

# El desarrollo de los cultivos energéticos,

# garantía de futuro sostenible de la Agroenergética

Foto cedida por Borja Velázquez Martí.

Es necesario que se establezcan políticas adecuadas por parte de las Administraciones que favorezcan su desarrollo

Las fuentes de las que se puede obtener biomasa se pueden encuadrar en cuatro categorías: biomasa natural, residuos de explotaciones agrícolas, excedentes de cosechas y cultivos energéticos. En este artículo se sientan las bases de la sostenibilidad de la Agroenergética, indicando qué lugar ocupan estos cultivos tanto en la política energética nacional como en la comunitaria.

**Jesús Fernández.**  
Catedrático de Producción Vegetal.  
ETS de Ingenieros Agrónomos.  
Universidad Politécnica de Madrid.

**D**ada la variedad de biocombustibles que se pueden obtener de la biomasa para la producción de calor, electricidad o biocarburantes, existe también una gran diversidad de fuentes de las que se pueden obtener las materias primas correspondientes. Básicamente estas fuentes se pueden encuadrar en las cuatro categorías que se indican a continuación:

a) La biomasa natural que se produce espontáneamente en las tierras no cultivadas (por ejemplo en bosques, matorrales, herbazales, etc.) y que el hombre ha utilizado tradicionalmente para satisfacer sus necesidades calóricas (leñas). Este tipo de biomasa no parece ser la más adecuada para su aprovechamiento energético masivo ya que podría originar una rápida degradación

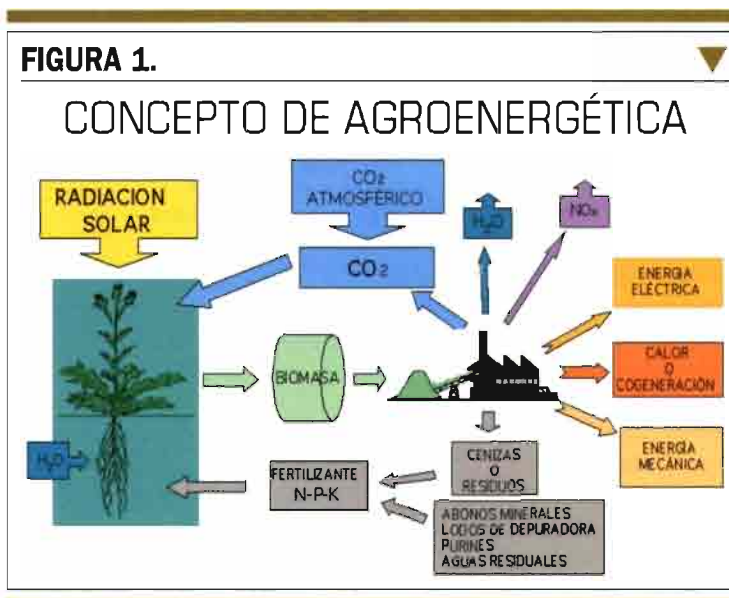
de los ecosistemas naturales. En principio, debería ser respetada como tal, formando una reserva biológica natural, aunque se podrían aprovechar los residuos de las partes muertas o, en los casos de intervención humana, los restos de podas y aclareos, lo que evitaría posibles incendios, pero siempre respetando al máximo el equilibrio y la estabilidad de los ecosistemas.

b) Los residuos producidos en las explotaciones agrícolas, forestales o ganaderas, así como los residuos de origen orgánico generados en las industrias y en los núcleos urbanos. La utilización de biomasa residual ofrece, en principio, perspectivas atractivas, aunque limitadas, siendo en general más importante la descontaminación que se produce al eliminar estos residuos que la energía que se puede

generar con su aprovechamiento. Este aprovechamiento puede hacer autosuficientes, desde el punto de vista energético, las instalaciones que aprovechan sus propios residuos, tales como industrias de pasta de papel, plantas de extracción de aceite de orujo o las destilerías brasileñas de etanol de caña, entre otras, pero en los casos en que el propietario de los residuos es distinto del usuario final, no existe seguridad en el suministro ni en el precio y, como consecuencia, es difícil establecer industrias energéticas basadas en una materia prima con este tipo de aleatoriedad. Una vez que el residuo se convierte en materia prima, pasa a ser un subproducto sujeto a las leyes de oferta y demanda del mercado, normalmente con un precio mucho más alto que el que se le asignaba como residuo.

