

Los residuos de las agroindustrias como biocombustibles sólidos (y III)

Materia prima para la fabricación de pellets y aplicación como biocombustibles

La elección de una materia prima para la producción de pellets y la aplicación práctica de éstos como biocombustibles son los temas centrales de este tercer artículo, donde se concluye que la industria de la producción de pellets para usos combustibles ofrece una importante posibilidad para el desarrollo de agroindustrias basadas en cultivos energéticos.

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

La materia prima comúnmente empleada en la gran mayoría de las plantas de peletización es la biomasa leñosa de origen forestal, aunque en algunos países como Dinamarca se utiliza la paja de cereal y en otros, la biomasa producida mediante cultivos energéticos (saúces en alta densidad y turnos de corta del orden de dos o tres años). Los pellets leñosos de origen forestal son los de mejor calidad como biocombustibles, ya que además de un elevado poder calorífico tienen muy bajo nivel de cenizas, de

cloro y metales alcalinos (Na y K principalmente) que son perjudiciales para la combustión en calderas. En contraposición, los pellets herbáceos que tienen niveles más altos de cenizas, cloro y metales alcalinos, aunque pue-

den ser utilizados con una tecnología adecuada, tienen la ventaja de poder fabricarse con una materia prima barata y abundante en los países con poca disponibilidad de biomasa leñosa.

Una posibilidad que da la téc-

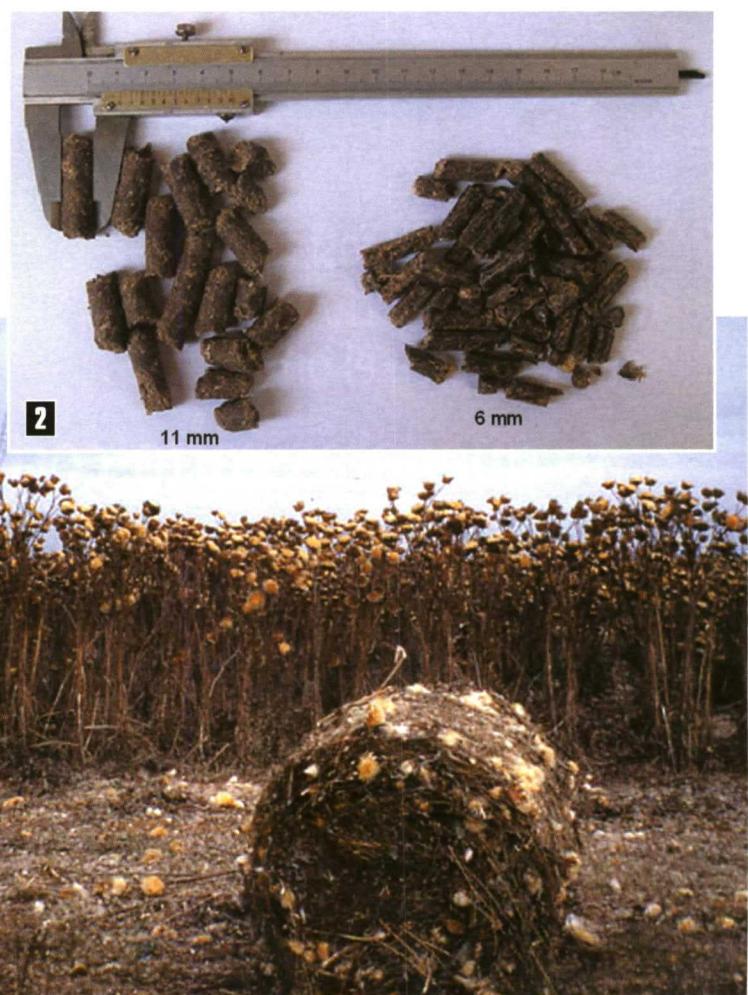


Foto 1. Rotopaca formada por la biomasa integral del cardo.
Foto 2. Pellets fabricados con biomasa de cardo de dos diámetros diferentes.

nica de peletización es la realización de mezclas con distintos tipos de biomasa (herbáceas y leñosas) o el empleo de aditivos que pueden mejorar sensiblemente la calidad de los pellets. La posibilidad de fabricar pellets a partir de biomasa de naturaleza herbácea, ya sea procedente de cultivos energéticos (cardo o caña, por ejemplo) o de residuos agrícolas (paja de cereal), abre unas perspectivas insospechadas para esta actividad en nuestro país, con un potencial superior a los 10 millones de t/año. También se pueden producir pellets a partir de los restos de poda de cultivos leñosos, siendo las astillas procedentes de la poda del olivar las que ofrecen las mejores posibilidades, dada la gran extensión que ocupa este cultivo en España.

