

# Los cultivos de cereal y su transformación en biocombustibles



**T**ras la publicación, a finales de 1997, del Libro Blanco de la Comisión Europea “Energía para el futuro. Fuentes de energía renovables” se aceleró el interés que en Europa había para el uso de productos alternativos al petróleo. La excesiva y creciente dependencia europea del petróleo, cuya producción, además, tiene lugar en zonas muy inestables geopolíticamente hablando, nos obliga a diversificar, por obvias razones de seguridad, nuestras fuentes de aprovisionamiento energético. Por otro lado, la preocupación por la emisión de gases de efecto invernadero, y especialmente desde la firma del Protocolo de Kyoto, nos fuerza a la búsqueda de alternativas al también creciente incremento de dichos gases. En el Libro Verde de la UE “Hacia una estrategia europea de seguridad de aprovisionamiento energético”, aprobado por el Consejo en mayo de 2001, se identifica a los biocarburantes como la alternativa más idónea, a medio plazo, para mejo-

rar la seguridad y la diversificación de nuestro aprovisionamiento energético reduciendo los riesgos de la actual dependencia, y, al mismo tiempo, para luchar contra el cambio climático y cumplir el Protocolo de Kyoto.

El Libro Verde hace un llamamiento a los Estados miembros para que realicen el esfuerzo necesario para alcanzar los objetivos del Libro Blanco –un 7% del mercado para los biocarburantes en 2010 y el 20% en 2020– implementando medidas de naturaleza fiscal y de ayuda a la investigación para que los biocarburantes sean competitivos con el petróleo.

## ■ Biocarburantes

La denominación de biocarburantes se aplica a dos líneas de productos totalmente distintas, con diferentes aplicaciones y con problemas peculiares para su desarrollo, aunque gran parte de las

barreras que están retrasando su introducción sean comunes.

Una de las líneas corresponde al bioetanol, que se utiliza fundamentalmente para sustituir parcial –en procesos de mezclas o previa transformación en Etil Ter Butil Eter, ETBE–, o totalmente a la gasolina o también para mezclar con gasóleo. La otra línea es la del biodiésel sustitutivo, también total o parcialmente, del gasóleo. Actualmente ya se están desarrollando las estrategias necesarias para que la producción de biocarburantes sea competitiva en relación con los carburantes obtenidos del petróleo. La progresiva mejora de la competitividad es un reto importantísimo tanto para la agricultura como para la industria, sin olvidar los importantes beneficios que para la sociedad supone la disminución de las emisiones contaminantes de los carburantes fósiles. Según los expertos, el precio del petróleo se incrementaría en más de 45 dólares americanos el barril, en el caso que se contabilizasen los costes necesarios para eliminar las emisiones de contaminantes y los gases de efecto invernadero.

## ■ Bioetanol

El bioetanol es el alcohol etílico producido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales –cereales, remolacha, caña de azúcar o biomasa– combinados en forma de sacarosa, almidón, hemicelulosa y celulosa.

El proceso global se descompone en pretratamiento de la materia prima, hidrólisis de la misma, fermentación alcohólica y la separación y purificación del bioetanol obtenido.

En la obtención del bioetanol a partir de cereales, el proceso industrial consiste en efectuar la conversión del almidón del cereal en alcohol deshidratado, y consta de cinco fases: ▶

- ▶ 1. La selección, limpieza y molienda del grano.
2. La sacarificación o paso del almidón a glucosa mediante la utilización de enzimas específicas.
3. La fermentación de la glucosa para producir etanol: cada molécula de glucosa produce dos moléculas de etanol y dos de CO<sub>2</sub>.
4. La destilación del etanol mediante un proceso de vaporización por calentamiento.
5. La recogida de los productos sólidos resultantes de la fermentación y secado de los mismos con aire caliente, para su posterior comercialización en forma de gránulo. (Ddgs. Distiller's Dried Grains and Solubles). Productos desecados de Destilería.

Por otra parte, en el proceso también se obtiene una cantidad importante –un 40% en peso aproximadamente– de Ddgs (productos desecados de destilería, para nosotros ecoproteína), que es un producto con un alto contenido en proteína vegetal, que se está utilizando con gran éxito como ingrediente en las formulaciones para los piensos de animales; y también se obtiene CO<sub>2</sub> para uso industrial, un 26 % en peso aproximadamente.

