

# AHORRO DE ENERGIA EN AGRICULTURA

El tema de la carestía actual, previsible escasez y necesario ahorro de energía está tan al orden del día que apenas es necesario hacer una introducción respecto de su importancia.

Sin embargo, cuando se habla del ahorro de energía en agricultura, conviene hacer resaltar que tal ahorro ha de realizarse, simultánea y coordinadamente, por tres sectores distintos. Uno es el sector industrial o sea el de los fabricantes de elementos y materias primas utilizadas en agricultura. Otro, es el propio sector agrario. Por último, y puesto que cada vez es menos frecuente el consumo de productos agrarios sin elaborar o manipular, han de considerarse también los ahorros de energía que pueden y deben producirse en el sector agroalimentario.

## SECTOR INDUSTRIAL

En este sector, los ahorros de energía pueden producirse de dos maneras distintas. La primera, que no afecta directamente a los agricultores, salvo, quizás en cuestión de precios, es la mejora de las instalaciones para utilizar más eficazmente la energía para producir las mismas máquinas, abonos, pesticidas, etc., que se producen actualmente. Esto reviste un aspecto puramente industrial y sólo nos limitamos a mencionar su posibilidad.

La segunda forma de conseguir un ahorro de energía, ya no en la propia instalación industrial, consiste en diseñar y fabricar productos más eficaces que los actuales en lo que respecta a su rendimiento energético o a su utilización.

Algunos de estos logros futuros, como pueden ser el aumento del rendimiento energético de los motores, bien sean tradiciona-

les, bien sean de nueva concepción, se producirán, inicialmente, teniendo a la vista otros objetivos y sólo secundariamente se aplicarán estos avances a la agricultura. Este también es el caso de la energía solar, cuya investigación básica y primeras fases de investigación aplicada y fabricación en serie tendrán destinos extra-agrarios. En otros casos el objetivo será claramente agrario, como sucedería con una mejora en los diseños de maquinaria de laboreo, recolección, etc., que permitiera al agricultor un ahorro de energía cuando la utilice.

En todo caso debe contarse con que para muchas de las nuevas técnicas que el agricultor debe emplear para ahorrar energía en su explotación, la industria debe poner a su disposición unos elementos adecuados, eficaces y a precios asequibles.

## SECTOR AGRARIO

Gran parte de los ahorros de energía que pueden conseguirse en el sector agrario dependen de los materiales y sistemas que la investigación, tanto pública como privada, ponga a disposición del agricultor. Y, naturalmente, este ahorro depende del uso amplio y adecuado que el agricultor haga de esos materiales y sistemas.

No puede esperarse, realmente, que el agricultor ahorre energía mediante la utilización de la energía solar, si la industria no pone a su disposición placas solares o instalaciones completas y si la investigación agraria no estudia y desarrolla, por ejemplo, los métodos y variedades adecuados para el cultivo de hortalizas en invierno con energía solar con bajas temperaturas nocturnas.

En algunos casos, como sucede con el aprovechamiento del calor sobrante en el

agua de refrigeración de las centrales térmicas ha de llegarse, incluso, a una integración entre la central térmica y los invernaderistas, integración que contemple no solamente los aspectos puramente económicos del uso de ese calor sobrante, sino el beneficio subsidiario que se obtiene al evitar la contaminación térmica de las aguas.

Analizaremos, pues, la situación separadamente en los casos en que se trate de tecnología actualmente en fase de investigación o desarrollo y en los casos en que, con la tecnología actual, el agricultor puede, con el apoyo técnico necesario, efectuar por su cuenta sustanciales ahorros de energía.

### UTILIZACION DE TECNOLOGIA AVANZADA

Prescindiendo del posible uso de la energía geotérmica para calefacción de invernaderos, que podrá ser todo lo más una solución local, dos sistemas que utilizan tecnología avanzada se perfilan por ahora como más prometedores para ahorrar energía en agricultura.

Uno de ellos, la producción de metano o biogás a partir del estiércol se encuentra aún en fase exploratoria. Son numerosas las instalaciones experimentales montadas por los propios agricultores o por centros de investigación. Pero, sin embargo, para llegar a un uso generalizado se necesita la creación de un sistema seguro, fácil de manejar y la fabricación en serie de instalaciones a un precio razonable.

#### Energía solar

La industria fabrica ya placas solares de rendimientos energéticos bastante elevados y de funcionamiento fácil. Falta por ver si sus precios son adecuados para su uso en agricultura. Ciertamente, un mecánico hábil puede fabricar colectores planos «caseros», pero el rendimiento energético suele ser bajo.

