

# Agroenergética: la “revolución verde” del siglo XXI

J. Fernández • Catedrático de Producción Vegetal

El Cardo (*Cynara cardunculus*) puede ser un cultivo muy interesante para las tierras de secano del área Mediterránea, ya que proporciona además de una abundante biomasa lignocelulósica (del orden de las 15 t/ha) frutos ricos en aceite muy similar al de girasol



## Introducción

En el año 1978, publicamos en esta misma revista un artículo titulado AGROENERGÉTICA<sup>1</sup>, en el que se proponía este término para definir una nueva faceta de la agricultura en la que el objetivo perseguido fuera la producción de biomasa para fines energéticos, como alternativa a las actividades clásicas del sector agrícola (producción de alimentos o materias primas de aplicación industrial). En aquellos momentos, las consideraciones que se efectuaban eran fundamentalmente especulativas,

aunque basadas en investigaciones básicas enfocadas a estudiar las posibilidades de utilización de la energía solar a través del proceso fotosintético de los vegetales<sup>2y3</sup>. A lo largo de este tiempo toda una serie de trabajos experimentales realizados en los países desarrollados, muchos de ellos financiados por los programas de investigación de la Unión Europea, han puesto las bases científicas y técnicas necesarias para que aquello que entonces parecía una utopía, pueda ser considerado hoy como una alternativa posible y deseable para garantizar la actividad productiva de la agricultura actual. Entre las circunstancias que han motivado el fomento de este tipo de actividad agrícola cabe citar:

• La necesidad de potenciar el desarrollo rural favoreciendo la continuidad de la actividad agraria en las tierras agrícolas retiradas de la producción de alimentos en aplicación de la PAC.

• La necesidad de buscar fuentes energéticas alternativas a las tradicionales para reducir la dependencia de la importación de combustibles fósiles, máxime en un país como España, en el que el 80 % de la energía que se consume procede del exterior.

• La necesidad de reducir el empleo de combustibles fósiles por otros de tipo renovable para luchar contra el incremento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, presunto responsable principal del aparente “cambio climático” que se está produciendo en la actualidad por el sobrecalentamiento de la atmósfera terrestre.

La Agroenergética representa una alternativa real a la agricultura tradicional, capaz de ocupar la totalidad de las tierras retiradas de la producción de alimentos en aplicación de la PAC y de mantener la actividad del sector agrario en base a su productividad, en lugar de tener una dependencia permanente de las subvenciones que obtenga de la política agrícola comunitaria. Los biocombustibles generados a partir de la biomasa producida mediante cultivos específicos, suponen una fuente de energía autóctona y renovable, en cuya combustión se recicla a la atmósfera el CO<sub>2</sub> previamente fijado por las plantas, en oposición a lo que ocurre con los combustibles fósiles que liberan a la atmósfera CO<sub>2</sub> que previamente estaba inmovilizado en el subsuelo.

**La Agroenergética representa una alternativa real a la agricultura tradicional, capaz de ocupar la totalidad de las tierras retiradas de la producción de alimentos en aplicación de la PAC y de mantener la actividad del sector agrario en base a su productividad**

## Las nuevas agroindustrias energéticas

Como consecuencia de la actividad agroenergética se vislumbran la siguientes nuevas agroindustrias:

• Biocombustibles sólidos para usos térmicos, principalmente en lo que se refiere a producción de biocombustibles granulados (pelets) de material herbáceo, leñoso o mixto para su utilización en calderas automatizadas. En este sentido hay que recordar que 2,5 kg de biomasa leñosa o 3 kg de biomasa herbácea equivalen a 1 kg de gasóleo de calefacción, desde el punto de vista de su contenido energético.

• Bioetanol carburante producido por fermentación de hidratos de carbono para sustitución parcial de las gasolinas o para la producción de aditivos que aumenten el poder antidetonante (índice de octano) de éstas.

<sup>1</sup> Fernández, J. Agroenergética el cultivo de plantas con fines energéticos. AGRICULTURA 46. pp 541-545. 1977.

<sup>2</sup> Fernández, J. Utilización de la energía solar por medio de la fotosíntesis. ENERGÍA NUCLEAR 18. pp 391-402. 1974.

<sup>3</sup> Fernández J. Obtención de energía a partir de los vegetales. Diario YA de Madrid del 11-07-76 pp 11- 15.