c) Los excedentes de cosechas agrícolas utilizados para transformarlos en combustibles o carburantes de automoción; debe ser un tema coyuntural y nunca pretender que se transforme en una situación crónica. Los cultivos agrícolas generadores de excedentes han estado seleccionados para fines alimenticios, por lo que los productos energéticos que se obtienen de ellos suelen resultar a un precio no competitivo con respecto a los que pretenden sustituir. La presión del sector agrario ha hecho que en ocasiones se destinen los excedentes de algunos productos agrícolas a su transformación en carburantes (etanol procedente del vino, por ejemplo), con la correspondiente subvención de origen público, pero estas situaciones, por no ser sostenibles, no se tendrían que mantener por mucho tiempo y nunca se debería pretender que se transforme en una situación crónica. Únicamente por razones sociales o estratégicas o en el caso de que el precio de los carburantes tradicionales creciera considerablemente, podría conseguirse la viabilidad de esta fuente de energía.

d) Los cultivos energéticos, realizados con la finalidad de producir biomasa transformable en combustible o carburante (en lu-



gar de producir alimentos, como ha sido la actividad tradicional de la agricultura), son la alternativa más viable para la producción de biomasa para fines energéticos por el sector agrario, constituyendo esta actividad una nueva materia que en su día bautizamos con el nombre de Agroenergética<sup>1</sup> y que supone un nuevo campo para la actividad agraria<sup>2</sup>. Dada la importancia de esta fuente para dicha actividad y para la producción abundante y controlada de biomasa para fines energéticos, a continuación trataremos este tema con más detalle.

### Bases de la sostenibilidad de la Agroenergética

Las condiciones básicas comúnmente aceptadas para que una actividad tenga el carácter de sostenible pueden sintetizarse en:

- a) Que no deteriore el medio ambiente.
- b) Que sea socialmente aceptable.
- c) Que sea económicamente viable.
- d) Que no comprometa el futuro de las generaciones venideras.

Para el caso de la Agroenergética (figura 1), es necesario incluir otra condición adicional consistente en la obligatoriedad de que el balance energético sea positivo, es decir, que el consumo energético de toda la actividad global de producción de los biocombustibles (no sólo de los cultivos) sea inferior a la energía contenida en éstos. Esta condición puede también reflejarse de forma más exhaustiva evaluando el ciclo de vida (LCA)<sup>3</sup> de los biocombustibles obtenidos. Esta condición evitaría que mediante subvenciones se fomente el desarrollo de actividades no sostenibles que hoy en día se pueden englobar bajo el paraguas general de la Agroenergética, aprovechando el desconocimiento general existente sobre esta materia y el deseo de presentar ante la so-

ciudad una imagen "verde" y sobre todo "bio".

En la actualidad tienen consideración de cultivos energéticos todos aquellos cuya finalidad sea producir materia prima para fabricación de biocombustibles. Por este motivo, cultivos que tradicionalmente han sido seleccionados para usos alimentarios o industriales (trigo, cebada, maíz, girasol, colza, remolacha, etc.) pueden tener una consideración dual y se contemplan como energéticos si su producto va destinado de forma inequívoca a la producción de biocombustibles. Aunque para tener esta consideración, y tener derecho a las ventajas que ofrece la PAC para este tipo de cultivos (véase el final del punto siguiente), la Administración exige una serie de requisitos específicos, como por ejemplo, la necesidad de que exista un contrato de compra del producto por parte de la empresa transformadora para garantizar que dicho producto no va a entrar en la cadena alimentaria (hasta ahora no se exige el cumplimiento de los criterios mínimos de sostenibilidad).

