

# Los biocombustibles y la producción de etanol

*Mg. Pedro Barrientos Felipa*

## **RESUMEN**

Un grave problema de las economías nacionales es el grado de dependencia hacia el petróleo, lo que en los actuales momentos los ha llevado a exponer su fragilidad ante determinado combustible. De ahí la necesidad de buscar alternativas que se distingan, por su menor precio relativo, así como por su fácil acceso, e incluso la incidencia en el medio ambiente. En este caso aparecen los biocombustibles, y dentro de ellos el etanol, el cual, en nuestro país, tiene la posibilidad de producirse en gran volumen, que por el momento se convierte en un producto exportable. Sin embargo, su producción puede implicar riesgos en la producción de alimentos. En este mercado creciente, el papel del Estado es relevante en la protección al consumidor final. De alguna manera la producción alimentaria puede ser afectada.

**Palabras clave:** Biocombustibles, etanol, biodiesel, agricultura peruana.

## **ABSTRACT**

Nowadays, a big problem for the countries has been their dependency to oil, what it has shown the weaknesses of them. Hence, the need to look for alternative fuel that can be relatively cheaper, easy to access, and more environmentally friendly.

## Pedro Barrientos Felipa

On this scenario, the biofuels –among them the ethanol– have the possibility to be produced in high volumes that can be even exported, like in our country. However, the production could imply some risks against the foodproduction. In this new and growing market, the role of the Government is important to protect the consumers. Somehow, the food production could be affected.

**Keywords:** Biofuels, ethanol, biodiesel, peruvian agriculture.

### HACIA UNA DEFINICIÓN EN EL PAÍS

Se tiende a definir como **biocombustible** a un combustible de origen biológico obtenido de materia **renovable** a partir de restos orgánicos. Esta fue la primera fuente de energía que conoció la humanidad. La etimología de la palabra sería un combustible de **origen biológico**. Así, tal cual, incluso el petróleo lo sería, pues procede de restos fósiles de seres que vivieron hace millones de años. Estos se derivan de cultivos de plantas, e incluyen biomasa que es directamente quemada, biodiesel de semillas oleaginosas y etanol (o metanol) que es el producto de la fermentación de los granos, pasto, paja o madera. Son productos que se están usando como sustitutivos de la gasolina de vehículos y que son obtenidos a partir de materias primas.

Para la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía<sup>1</sup>, se denomina así a aquellos combustibles de origen biológico. En tal sentido, y siendo estrictos, incluso el petróleo sería un biocombustible en tanto procede de restos fósiles de seres vivos; sin embargo, se tiende a llamar biocombustible a aquellos combustibles de origen biológico y que son renovables a partir de los restos orgánicos de donde proceden. Dentro de este marco, los biocombustibles líquidos (o biocarburentes), obtenidos a partir de materias primas de origen agrícola, son productos que están siendo utilizados a nivel comercial como sustitutos de los combustibles derivados de petróleo.

Una de sus otras definiciones es que se le considera como un conjunto heterogéneo de productos orgánicos cuya característica común es la de haber tenido un origen biológico en su pasado inmediato. Es posible utilizar este tipo de **combustible** como complemento o para aprovechar ciertos recursos que serían –de todos modos– des-

---

1 SNMPE. “Informe quincenal”. Julio I – 2006.

## Los biocombustibles y la producción de etanol

perdiciados. Aunque cubra un pequeño porcentaje de la producción de energía total, aportaría su contribución de todos modos. En realidad, toda sustancia susceptible de ser oxidada produce energía. Si esta sustancia procede de plantas, entonces al ser quemada (oxidada) devuelve a la atmósfera el dióxido de carbono que la planta tomó del aire tiempo atrás. Por tanto, desde el punto de vista ecológico es un sistema que **respeto el medio ambiente**, pues no hay un aumento neto de gases de efecto invernadero.

Choy<sup>2</sup> considera que los biocombustibles pueden ser definidos como el combustible que se deriva de cualquier recurso biológico o biomasa. La biomasa se define como cualquier organismo con “vida reciente” y/o sus derivados metabólicos (por ejemplo, estiércol de vaca). El término “vida reciente” es para diferenciarlos de los combustibles tradicionales o fósiles biológicos tales como el petróleo y derivados. Se diferencian, además, de este y de otras fuentes de energía como el carbón y la energía nuclear, porque los biocombustibles se consideran como renovables, es decir, que la materia prima utilizada para producir cualquier biocombustible puede ser repuesta a una tasa igual o más rápida a la que el biocombustible es consumido.

Podemos decir que en ese marco nace la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, Ley N.º 28055, la cual busca promover el desarrollo del mercado de los biocombustibles sobre la base de la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica. Para tal fin, en su Segunda Disposición Transitoria, estableció la creación de una Comisión Técnica. Dicha comisión está encargada de proponer y recomendar las normas y disposiciones complementarias para el cumplimiento de la ley, observando los siguientes lineamientos básicos:

- a) Elaborar el cronograma y porcentajes de la aplicación y uso del etanol anhidro, como componente para la oxigenación de las gasolinas, así como el uso de biodiesel en el combustible diesel.
- b) Proponer un programa de sensibilización a los usuarios y a las instituciones públicas hacia el uso de etanol anhidro y biodiesel.

---

2 CHOY, Gladis. Biocombustibles: Desarrollos recientes y su impacto en la balanza comercial, los términos de intercambio y la inflación en el Perú. Banco Central de Reserva del Perú. Marzo de 2008.

## Pedro Barrientos Felipa

La Comisión Técnica de Biocombustibles fue instalada el 17 de noviembre de 2003, y está presidida por el CONAM e integrada por representantes de: Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de Agricultura, Agencia de Promoción de la Inversión-PROINVERSION, Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas-DEVIDA, Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía; Asociación Peruana de Productores de Azúcar y Biocombustibles.

Sí se considera la producción de biocombustibles, como una alternativa viable en nuestro país, el gerente general de la Asociación de Productores de Azúcar y Biocombustibles (Appab), Freddy Flores<sup>3</sup>, opina que el negocio del biocombustible debe estar regido –al menos– bajo cinco condiciones. En *primer lugar*, considera que el Gobierno debe emitir una norma que permita el cultivo para etanol solo en tierras eriazas; *segundo*, el uso del agua debe darse a través del riego tecnificado; *tercero*, la planta debe co-generar su propia energía para no usar petróleo; *cuarto*, los cultivos para el etanol deben ser eficientes, es decir, hechos con caña de azúcar: nunca con maíz; y, *quinto*, y último, cada proyecto debe contar con un estudio de impacto ambiental (EIA) que defina su incidencia en el ecosistema y en la seguridad alimentaria.

