

Biocarburantes, más valiosos como carburantes que como chivos expiatorios

Situación actual y perspectivas de la biomasa para generación eléctrica

Valorización de la biomasa a través de la peletización

Costes y precios de la biomasa forestal primaria utilizada con fines energéticos



Plantación de olmo de Siberia (*Ulmus pumila*) en alta densidad. En primer término, plantones recién trasplantados. Al fondo, planas con un año de crecimiento en el terreno.

Agroenergética, un motor del desarrollo agrario sostenible

La viabilidad de la agroenergética está basada en la producción sostenible de la materia prima, lo que solamente se puede lograr mediante planteamientos de tipo agroindustrial, en donde exista una estrecha relación de proximidad o de propiedad entre los productores de la materia prima (agricultores) y los transformadores. Esto puede favorecer el desarrollo de las comarcas agrícolas, dedicando a dicha finalidad las tierras no utilizadas para las producciones agrícolas tradicionales. Esta situación se ha dado en muchas comarcas centroeuropeas dedicadas a la producción de colza y ha permitido la continuidad de la actividad agraria en tierras retiradas de la producción de alimentos.

Jesús Fernández. Catedrático de la E.T.S. de Ingenieros Agrónomos. UPM.

La producción de biomasa para fines energéticos por parte del sector agrario, supone una nueva actividad agroindustrial que en su día bautizamos con el nombre de Agroenergética¹ y que constituye un nuevo campo para la actividad agraria².

Los campos que abarca la agroenergética son muy variados y se extienden a la producción de toda una serie de productos utilizables para fines energéticos, denominados genéricamente biocombustibles, los cuales pueden ser aplicados para producir calor, electricidad, transporte o como materias primas para la industria.

La campaña mediática desatada en los últimos meses contra los biocarburantes, está creando una sensación negativa sobre estos productos en el ciudadano medio, que no suele profundizar en los temas y que normalmente se crea su opinión leyendo los titulares de los periódicos.

El problema que puede ocasionar la polémica en contra de los biocarburantes es un retraso en el desarrollo de la producción de biocombustibles lo cual en general, sería muy negativo para el futuro energético de España, que tiene puesta en la biomasa las mayores esperanzas en cuanto a la producción de energía mediante fuentes renovables, según el Plan de Energías Renovables 2005-2010 PER

dicos y oyendo tertulias radiofónicas. La complejidad del tema, a pesar de su aparente sencillez, y la falta de preparación sobre esta materia por parte de los contetulos y articulistas, que ni siquiera suelen distinguir la diferencia existente entre el significado de biocombustible y biocarburante, aumentan la confusión de los lectores y radioyentes. Lo peor de todo es que en este fuego cruzado, alimentado por diversos sectores (petrolero, multinacionales de piensos y alimentación, y algunos grupos ecologistas y ONGs), se suelen verter opiniones negativas sobre los biocombustibles en general, sin especificar que solamente una fracción minoritaria de todos los biocombustibles corresponde a los biocarburantes obtenidos a partir de cereales.

Sin ánimo de polemizar sobre esta materia, queremos resaltar la complejidad del tema de los biocarburantes³, tanto por su variedad⁴ como por la diversidad de materias primas y procesos. Combinando los diferentes sistemas de producción de las diversas materias primas y la variabilidad de los elementos del sistema productivo (abonos, maquinaria, riegos, etc.) con las posibles variables que entrarían en los procesos de transformación para la obtención de los biocarburantes, tendríamos un mosaico factorial de posibilidades cuyo estudio global permitiría separar los casos sostenibles de los que no lo son, pero ello requeriría un gran esfuerzo sistemático, que hoy por hoy no se ha realizado en profundidad. Por este motivo no parece razonable emitir juicios generalistas sobre la sostenibilidad de los biocarburantes basándose en estudios puntuales, aunque el estudio se haya realizado por grupos de investigación de prestigio.

El problema que puede ocasionar la polémica en contra de los biocarburantes es un retraso en el desarrollo de la producción de biocombustibles lo cual en general, sería muy negativo para el futuro energético de España, que tiene puesta en la biomasa las mayores esperanzas en cuanto a la producción de energía mediante fuentes renovables, según el Plan de Energías Renovables 2005-2010 PER. En el **cuadro I**, se puede ver que la biomasa representaba el 52% de todas las renovables (incluida la hidráulica) en el año 2004, y según las previsiones, debería representar el 60,6% para el año 2010. Los biocarburantes representaban en el año 2004 el 4,5% del total de los biocombustibles utilizados en España, y según las previsiones (de difícil cumplimiento en la situación actual) se esperaba que para el año 2010 representasen el 17,9% del conjunto de la biomasa (**cuadro II**). Según estos datos, los biocarburantes representan una parte minoritaria dentro del conjunto de la biomasa (también denominada biocombustible), al menos en lo que a España se refiere.