Si bien es muy posible que algunas de las actividades que se están realizando en la actualidad sobre producción de biocombustibles carecen del carácter sostenible necesario, dado que se trata de actividades pioneras, debería aceptarse su funcionamiento como elementos de referencia y fuente de datos necesarios para el desarrollo futuro de la Agroenergética. Sin embargo, en las autorizaciones de futuras plantas de biocombustibles deberían exigirse unos criterios mínimos de sostenibilidad aplicados con rigor para evitar el posible fracaso de dichas plantas si cambia el marco actual de aplicación de subvenciones o suben de forma incontrolada los combustibles fósiles utilizados en los procesos de obtención de las materias primas y los biocombustibles. En este sentido, la utilización de biocombustibles de tipo renovable en el proceso productivo favorecería en gran manera la sostenibilidad



Cultivos tradicionalmente utilizados para alimentación, como los cereales o la remolacha, se consideran también como energéticos cuando van destinados a la producción de biocombustibles.

de las agroindustrias energéticas. Tal es el caso de las plantas de producción de etanol en Brasil a partir de caña de azúcar, en las que se utiliza el propio bagazo resultante de la extracción del jugo azucarado como fuente de energía.

### Los cultivos energéticos en la política energética de la UE

El Libro Blanco de la Comisión de la UE sobre las Energías Renovables (establecido en 1997) y los diferentes planes de fomento de estas energías elaborados por diversos países comunitarios van encaminados a lograr la participación de las energías renovables en el suministro de un 12% de la energía primaria para el año 2010. Uno de los aspectos que se ha puesto de manifiesto en todos estos planes es el reconocimiento de la participación actual de la biomasa en la producción de energía primaria y, sobre todo, la necesidad de incrementar sensiblemente esta participación si es que se quiere llegar a la cota del 12% para el año 2010. Según las previsiones de la Comisión de la UE, el aporte de la biomasa debería pasar de 44,8 Mtep (situación de 1995) a 135 Mtep para el año 2010, es decir, un incremento de 90,2 Mtep. Esto equivaldría al 83,8% del incremento global propuesto para todas las energías renovables, cifrado en 107,6 Mtep. Según estos datos, la biomasa, que debería triplicar su contribución inicial para lograr el objetivo propuesto, pasa a ser la pieza clave para el cumplimiento de los objetivos propuestos. Para conseguir este objetivo, la Comisión basaba su estrategia en la siguiente distribución:

- 45 Mtep de cultivos energéticos.
- 30 Mtep procedentes de residuos agrícolas y forestales.
- 15 Mtep procedentes de biogás.

La Comisión propone la utilización de un total de unos 10 millones de hectáreas de tierras agrícolas de la UE para la producción de cultivos energéticos, lo

**CUADRO I.**  
**PREVISIONES DEL PLAN DE FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN CUANTO AL ORIGEN DEL CONSUMO ANUAL DE BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS EN ESPAÑA PARA EL FINAL DEL PERÍODO 1999-2010 Y EL EMPLEO DE DICHS BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS**

TIPOS Y APLICACIONES DE LA BIOMASA	Ktep	%
<b>FUENTE</b>		
Residuos forestales (150.000 ha x 3 tep/ha)	450	7,5
Residuos agrícolas leñosos (850.000 ha x 1,5 t/ha x 0,26 tep/t)	350	5,8
Residuos agrícolas herbáceos (1.350.000 ha x 3,6 t/ha x 0,28 tep/t)	1.350	22,5
Residuos industriales agroforestales	500	8,3
Cultivos energéticos (alrededor de 1 Mha)	3.350	55,8
<b>TOTAL</b>	<b>6.000</b>	<b>100,0</b>
<b>APLICACIONES</b>		
Térmicas	900	15,0
Eléctricas	5.100	85,0
<b>TOTAL</b>	<b>6.000</b>	<b>100,0</b>

que supone un 13% de las tierras de labor de la UE cifrado en 76 Mha. Aparte de las tierras de labor, hay otros 11 Mha de tierras agrícolas (cultivos leñosos principalmente) y otros 54 Mha de tierras potencialmente cultivables, pudiéndose utilizar una parte de estas tierras junto con parte de las de labor para el establecimiento de cultivos energéticos.

Entre las iniciativas de la Comisión de la UE para el fomento de los cultivos energéticos cabe citar la posibilidad de utilizar tierras de retirada obligatoria en aplicación de la PAC para este tipo de cultivos, siempre que exista un contrato de compra de la producción por parte de una empresa que vaya a dedicarla a fines energéticos y la asignación de una ayuda específica (en la actualidad 45 €/ha) para este tipo de cultivos.