### LAS SEÑALES DE PETRÓLEO Y EL ETANOL

La subida del precio del petróleo cambiará la vida de muchos fabricantes y productores de este tipo de combustible. Unos serán más ricos que otros, sin considerar si utilizarán, adecuadamente, los recursos excedentes ganados. Pero a ambos los obligará a una revisión de sus costos a largo plazo. El petróleo no es un combustible renovable y, por lo tanto, llegará el momento en que dejará de producirse por no encontrarse fuentes para hacerlo. Entonces, habrá que pensar en fuentes alternativas que permitan su reemplazo, pero que esta vez sí sean renovables y que los insumos no impliquen dependencia de unos cuantos países, sino que cualquier país tenga la posibilidad de ser su propio productor-consumidor, e incluso pensar en los excedentes para exportar.

De ahí que la producción y comercialización de biocombustibles emerge con gran difusión en un contexto geopolítico y ambiental, como una realidad energética y so-

---

3 Citado por Marienella Ortiz en “¿Alimentos vs. Biocombustibles? 16.06.08 publicado en perulactea.com

## Los biocombustibles y la producción de etanol

cioeconómica de marcado interés. En el país, esto va mucho más allá de un desarrollo energético, pues produciría una larga generación de empleo a través del aprovechamiento de tierras ociosas, menos emisiones contaminantes, más captura de dióxido de carbono, y la seguridad de que el 90% de la inversión quedará en la localidad donde se cultive la fuente para obtener biomasa y se produzcan los biocombustibles. Esto siempre y cuando se enmarque en una política justa y sostenible.

Tal como se menciona en Ophelimos<sup>4</sup>, el incremento del precio del petróleo conlleva un significativo impacto negativo en toda la cadena económica, ya que el mayor precio del petróleo eleva los costos de las empresas, lo cual puede implicar un menor margen de ganancias para los empresarios o un aumento de los precios ofrecidos a los consumidores finales. En el primer caso, se reduce la capacidad de manejo que poseen las empresas para afrontar eventuales contingencias. En el segundo caso, se genera una presión inflacionaria que reduce el poder adquisitivo de los consumidores, obligando al Banco Central a reducir la tasa de interés y así desacelerar la espiral de incremento de precios. De por sí, esto es una señal de que la provisión de combustibles debe ser modificada, lo que llevará a tomar acciones ahora, pero que los resultados se verán a futuro. Los biocombustibles son una alternativa viable, aunque debe buscarse los mecanismos para que esto no afecte la producción de alimentos, ya que en algunas regiones, se ha optado por reorientar las tierras dedicadas a productos alimenticios a cultivos para insumos de biocombustibles, influyendo para tal decisión la rentabilidad; y la modificación no ha venido por iniciativa de los pequeños agricultores.

Es importante señalar<sup>5</sup> que el 70% de las reservas de petróleo del mundo se encuentran ubicadas en el Medio Oriente, región vinculada a riesgos geopolíticos y cuyas economías dependen, casi totalmente, del petróleo, hecho que hace que los precios del recurso sean, necesariamente, inestables. En este contexto, los precios están vinculados a los problemas geopolíticos de los países del Medio Oriente, la invasión a Irak, los conflictos sociales en otros países de la OPEP como Venezuela y Nigeria, etc., incorporando un nivel elevado de riesgo a la seguridad del suministro de crudo y, por lo tanto, mayores precios de mercado. Estos eventos geopolíticos, son la razón principal de la volatilidad histórica del precio del petróleo, sumado a la falta de consenso dentro de la OPEP

4 OPHELIMOS. Comunidad Económica en red - PUCP. 29 de octubre de 2007.

5 RAMÍREZ CADENILLAS, Edgard. "Altos precios del petróleo: Escasez o falta de inversiones". Publicado en [http://www2.osinerg.gob.pe/Infotec/GasNatural/pdf/Altos\\_precios\\_Petroleo\\_Escasez\\_Nov\\_2005.pdf](http://www2.osinerg.gob.pe/Infotec/GasNatural/pdf/Altos_precios_Petroleo_Escasez_Nov_2005.pdf)

## Pedro Barrientos Felipa

que los enfrenta a la disyuntiva entre apoyar los precios altos respetando las cuotas de producción impuestas o ganar participación de mercado a través de menores precios; este es un dilema no resuelto dentro de la OPEP, razón por la cual el riesgo de alzas y derrumbes en los precios es una posibilidad latente, debido a los diferentes intereses económicos y políticos de sus miembros. Añade Ramírez que es cierto que el petróleo es un recurso finito, pero se requieren inversiones mayores que hoy aún no tienen el nivel requerido; las empresas productoras y de energía, deben ahora no solo enfrentar el riesgo tecnológico, sino ser parte de él, diversificar y desarrollar nuevos productos y participar en hacer que el mundo sea cada vez menos dependiente del petróleo.

Sin embargo, la elevada cotización de este *commodity* ha estimulado la investigación de fuentes de energía alternativas, como los biocombustibles. A pesar de que algunos de estos nuevos combustibles, como es el caso del etanol, ya habían sido discutidos desde hace décadas, su producción no se había concretado, debido a la baja rentabilidad obtenida en relación con el petróleo. Países como Brasil, EE. UU. e Indonesia lideran la producción de biocombustibles. Para el Perú, tener la posibilidad de fabricar biocombustibles, sea etanol o biodiesel, es una alternativa que debe ser prioritaria si considera tener una menor dependencia del mercado externo del petróleo. Por ejemplo, el Banco Central de Reserva<sup>6</sup> considera que uno de los distintos riesgos que podrían desviar las proyecciones de inflación es el mayor precio de combustibles. La proyección central considera una reversión parcial de las recientes alzas en la cotización internacional de combustibles y el mantenimiento de un esquema sostenible del Fondo de Estabilización de Combustibles<sup>7</sup>. Un escenario de mayores alzas en el mercado internacional de petróleo que no pueda ser compensado con medidas fiscales, impulsaría el precio de los combustibles por encima de los niveles considerados en el escenario de proyección. En esta situación, la política monetaria mantendría su posición inalterada en la medida que no se eleven las expectativas de inflación y el impacto en la inflación sea solo temporal.

---

6 BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ. "Reporte de Inflación. Mayo 2008"

7 Al 8 de agosto de 2008, el Ejecutivo anunciaba que ya tomó cartas en el asunto para poner un freno a los ingentes montos que debe desembolsar para financiar el Fondo de Estabilización del Precio de los Combustibles Derivados del Petróleo. El 27 de mayo de 2004, haciendo uso del numeral 19 del artículo 118° de la Constitución Política del Perú, se aprobó, mediante el Decreto de Urgencia N.º 003-2004, el establecimiento temporal de un mecanismo de estabilización de precios por 120 días para absorber la alta volatilidad, de acuerdo a la disponibilidad de los recursos fiscales.