La biomasa lignocelulósica producida mediante cultivos energéticos con especies leñosas de rápido crecimiento o con herbáceas perennes de alta producción parece ser la más adecuada, ya que puede proporcionar un suministro estable y continuado a las plantas peletizadoras a un coste controlado. Ello, además de favorecer el desarrollo de las correspondientes agroindustrias, posibilita la utilización de superficies agrícolas retiradas del cultivo tradicional, lo que redonda en beneficio del desarrollo rural y en la continuidad de la actividad agrícola, aparte de las ventajas medioambientales (reducción del uso de combustibles fósiles), estratégicas (producción de energía autóctona y sostenible) y sociales (creación de empleo).

Entre las especies leñosas adecuadas para esta finalidad, cabe destacar el chopo (*Populus* sp.) y los sauces (*Salix* sp.) para zonas frescas o con posibilidad de riego barato (efluentes de depuradoras, por ejemplo), y para zonas más secas habría que pensar en especies resistentes a la sequía, entre las que sobresalen algunas pertenecientes a los géneros *Robinia* y *Eucaliptus* o el olmo de Siberia (*Ulmus pumila* L.), cuyo potencial energético es-

FIGURA 1.
ESQUEMA DE UNA PLANTACIÓN DE LEÑOSAS EN ALTA DENSIDAD
Y TURNO DE CORTA DE TRES AÑOS.

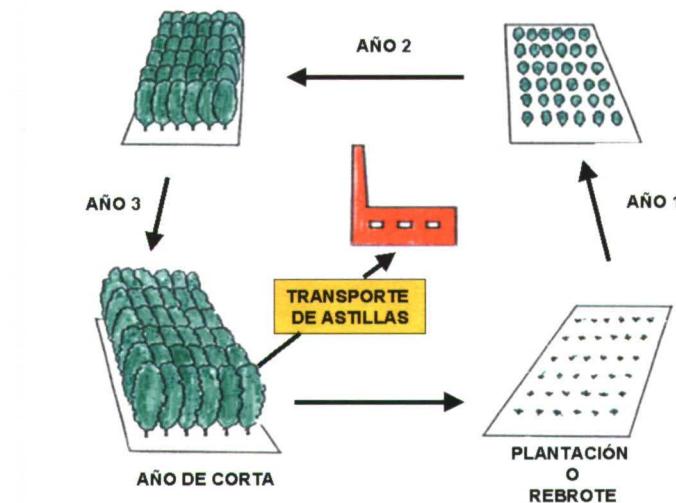


Foto 3. Caña común (*Arundo donax* L.).

tamos estudiando en nuestro grupo de investigación de la ETSIA de Madrid.

Recientemente se ha empezado a experimentar en España con especies del género *Paulownia*, que tienen un crecimiento muy rápido, aunque necesitan condiciones de regadío y producen una madera de muy baja densidad. Estas especies deben plantarse en alta densidad (alrededor de 10.000 plantas/ha) y con turnos de corte de dos a tres años, aprovechando la capacidad de rebrote para continuar la plantación en años sucesivos teniendo cada plantación una vida media de unos veinte a treinta años

(figura 1). La productividad que se puede alcanzar con este tipo de plantaciones oscila entre las 10 y las 20 t de materia seca por ha y año.

La plantación de especies leñosas en tierras agrícolas produce, en principio, un cierto rechazo entre los agricultores ya que la recuperación futura de la tierra para los usos tradicionales, si fuera necesario, podría no ser tan inmediata como se quisiera y, en cualquier caso, siempre supondría un cierto coste la eliminación de los tocónes.