### Los cultivos energéticos en la política energética nacional

Según vimos en el artículo anterior<sup>4</sup>, el Plan de Fomento de las Energías Renovables del Estado Español (PFER), aprobado en 1999, proponía una participación muy activa de los cultivos energéticos para conseguir los objetivos fijados para el caso de España en cuanto a los biocombustibles sólidos. Según el PFER, se deberían dedicar cerca de un millón de hectáreas, principal-

mente de tierras retiradas de la producción de alimentos, para la producción de biomasa mediante cultivos energéticos, con un objetivo de aporte de 3.359 ktep, que suponía algo más de la mitad del objetivo total asignado a los biocombustibles sólidos (**cuadro I**).

El nulo desarrollo de cultivos energéticos específicos para la producción de biocombustibles sólidos durante los cinco primeros años de vigencia del PFER hizo que en su revisión, realizada en 2005<sup>5</sup>, y en una postura muy conservadora, se rebajaran considerablemente las previsiones de participación de éstos a 1.908,3 ktep y aumentarían las expectativas para el uso de biomasa residuales, a pesar de la problemática compleja que presenta este tipo de biomasa.

La falta de desarrollo de los cultivos energéticos en España se debe, en nuestra opinión, a la falta de internalización del componente agroenergético por parte del sector agrario y como consecuencia, la marginación práctica de este sector en las decisiones de política energética. El desarrollo de la Agroenergética es un problema complejo que excede de las posibilidades de los agricultores individuales o de las empresas productoras de energía por sí solas. Es necesario que por parte de las Administraciones autonómicas y central se establezcan políticas adecuadas

que favorezcan el desarrollo de las agroindustrias energéticas, se promuevan programas de I+D que ayuden a avanzar en este campo y se ejerza la oportuna labor de coordinación y asesoramiento para garantizar un desarrollo ordenado de esta actividad, de la que el primer beneficiario será el propio sector agrario.

### Carácter agroindustrial de los cultivos energéticos

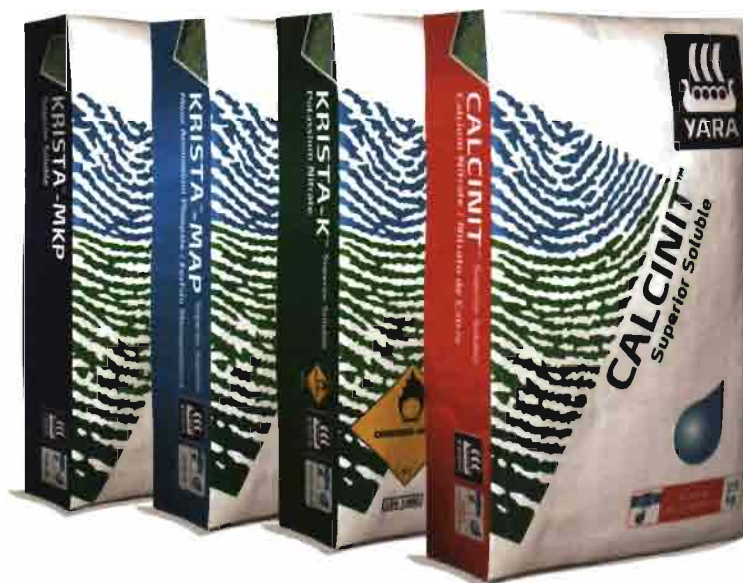
Existen diversos tipos de biocombustibles que pueden ser obtenidos en agroindustrias que deben integrar tanto al sector productor de la materia prima (biomasa) como al transformador. El modelo productivo es análogo a otras tantas agroindustrias en las que existe una estrecha interdependencia entre productores y transformadores. Aunque existen otras posibilidades en desarrollo, en la actualidad, las agroindustrias energéticas se orientan hacia los siguientes biocombustibles:

- Biocombustibles sólidos para calefacción doméstica en sus diversas posibilidades (viviendas unifamiliares, colectivas o calefacciones de distrito).
- Biocombustibles sólidos para generación de electricidad, ya sea por el sistema de co-combustión (en centrales existentes de carbón) o con biomasa como combustible exclusivo.
- Bioetanol para producción de aditivos o carburantes alternativos a las gasolinas, a partir de materias alcoholígenas.
- Biodiesel para sustitución de los gasóleos de automoción obtenidos a partir de aceites vegetales.