## Los biocombustibles y la producción de etanol

La alternativa al petróleo, no solo por sus precios altos, sino, también, por su cada vez menor abastecimiento, son los biocombustibles, cuya representación más conocida son el biodiesel y el bioetanol (o bioalcohol):

- El biodiesel<sup>8</sup> es un combustible renovable derivado de aceites vegetales o grasas animales. La Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM) define al biodiesel como ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga, derivados de insumos grasos renovables, como los aceites vegetales o grasas animales. El biodiesel es procesado a partir de aceites vegetales, grasas animales y aceites de fritura usados, para su uso como combustible diesel. El término “bio” hace referencia a su naturaleza renovable y biológica en contraste con el combustible diésel tradicional, derivado del petróleo; mientras que diésel se refiere a su uso en motores de este tipo. Como combustible, el biodiesel puede ser usado en forma pura o mezclado con diésel de petróleo.
- En cuanto al Bioetanol (o bioalcohol, etanol), es alcohol producido por fermentación de productos azucarados (remolacha y la caña de azúcar). Así como puede obtenerse de los granos de cereales (trigo, la cebada y el maíz), previa hidrólisis o transformación en azúcares fermentables del almidón contenido en ellos. Pueden utilizarse en su obtención otras materias primas menos conocidas como el sorgo dulce y la papa. Este se utiliza en vehículos como sustitutivo de la gasolina.

El precio del producto terminado, la tecnología, el consumo de energía, la disponibilidad de materia prima son factores que se imponen en los costos de producción de los biocombustibles, no olvidando que en cada país estos varían. Perú tiene una gran oportunidad de participar en el mercado mundial –digamos entre un 3 al 5%–, tanto en bioalcohol como biodiesel. Sin embargo, considerando que para la producción de biocombustibles, existe el riesgo –tal como lo mencionamos anteriormente– que una porción significativa de tierras, e incluso alimentos<sup>9</sup>, pasen a ser parte de la cadena productiva o insumos de producción, a lo que algunos consideran que la transformación de los alimentos en energéticos constituye un acto monstruoso mediante el cual se viola la naturaleza misma de un bien, en este caso los alimentos, y se lo convierte, en virtud de complejos procesos tecnológicos, en uno de naturaleza totalmente distinta.

---

8 Soluciones Prácticas – ITDG. [http://www.itdg.org.pe/contenido\\_temas.php?id=167&idcate=24](http://www.itdg.org.pe/contenido_temas.php?id=167&idcate=24)

9 Boletín virtual de la Asociación Automotriz del Perú. N.º 1-2007 Año 1; Lima, sábado 30 de junio de 2007.

## Pedro Barrientos Felipa

Pero, en nuestra perspectiva, siempre deberá considerarse que en las demandas energéticas, los biocombustibles resolverán solamente una fracción de las necesidades del combustible y que, por lo tanto, deben haber mejoras substanciales en la economía de combustible de los vehículos. Afortunadamente, las tecnologías requeridas son disponibles y comprables. Transformando la producción de vehículos tradicionales a los híbridos *gas-eléctricos* –como los que ya existen en el mercado hoy–, y reduciendo el peso y la fricción, se disminuiría el uso del combustible varias veces<sup>10</sup>. La adición de una batería adicional y de una unidad de enchufe a los vehículos híbridos, permitiría que los viajes cortos se realizaran usando solamente energía eléctrica –producida preferiblemente a partir de aerogeneradores–, y harían reducir la demanda de combustible a niveles que se podrían resolver únicamente con el etanol.

El aumento del protagonismo del etanol en satisfacer la demanda de combustible requerirá investigación y el desarrollo de mejores tecnologías para la conversión de biomasa-etanol, junto con una ayuda legislativa constante para dar soporte a la producción del biocombustible, y de otros que permitan la sustitución del petróleo. Con una economía de combustible mejorada en el vehículo y el uso de materias de base celulósicas más eficientes, una mejor administración de las empresas en el uso de sus fuentes, el biocombustible tiene el potencial de proveer una parte substancial del combustible necesario en el mundo. Con los niveles sin precedentes que están alcanzando los precios del petróleo crudo, crecen las perspectivas mundiales para el etanol usado como combustible.

### LA POSIBILIDAD DEL ETANOL COMO COMBUSTIBLE ALTERNATIVO

El ETANOL es un alcohol líquido compuesto de carbono, hidrógeno y oxígeno, que resulta de la fermentación de azúcar o de almidón convertido en azúcar, extraídos ambos de la biomasa. También puede producirse a partir de la celulosa contenida, principalmente, en los desechos agrícolas, urbanos o forestales. El etanol es un alcohol con características de alto octano, pero bajo cetano. Tiene condiciones para ser mezclado con gasolina para su uso en motores de ignición por chispa. Para su uso comercial e industrial, siempre es desnaturizado (es decir, se le adicionan pequeñas cantidades de sustancias nocivas) para evitar su mal uso como bebida alcohólica.

---

10 ALERTA 7. “El potencial del etanol: mirando más allá del maíz”. 2005. <http://www.terra.org/articulos>



## Los biocombustibles y la producción de etanol

Al producir el etanol, se debe considerar no solo sus oportunidades, sino, también, sus riesgos. Si tomamos en cuenta la opinión<sup>11</sup> del director ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma), Achim Steiner, acerca de que “La cuestión es si la expansión masiva de la producción de etanol tendrá en cuenta los temas ambientales y sociales como parte de las pautas de desarrollo”. La producción a gran escala, de etanol, genera tres riesgos considerables: 1) La cuestión del costo ecológico de producir etanol de esa manera; 2) el riesgo de una mayor degradación ambiental por el desplazamiento de las áreas de producción de biocombustibles a zonas donde pueden afectar la biodiversidad; y, 3) su competencia con la producción de alimentos. Para Steiner, si no se instituyen salvaguardas, la demanda internacional creciente de etanol y otros biocombustibles en el mercado internacional, sumada a la codicia de los agricultores, amenazan la selva amazónica, la más grande que queda en el mundo.

