para la producción energética, que hoy parecen demasiado costosos.

Si bien se sabe mucho acerca de las técnicas más relevantes, del conjunto de bio-medios producidos y de su volumen, de algunas inter-relaciones que determinan el uso de la energía en agricultura o de la producción de aquélla a partir de éstas, las zonas de incertidumbre son también muy extensas. Esto aconseja una acción determinada, pero prudente, a la hora de penetrar en nuevas áreas de actividades, al tiempo que exige mayor esfuerzo para reducir algunas de esas incertidumbres por medio de la investigación y la lucha en pro del desarrollo. Algunos elementos cruciales, por ejemplo, el precio futuro de la energía, seguirán siendo inciertos en grado muy considerable.

Como consecuencia del alto grado de incertidumbre de los precios de la energía, en la utilización de ésta y en la producción energética a base de bio-medios, la flexibilidad tiene que ser un ingrediente clave, tanto en las políticas individuales como en las nacionales. Con el tiempo y con tecnologías capaces de ayudarnos a ahorrar energías, y a medida que se desarrolla la energía procedente de medios biológicos, aprenderemos más y más acerca de esas incertidumbres técnicas, económicas y sociales, y tendremos seguramente la flexibilidad necesaria para corregir el rumbo si las condiciones futuras nos imponen un cambio.

Agricultores y silvicultores son los administradores del más grande sistema de conversión de energía que existe en el mundo: la energía que nos llega del sol. Hemos de tener fe en ellos y en que, con la ayuda de la ciencia y la tecnología, con un apoyo apropiado por parte de los gobiernos y de otros sectores de la economía, y poniendo en juego ingenio y flexibilidad, ellos contribuirán a que el mundo resuelva su problema energético.

---

**R E S U M E N**

La energía utilizada por la agricultura puede proceder de fuentes «fósiles» o de fuentes «renovables». Hasta la reciente crisis provocada por la continua elevación de los precios de los productos petrolíferos los agricultores venían incrementando cada vez más el uso de estos productos, respaldados, además, por las esperanzas puestas en la recién descubierta energía nuclear para cuando se agotasen aquéllos. Y la verdad es que ello ha dado como resultado el necesario incremento de la productividad agraria, con su favorable repercusión en el volumen de las cosechas mundiales.

Pero la actual crisis del petróleo y la aparición de determinados obstáculos que limitan las esperanzas puestas en la energía nuclear, está obligando a los agricultores a adaptarse a las nuevas condiciones impuestas en el uso de la energía, sin que, por otro lado, puedan permitirse el lujo de reducir las mejoras de productividad alcanzadas en estos últimos años, sino que, por el contrario, han de procurar incrementarlas a fin de lograr mantener el imprescindible aumento de la producción mundial de alimentos si se quiere hacer frente al capital problema de hambre.

La repercusión de esta crisis de la energía sobre los agricultores se manifiesta bajo tres principales efectos: reducción de la producción, disminución de sus rentas y aumento de los precios de los productos agrícolas. Y para tratar de paliarlos los agricultores pueden, y deben, hacer algo más que colaborar simplemente en las ayudas que les presten sus respectivos gobiernos, poniendo para ello en juego su capacidad para captar la energía solar convirtiendo ésta en formas utilizables de energía a través de determinados «biomedios» procedentes del propio sector y de la conversión de determinados productos agrícolas en combustibles líquidos, aun cuando estas medidas conlleven en su aplicación una serie de problemas económicos e incluso sociales.

Los necesarios reajustes de la agricultura para adaptarse a la utilización de las nuevas fuentes de energía han de tener muy en cuenta la heterogeneidad de las condiciones en que se desenvuelven los agricultores en los diversos países. De aquí el peligro que entraña un intento de generalización de tales reajustes. El tiempo representa, asimismo, otra dimensión muy importante para este reajuste en relación con los procesos de investigación y de aplicación de esta nueva energía y en la posibilidad de utilizar tecnologías que, hoy por hoy, resultan todavía demasiado costosas.

«Agricultores y silvicultores son los administradores del más grande sistema de conversión de energía que existe en el mundo: la energía que nos llega del Sol. Hemos de tener fe en ellos y en que con la ayuda de la ciencia y de la tecnología, con un apoyo apropiado por parte de los gobiernos y de otros sectores de la economía y poniendo en juego ingenio y flexibilidad, ellos contribuirán a que el mundo resuelva su problema energético.»