Son numerosas las aplicaciones de la energía solar en agricultura a base de placas solares. Su uso más natural es el calentamiento de agua y serán útiles para ahorrar energía en todos los casos en que se necesite producir calor. Más complicado, aunque po-



*Colector solar de tubo de plástico inflado, para calentar aire para secado de granos. Cada tubo tiene 30 metros de longitud y entre los dos suministran un caudal de aire caliente de 70 m.<sup>3</sup>/minuto, impulsado por un ventilador de un CV. (Foto USDA.)*

sible, es su uso en refrigeración lo que puede ser útil en industrias agroalimentarias.

Ha de insistirse en que una buena instalación no debe constar simplemente de un elemento que caliente agua o aire en las horas de sol, sino de instalaciones que conserven el calor producido y lo acumulen para su uso en las horas nubladas o durante la noche.

Entre los numerosos ejemplos de aplicación citaremos los siguientes:

- Agua caliente para el hogar.
- Calefacción para el hogar.

- Agua caliente para la lechería.
- Calefacción para alojamientos ganaderos (crianza de pollitos y lechones, por ejemplo).
- Secado de granos y otros productos agrícolas.
- Curado del tabaco.
- Calefacción de invernaderos.

Como vemos, las dos grandes aplicaciones de la energía solar a partir de placas solares, generalmente planas, con líquido o aire, que son las más baratas, son la calefacción y el secado.

El secado y, en menos extensión, algún tipo de calefacción, también se está experimentando con estructuras de plástico hinchables utilizado en este caso, naturalmente, el aire.

Las aplicaciones de las células fotovoltaicas, que producen electricidad por medio de la energía solar, son menos claras en agricultura, por su elevado coste y la baja potencia producida. Sin embargo, hay también ejemplos. Uno de ellos es la utilización de una placa fotovoltaica para accionar pulverizadores de volumen ultrabajo para distribución de pesticidas y herbicidas. Otro ejemplo, que ya se ha convertido en una realidad, es una batería solar para dar corriente a la cerca eléctrica empleada en la regulación del pastoreo.

## TECNOLOGIA NORMAL

Entramos ya en la parte de posibles ahorros de energía que el agricultor puede obtener en su propia explotación, con el debido apoyo de la técnica actualmente utilizada. Estas posibilidades son de tres tipos:

- Nuevas instalaciones con tecnología muy reciente, cuyos medios deberá recibir de la industria, por ejemplo, nuevos modelos más eficaces de secaderos continuos de grano.

- Cambio en su material o equipo, por otros más eficientes energéticamente, pero que no representan avance tecnológico. Por ejemplo, utilización de neumáticos radiales en el tractor.

- Mejora de sus procedimientos actuales de utilización de los recursos de que actualmente dispone. Es evidente que esta posibilidad es la más barata si bien exige una labor constante de apoyo técnico y un sincero de-

seo por parte del agricultor de mejorar el aprovechamiento de sus recursos.

Estudiaremos las posibilidades incluidas en estos apartados conjuntamente, según el tema.

## AHORRO DIRECTO DE ENERGIA

### Casos generales

Pueden conseguirse sustanciales ahorros directos de energía actuando en todos aquellos casos en que existe un consumo directo de combustible o electricidad, con el fin de reducir el consumo o aumentar la eficacia energética.

Para ello se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

1. Toda la maquinaria que utilice energía para su funcionamiento deberá estar siempre a punto, bien ajustada y engrasada y en perfecto estado de funcionamiento. El ahorro de energía empieza en el taller. Esto se refiere, de modo general a motores y maquinaria autopropulsada o remolcada. Sin que la relación sea exhaustiva incluye tractores, camiones, furgonetas, maquinaria autopropulsada, instalaciones de bombeo e impulsión para riego, secaderos, molinos de pienso, instalaciones de ordeño mecánico, quemadores, calefactores, refrigeradores, ventiladores, transportadores, sembradoras, abonadoras, arados, segadoras y todo tipo de aperos.

2. Todos los motores, tractores y maquinaria autopropulsada deben utilizarse a su velocidad de régimen más adecuado a la labor que realicen y de mayor rendimiento energético. En caso de existir, todos los termostatos deben estar bien ajustados.

3. Debe evitarse el derroche que supone el funcionamiento de motores y tractores en vacío, las luces superfluas y el despilfarro de combustible en el trasvase y llenado de depósitos. Las conducciones eléctricas deben mantenerse en buen estado.

4. Pueden realizarse sencillos cambios en la organización y secuencia de las operaciones que, sin afectar sustancialmente los resultados económicos, permiten un ahorro de energía. Como ejemplo de estas posibilidades pueden citarse las siguientes:

- Reducción del laboreo, especialmente en lo que se refiere a la preparación del

terreno para la siembra y al cultivo de plantaciones frutales.