- Biodiesel producido por transesterificación de aceites vegetales para la sustitución parcial o total del gasóleo de automoción.
- Agroelectricidad consistente en la producción de electricidad en plantas termoeléctricas que utilicen biomasa producida mediante cultivos energéticos en áreas cercanas. Pueden ser centrales que se alimenten exclusivamente de biomasa o centrales de co-combustión, que utilicen la biomasa como complemento de otros combustibles, como por ejemplo el carbón.
- Biorrefinerías para producir toda una serie de materias primas para la industria química como sucedáneo del petróleo.

### Ventajas del desarrollo de la agroenergética para el sector agrario

Entre las ventajas que puede suponer la agroenergética para el sector agrario, cabría citar:

- Nuevas posibilidades de ingreso de los agricultores con cultivos no contingentados, sin límites de mercados y con perspectivas de competitividad cada vez mejores, debido al alza continua del precio de los combustibles fósiles.
- Permitir la continuidad de la actividad del sector agrícola evitando el abandono de superficies productivas y manteniendo la actividad de los sectores industriales relacionados directamente con la producción agrícola tales como las industrias de fertilizantes, maquinaria agrícola o producción de semillas.
- Creación de puestos de trabajo tanto en el sector agrícola como en el de las industrias de transformación y la aplicación de los biocombustibles.

Desde un punto de vista estratégico y económico del conjunto del país, el desarrollo de la agroenergética produciría:

- Reducción del grado de dependencia energética del exterior, además de un ahorro de divisas.
- Dispersión de la producción energética por todo el territorio nacional, lo que reduciría el grado de vulnerabilidad que tienen las grandes instalaciones productoras de energía según el modelo de planificación energética convencional.

### Necesidad de desarrollar los nuevos cultivos energéticos

Las materias primas requeridas por las nuevas agroindustrias energéticas deben producirse mediante cultivos específicos que pueden catalogarse dentro de los siguientes grupos:

- Cultivos lignocelulósicos para la producción de biocombustibles sólidos utilizables con fines térmicos, principalmente para la producción de electricidad (agroelectricidad).
- Cultivos alcoholigenos para la producción de bioetanol.
- Cultivos oleaginosos para la producción de aceite transformable en biodiesel para sustitución del gasóleo de automoción.



- Cultivos especiales productores de biomasa utilizable en biorrefinerías.

Ante la falta de desarrollo de cultivos específicos para la producción de biocombustibles, en los inicios de la agroenergética se están empleando cultivos tradicionales que el agricultor conoce bien, pero que no están optimizados para la finalidad perseguida. Por este motivo la rentabilidad de estos cultivos suele ser escasa o nula y requieren subvenciones para su viabilidad. Así se están empleando los cereales o la remolacha para la producción de bioetanol o el aceite de girasol o de colza para la producción de biodiesel. También se están utilizando residuos de producciones agrarias para fines energéticos, tales como la paja de cereal o los restos de las almazaras (orujillo y hueso de aceituna) para centrales termoeléctricas, con numerosas problemas por inseguridad en el suministro y en el precio.

Como los objetivos perseguidos con los cultivos energéticos son diferentes de los perseguidos con los alimentarios, parece lógico esperar que las especies que se seleccionen para este tipo de aprovechamiento sean distintas de las tradicionalmente empleadas para la producción de alimentos. Las especies dedicadas a producir biomasa con fines energéticos pueden ser de tipo herbáceo o leñoso y aunque en ocasiones puedan coincidir con especies utilizadas en cultivos agrícolas tradicionales o en aprovechamientos silvícolas clásicos, en general la fitotecnia y el manejo de las plantaciones variará sensiblemente respecto a los planteamientos clásicos. La principal condición que debe darse para el desarrollo de los cultivos energéticos es la necesidad de que la producción sea económicamente rentable, para lo cual deben alcanzarse elevados rendimientos en biomasa con bajos costes en la producción, recolección, almacenamiento y procesado para su transformación.

*Las especies leñosas como el sauce (*Salix sp.*) cultivadas en alta densidad (10.000-20.000 plantas/ha) y en turnos de corta de 2 ó 3 años pueden ser excelentes productores de biomasa, que se cosecha en forma de astillas mediante cosechadoras autopropulsadas análogas a las picadoras de forraje*

**La principal condición que debe darse para el desarrollo de los cultivos energéticos es la necesidad de que la producción sea económicamente rentable**

*La caña común (Arundo donax) puede ser un cultivo muy rústico y altamente productivo de biomasa lignocelulósica para tierras marginales, incluso en condiciones de secano que tengan pluviometrías del orden de los 500 mm anuales o superior*



Otras características que deberán cumplir los cultivos dedicados a la producción de biomasa para fines energéticos (cultivos energéticos) serán:

- Posibilidad de desarrollarse en las tierras agrícolas no utilizadas para la producción de alimentos o en tierras tradicionalmente marginales.
- Requerimiento de maquinaria agrícola convencional, normalmente disponible por los agricultores, utilizable también para otros cultivos propios de la zona.
- No contribuir sensiblemente a la degradación del medio ambiente, de tal forma que el balance medioambiental producido por su cultivo sea mejor al que se produciría si la tierra no estuviese cultivada o fuera ocupada por un cultivo tradicional.
- Tener un balance energético positivo, es decir, que la energía neta contenida en el biocombustible producido sea superior a la gastada en el cultivo y en los procesos de obtención de los biocombustibles.
- Posibilidad de recuperar fácilmente las tierras después de finalizado el cultivo energético para realizar otros cultivos si las condiciones socioeconómicas así lo aconsejaran.
- Adecuación de la naturaleza de la biomasa producida para su utilización como materia prima para fabricación de biocombustibles o biocarburantes.

## Esperanza en la contribución de la agroenergética al balance energético nacional

El Primer Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER) aprobado en 1999, fijaba para los biocombustibles sólidos producidos mediante cultivos energéticos, unos objetivos de incremento para el año 2010 de 3,35 Mtep, lo que representaba la dedicación a esta actividad de cerca de un millón de hectáreas, principalmente de tierras retiradas de la producción de alimentos en aplicación de la PAC. A finales del 2004 esta actividad todavía no había comenzado, lo que hacía peligrar los objetivos del PFER (10% de la energía que se consumiera en el año 2010 debería ser de origen renovable). No obstante lo anterior, las autoridades responsables de la política energética de nuestro país (Secretaría General de Energía del M<sup>o</sup> de Industria Comercio y Turismo) siguen confiando en los cultivos energéticos y por este motivo, en la revisión del PFER, realizada recientemente, han asignado nuevos ob-

jetivos a los cultivos energéticos (1,9083 Mtep), y han propuesto diversas medidas para propiciar su desarrollo. Igualmente, el "Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica" para el período 2003-2007, aprobado por el Consejo de Ministros en su reunión del 7-11-03, contempla en el programa correspondiente a la Energía, la necesidad de investigar sobre diversos campos específicos del área de Biomasa dentro del área temática de "Fomento de las energías Renovables y Tecnologías Emergentes", siendo el primero de ellos los "Cultivos Energéticos". Sobre este tema se fijan en el Plan los siguientes objetivos:

- Evaluación del recurso en las distintas regiones.
- Selección de nuevas especies herbáceas o leñosas y desarrollo de maquinaria específica para su recolección.
- Nuevos cultivos oleaginosos para la producción de materias primas utilizables en la producción de biodiesel.
- Nuevos cultivos lignocelulósicos y azucarados para la producción de bioetanol.
- Caracterización energética de la biomasa para la producción de biocombustibles.

Consciente de la importancia del desarrollo de los cultivos energéticos, la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación lanzó en el pasado año (2005) la convocatoria de un Proyecto científico Tecnológico Singular Estratégico sobre Cultivos Energéticos, con objeto de potenciar la I+D+I (Investigación científica, Desarrollo tecnológico e Innovación) sobre cultivos específicos dedicados a la producción de biomasa para fines energéticos, las tecnologías adecuadas para la transformación de la biomasa en biocombustibles y las aplicaciones de éstos en calefacción electricidad y transporte.

## Consideración final

Por lo anteriormente expuesto vemos que existe una preocupación creciente por la falta de iniciativa del sector agrario en materia de Agroenergética y por este motivo han empezado a surgir iniciativas al respecto. Reconociendo el gran esfuerzo que están realizando los responsables de las áreas de energía de los Ministerios de Ciencia y Tecnología y de Industria Comercio y Turismo en la promoción de la agroenergética, creemos que para un desarrollo real y efectivo de los cultivos energéticos, actividad básicamente agraria, debería ser el MAPA y los responsables agrarios de las distintas Comunidades Autónomas los que tomaran un protagonismo activo mediante una política decidida en esta materia. Entre otros beneficios, se potenciaría la actividad del sector agrario dando ocupación a una gran parte de los más de dos millones de hectáreas de tierras de cultivo que han quedado abandonadas en los últimos 20 años en aplicación de la PAC. Para ello, sería necesario que las autoridades Agrarias nacionales y locales tomaran conciencia de que el tema de la agroenergética es de su entera competencia y, como consecuencia, crearan Organismos específicos para desarrollar esta actividad a nivel nacional y regional, tanto en el aspecto de la producción agrícola como en la producción de biocombustibles sólidos, líquidos o gaseosos.