Características específicas de las industrias agroenergéticas

Hasta ahora los cultivos que se han venido utilizando para producir materias primas transformables en combustible son básicamente cul-

tivos tradicionales aunque, 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 de forma óptima 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 variarán 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 sostenible, para lo cual debe ser rentable desde un punto de vista económico, aceptable desde los puntos de vista social y medioambiental y que no comprometan el futuro de las generaciones venideras.

Entre las características indispensables que se deben cumplir para el establecimiento de las industrias agroenergéticas en base a cultivos específicos (cultivos energéticos) cabe citar que:

1. La producción de los cultivos se realice en tierras no necesarias para la producción de alimentos. Según puede apreciarse en el **cuadro III**, en los últimos veinticinco años se han retirado de la producción agrícola más de 3 millones de ha, muchas de las cuales se podrían utilizar para la producción de biomasa, siempre que se eligieran las especies adecuadas.

2. Exista suficiente superficie disponible en el área considerada, para garantizar el abastecimiento de materia prima a la planta de transformación.

3. El cultivo que se seleccione esté adaptado a las condiciones edafoclimáticas de la zona elegida y que la naturaleza de la biomasa que produzca sea adecuada para su utilización como materia prima para fabricación del tipo de biocombustible deseado.

Cuadro I.

Objetivos de las energías renovables en el nuevo PER 2005-2010.

| Tipo de energía | Situación en 2004 ktep | Objetivo final 2010 | |
|------------------------|---------------------------|---------------------|------------|
| | | ktep | % |
| Biomasa | 5.057 | 12.258 | 60,6 |
| Eólica | 1.683 | 3.914 | 19,4 |
| Hidráulica | 2.943 | 3.111 | 15,4 |
| Solar térmica | 51 | 376 | 1,9 |
| Solar termoelectrónica | - | 509 | 2,5 |
| Solar fotovoltaica | 5 | 52 | 0,2 |
| Total | 9.739 | 20.220 | 100 |

Elaborado por el IDAE.

Cuadro II.

Objetivos de las aplicaciones de los biocombustibles en el nuevo PER 2005-2010.

| Tipo de aplicación de los combustibles | Situación en 2004 ktep | Objetivo final 2010 | |
|--|---------------------------|---------------------|------------|
| | | ktep | % |
| Centrales de biomasa | 680 | 3.585 | 29,3 |
| Centrales de co-combustión | - | 1.552 | 12,7 |
| Aplicaciones térmicas | 3.487 | 4.070 | 33,2 |
| Biocarburantes | 228 | 2.200 | 17,9 |
| Biogás | 267 | 455 | 3,7 |
| RSU | 395 | 395 | 3,2 |
| Total | 5.057 | 12.257 | 100 |

Elaborado por el IDAE.

4. El proceso global tenga 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 la obtención del biocombustible.

5. No contribuyan a la degradación del medio ambiente, de tal forma que el balance medioambiental producido por su cultivo sea mejor que el que se produciría si la tierra no estuviese cultivada o fuera ocupada por un cultivo tradicional.

6. Para las zonas en las que el agua sea un factor limitante será necesario seleccionar especies con una alta eficiencia en el uso del agua.

Tipos de cultivos energéticos

En la actualidad, los cultivos destinados a la producción de biomasa con fines energéticos pueden agruparse en tres tipos fundamentales en función del destino final de la biomasa:

- **Cultivos oleaginosos** para la producción de aceite transformable en biodiésel (conjunto de ésteres metílicos o etílicos de los ácidos grasos de los aceites vegetales) para sustitución del gasóleo de automoción. Hasta ahora se ha venido utilizando la colza, principalmente en las tierras del centro de Europa, y el girasol, en las tierras del área mediterránea. En países tropicales y subtropicales se utiliza la palma aceitera (*Elaeis guineensis* y otras especies) y la jatrofa (*Jatropha curcas*). Existe un gran número de especies cuyo potencial se está investigando (ricino, cártamo, carinata, etc.). En Estados Unidos se está utilizando el aceite de soja, como subproducto de la industria de los piensos. Una gran parte de las fábricas europeas de biodiésel se nutren de mezclas de aceites importados.