Entre las especies herbáceas productoras de biomasa lignocelulósica para estos fines podes-

mos citar el cardo (*Cynara cardunculus* L.), especie perenne de ciclo productivo anual, típica del área mediterránea, perfectamente adaptada a su climatología, y que en condiciones favorables (400-600 mm de lluvia) puede producir del orden de las 15-20 t/ha de materia seca (fotos 1 y 2). Esta especie tiene el inconveniente de tener una biomasa con alto contenido en potasio, por lo que su empleo como biocombustible debería ser realizado mediante sistemas que trabajen a baja temperatura (gasificación, por ejemplo) o en mezcla con biocombustibles leñosos. Una gran ventaja de esta especie es la producción simultánea de biomasa lignocelulósica y frutos oleaginosos (10% de la cosecha global).

Otra especie con muchas posibilidades para el área mediterránea es la caña común (*Arundo donax* L.); aunque su hábitat natural son los humedales, tiene un sistema radicular muy profundo que posibilita su desarrollo en los secanos frescos, una vez que está bien establecida (foto 3). Puede llegar a dar producciones superiores a las 25 t/ha con pluviometrías del orden de los 500 mm. En los países del norte y del centro de Europa se está considerando el miscanto (*Miscanthus x giganteus*), pero en nuestro país este cultivo necesitaría riegos frecuentes en verano, por lo que no sería económicamente viable para la producción de biomasa combustible en la mayoría de las tierras de secano, aunque ha dado muy buenos resultados en cultivos experimentales realizados en Santiago de Compostela. Considerando una planta industrial de una producción anual de 30.000 t, la superficie necesaria de un cultivo que produjera por término medio 15 t/ha de biomasa seca sería de 2.000 ha.

Aplicación de los pellets como biocombustibles

Entre las posibles aplicaciones térmicas de los pellets cabe destacar las siguientes.

Sistemas domésticos unifamiliares

Se utilizan en modernas estufas donde se produce el calentamiento directo del aire o en calderas de biomasa conectadas a un sistema clásico de calefacción por radiadores. Las estufas presentan unos rendimientos en torno al 50% y son de fácil instalación, ya que sólo requieren una salida de humos. Las calderas se alimentan de un silo por sistemas automatizados, por ejemplo, tornillos sinfín, que adecúan su velocidad a la demanda. Las más avanzadas tienen encendido y limpieza de los cambiadores de calor automáticos, así como extracción y compresión automática de cenizas, de forma que tienen que ser retiradas pocas veces al año. Las calderas de biomasa moderna utilizan hasta el 90% de la energía contenida en el combustible, al igual que una buena caldera de gasóleo o gas (figuras 2 y 3).

Inmuebles de viviendas colectivas

A la hora de sustituir la caldera de carbón obsoleta, la caldera de biomasa es una de las posibles opciones. Normalmente se sitúa en el sótano y utiliza el mismo sistema de calefacción (agua caliente por radiadores) que la anterior. Los sistemas de biomasa necesitan espacio para el silo de almacenamiento de combustible (igual que ocurría con las carboneras) y el suministro del combustible se realiza mediante camiones distribuidores que, por medio de mangueras, lo depositan en el silo mediante transporte neumático o mecánico (tornillos sinfín). Los camiones distribuidores de pienso pueden servir para esta finalidad.

Calefacción de distrito

Son redes de calefacción centralizada donde una central térmica suministra calefacción y agua caliente sanitaria a uno o varios barrios o a una urbanización. Se puede abastecer tanto a viviendas individuales como a inmuebles de viviendas e instalaciones municipales (polideportivos, colegios, etc.). Estos sistemas sumi-

FIGURA 2.
CALDERA DE PELLETS AUTOMÁTICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