**R E S U M É**

L'énergie utilisée en agriculture peut venir de sources «fossiles» ou de sources «renouvelables». Jusqu'à la crise récente provoquée par l'élévation continue des prix des produits pétroliers, les agriculteurs augmentaient de plus en plus

l'emploi de ces produits, en s'appuyant d'ailleurs sur l'espoir mis dans la découverte récente de l'énergie nucléaire appelée à remplacer ceux-ci quand ils s'épuiseront. La vérité est que cela a eu pour résultat l'augmentation nécessaire de la productivité agricole du fait de ses répercussions favorables sur le volume des récoltes mondiales.

Mais la crise actuelle du pétrole et l'apparition d'obstacles déterminés qui limitent les espoirs mis dans l'énergie nucléaire obligent les agriculteurs à s'adapter aux nouvelles conditions imposées à l'emploi de l'énergie, sans que, d'autre part, on puisse se permettre le luxe de réduire les améliorations de productivité atteintes ces dernières années. Au contraire, il faut essayer de les augmenter afin d'arriver à maintenir l'augmentation indispensable de la production mondiale d'aliments, si l'on veut faire face au problème capital de la faim.

Les répercussions de cette crise de l'énergie sur les agriculteurs se manifestent de trois façons: réduction de la production, diminution de leur revenu et augmentation des prix des produits agricoles. Et, pour tenter de les pallier, les agriculteurs peuvent et doivent faire quelque chose de plus que de collaborer simplement avec leurs gouvernements respectifs qui leur donnent leur aide. Pour cela, ils doivent mettre en jeu leur capacité pour capter l'énergie solaire et en faire des formes utilisables d'énergie grâce à certains «moyens de vie» provenant du secteur lui-même et de la transformation de certains produits agricoles en combustibles liquides, même si ces mesures entraînent dans leur application une série de problèmes économiques et même sociaux.

Les rajustements nécessaires de l'agriculture pour s'adapter à l'utilisation des nouvelles sources d'énergie doivent tenir bien compte de l'hétérogénéité des conditions dans lesquelles travaillent les agriculteurs des différents pays. De là le danger que contient une tentative de généralisation de ces rajustements. De même, le temps représente une autre dimension très importante pour ce rajustement en relation avec les processus de recherche et d'application de cette nouvelle énergie et avec la possibilité d'utiliser des technologies qui, aujourd'hui, apparaissent comme trop coûteuses.

«Les agriculteurs et les sylviculteurs sont les administrateurs du plus grand système de transformation d'énergie qui existe au monde: l'énergie qui nous vient du soleil. Nous devons avoir foi en eux et croire qu'avec l'aide de la science et de la technologie, avec l'appui approprié des gouvernements et des autres secteurs de l'économie, en mettant en jeu de l'intelligence et de la souplesse, ils contribueront à ce que le monde résolve son problème énergétique.

#### S U M M A R Y

The energy utilised by agriculture may proceed from «fossil» sources or «renewable» sources. Until the recent crisis provoked by the continual raising of the prices of oil products, farmers had been increasing their use of these products more and more, supported furthermore by the hopes placed in the recently discovered nuclear energy for when the other sources were exhausted. And the fact is that this has led to the result of the necessary increase in

---

agricultural productivity, with a favourable repercussion on the volume of world harvests.

But the present oil crisis and the appearance of certain obstacles that limit the hopes placed in nuclear energy are obliging farmers to adapt themselves to the new conditions imposed on the use of energy, without being able on the other hand to reduce the improvements in productivity achieved in the last few years; on the contrary, they have to manage to increase them in order to maintain the indispensable increase in world food production if they wish to face up to the capital problem of hunger.

The effects of this energy crisis on farmers are shown in three principal ways: reduction of production, decrease of their incomes and increase of the prices of agricultural products. And to attempt to palliate them, farmers can, and should, do something more than simply collaborate with the aid given to them by their respective governments, by making use of their capacity to capture solar energy, converting it into utilisable forms of energy through certain «bio-media» proceeding from the sector itself and from the conversion of certain agricultural products into combustible liquids, even though these measures involve a series of economic problems and even social ones.

The necessary readjustments of agriculture to adapt itself to the use of the new sources of energy must pay great attention to the heterogeneous nature of the conditions in which farmers in different countries work. Hence it is dangerous to generalise about such readjustments. Furthermore, the weather represents another very important factor for this readjustment in connection with the processes of research and application of the new energy and the possibility of using technologies that would prove too costly at the present time.

«Farmers and foresters are the administrators of the greatest system of conversion of energy that exists in the world: the energy that reaches us from the sun. We must have faith in them, and trust that with the aid of science and technology, with appropriate help from the governments and other sectors of the economy, making use of ingenuity and flexibility, they will help the world to solve its energy problem».