- **Cultivos alcoholígenos** para la producción de etanol utilizable en sustitución total o parcial de las gasolinas de automoción o para la producción de aditivos antidetonantes exentos de plomo como el Etil-Terbutil-Eter (ETBE). Los cultivos más utilizados para esta finalidad, hasta ahora han sido: la caña de azúcar y los cereales, principalmente maíz (EE.UU.) y cereales de invierno (Europa). Otros cultivos alcoholígenos que todavía están en la fase de I+D son el sorgo sacarina (*Sorghum bicolor*), la pataca (*Helianthus tuberosus*) y la chumbera (*Opuntia* sp), entre otros.

- **Cultivos lignocelulósicos** para la producción de biocombustibles sólidos utilizables con fines térmicos, para la producción de calor y/o electricidad (agroelectricidad) y como materia prima para fabricar los biocarburantes de segunda generación⁵. Los cultivos empleados para esta finali-

dad pueden ser herbáceos o leñosos. Los cultivos herbáceos pueden ser anuales como algunos cereales (centenos, triticales o sorgos forrajeros) o algunas crucíferas (*Brassica* sp) o perennes entre los que destacan algunas gramíneas como la caña común (*Arundo donax*) y el miscanto (*Miscanthus* sp) o el cardo (*Cynara cardunculus*), entre otros muchos. Los cultivos leñosos para fines energéticos se suelen cultivar en alta densidad y turnos cortos de cosecha (de dos a cinco años), destacando entre otros los sauces y chopos para zonas húmedas o con posibilidades de regadío, las acacias, eucaliptos y olmo de Siberia para zonas con menores disponibilidades de agua y algunos arbustos resistentes a la sequía para zonas áridas y cálidas, como puede ser el caso de algunos *Atriplex* (*Atriplex* sp).

De todos los cultivos citados anteriormente, los que creemos que ofrecen mejores perspectivas son los lignocelulósicos, ya que existe una gran diversidad de ellos, siendo relativamente fácil encontrar especies adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de cada zona en la que existan tierras disponibles. El contenido energético de la biomasa lignocelulósica seca oscila entre 3,5 y 4,5 Mcal/kg, por lo que la renta-

Cuadro III.

Variación de la superficie agrícola en España en el período 1980-2006 (-15%). Valores en miles de hectáreas.

| Año | Secano | Regadío | Total |
|------------------|------------------|----------------|------------------|
| 1980 | 17.676,9 | 2.822,3 | 20.499,2 |
| 1990 | 16.973,4 | 3.199,0 | 20.172,4 |
| 2000 | 14.896,5 | 3.407, | 18.304,2 |
| 2006 | 14.191,9 | 3.214,2 | 17.407,0 |
| Variación | - 3.485,0 | + 391,9 | - 3.092,2 |

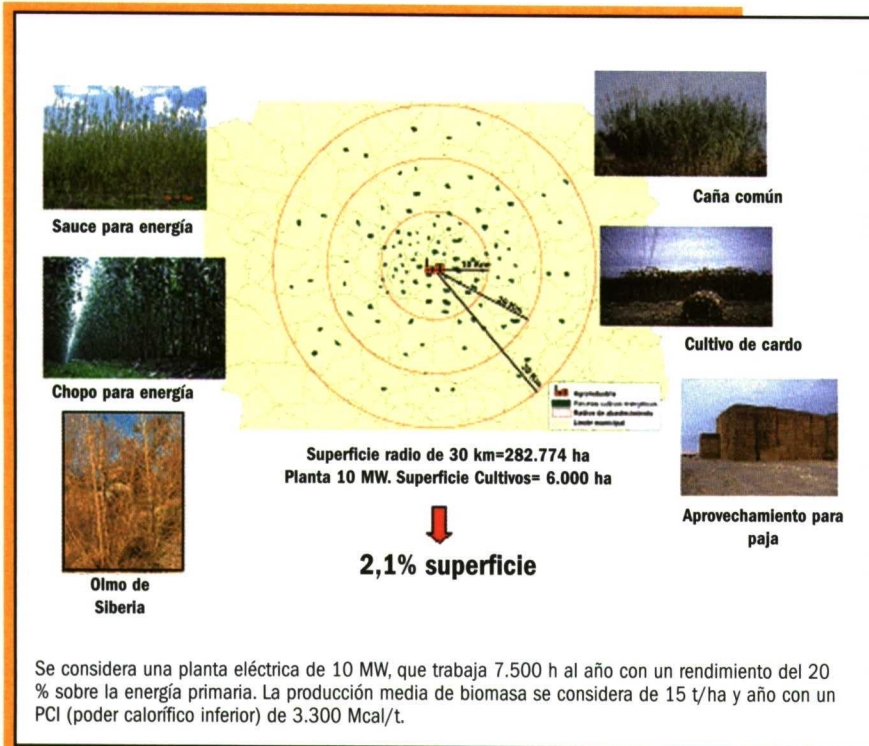
Fuente: Anuarios estadísticos de la Producción Agroalimentaria del MAPA.

