

Cultivos energéticos y biocombustibles

Paula Velasco

María Sol Guardabrazo

Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNCUYO.

Este trabajo fue realizado como actividad curricular en la Cátedra de Agricultura Especial, en octubre de 2015.

En un breve lapso, los cultivos para la producción de biocombustibles deberán tener las condiciones necesarias para crecer en tierras marginales, pobres en nutrientes o contaminadas, y con pocos recursos hídricos, inviables para la producción de alimentos.

Las amenazas del cambio climático, el incremento mundial de la demanda energética y la dificultad creciente de extraer petróleo a precios competitivos -al ser este un bien cada vez más escaso- ha llevado a los países industrializados a promover el desarrollo de tecnologías que permitan identificar nuevas fuentes de energía renovable.

En este contexto, la Unión Europea adoptó en diciembre de 2008 una estrategia a largo plazo (la Hoja de Ruta para las Energías Renovables, implementada a través del Plan Estratégico de Tecnologías Energéticas, SET-Plan) conocida como 20-20-20.

Esta resolución compromete a los estados miembros para el año 2020 a reducir la emisión de gases de efecto invernadero en un 20%; aumentar el porcentaje de energía renovable respecto del total de la energía consumida hasta un 20%, y conseguir un 20% de incremento en la eficiencia energética. Dicha resolución también establece que el porcentaje de biocombustibles consumidos por el total del transporte europeo represente un 10% del total de combustible consumido.

Lograr estos objetivos por parte de los estados que han suscrito esta iniciativa (incluyendo España), requerirá triplicar el nivel actual de producción de energías renovables y multiplicar por 10 la producción de biocombustibles. Por ello la obtención de biocarburantes a precios competitivos se ha convertido en una prioridad para los países industrializados.

La bioenergía, obtenida a partir de biomasa sólida, biocombustibles líquidos o biogás, incluso siendo una más de las fuentes de energía renovable (eólica, geotérmica, solar, hidráulica), tiene un papel fundamental ya que supone más de dos tercios (un 68%) de la energía renovable total

producida en la Unión Europea.

En este artículo expondremos algunos datos respecto del estado de desarrollo tecnológico de los cultivos energéticos, más concretamente de plantas (dejando a un lado el cultivo de algas, que consideramos merece un capítulo aparte). Nos centraremos en los biocarburantes obtenidos a partir de organismos fotosintéticos capaces de fijar CO₂ y, por tanto, de producirlos de manera renovable. En este artículo se dará una visión general de su potencial y de los retos a los que se enfrenta la tecnología para satisfacer las demandas energéticas de una sociedad cada vez más respetuosa con el medio ambiente.

Biocombustibles de 1ª generación

Los biocombustibles líquidos se usan como sustitutivos de la gasolina y gasoil, empleados en el transporte y la industria. Estos sustitutivos de los combustibles fósiles son el bioetanol y el biodiesel, que se obtienen a partir de cultivos agrícolas.



El bioetanol es un producto obtenido a partir de la fermentación de azúcares (que a su vez se obtienen de cultivos con alto contenido en sacarosa como caña de azúcar, remolacha, melaza, sorgo dulce), o de almidones (granos de trigo, cebada, maíz, tubérculos como la patata o raíces como la yuca).



El biodiesel es un sustitutivo del gasoil obtenido mediante la transesterificación de aceites y grasas de origen vegetal (soja, colza, girasol, palma, etc.).

Sin embargo, la utilización de almidón y aceites como fuentes de materia prima para la fabricación de biocombustibles (los llamados “biocombustibles de 1ª generación”) ha sido muy controvertida en los últimos años, ya que en algunos casos ha llegado a desplazar la utilización de suelos explotados para la producción de alimentos. Esto, junto con la demanda creciente de cereal de los países asiáticos, ha supuesto un aumento del precio del cereal, que ha llegado a comprometer el suministro de alimentos en algunos países. Además, a estos biocombustibles se los ha considerado como causantes de la deforestación de bosques tropicales para obtener más tierras de cultivo, utilizando cantidades masivas de fertilizantes y maquinaria y comprometiendo el medio ambiente, lo que ha provocado rechazo social al uso de estos cultivos para producir bioenergía.

En este punto es importante recalcar que, aunque los biocombustibles de 1ª generación no son la solución, sí han permitido atraer la atención de las grandes compañías, generando un tejido industrial que permitirá procesar los cultivos de 2ª generación. Gracias a este esfuerzo, se ha incrementado significativamente la financiación de proyectos de investigación orientados a identificar y domesticar cultivos energéticos que no compitan con la producción de alimentos, y en los que el coste energético de su producción y procesado llegue a tener un balance de CO₂ neutro, siendo por tanto realmente renovables.