El etanol se produce a partir de 3 principales materias primas:

- **Sacarosas.** Se encuentran en la caña de azúcar, la melaza, el sorgo dulce, etc. La caña de azúcar es una de las materias primas más atractivas para la elaboración de etanol, debido a que los azúcares se encuentran en una forma simple de carbohidratos fermentables. Se estima que de una tonelada de melaza, se produce 230 L de alcohol. Además, con una tonelada de caña de azúcar, se produce entre 30 y 40 kg de melaza, que, a su vez, generaría entre 6,9 y 9,2 L de alcohol.
- **Almidones.** Se encuentran en cereales (maíz, trigo, cebada, sorgo, papa, etc.) y tubérculos (yuca, camote, papa, etc.), de los cuales se consigue el almidón que a partir de un proceso de hidrólisis se convierte en azúcares. Existen algunos cultivos amiláceos como la yuca, que pueden ser desarrollados con una mínima cantidad de insumos y en tierras marginales donde, generalmente, no se desarrollan otras especies.
- **Celulosa.** Se encuentra en la madera, residuos agrícolas y forestales, a partir de los cuales se obtienen las celulosas que siguen un proceso de hidrólisis para convertirse en azúcar. Al fin y al cabo, la celulosa no es más que una larga cadena formada por “eslabones” de glucosa. De este modo, casi todo residuo vegetal será susceptible de ser transformado en azúcar y luego gracias a la fermentación por levaduras obtener el alcohol destilando el producto obtenido. Las materias primas ricas en celulosa son las

---

11 La ONU advirtió del riesgo ambiental de elevada producción de etanol. Publicado el 7 de marzo de 2007, en el diario **El Observador**. <http://www.iica.org.uy/data/documentos/322468.pdf>

## Pedro Barrientos Felipa

más abundantes; sin embargo, la complejidad de sus azúcares hacen que la conversión a carbohidratos fermentables sea difícil y costosa, hace falta un sistema para romper la larga cadena de carbohidratos en sus eslabones de monómeros que la constituyen. De hecho, la celulosa es la que da rigidez a las plantas, son como “ladrillos” para ellas.

A nivel mundial, el etanol es utilizado<sup>12</sup> principalmente como:

- **Combustible.** Ya sea para mezclar o reemplazar los usos del petróleo y derivados. El 65,4% de producción mundial de etanol se usa como combustible.
- **Insumo en la industria procesadora.** Dado que el 21% de la producción mundial se destina a las industrias de cosméticos, farmacéutica, química, entre otras.
- **Insumo en la elaboración de bebidas.** Que utiliza alrededor del 13% de la producción mundial. Cabe destacar que, la producción mundial de alcohol destinada al uso de combustibles se encuentra mayormente subsidiada. En el Perú la producción de etanol se destina, principalmente, a la elaboración de bebidas, así como en la industria química y cosméticos.

Se prevé que para 2010<sup>13</sup>, el consumo mundial de etanol alcance los 54 mil millones de litros, correspondientes a alrededor de un 1% del consumo mundial de petróleo (que para el 2010, superará –según las estimaciones del Consejo Mundial de la Energía (2005)– los 5 151 000 millones de litros). El interés creciente que suscita el combustible etanol obedece no solo a las preocupaciones por los altos precios del petróleo, sino, también, a otros motivos importantes; entre los cuales cabe mencionarse los siguientes: la necesidad de diversificar las fuentes de energía, el deseo de muchos países de reducir el gas de efecto invernadero de conformidad con el Protocolo de Kyoto, y la necesidad de estabilizar los precios de los productos básicos y ajustar las subvenciones agrícolas a las disposiciones de la OMC. Gracias a los avances tecnológicos y a los incentivos normativos, la industria del combustible etanol ya no se limita a unos pocos países (Brasil, Japón y los Estados Unidos), sino que está cobrando importancia también en otras partes del mundo, sobre todo China, la India y Tailandia.

---

12 SE2T International – 2002 Gale Force research and development.

13 FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Perspectivas alimentarias. Análisis del Mercado Mundial. N.º 1, junio de 2006.

## Los biocombustibles y la producción de etanol

En otro comentario, acerca del futuro del etanol, tenemos la exposición de Christoph Berg, Director Ejecutivo de F. O. Licht, durante una conferencia ofrecida en Ámsterdam<sup>14</sup>, el consumo de etanol en el mundo sería de 3,5% del mercado de naftas en 2007 y alcanzaría una participación del 5,9%, en 2015, impulsado por los altos valores que está registrando el petróleo, aseguró. La previsión es que, con la tecnología empleada en la actualidad, la participación llegue al 6,3% en el año 2020. El avance del biocombustible también se beneficiará por el aporte realizado por materias primas más económicas, tales como la caña de azúcar. “El etanol no va a ser un sustituto de la nafta, sino que permitirá ampliar el mercado de naftas”, aseguró Berg, en referencia a que el corte de gasolina con el biocombustible asegurará una extensión temporal de la oferta de hidrocarburos (un producto no renovable).

Como puede deducirse de estos comentarios es que la tendencia de producción a nivel mundial describe un comportamiento ascendente, lo cual supone una demanda de mercado igualmente positiva. Cabe pensar que dicho comportamiento puede atribuirse a la necesidad internacional de sustituir los combustibles tradicionales debido a las sucesivas crisis que se experimentan en este campo, del mismo modo, el consumo mundial de bebidas alcohólicas está en crecimiento. Todo parece indicar que la demanda de Etanol en el mercado mundial tenderá a acrecentarse en los próximos años. Lo anterior también nos explica dos características esenciales de la producción mundial de etanol. Lo primero –y más importante– se puede observar un crecimiento constante y mantenido. Y en segundo lugar, tenemos que el crecimiento en el uso del etanol es más acelerado como combustible que como para bebidas o para usos industriales.

El futuro de la energía mundial depende, en gran parte, de lo que pase con la producción y el consumo de los países líderes, dentro de los cuales destacan Estados Unidos, la Unión Europea y China. Lo que suceda con esos países determinará el panorama futuro de la energía, pero también debemos mirarlo como una oportunidad para países como el Perú. El gran protagonista es Estados Unidos, que empieza a darse cuenta de la dependencia que ha desarrollado en las últimas décadas en relación al petróleo que tiene en su propio territorio, así como en la importación del mismo; está dependiendo de un recurso que es no renovable. Por lo tanto, su opción es reducir el

---

14 La conferencia se llevó a cabo el 6 de noviembre de 2007; fue informada por **Bloomberg** y publicada en <http://www.biodiesel.com.ar/?p=587>

## Pedro Barrientos Felipa

consumo de petróleo y buscar fuentes alternativas que sean renovables, aunque sin dejar de buscar petróleo. Tal reacción puede observarse en el Cuadro N.º 1, en donde Estados Unidos ha pasado a liderar la producción mundial de etanol, llegando al 36% del total producido; desplazando del liderazgo a Brasil. Lo mismo ocurre con China, país cuyo crecimiento industrial exige combustibles alternativos por razones similares a Estados Unidos, quien llega a producir el 7.4%. Los tres países citados tienen el 76.8% de la producción mundial. Este nuevo comportamiento –sabemos– está influido por el significativo incremento de los precios del petróleo, que a su vez puede estar influenciado por consideraciones políticas y especulativas. Los nuevos precios del petróleo llevan a que ahora los nuevos combustibles tengan la capacidad de ser producidos por que sus costos son relativamente menores y se convierten en atractivos.