Cultivo de cardo (*Cynara cardunculus*) en el momento de efectuar la cosecha integral de la biomasa.



Figura 1.

Representación esquemática de un sistema agroenergético ideal para la producción de electricidad en base a biocombustibles sólidos producidos por cultivos lignocelulósicos herbáceos o leñosos.



bilidad de este tipo de biocombustibles para fines térmicos se hace cada día más atractivo, ya sea para calefacción o para la producción de electricidad. Los cultivos energéticos lignocelulósicos tienen ahora una importancia grande para la producción de electricidad, ya que la tarifa que se aplica a la energía producida con energía primaria procedente de cultivos energéticos es la que tiene la prima mayor en las condiciones de aplicación del régimen especial de producción de electricidad. Otra ventaja del desarrollo de los cultivos lignocelulósicos con planteamientos sostenibles para fines térmicos y/o eléctricos es la posible aplicación futura como materia prima para los biocarburantes de segunda generación, tan pronto como se desarrolle la tecnología de fabricación de estos productos.

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, económico y medioambiental 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.
- Reducción del impacto ambiental generado por las grandes centrales productoras de energía, pudiéndose utilizar los residuos como materias primas para actividades locales, (por ejemplo el uso de las cenizas como fertilizantes).
- Reducción de las emisiones de CO₂ por el consumo de combustibles fósiles.

La principal condición que debe darse para el desarrollo de los cultivos energéticos es la necesidad de que la producción sea sostenible, para lo cual debe ser rentable desde un punto de vista económico, aceptable desde los puntos de vista social y medioambiental y que no comprometan el futuro de las generaciones venideras





La agroenergética y el desarrollo agrario

La viabilidad de la agroenergética está basada en la producción sostenible de la materia prima, lo que solamente se puede lograr mediante planteamientos de tipo agroindustrial, en donde exista una estrecha relación de proximidad o de propiedad entre los productores de la materia prima (agricultores) y los transformadores. Esto puede favorecer el desarrollo de las comarcas agrícolas, dedicando a dicha finalidad las tierras no utilizadas para las producciones agrícolas tradicionales. Esta situación se ha dado en muchas comarcas centroeuropeas dedicadas a la producción de colza y ha permitido la continuidad de la actividad agraria en tierras retiradas de la producción de alimentos.

Las industrias basadas en la importación de las materias primas desde largas distancias, aparte de tener una sostenibilidad dudosa, principalmente por el balance energético, tienen dificultades para garantizar su viabilidad económica a largo plazo por el riesgo que tienen sobre la seguridad del suministro y el precio de compra de la materia prima. Este tipo de industrias, no contribuye directamente al desarrollo agrario de las comarcas circundantes, estando basado su negocio en la compra de materia prima a un precio compatible con el que se obtenga por el producto, incluidas las subvenciones. Aunque la producción final de estas industrias sean biocombustibles, su actividad cae fuera del concepto de agroenergética, tal y como lo concebimos y definimos en su día¹, ya que no existe una relación íntima espacial entre los procesos productivos y los de la transformación (figura 1). ■

Referencias

¹ Fernández J. Obtención de energía a partir de los vegetales. Diario Ya de Madrid del 11-07-76, pp 11- 15.