Biocombustibles de 2ª generación: un paso adelante

En cuanto a la siguiente generación de cultivos para la producción de biocombustibles, la tecnología pretende que la materia prima utilizada para la producción de energía no compita con la producción de alimentos. Las vías para resolver este desafío implican, por un lado, el uso de residuos de cultivos alimentarios, que actualmente no se utilizan para la alimentación y, por otro, la identificación y domesticación de nuevos cultivos que reduzcan su balance neto de CO₂ y que sean fáciles de procesar a precios competitivos. Asimismo, la disponibilidad de suelo cultivable está cada vez más limitada, por tanto, un requerimiento esencial de estos nuevos cultivos será su capacidad para crecer en tierras marginales, pobres en nutrientes o contaminadas y con pocos recursos hídricos, inviables para la producción de alimentos.

El bioetanol de 2ª generación se consigue a partir de la degradación de material lignocelulósico o lignocelulosa, obtenido a partir de los residuos agrícolas de las cosechas o a partir de plantas herbáceas o leñosas. Este material está formado por una mezcla de lignina, hemicelulosa y celulosa; a su vez, la celulosa está compuesta por una larga cadena de azúcares, por lo que cualquier residuo vegetal sería susceptible de ser transformado en azúcar y posteriormente, gracias a la fermentación por levaduras, se podría obtener el bioetanol deseado.

Por ello, se está trabajando en la mejora de cultivos energéticos que, al contrario de lo que tradicionalmente se ha tratado de conseguir a través de la agronomía (incremento de producción y calidad), buscan rápidos y eficientes rendimientos de biomasa y, por tanto, de celulosa, es decir, rápido crecimiento vascular de la planta con muy poco o ningún aporte de insumos agrícolas (agua, fertilizantes, empleo de maquinarias, etc.).



Se están estudiando prometedoras especies vegetales como el *Panicum virgatum* o “pasto varilla”, una herbácea nativa de las praderas americanas de rápido crecimiento y adaptable a variadas condiciones climatológicas.



O el *Miscanthus giganteus*, un pasto perenne emparentado con la caña de azúcar procedente de Asia del Este. Su rendimiento medio de producción de biomasa duplica al del *Panicum virgatum* y supera en un 50% al del maíz. Además, se puede cultivar en terrenos que no se utilizan para la producción de alimentos.



Otras especies leñosas también resultan interesantes: la Pawlonia, un árbol caducifolio nativo del este de Asia y muy usado para reforestación y para abastecimiento de madera, se está empezando a introducir en España por su rápido crecimiento y su versatilidad, ya que es utilizable también para recuperar suelos degradados.

En cuanto a la producción de biodiesel de 2ª generación, que como hemos señalado anteriormente se obtiene mediante un proceso químico (transesterificación) a partir de aceites vegetales, se está investigando respecto de cómo identificar y mejorar otras especies oleaginosas de cuya semilla puedan extraerse aceites de mejor calidad y que puedan ser sustitutivas de las tradicionalmente empleadas como materia prima (entre otras, soja, colza, girasol, palma), que tienen significativo valor alimentario.



Uno de los cultivos energéticos que **más esperanzas** ha despertado en este sentido es la *Jatropha curcas*. Esta planta arbustiva es originaria de Centroamérica y África y una de sus ventajas, además del alto contenido de aceite en su semilla (más del 40%), es su crecimiento en áreas no cultivables o erosionadas, por lo que no compite con cultivos alimentarios.

La utilización de los cultivos de 2ª generación depende de un desarrollo tecnológico que, de hecho, todavía no se dispone: prueba de ello es la falta de una tecnología de producción de etanol basada en celulosa a escala industrial. Este esfuerzo tecnológico es clave para la

consolidación de los biocombustibles, ya que permitirá la utilización de los residuos agrícolas de una forma sostenible sin competir con la producción de alimentos.

Los grandes desafíos de los cultivos energéticos

Como hemos comentado anteriormente, la producción de bioetanol y de biodiesel se enfrenta a cuatro desafíos:

- Su cultivo no debe competir con la producción de alimentos.
- Debe dar un balance neutro de CO₂.
- Su producción debe ser homogénea asegurando el abastecimiento de las instalaciones industriales (plantas extractoras, biorrefinerías, fermentadores).
- Los métodos de extracción deben ser competitivos desde el punto de vista energético y económico para competir a largo plazo con el precio de otras fuentes de energía no renovables.

Dado que la biotecnología vegetal, la genómica y la biología molecular han tenido un significativo desarrollo en los últimos años, es posible considerar que aportarán soluciones a los desafíos que plantean los cultivos energéticos. Por otro lado, la biología vegetal de última generación permitirá aumentar el conocimiento de aspectos básicos del crecimiento y metabolismo de las plantas, generando cultivos que incrementen su biomasa, que fijen más eficazmente el CO₂, cuya extracción de azúcar a partir de celulosa sea más eficiente e, incluso, que acumulen directamente biocarburantes para la generación de biocombustibles.

Cabe concluir que la biotecnología se convertirá en una herramienta imprescindible para el desarrollo de una producción sostenible y eficiente de biocombustibles, lo que permitirá afrontar los desafíos energéticos y medioambientales de las próximas décadas.