El rendimiento de bioetanol en el proceso depende, fundamentalmente, del tipo de cereal que se utilice y su contenido en almidón. Así, podemos decir que de una tonelada de cebada se obtienen 335 litros de bioetanol, de una tonelada de trigo se obtienen 375 litros de bioetanol y de una tonelada de maíz se obtienen 385 litros de bioetanol.

Los usos del bioetanol son dos, fundamentalmente, la fabricación de ETBE (Etil Ter Butil Eter) y la mezcla directa con el combustible.

El ETBE (Etil Ter Butil Eter) se obtiene por síntesis del bioetanol con el isobutileno (subproducto de la destilación del petróleo). Posee las ventajas de ser menos volátil y más miscible con la gasolina que el propio etanol y se aditiva a la gasolina en proporciones del 10-15%. La adición de ETBE sirve para aumentar el índice de octano en la gasolina, evitando la adición de sales de plomo. También es sustitutivo del MTBE (Metil Ter Butil Eter), que actualmente se emplea como aditivo en la gasolina sin plomo.

El bioetanol también se utiliza en mezcla directa con la gasolina: hasta el 5% (E5), límite impuesto por la legislación actual, y

mezclas superiores como E10 (EEUU), E25 (Brasil), E85 (Flexi Fuel Vehicule en Suecia y EEUU), E95 (autobuses en Estocolmo, Suecia), E100 (motores especiales en Brasil). También hay la posibilidad de su mezcla con gasoil, utilizando para ello un aditivo cosolvente: E-diesel. Las ventajas del uso del bioetanol en la mezcla directa son, entre otras, la reducción de emisión de CO<sub>2</sub> en la combustión, la reducción de emisiones de partículas e hidrocarburos en quemados, y el incremento del rendimiento del motor por la subida del octanaje.

El bioetanol se convertirá próximamente en una materia prima muy atractiva, tanto desde el punto de vista económico como medioambiental o estratégico, lo que abrirá nuevas perspectivas para la agricultura. La construcción de modernos complejos bioenergéticos, la extensión de cultivos adecuados y, especialmente, la transformación de biomasa lignocelulósica a través de su conversión biológica ofrecerán grandes posibilidades de desarrollo con una especial incidencia en el medio rural y en las empresas dedicadas a la biotecnología.

### ■ Abengoa y el bioetanol

España se encuentra a la cabeza de Europa en cuanto a producción de bioetanol se refiere; y todo ello gracias a Abengoa que, aparte de ser líder en el mercado nacional y europeo, es el segundo productor mundial de bioetanol y quinto en EEUU.

Fundada en Sevilla en 1941, Abengoa es una empresa industrial y de tecnología que aporta soluciones para el desarrollo sostenible, la sociedad de la información y el conocimiento y la creación de infraestructuras.

Abengoa es una empresa tecnológica que aplica soluciones innovadoras para el desarrollo sostenible en los sectores de infraestructuras, medio ambiente y energía. Está presente en más de 70 países donde opera a través de sus cinco Grupos de Negocio: Solar, Bioenergía, Servicios Medioambientales, Tecnologías de la Información e Ingeniería y Construcción Industrial.

En 2005 tuvo unas ventas de 2.023,5 millones de euros y unos beneficios antes de intereses, impuestos y amortizaciones (EBITDA) de 216,4 millones de euros.

Abengoa opera en cuatro áreas de actividad:

- ◆ Ingeniería y Construcción Industrial. Se dedica a la ingeniería, construcción y mantenimiento de infraestructuras eléctricas, mecánicas y de instrumentación para los sectores de energía, industria, transporte y servicios, promoción, construcción y explotación de plantas industriales y energéticas convencionales, como la cogeneración y el ciclo combinado, y renovables, como las de bioetanol, biomasa, eólica, solar y geotermia. Redes y proyectos "llave en mano" de telecomunicaciones. Actualmente, Abengoa es líder en España e Iberoamérica.
- ◆ Tecnologías de la Información. Se dedica al desarrollo e integración de sistemas y servicios. Sistemas de: control e información, redes privadas de telecomunicaciones, pago y automatización de procesos de negocio para los sectores de energía, medio ambiente, tráfico, transporte y administración pública. Servicios de: alojamiento, gestión, administración y mantenimiento de infraestructura tecnológica. Actualmente, Abengoa es líder mundial en los sectores de transporte, tráfico, medio ambiente y energía.
- ◆ Servicios Medioambientales. Se dedica al reciclaje de residuos de aluminio, escorias salinas y de zinc. Gestión de residuos industriales; limpiezas industriales e hidrocarburos. Ingeniería medioambiental –ingeniería y construcción para el tratamiento de aguas y residuos medioambientales–. Actualmente, Abengoa es líder a escala internacional en tratamiento de residuos industriales e ingeniería medioambiental.
- ◆ Bioenergía. Se dedica a la producción de alcohol etílico a partir de productos vegetales, cereales y biomasa.

Abengoa es el primer productor europeo de bioetanol (capacidad instalada de 540 millones de litros) y quinto en EEUU (capacidad instalada de 420 millones de litros).

### ■ Abengoa Bioenergía

Abengoa ha creado la sociedad Abengoa Bioenergía para operar y desarrollar la actividad de negocio de biocombustibles a escala internacional. Dentro de las actividades de Abengoa, la bioenergía es la actividad que más ha crecido en el último año y la apuesta de futuro es muy impor-

tante con la puesta en marcha del Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación, cuyos objetivos son la producción de bioetanol competitiva con la gasolina, mejorando el rendimiento actual, produciendo a partir de biomasa y aumentando el valor de los subproductos, y el incremento del mercado para usos finales del bioetanol. Actualmente es el quinto productor de bioetanol en EEUU, con 420 millones de litros en producción a 2006 y 325 millones de litros de una planta en construcción, y fábricas en:

- ◆ York (Nebraska), con consumo de 525.000 toneladas de cereal (maíz) y unas producciones de 210 millones de litros de bioetanol, 210.000 toneladas de Ddgs y 78.750 toneladas de CO<sub>2</sub>.
- ◆ Colwich (Kansas) con consumo de 190.500 toneladas de cereal (maíz) y unas producciones de 75 millones de litros de bioetanol, 71.250 toneladas de Ddgs y 57.900 toneladas de CO<sub>2</sub>.
- ◆ Portales (New México), con consumo de 148.500 toneladas de cereal (maíz) y unas producciones de 60 millones de litros de bioetanol y 48.300 toneladas de Ddgs.
- ◆ Ravenna, actualmente en construcción, con consumo de 812.500 toneladas de cereal (maíz) y unas producciones de 325.000 millones de litros de bioetanol, 243.750 toneladas de Ddgs y 162.500 toneladas de CO<sub>2</sub>.

Las previsiones futuras en EEUU son de 1.490 millones de litros de bioetanol más de producción; 745 millones de litros en 2007 y 745 millones de litros en 2.008. Y, además, Abengoa es el primer productor de bioetanol en Europa con 540 millones de litros en producción a 2006 y 250 millones de litros de una planta en construcción, y fábricas en:

#### España:

- ◆ Cartagena (Murcia). Eco carburantes Españoles, con consumo de 300.000 toneladas de cereal (cebada) y unas producciones de 150 millones de litros de bioetanol, 112.000 toneladas de Ddgs y 80.000 toneladas de CO<sub>2</sub>.
- ◆ Teixeira (A Coruña). Bioetanol Galicia, con consumo de 340.000 toneladas de cereal (trigo) y unas producciones de 190 millones de litros de bioetanol, 120.000 toneladas de Ddgs y 102.000 toneladas de CO<sub>2</sub>.
- ◆ Babilafuente (Salamanca). Biocarburantes Castilla y León, de 585.000 toneladas de



cereal (cebada) y 60.500 toneladas de lignocelulosa y de 200 millones de litros de bioetanol, 220.000 toneladas de Ddgs y 160.000 toneladas de CO<sub>2</sub>.