- Utilización de herbicidas en lugar de labores para eliminar malas hierbas.

- Ajuste del agua de riego, especialmente en el caso de agua bombeada y riego por aspersión, de acuerdo con la capacidad retentiva del suelo y mejor organización de los turnos; utilización de tensiómetros.

- Ajuste del secado de los granos (maíz especialmente) dejándoles con la máxima humedad admisible; secado a baja temperatura; ventilación con aire frío, pero seco y secado al aire libre en mazorcas.

- Combinación de máquinas en trabajos de recolección adoptando la que sea más rentable, desde el punto de vista de ahorro energético.

- Elección cuidadosa de los itinerarios de transporte, escogiendo los más cortos y utilización máxima de la carga admisible en remolques y camiones.

- Cambio de luz incandescente a fluorescente en caso de que el gasto de energía en iluminación sea importante y las luces estén encendidas varias horas al día.

Finalmente, debe indicarse que si el plan de ahorro de energía empieza en el taller, debe culminar con un registro detallado del consumo de energía que, en el caso del combustible, debe ser individualizado a fin de poder corregir enseguida cualquier desajuste que ocasione un consumo excesivo.

### **Casos particulares**

Los ejemplos anteriores pueden aplicarse a gran número de explotaciones. Citamos ahora otros ejemplos que son más específicos, por adaptarse solamente a ciertas explotaciones o a determinadas situaciones circunstanciales de cambio en el equipo de la explotación.

- Alimentación del ganado con grano húmedo (maíz) producido en la propia explotación.

- Utilización de ensilaje en vez del secado de forrajes en la propia explotación.

- En caso de vacuno de carne, dar a comer el grano entero de maíz, en vez de molerlo.

- Utilización del calor del compresor del tanque de refrigeración de la leche para calentar agua para la lechería. Utilización de bomba de calor para aprovechar el calor de la leche a refrigerar.

- Instalación de riego por goteo en horticultura y fruticultura.

- Mayores diámetros en las tuberías de impulsión en caso de agua bombeada o riego por aspersión en el caso de nuevas instalaciones.

- Mejor aislamiento y utilización de materiales y dispositivos para evitar las pérdidas de calor en los invernaderos.

- Empleo de la lucha integrada en tratamientos contra plagas, pulverización a bajo volumen, uso de microgranulados y disminución del número de tratamientos.

- Empleo de subproductos para producir energía para el secado (zuros de maíz, paja, cáscara de arroz, etc.).

- Instalación de tanques de refrigeración de leche de mayor rendimiento energético.

- Instalación de molinos de viento para bombeo de agua y producción de electricidad.

- Elección de nuevos aperos que exijan menor esfuerzo de tracción (de uso aislado o en combinación).

- Instalación de secaderos con mejor rendimiento energético o supresión del cambiador de calor en caso de poder utilizarse gas natural.

### **AHORRO INDIRECTO DE ENERGIA**

Hasta ahora nos hemos referido a los casos en que había un consumo directo de energía y su ahorro era posible y, en la mayoría de los casos, medible. A continuación nos referiremos a otras posibilidades en que el ahorro de energía es indirecto o no es tan fácilmente medible.

#### **Abonos**

- Análisis del suelo y aplicación racional de abonos.

- Utilización adecuada de los estiércoles y residuos de cosecha.

- Ampliación del cultivo de leguminosas fijadoras de nitrógeno y adecuada inoculación en caso de ser necesaria.



*Colectores planos de energía solar para calentar aire para secado de granos y calefacción. (Foto USDA).*

- Buen ajuste de la abonadora para una mejor distribución de los fertilizantes.
- Ajuste de las dosis de abonado en las plantaciones jóvenes de frutales.
- Distribución del abonado de fondo fosfopotásico cada dos años.
- Distribución fraccionada en primavera del abono nitrogenado en cereales.
- Utilización de inhibidores de la nitrificación (aún en fase de investigación).

### **Riego**

- Cultivo de plantas con mayor índice de utilización del agua de riego.
- Nivelación para ahorro de agua bombeada en caso de riego de pie.
- Impermeabilización de acequias.

### **Secado**

Empleo de variedades precoces y de secado rápido en el campo, con retraso y planificación de la temporada de recolección.

### **Alojamientos ganaderos**

- Aislamiento térmico.
- Ajuste de la ventilación.

- Estabulación libre.
- Cortavientos para la protección de los edificios.