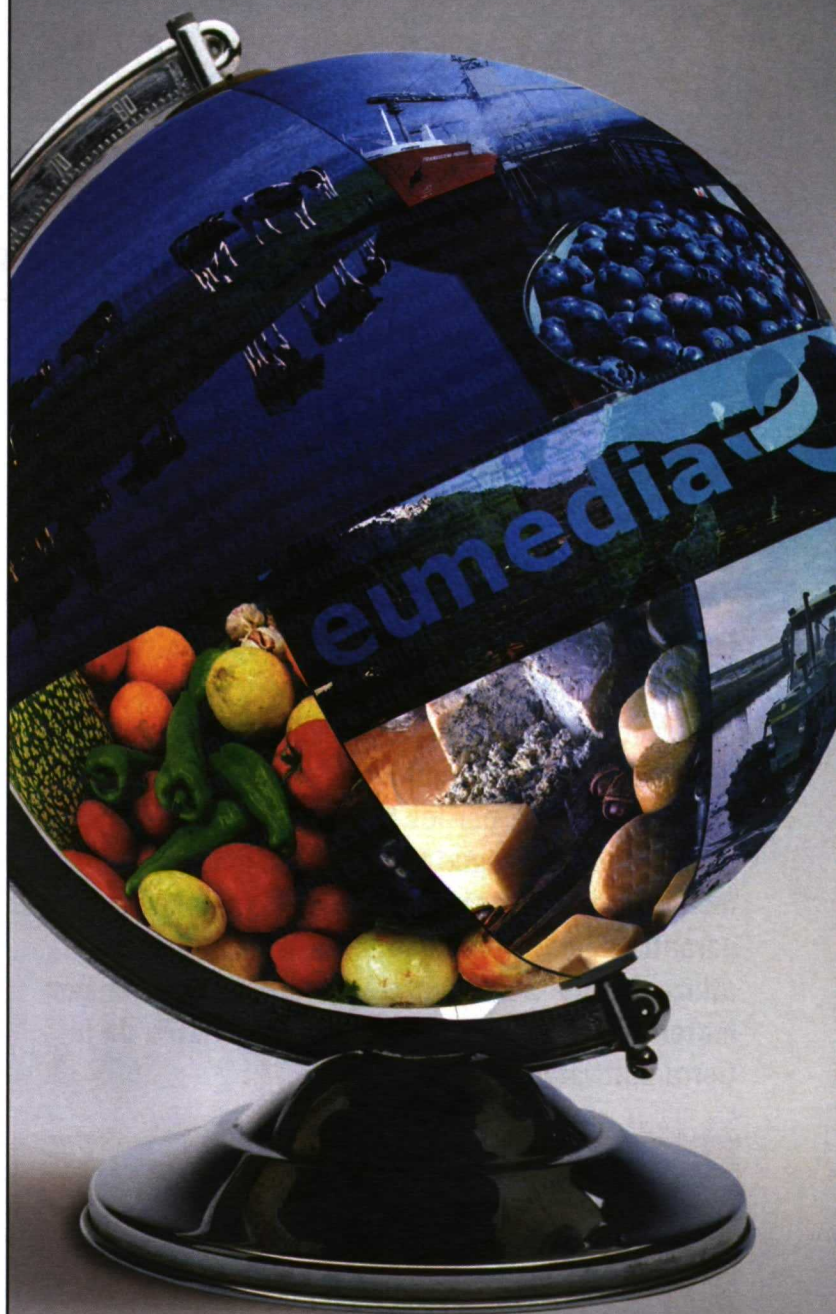
² Fernández J. Agroenergética, Un nuevo campo para los Ingenieros agrónomos. Vida Rural de 15 de junio de 2005, pp 18-21.

³ Biocarburante: todo combustible líquido o gaseoso utilizado para transporte y producido a partir de la biomasa, según la Directiva 2003/30/CE.

⁴ En la actualidad los biocarburantes más utilizados son el biodiésel, el bioetanol y el bioETBE, pero en la Directiva 2003/30/CE se reconocen como tales hasta siete clases más -biogás, biometanol, bioMTBE (mtbe a partir de biometanol), biodimetil eter, biocarburantes sintéticos, biohidrógeno y aceite vegetal sin modificar químicamente-.

⁵ Los biocarburantes de segunda generación son biocombustibles líquidos obtenidos a partir de biomasa lignocelulósica, ya sea por vía enzimática (hidrólisis y fermentación de la celulosa o por vía termoquímica (obtención de biocombustibles sintéticos por proceso de pirólisis y gasificación y los subsiguientes procesos catalíticos.

El mundo agroalimentario es muy amplio



pero todo está en
www.eumedia.es
¡Visítanos!

www.eumedia.es
el portal agroalimentario de referencia