#### Francia:

- ◆ Pau (Sur de Francia), actualmente en construcción, con consumo previsto de 625.000 toneladas de cereal (maíz) y producciones de 250 millones de litros de bioetanol, 187.500 toneladas de Ddgs y 125.000 toneladas de CO<sub>2</sub>.

### ■ Ventajas del Proyecto Bioetanol

Las ventajas de la utilización del bioetanol como combustible son económicas, medioambientales, sociales y tecnológicas, y las más importantes se resumen en:

- ◆ **Protección del medio ambiente.** El bioetanol es un carburante renovable, biodegradable y medioambientalmente favorable, que reduce las emisiones contaminantes.
- ◆ **Eficiencia energética.** Numerosos estudios de los últimos años concluyen que para el bioetanol, el ratio entre la energía del producto y la energía fósil necesaria para su producción es superior a 1, y en concreto el Análisis del Ciclo de Vida Comparativo del Bioetanol de Cereales y de la Gasolina, publicado por el Mi-

nisterio de Medio Ambiente en 2005, basado en la realidad de las plantas españolas, concluye que dicho ratio es de 1,49, lo que significa que el bioetanol contiene un 49% más de energía que el usado para su producción.

- ◆ **Reducción de la dependencia energética exterior.** El uso de los biocarburantes en el transporte como sustitutivos de las gasolinas o los gasóleos reduce la dependencia de las importaciones de crudo, y puede mitigar el riesgo de subida de los precios de las gasolinas y los gasóleos.
- ◆ **Beneficios para la economía.** El crecimiento esperado en la industria de los biocarburantes supone un gran beneficio para la economía, especialmente en ámbitos rurales, mediante nuevas inversiones en zonas agrícolas, actividad de construcción, incremento de necesidades de productos agrarios y creación de numerosos puestos de trabajo.

### ■ Ecoagrícola

Ecoagrícola es la sociedad de Abengoa Bioenergía que se dedica al aprovisionamiento de la materia prima de todas las fábricas de España y en el futuro en el resto de Europa, así como de la comercialización de la ecoproteína de cebada y trigo (Ddgs) que producen dichas fábricas. ►

► Según hemos visto, actualmente nuestras fábricas en España necesitan 1.220.000 toneladas al año de cereales (trigo y cebada) y se comercializarán alrededor de 450.000 toneladas de Ddgs.

El abastecimiento de esta materia prima se realiza por tres vías: compras en el mercado libre internacional, compras en el mercado nacional y la contratación de la mercancía al agricultor en los programas de las tierras de retirada obligatoria, y en el régimen de cultivos energéticos con ayuda de 45 euros/hectárea para el agricultor.

### Contratación en las tierras de retirada

El abastecimiento de cereales por la vía de la contratación al agricultor, en las tierras de retirada, es la modalidad más interesante, por la seguridad de una cantidad de mercancía a un precio fijo, y consecuentemente es una opción interesante para el agricultor, ya que, además de recibir la subvención correspondiente por esa tierra, Ecoagrícola le garantiza, mediante un contrato homologado, un precio fijo por su cosecha pudiendo así obtener un mayor ingreso por el cultivo de la misma.

El Reglamento comunitario CE 1782/2003 del Consejo, de 29/09/2003; Reglamento CE 1973/2004 de la Comisión, de 29/10/2004; Real Decreto 1618/2005 de 30/12/2005; y Reglamentos Complementarios, amparan la utilización de las tierras retiradas de la producción, con vistas a la obtención de materias primas para la fabricación en la Unión Europea de productos que no se destinen directamente al consumo humano o animal, a condición de que se regulen sistemas efectivos de control.

Lo fundamental es que todo agricultor de cereales puede sembrar la parte de tierra destinada a la retirada, sin detrimento de la ayuda correspondiente, si adquiere el compromiso, mediante un contrato, con una industria que transforme su cosecha en productos no alimentarios.

En dicho contrato, el agricultor (solicitante) se compromete a entregar a Ecoagrícola (receptor) una cantidad mínima de cereal (trigo o cebada) a un precio fijo para cebada y para que Ecocarburantes Españoles, Bioetanol Galicia o Biocarburantes Castilla y León (primer transformador) transformen dicho cereal en bioetanol.