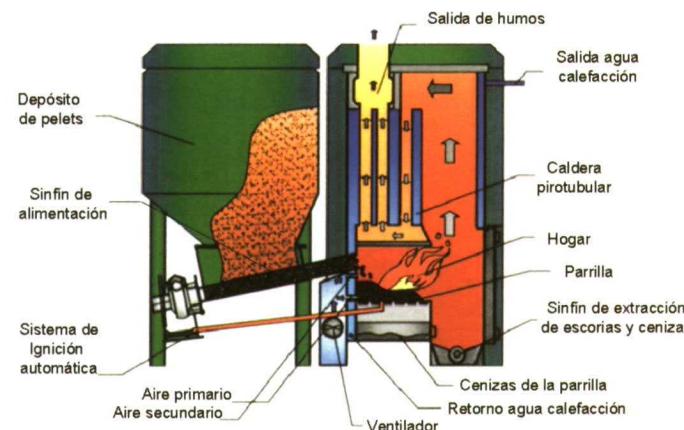
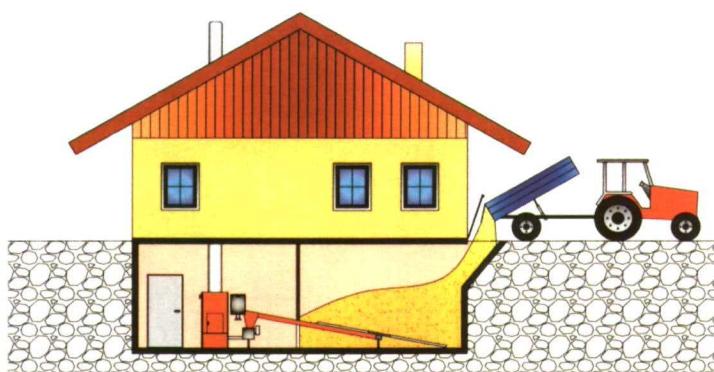


FIGURA 3.
EJEMPLO DE DISPOSICIÓN DE LA CALDERA Y DEL ALMACENAMIENTO DE PELLETS EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES.



nistran energía directamente al usuario, evitándole la necesidad de manipular y almacenar combustibles y efectuar el mantenimiento de las calderas. Aunque se pueden utilizar los pellets, el biocombustible generalmente más utilizado para este tipo de instalaciones son las astillas, sobre todo si están situadas cerca del centro de producción.

Este tipo de instalaciones, que está fuertemente implantado en los países centroeuropeos y nórdicos, tiene su réplica en España en el municipio de Cuéllar (Segovia) promovido y gestionado por el Ayuntamiento de dicha localidad y que sirve para dar calefacción y agua caliente sanitaria a una barriada, a una piscina municipal y a un polideportivo.

Aplicaciones en co-combustión

El término "co-combustión" hace referencia a la combustión conjunta de biomasa y un combustible fósil. Está teniendo un interés creciente en Europa para reducir el nivel de emisiones de CO₂ de origen fósil, con el consiguiente ahorro de derechos de emisión por parte de las industrias. A esto hay que sumar el interés que supone la favorable tarifa que se asigna a la electricidad producida por biomasa. La participación de los biocombustibles en este tipo de aplicaciones suele ser relativamente modesta, ya que la sustitución del 5% del combustible en una central de 500 MW supone una cantidad anual de biomasa del orden de las 200.000 t.

Conclusión

La industria de la producción de pellets para usos combustibles ofrece una importante posibilidad para el desarrollo de agroindustrias basadas en cultivos energéticos, además de posibilitar el uso de biomasas residuales que se produzcan en la zona. Son agroindustrias que requieren capitales relativamente bajos y su tamaño está adecuado para ser manejado por cooperativas o por empresarios que quieran tener su radio de acción en cuanto al aprovechamiento de las materias primas a nivel comarcal. El desarrollo de este tipo de agroindustrias, cuyo precio futuro del producto deberá ir indexado necesariamente con el de los combustibles fósiles a los que sustituye, ofrece un panorama prometedor en cuanto a la seguridad de los precios, con la ventaja de no existir el riesgo de la saturación de los mercados, como ocurre con los alimentos.

Aplicaciones industriales

Cualquier industria que requiera calor o vapor de proceso puede utilizar calderas automáticas que usen los biocombustibles sólidos como los pellets u otros, con ventajas económicas respecto a la utilización de combustibles fósiles. En muchas de ellas se utilizan cogeneraciones en las que se produce vapor que mueve una turbina y ésta a su vez un alternador para producir electricidad y a su vez se utiliza parte del calor residual para los procesos térmicos que requiere la industria. Muchas de estas industrias no tienen necesidad de utilizar pellets porque usan sus propios residuos (industrias pastero-papeleras, extractoras de orujo, fábricas de tableros, frutos secos, etc.).

Referencias

- www.bioheat.info
- www.bioenergyinternational.com
- www.pelletcentre.info