### **Varios**

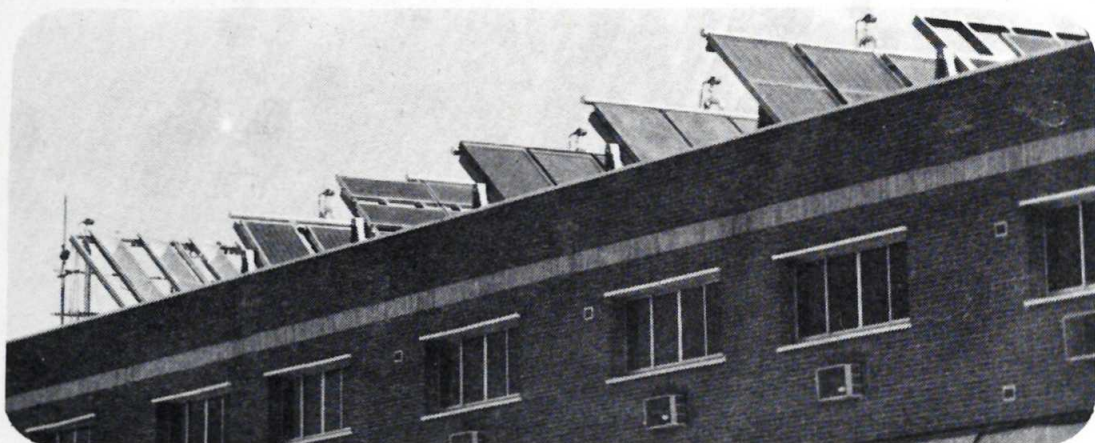
- Obtención y utilización de variedades de hortalizas para invernadero adaptadas a un crecimiento rápido a temperaturas más bajas que las actuales.
- Rotación de cultivos y organización del trabajo enfocados al máximo aprovechamiento de la energía.
- Utilización de los granos producidos en la propia explotación, debidamente suplementados, para alimentación del ganado.

### **LA OPINION DE LOS AGRICULTORES FRANCESES**

Todo lo anterior no son meras especulaciones de despacho o laboratorio. El cuadro 1 recoge la opinión de 477 agricultores franceses (53,3 por 100 de los encuestados) sobre posibles ahorros de energía que ellos mismos podrían realizar, encuesta realizada por el CNEEMA.

**Cuadro 1.—SUGERENCIAS DE LOS AGRICULTORES FRANCESES SOBRE POSIBLES AHORROS DE ENERGIA (ENCUESTA CNEEMA, 1976).**

Tema	Subtema	Número de sugerencias
Empleo de equipo en el campo .....	Regulación y ajuste del equipo.	191
	Mejor empleo del tractor.	185
	Mejor empleo de aperos.	116
	Aperos combinados	58
	Mejor elección del tractor.	37
	Otras.	31
Concepción de la explotación y del trabajo .....	Mejora de la estructura.	96
	Mejor organización del trabajo.	94
	Empleo comunitario del equipo.	86
	Mejor orientación de la explotación.	70
Conservación de productos agrícolas .....	Variedades más precoces.	34
	Secado del maíz en mazorcas.	31
	Mejor uso del secadero.	32
	Recolección en plena madurez.	13
	Otras.	10
Ganado .....	Climatización de alojamientos.	39
	Economía en la alimentación.	21
	Mejor cultivo y aprovechamiento de los forrajes.	14
	Otras.	13
Varias .....	Empleo racional de abonos.	17
	Calefacción de invernaderos y establos.	17
	Otras diversas.	37



*Experimentación con distintos tipos de paneles solares en la factoría de CEPESA, en Torrejón de Ardoz (Madrid).*

## SECTOR AGROALIMENTARIO

El objetivo último de un plan de ahorro energético en agricultura no debe ser simplemente la reducción del gasto de energía en la obtención de cada unidad de producto agrario sino en cada unidad de producto utilizado finalmente por el consumidor. Esto, por supuesto, nos llevaría a adentrarnos en sectores de servicios que tienen poca relación con la agricultura como, por ejemplo, los transportes.

Limitándonos, sin embargo, al sector agroalimentario, es evidente que pueden conseguirse ahorros de energía de tipo industrial en las instalaciones de manipulación y elaboración de los productos agrarios en

aspectos tales como el ahorro neto de energía, mejora del rendimiento, reciclaje de subproductos, etc. Ciertamente, los trabajos que conocemos sobre este aspecto inciden fundamentalmente en el ahorro neto de energía por medio de la recuperación del calor, mejor dimensionado de las instalaciones, organización del trabajo, etc.

Pero además, el sector agroalimentario puede beneficiarse de las mejoras que la investigación agraria logre en lo que respecta a la obtención, por parte del agricultor, de productos susceptibles de aumentar los rendimientos en el proceso de industrialización y recuperación de subproductos (nuevas variedades, por ejemplo).

**Fernando Besnier**