Ecoagrícola dispone de una red de más de 135 colaboradores en toda España, profesionales en el sector, que se encargan de hacer efectiva la contratación, asesorando en todo momento al agricultor para cumplimentar todos los datos del contrato y documentos necesarios, haciendo el acopio de la mercancía durante la época de cosecha y actuando como depositarios de Ecoagrícola.

El cultivo en sí no difiere en nada del cultivo tradicional del cereal en cada zona, ni necesita agrónomicamente hablando de ningún requisito especial en cuanto a labores, semilla, abonos y otros, pudiéndose realizar tanto en secano como en riego.

Aparte de los datos personales del agricultor, hay que especificar los datos catastrales en los que se ubica la parcela destinada a este cultivo (polígono y parcela), así como la superficie exacta (hectáreas), tipo de cereal (trigo o cebada) y rendimiento esperado (kilo/hectárea) que como mínimo será el índice de cada comarca, según la regionalización de la PAC.

Si por circunstancias meteorológicas adversas no se alcanza el rendimiento mínimo de la comarca, el agricultor deberá cumplimentar un parte de incidencia explicando las causas que han influido en la merma de la producción (sequía, pedrisco, etc.), indicando la producción real obtenida. Este documento se hará por duplicado y lo firmarán el agricultor y Ecoagrícola; el agricultor entregará su copia en su comunidad autónoma corres-

pondiente, y Ecoagrícola hará lo propio en la Comunidad de Murcia, donde se ubica su sede social.

Anualmente, cada comunidad autónoma, en el Boletín Oficial de la Comunidad, publica la orden que regula las ayudas de superficies y la retirada del cultivo. Esta Orden se ampara en el real decreto en el ámbito nacional, pero con las particularidades específicas para esa comunidad.

Siguiendo con el parte de incidencias, existe un plazo máximo de presentación que cada comunidad autónoma marca en su normativa; generalmente siempre antes de la recolección, y algunas comunidades después de recibido el parte de incidencia exigen un plazo de 15 días sin recolectar la parcela para su posible inspección.

El plazo para la presentación del contrato coincide con el de presentación de la documentación general de las solicitudes del Pago Único de la PAC (generalmente segundo viernes de marzo de cada año), plazo que en 2007 se amplió hasta el 30 de abril. En cualquier caso, como el contrato deberá estar firmado por ambas partes (agricultor y Ecoagrícola), deberá estar debidamente cumplimentado y entregado a Ecoagrícola como mínimo 10 días anteriores a la fecha límite de presentación de la documentación de las solicitudes de la PAC.

Posterior a la presentación del contrato, existe un plazo de modificación por rectificaciones de datos, o anulación del contrato, según la normativa comunitaria, generalmente antes del 31 de mayo. Una vez superado este plazo, tan sólo es posible rectificar el rendimiento esperado, solicitando el parte de incidencias que vimos anteriormente.

Una vez entregada la cosecha física debidamente documentada, Ecoagrícola le remitirá al agricultor la declaración de cosecha o certificado de cantidad de entrega y recepción.

Este documento es requisito indispensable para que el agricultor pueda recibir la ayuda correspondiente a esa modalidad de cultivo; el agricultor entregará su copia en su comunidad autónoma, al igual que Ecoagrícola hará lo propio en la suya. El plazo para la presentación de dicho documento lo marca cada comunidad autónoma en su normativa, y generalmente es antes del 30 de noviembre, aunque hay comunidades autónomas que exigen un plazo anterior. ■

## Perspectivas de futuro de los cultivos energéticos en el seno de la PAC

Dentro de los instrumentos de la PAC para la regulación de los mercados están las tierras de retirada de la producción, con la finalidad de reducir la producción de cereales excedentarios en la UE y disminuir los stocks. Abengoa empezó a contratar cereales a los agricultores en las tierras de retirada desde 1999 y cada año se incrementa la superficie sembrada y el número de agricultores que se acogen a esta modalidad de cultivo. En la última campaña, más de 5.150 agricultores en España han contratado su cereal para producir bioetanol en la modalidad de tierras de retirada, con más de 32.000 hectáreas, que han supuesto más de 86.000 toneladas de cereal contratado.