Infante<sup>15</sup> estima que se han registrado repuntes notables particularmente notable en el uso de etanol. En su mensaje de enero del 2007, el Presidente Bush recogió esta preocupación e hizo un llamado al Congreso, solicitando su ayuda para reducir la dependencia del país respecto al petróleo extranjero. Sus pedidos se relacionaron a:

1. Reducción del 20% del consumo de gasolina en los próximos diez años.
2. Incremento del suministro de los biocombustibles en 35 mil millones de galones, en 2017.
3. Ahorro de hasta 8500 millones de galones de gasolina en 2017, mediante el endurecimiento de los estándares normativos para hacer disminuir el consumo de combustible de los automotores.

El analista expone que la propuesta del Presidente Bush no fue bien recibida, ya que no fue de interés ni para los grandes productores como Exxon ni para la bolsa de valores, donde cayó el valor de las acciones de las empresas productoras de biocombustibles de maíz. Esto sucedió porque el precio del etanol empezó a caer luego de haberse duplicado en los cinco años, en tanto que el precio de su principal insumo, el maíz, alcanzó su nivel más alto de la última década. Muchos consideran que el etanol nunca podrá convertirse en un componente significativo de la canasta energética estadounidense, simplemente por que los Estados Unidos no tiene la capacidad de producir enormes cantidades de maíz que son necesarios para cumplir con lo solicitado por el Presidente. Si fuera así, la pregunta que ronda es: ¿Qué comerían los cerdos, el ganado,

---

15. *Revista Ingeniería*. N.º 25. “Perspectivas de la situación energética mundial”. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería. Mayo de 2007, p. 80.

## Los biocombustibles y la producción de etanol

los pollos? Entonces, aquí hay una alternativa que puede ser aprovechada; hay espacio para los combustibles renovables que se produzcan fuera de Estados Unidos.

**Cuadro N.º 1.** Producción mundial de etanol por países-millones de galones, todos los grados de etanol.

País	2004	2005	2006
Brasil	3,989	4,227	4,491
Estados Unidos	3,535	4,264	4,855
China	964	1,004	1,017
India	462	449	502
Francia	219	240	251
Rusia	198	198	171
África del sur	110	103	102
Reino Unido	106	92	74
Arabia Saudita	79	32	52
España	79	93	122
Tailandia	74	79	93
Alemania	71	114	202
Ucrania	66	65	71
Canadá	61	61	153
Polonia	53	58	66
Indonesia	44	45	45
Argentina	42	44	45
Italia	40	40	43
Australia	33	33	39
Japón	31	30	30
Pakistán	26	24	24
Suecia	26	29	30
Filipinas	22	22	22
Corea del Sur	22	17	16
Guatemala	17	17	21
Cuba	16	12	12
Ecuador	12	14	12
México	9	12	13
Nicaragua	8	7	8
Mauricio	6	3	2
Zimbabwe	6	5	7
Kenya	3	4	5
Swazilandia	3	3	5
Otros	338	710	270
<b>Total</b>	<b>10,770</b>	<b>12,150</b>	<b>13,489</b>

**Fuente:** F. O. Licht.

## **Pedro Barrientos Felipa**

Este espacio favorable puede ser ocupado por los biocombustibles: el etanol como sustituto de la gasolina y el biodiesel como reemplazo del diesel petrolero. En el Cuadro N.º 1 se puede ver el comportamiento en relación al etanol. El país pionero en la producción y uso de este tipo de combustible ha sido Brasil en donde se inició la experiencia con el etanol hidratado –que no se mezcla fácilmente con la gasolina– a diferencia del etanol deshidratado, que permite todo tipo de mezclas. En Estados Unidos, el etanol se produce a partir del maíz; y en Brasil se utiliza la caña de azúcar, pero también se puede fabricar con trigo, cebada, remolacha, papa, sorgo, entre otros.

El Cuadro N.º 1 muestra que un líder mundial en la producción de Etanol a nivel mundial es el Brasil, representante de una de las economías más pujantes y grandes de América Latina. Para poder lograr disminuir esta dependencia de los combustibles no renovables, el gobierno brasileño adoptó varias leyes importantes para promover el uso del Etanol carburante. Del mismo modo, haciendo un análisis por zonas geográficas, tomando en cuenta la firma de los tratados de libre comercio en el continente americano, se puede observar en el cuadro anterior que varios países del continente americano están produciendo más del 70% del etanol mundial, lo que coloca a nuestro continente en una posición privilegiada en cuanto a experiencia en el tema.

### **EL ETANOL EN EL PERÚ**

De todos los alimentos que se usan en la elaboración de biocombustibles<sup>16</sup>, es la caña de azúcar la que más entusiasmo ha capturado por parte de los inversionistas. En la costa peruana se produce más caña de azúcar por hectárea que en cualquier otro país del mundo: 132,5 toneladas (Brasil produce la mitad). El Viceministro de Energía precisa que con estas inversiones se atenderá prioritariamente la demanda interna. “No esperamos competir con Brasil, ni con otros grandes productores. Más adelante, si la producción de etanol se incrementa, se podrán incorporar al mercado automotor vehículos que permitan una mayor mezcla de etanol con gasolina, o biodiesel con petróleo, o tal vez unidades que utilicen 100% este tipo de combustibles”, dice Pedro Gamio. Esto apareció publicado en un importante diario local.

Pero, las expectativas son mayores. Son 30 los proyectos de inversión para la producción de etanol o biodiésel en el país registrados por la Oficina de Promoción Agraria.

---

<sup>16</sup> Diario *El Comercio*. 13 de julio de 2008.

## Los biocombustibles y la producción de etanol

Entre los más importantes se encuentran Palma del Espino (del grupo Romero), la Corporación Miraflores y la empresa agrícola Chira, todas en Piura; las inversiones en las otrora cooperativas azucareras Cayaltí (empresa española Biotierra y Cofide), Tumán (Etha Perú) y Pomalca (la brasileña Dediní), en Lambayeque; Casa Grande y Cartavio (del grupo Gloria), Laredo y Arena Dulce (del grupo colombiano Manuelita), en La Libertad. Además, en la selva están Ciovasa, la estadounidense Samoa Fiber Holding, Azucarera Andahuasi, Industrias del Espino (del grupo Romero). Además, desde Sierra Exportadora se impulsa en comunidades altoandinas el cultivo de canola y jatropha para la elaboración de biodiésel. Se han desarrollado proyectos piloto en Amazonas, Piura, Ayacucho, Pasco, Cusco y Tacna. “El beneficio económico alcanza los 2.200 soles por hectárea”, sostiene el director de este programa, Benza Pflucker.