Para la producción de cada uno de los biocombustibles reseñados anteriormente existen varios tipos de cultivos energéticos que pueden producir la materia prima correspondiente, por lo que a la hora de planificar el establecimiento de una agroindustria energética en una zona determinada, habrá que realizar un estudio cuidadoso sobre el tipo de agroindustria a instalar y las posi-



## Para fertirrigación Apuesta por la calidad



bilidades de disponer de la materia prima adecuada. En estos tipos de actividad, la industria es la que condiciona el tipo de materia prima a producir, debiendo elegir su ubicación en una zona próxima a los lugares de desarrollo de los cultivos energéticos, con objeto de que el gasto de energía en el transporte de la materia prima hasta la industria transformadora no sea superior a la energía que se vaya a producir de la biomasa transportada. Entre los elementos básicos que hay que tener en cuenta para la toma de decisiones cabe citar:

En relación a la industria de transformación deseada:

- Materias primas sobre las que se puede aplicar la tecnología existente.
- Coste máximo de cada tipo de materia prima a pie de fábrica, para garantizar la viabilidad del proceso.
- Capacidad de proceso de la fábrica y cantidad mínima anual de materia a procesar.
- Posibilidad de venta del producto (por ejemplo, existente de una red eléctrica adecuada para la evacuación de la energía eléctrica producida).

En relación a la actividad productora de la materia prima:

- Cultivos compatibles con las características agroclimáticas de la zona, que podrían proporcionar las materias primas adecuadas para la agroindustria.
- Productividad potencial de materia prima (t/ha-año) por parte de cada uno de los cultivos considerados.
- Coste de producción de la biomasa producida y precio umbral de venta para que la actividad productiva sea atractiva (considerando las posibles subvenciones garantizadas a largo plazo).
- Disponibilidad de superficies para cada cultivo potencial en función de la distancia a la planta de transformación. Pueden establecerse distintos tipos de tierras de cultivo en base a sus características (secano y regadío, por ejemplo).

Considerando en conjunto las

características agrarias de la zona y las de la industria, se puede llegar a la toma de decisión adecuada en la que, además de los factores económicos, deberán primar factores de sostenibilidad a largo plazo en lugar de aspectos coyunturales basados en subvenciones que puedan cambiar en el tiempo por causas aleatorias (decisiones políticas, por ejemplo).

Es evidente que la falta de promoción de investigaciones en materia de Agroenergética hace que la oferta de posibles cultivos para las diversas agroindustrias en cada zona sea en la actualidad muy limitada y esté compuesta básicamente por cultivos tradicionales seleccionados inicialmente para otros fines. Aunque estas condiciones no sean las óptimas, no por ello se debe frenar el desarrollo de la actividad agroenergética, si se cumplen los criterios mínimos de sostenibilidad. En paralelo debería fomentarse la investigación sobre nuevos cultivos energéticos, seleccionados específicamente para la producción de los diversos biocombustibles, que garantizará para un futuro el desarrollo sostenible de la Agroenergética.

En los artículos siguientes presentaremos una selección de las posibles agroindustrias energéticas y se darán algunas referencias básicas sobre los posibles cultivos a emplear. ■

### Notas:

- <sup>1</sup> Fernández, J. "Obtención de energía a partir de los vegetales". Diario YA de Madrid del 11-07-76, pp. 11-15.
- <sup>2</sup> Fernández, J. "Agroenergética, un nuevo campo para los ingenieros agrónomos". Vida Rural de 15 de junio de 2005, pp. 18-21.
- <sup>3</sup> El análisis del ciclo de vida de un producto consiste en determinar el impacto potencial que produce su fabricación y uso sobre el medio ambiente, a lo largo de todo su ciclo de vida. Para ello se cuantifican los recursos ("entradas") tales como energía, materias primas, agua, etc. y las emisiones medioambientales ("salidas") al aire, agua y suelo. También se conoce abreviadamente como LCA en base a la terminología inglesa (Life Cycle Analysis).
- <sup>4</sup> J. Fernández. "Biomasa. La energía renovable de mayor aporte al balance energético nacional". Vida Rural nº 229.
- <sup>5</sup> Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Plan de Energías Renovables en España 2005-2010. (Publicación electrónica del IDEA, 2005).

Para más información, contactar:

[info.iberian@yara.com](mailto:info.iberian@yara.com)



Desarrollando Tu Potencial