Castilla y León es la comunidad que está a la cabeza con el 50% de la cifra total, siendo Burgos, Valladolid y Palencia las provincias donde se realizan más contratos.

Otro instrumento de la PAC es fomentar los cultivos para usos no alimentarios, favoreciendo el uso de los biocarburantes a través de:

- ◆ Porcentajes obligatorios de biocarburantes dentro del total de gasolina y gasóleo vendido en todos los Estados miembros.
- ◆ Implantación de una cuota mínima.
- ◆ Reducción voluntaria por parte de los Estados miembros de las tasas que gravan los biocarburantes.

Asimismo, entre los puntos más importantes de la última reforma de la PAC se encuentra la Ayuda a los Cultivos Energéticos, en la que se dice textualmente lo siguiente:

*“Se concederá una ayuda de 45 euros por hectárea y año a las superficies sembradas con cultivos energéticos.*

*Los cultivos energéticos serán aquellos que se utilicen para productos energéticos, como los biocombustibles.*

*Hay una superficie máxima garantizada de 1,5 millones de hectáreas, actualmente ampliada a 2 millones de hectáreas, tras la incorporación a la Unión Europea de Rumanía y Bulgaria en enero de 2007, y es condición indispensable que exista un contrato del agricultor con una industria transformadora.*

*Las superficies que hayan sido objeto de solicitud de ayuda por cultivos energéticos no podrán contarse como retiradas de la producción.”*

Esto quiere decir que un agricultor, además de contratar con Ecoagrícola la siembra de cereal en las tierras de retirada, puede contratar esta modalidad también en las parcelas que no son de retirada, y entonces, para esta superficie tendrá una ayuda adicional a la propia del cereal de 45 euros por hectárea; teniendo en cuenta que las tierras de retirada no cuentan para recibir esta ayuda adicional.



En Abengoa llevamos cuatro años contratando cereales bajo el régimen de Ayuda a los Cultivos Energéticos, y la experiencia nos dice que el mensaje que debemos dar al agricultor es que la contratación de una parte de la superficie le da al agricultor la seguridad de un precio final de su cereal que está por encima de la media del precio de los últimos cinco años. Con ello asegura parte de su cosecha y evita la volatilidad del mercado.

En la última campaña, más de 4.700 agricultores han contratado parte de su superficie para cultivos energéticos. Se han dedicado más de 145.000 hectáreas de cereal a este tipo de cultivo, que han supuesto más de 323.000 toneladas de cereal contratado.

La repercusión media en España de los 45 euros por hectárea es de 22,5 euros por tonelada, siendo las zonas de menor rendimiento las más beneficiadas para este tipo de cultivo.

Por ello, pensamos que la contratación de cereales para cultivos energéticos es, sin duda, una gran alternativa para las tierras de menor producción, y suponen un recurso muy importante para la agricultura más desfavorecida que es la agricultura extensiva de secano, concretamente los cultivos herbáceos.

El agricultor tiene un seguro en el precio del cereal de su explotación ya que la producción de cereal a entregar al transformador, está limitada al rendimiento comarcal marcado en la regionalización, y en el caso de no conseguir dicho rendimiento por condiciones climáticas desfavorables de forma generalizada –véase la sequía de los últimos dos años–, la comunidad autónoma de la que dependa reducirá el rendimiento límite a entregar, adecuándose a la cantidad real de recolección de la comarca.

En base a esto, los agricultores españoles, con unos rendimientos medios de 2,5 toneladas por hectárea de cebada en secano, serán los más beneficiados de la Unión Europea, ya que la repercusión media por tonelada es de 15 euros mayor que para el productor del resto de Europa.

Es importante que todo agricultor tenga conciencia de que los cultivos de cereal para su transformación en biocombustibles son un recurso muy importante para las zonas de bajo rendimiento, y en general una forma de asegurar un precio de su cosecha.

Animamos a todos los agricultores a que, como defensa para la volatilidad del mercado, contraten parte de su superficie fijando un precio seguro.

Por otra parte, estará colaborando de forma activa en la mejora del medio ambiente, obteniendo mayor calidad de vida para sí mismo y para los demás. ■