Actualmente, el mercado, y por ende la extensión de cultivos para los biocombustibles, aún es pequeño; pero hay proyectos grandes y también medianos que en los próximos años comenzarán a cultivar y producir en forma intensiva. Entre algunos de estos proyectos están los de PETROPERÚ y la colombiana Ecopetrol, que evaluarán inversiones en producción de biocombustibles. En el mismo, se proyecta incluir a la brasileña Petrobras. A su vez, Casa Grande tiene una superficie sin sembrar, aproximada, de 15 000 ha; y la nueva administración de la empresa tiene planes para producir etanol. El Grupo Romero<sup>17</sup> invertirá US\$ 40 millones para desarrollar proyectos de etanol en el norte del país, y la empresa norteamericana Maple<sup>18</sup> Etanol ya suscribió un contrato de compra con el gobierno regional de Piura de 10 000 ha de tierras eriazas para convertirlas en cultivos de caña de azúcar, que implican una inversión garantizada de US\$ 32 millones y proyectada de US\$ 100 millones. Existen otros proyectos interesantes para

---

17 El Grupo Romero ha comunicado que planea adquirir, aproximadamente, 5000 nuevas hectáreas de tierras eriazas en el valle del río Chira en Piura para la producción de etanol en su proyecto Caña Brava, el cual demandará una inversión de US\$ 100 millones. El grupo compró al Gobierno Regional de Piura, a través de una subasta pública, 3200 ha para el desarrollo de este proyecto de etanol; y, posteriormente, ha ido comprando algo más a privados para seguir ampliando el área. Plantean que en este valle es necesario llegar a unas 8000 ha en promedio para desarrollar un ingenio que produzca alcohol carburante.

18 A inicios de enero del 2008, Maple Energy de Estados Unidos, anunció que invertirá US\$ 250 millones en Perú en los próximos dos años, tanto para el desarrollo del proyecto de etanol en Piura y actividades de exploración de hidrocarburos en Loreto y Ucayali. Indicaron que, de este monto, la mayor parte corresponde al proyecto de etanol, con una inversión de US\$ 190 millones, y el resto a la exploración de hidrocarburos. Están desarrollando el proyecto de etanol en Perú, que contempla la habilitación agrícola de tierras para el cultivo de caña de azúcar. Además, la construcción de una destilería industrial con una capacidad para producir 30 millones de galones de etanol por año y ciertas facilidades portuarias cerca del puerto de Paita (Piura) para embarcar el etanol a los mercados de Estados Unidos y Europa.

## **Pedro Barrientos Felipa**

producir etanol en la costa. Se pretende, por ejemplo, manejar 16 500 ha en el valle del Chira, Piura, para sembrar caña de azúcar con alta tecnología y obtener etanol.

El desarrollo de estos proyectos se ve favorecido por el marco normativo promotor del uso de biocombustibles en la mezcla con gasolinas derivadas del petróleo. En cuanto a la superficie agrícola para el desarrollo de cultivos que sirvan de insumo para la elaboración biocombustibles, se debe mencionar que, actualmente, en la costa existen proyectos orientados al represamiento del agua que se pierde en el mar en época de caudales altos. De viabilizarse estos proyectos, se tendría la posibilidad de irrigar 114000 hectáreas de cultivo de caña por gravedad, los mismos que estarían destinados a la producción de etanol. Por otra parte, en la selva, existen alrededor de 2 000 000 ha potencialmente disponibles para la producción de caña de azúcar y/ o sorgo dulce, que son utilizadas para cultivos con poca rentabilidad, o que en algunos casos no son explotados por razones económicas.

Ante este panorama, se desarrolló un proyecto para la elaboración de etanol en el Valle del Huallaga. Dicho proyecto tiene como objetivo abastecer el mercado local, en un primer momento la selva; así como de exportar los excedentes de producción. Para ello se estableció que la siembra de la caña de azúcar se realizaría de forma escalonada, partiendo de la instalación de un semillero de 100 ha de caña seleccionada. Para transportar el Etanol desde la Selva hasta la Costa, se construirá un alcoholducto desde el Valle del Huallaga hasta el Puerto de Bayóvar, con una longitud aproximada de 1029 km.

Sin embargo, el “boom” que vislumbra el desarrollo de los biocombustibles en el Perú encierra, sin embargo, algunas amenazas que si no se prevén desde ahora, pueden causar enormes impactos ambientales; en especial, sobre los cultivos destinados a la seguridad alimentaría. Así lo advierten diversos estudiosos, cuando señalan que si bien los cultivos industriales para los biocombustibles son buenos y viables, “no se deben realizar en bosques primarios de árboles o que amenacen extensiones de terrenos que constituyen zonas de seguridad alimentaría de los pueblos”.

La producción de etanol a partir de cultivos energéticos (tales como la caña de azúcar, el sorgo dulce, y otros), para ser utilizado como combustible en el Perú acarreará las siguientes ventajas:



## Los biocombustibles y la producción de etanol

1. La generación de una alternativa productiva rentable y de grandes volúmenes para el sector agrario peruano, tanto en la costa como en la selva.
2. Una probable reducción en la importación de hidrocarburos.
3. Posibilidades reales de generar una oferta exportable competitiva.
4. El mejoramiento de nuestra balanza energética mediante la creación de una fuente de energía renovable.
5. La creación de, aproximadamente, 40 mil empleos, entre puestos estables directos y muchos otros indirectos, en una etapa inicial, que podría multiplicarse, dependiendo de la demanda doméstica e internacional atendida.
6. Un sensible incremento en la recaudación fiscal como resultado del desarrollo de una importante actividad económica.
7. Un impulso al desarrollo tecnológico de la actividad agroindustrial en el Perú.
8. Constituye un Programa de Desarrollo Alternativo en zonas afectadas por el narcotráfico, con auténticas posibilidades de éxito debido a la cadena de valores agregados que genera, atrayendo los servicios de apoyo a la producción y servicios sociales propios de un polo de desarrollo.
9. Es una actividad a ser desarrollada libremente por el sector privado, atrayendo importes significativos de inversión directa.
10. Posibilita una sensible reducción en los actuales niveles de emisión de Gases Efecto Invernadero – GEI.
11. Asiste al cumplimiento con las actuales leyes peruanas que exigen la eliminación del uso del plomo y otros oxigenantes en la elaboración de las gasolinas.
12. Permite que el Perú pueda tener acceso a los beneficios de los Mecanismos de Desarrollo Limpio dentro del Acuerdo del Protocolo de Kyoto.

En el Perú, las potencialidades de la caña de azúcar como insumo para la producción de etanol son conocidas. Sin embargo, es también productor de varios otros posibles insumos de manera satisfactoria y a su vez con altos rendimientos; entre los que destacan el maíz (almidones) y la celulosa; así como algunos otros cultivos nuevos cuyas altas rentabilidad y bajos costos están aún en discusión, como por ejemplo el sorgo, pero con un futuro prometedor para la industria del etanol. En los países que están promoviendo la producción interna del etanol y los de los biocombustibles, los gobiernos ofrecen incentivos tributarios para que los inversionistas se sientan atraídos.

## Pedro Barrientos Felipa

Aquí se buscará especificar de manera concisa los tres puntos de selección tomados en cuenta para elegir a la caña de azúcar como el insumo óptimo para la producción de etanol.

- **Menor Costo por litro.** La caña de azúcar es actualmente el de menor costo por litro de etanol entre los cuatro insumos seleccionados. Esta ventaja se mantiene inclusive en las proyecciones hacia el 2010. Cabe resaltar que no solo es importante la productividad como insumo, sino, también, como se traslada esta hacia la producción del etanol.
- **Consumo Medio de Agua de Riego.** En este rubro, tiene una relativa desventaja en comparación del otro insumo presentado, es decir, el maíz. Sin embargo, notamos que la diferencia no es muy significativa en comparación de las diferencias mostradas en los rubros anteriores. Pero, debe seguir siendo un tema a investigar.

**Cuadro N.º 2.** Consumo mensual de agua de riego por cultivo

Cultivo	M3/ha	Periodo vegetativo	M3/ha/mes
Arroz	14.0	5.0	2.80
Maíz	7.1	4.0	1.78
Caña de azúcar	20.0	14.0	1.43
Menestras	4.2	3.0	1.40
Algodón	7.1	8.0	0.89

**Fuente:** Ministerio de Agricultura.

La producción convencional de etanol en base de caña de azúcar comprende tres etapas: preparación de mostos, fermentación y destilación, con lo que se obtendrán productos finales como alcoholes potables, aguardientes, etc.; que tendrán sus propias características, de acuerdo a la calidad de la materia prima utilizada y la técnica usada para su destilación. A partir de la caña de azúcar, se extrae la melaza, que contiene entre 35% y 40% de azúcares, para luego ser diluida y combinada con levaduras. Con la fermentación de dicha solución, se genera dióxido de carbono y licor fermentado; este último que solo contiene 10% de alcohol, se somete a una serie de destilaciones, con el fin de obtener un alcohol de mayor pureza.

## Los biocombustibles y la producción de etanol

El Perú tiene la posibilidad de cosechar la caña de azúcar todo el año, lo que permite tener permanentemente disponibilidad de insumo para la producción de azúcar. La producción nacional en el año 2006 es aún baja respecto al año 2003, llegando a un nivel de, aproximadamente, 7.2 millones de toneladas. Esta caída fue más notoria en el año 2005, cuya producción fue de 6.3 millones de toneladas, en el periodo 2000-2006. La superficie cosechada de caña de azúcar subió pasando de 64 000 ha, en el año 2000, a 77 000 ha, en el año 2003; y luego bajó a 66 000 ha, en el 2006. Sin embargo, en el año 2001, llegó a solamente 60 000 ha, siendo la más baja del periodo 2000-2006.

La producción nacional de azúcar proviene de 12 ingenios azucareros (entre cooperativas y sociedades anónimas), ubicados principalmente en el Norte del país. Los principales ingenios son: Casagrande, Tumán y Pomalca, que concentran el 64% de la producción de azúcar. Los ingenios producen azúcar rubia y blanca refinada y doméstica. La producción es consumida internamente porque la demanda es superior a la oferta. La caña de azúcar se cultiva en 5 departamentos, y el 77% se encuentra en la costa norte. La Libertad destaca como primer productor de caña de azúcar a nivel nacional con un 46% de la producción; Lambayeque, con un 23%, es el segundo mayor productor.

Sin embargo, la Región de la Selva, y concretamente la Región San Martín, surge como una alternativa para el desarrollo de este cultivo; por su disponibilidad de áreas y las bondades climáticas (Precipitación anual promedio 1000-1200 mm, temperatura 24 °C, horas luz, etc.) que resultan casi las ideales para el desarrollo del cultivo. San Martín es una región tradicionalmente cañera; lamentablemente, con muy bajos rendimientos en campo y la producción destinada mayormente a la elaboración de aguardiente y, en menor escala, chancaca; sin embargo, los bajos rendimientos de 30-40 TM/ha pueden ser revertidos a una producción de 80-100 TM/ha, en condiciones de secano y de 180- 200 TM/ha, bajo riego; como se viene demostrando con los resultados que el Proyecto Caña de Azúcar San Martín viene obteniendo, en los análisis de maduración y rendimiento de las cañas procedentes de sus campos semilleros instalados.

## Pedro Barrientos Felipa

**Cuadro N.º 3.** Superficie cosechada y producción de caña de azúcar 2000 - 2006

	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Sup. cosechada por ha</b>	64814	60373	68050	77720	71291	61549	66162
<b>Producción (ton)</b>	7133043	7385946	8419786	8863958	6946873	6304065	7251260

**Fuente:** Ministerio de Agricultura – DGIA.

La productividad en campo se encuentra vinculada a las variedades de caña de cada empresa, así como de las condiciones edafoclimáticas y el manejo cultural de las parcelas de producción. Las condiciones edafoclimáticas del Perú, especialmente en la región de la Costa, constituyen una importante ventaja comparativa para el cultivo de la caña de azúcar y el sorgo dulce, por ser factores que favorecen altos rendimientos por hectárea/año. Asimismo, se presentan oportunidades de producción de etanol anhidro a partir de la caña de azúcar en la ceja de selva alta como cultivo alternativo.

En el mundo, el rendimiento anual promedio de caña de azúcar reportado por la FAO (2001) es de 65,2 t/ha cultivada, teniendo el Perú el máximo rendimiento (132,5 t/ha). Brasil, el principal productor de etanol, a partir de la caña de azúcar, tiene un rendimiento promedio del 51% del obtenido en el Perú; mientras que en el caso de Colombia, su rendimiento es equivalente al 63% del peruano, y en el caso de México, llega a 59%.

**Cuadro N.º 4.** Rendimiento promedio caña de azúcar (t/ha)

	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Rendimiento (t/ha)</b>	110.0	122.3	123.7	114.0	97.4	102.4	109.6

**Fuente:** MINAG - DGIA.

### DEMANDA DE ETANOL EN EL PERÚ Y EL MUNDO

En el 2003, la producción de alcohol rectificado ascendió a 30,4 millones de litros, creciendo ligeramente (2%) en comparación al año anterior. El alcohol rectificado es un alcohol más puro, que, generalmente, se obtiene en un segundo proceso de destilación. En el Perú, la producción de alcohol se destina, principalmente, a la elaboración de bebidas. Las destilerías peruanas no elaboran alcohol anhidro etanol-combustible, cuya utilización es como carburante en la mezcla de gasolina con alcohol. Cabe destacar que con la actual capacidad de producción de las destilerías locales, no se podría abastecer en el corto plazo la demanda externa de etanol; ante ello, se requiere de nuevas inversiones para abastecer, en el largo plazo, el mercado exterior.

Las exportaciones de etanol sin desnaturalizar se realizaron de manera permanente a partir de 1999. Como resultado del inicio de operaciones comerciales hacia el exterior por parte del Complejo Agroindustrial Cartavio S.A. y Quimpac S.A., entre el 2000 y el 2003, el valor de las exportaciones de etanol se expanden dinámicamente, tras crecer a una tasa promedio de 130% por año, ubicándose en US\$ 3,4 millones, reflejando el mayor interés de las empresas locales por atender el mercado exterior. En el 2002, el precio promedio de las exportaciones de etanol sin desnaturalizar alcanzó su mayor valor, tras ubicarse en US\$ 33 por litro; sin embargo, en el 2003, el precio promedio retrocedió a similares niveles registrados en años anteriores, al descender a US\$ 24 por litro.

Las importaciones mundiales de etanol en el año 2005 fueron de 51.5 miles de millones de galones, siendo los principales compradores la Unión Europea (39.2%) y los Estados Unidos de Norteamérica. En la Unión Europea, el consumo aumento 6.5% durante el 2006; y en el mercado estado unidense, el consumo del etanol viene incrementándose tras ser requerido como reemplazo de la gasolina convencional. Además, se proyecta que el consumo total de etanol alcanzaría los 12.9 miles de millones de galones en el 2016 (140% más de lo observado actualmente).

En Perú, la demanda de gasolina en el año 2005 fue de 305 millones de galones, equivalente a 1155 millones de litros. Con el 7.8% (requerido mediante normas legales) de etanol en la gasolina, la demanda potencial de etanol sería de 23.8 millones de galones anuales, equivalente a 90 millones de litros. Para cubrir esta demanda, y producir

## **Pedro Barrientos Felipa**

etanol a partir de la melaza, se necesitarían 76 000 ha con un rendimiento de 130 Tn de caña/ha. Si se produce etanol directamente del jugo de caña, las hectáreas requeridas serían 10,000 ha. Actualmente, el Perú cuenta con 77 000 ha en cultivo de caña para la producción de azúcar.

El problema de fondo es que –al menos por ahora– el comercio internacional de etanol es muy pequeño (algunos expertos calculan que apenas 10% de toda la producción mundial se exporta). Las autoridades brasileñas han repetido con frecuencia que quieren que otros países inicien la producción de etanol, porque solo una industria de carácter multinacional será capaz de atender la enorme demanda de un mercado global. Con este fin, el BID está dialogando con el gobierno de Brasil para desarrollar un programa piloto que promueva la creación de mercados regionales de etanol y de biocombustibles. El BID financia también estudios sobre la posible producción de biocombustibles en varios países centroamericanos, y apoya al Gobierno de México en la preparación de una política integral al respecto.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

La producción de etanol es una alternativa viable, considerando los precios internacionales del petróleo; la coyuntura ha generado que muchos países apunten a la producción de este tipo de combustible; y, en otros casos, en buscar proveedores. Perú tiene posibilidades de participar en este mercado, que es liderado por Estados Unidos y Brasil. Para tal caso, ya se tienen alternativas de inversión que en pocos años, se harán realidad para la exportación, ya que el mercado local es incipiente y sus perspectivas de crecimiento acelerado –al ritmo de la producción– son pocas. Aunque el mercado todavía es pequeño, su tasa de crecimiento lo hace atractivo, y los inversionistas están a la búsqueda de campos agrícolas o que puedan ser convertidos para producir los insumos que son necesarios para el etanol. Uno de esos insumos es la caña de azúcar.

En algunos países, la producción de estos nuevos combustibles ha llevado a alterar el destino de la producción agrícola al haber sido canalizado hacia la producción de etanol, en vez de alimentos. Esta decisión ha llevado –en parte– al aumento de precios de los alimentos por la menor oferta de los mismos. De ahí el riesgo que implica la producción de este tipo de combustible. Los países que promueven esta nueva actividad debe-

## Los biocombustibles y la producción de etanol

rán tener cuidado al normar esta actividad, protegiendo, en primer lugar, a las familias, asegurándoles los alimentos que le son necesarios a precios accesibles. Caso contrario, este incremento se convertirá en una nueva fuente de problemas sociales.

Aunque en nuestro país la producción del insumo no se está realizando en tierras agrícolas que tienen como destino inicial la producción de alimentos; sí puede presentarse otro riesgo, y está relacionado a la provisión de agua para riego. Puede presentarse en la región Costa, ya que el agua que se utilizaría para la producción de caña de azúcar (insumo para la producción de etanol) puede ser parte del necesario para la producción de alimentos; lo que en el mediano plazo, puede generar otro problema; y esta vez sí en la producción de alimentos. La legislación –por una parte– y la calidad de los inversionistas –por la otra– tienen un papel importante para que se establezca un marco adecuado que proteja a los consumidores finales de alimentos. A esto habrá que sumar que los agricultores serán tentados por los inversionistas a vender sus tierras, las que posteriormente, serán destinadas a la producción de caña de azúcar para etanol.

La producción de etanol es una buena alternativa para disminuir la dependencia del petróleo, pero implica riesgos que deben ser considerados por las autoridades del Estado peruano; caso contrario, se pueden originar problemas que son más grandes que las soluciones económicas planteadas.

## BIBLIOGRAFÍA

### Documentos en Pdf

Coello, Javier. “Biocombustibles en el Perú: más allá del tema energético”. En Palestra, Portal de Asuntos Públicos de la PUCP

Comisión Nacional del Ambiente. Comisión Técnica Ley 28054. Promoción del Mercado de los biocombustibles. Mayo, 2004

Flores Herrera, Freddy (2006). *Perspectiva del etanol en el Perú*. Asociación Peruana de Productores de Azúcar y Biocombustibles, mayo.

Horta Nogueira, Luis (2006). *Costos y precios para etanol combustible en América Central*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, mayo.

## **Pedro Barrientos Felipa**

Infante Villarreal, Arturo (2007). “Perspectivas de la situación energética mundial. Las oportunidades de Colombia”. En *Revista de Ingeniería*, Universidad de los Andes, mayo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA (2004). *Cadena Agroindustrial-Etanol*, Nicaragua.

Macroconsult (2008). *Fundamentos económicos de determinación de precios internos de los combustibles*, junio,

Masera Cerutti, Omar (Coordinador) (2006). *Potenciales y viabilidad del uso de bioetanol y biodiesel para el transporte en México*. México: Secretaría de Energía, noviembre.

Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Turismo. *Perfil del mercado y competitividad exportadora de etanol*.

### **Webgrafía**

Banco Central de Reserva del Perú [www.bcrp.gob.pe](http://www.bcrp.gob.pe)

“Insumos para etanol no deben competir con los alimentos”. Silvia Rodríguez. [http://www.biocombustibles.es/info\\_biocombustibles](http://www.biocombustibles.es/info_biocombustibles)

Ministerio de Agricultura. <http://www.minag.gob.pe/>

Ministerio de Energía y Minas. [www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe)

Ministerio de la producción [www.produce.gob.pe](http://www.produce.gob.pe)

Programa Sierra exportadora [www.sierraexportadra.gob.pe](http://www.sierraexportadra.gob.pe)