

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO

**EL MERCADO EMERGENTE
DE BIOCOMBUSTIBLES:
CONSECUENCIAS NORMATIVAS,
COMERCIALES Y DE DESARROLLO**



NACIONES UNIDAS

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

**EL MERCADO EMERGENTE DE BIOCOMBUSTIBLES: CONSECUENCIAS
NORMATIVAS, COMERCIALES Y DE DESARROLLO**



NACIONES UNIDAS
Nueva York y Ginebra, 2006

NOTA

Las firmas de los documentos de las Naciones Unidas se componen de letras mayúsculas y cifras. La mención de una de estas firmas indica que se hace referencia a un documento de las Naciones Unidas.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

El material contenido en esta publicación puede citarse o reproducirse sin restricciones siempre que se indique la fuente y se haga referencia al número del documento. Debería remitirse a la secretaria de la UNCTAD un ejemplar de la publicación en que aparezca el material citado o reproducido.

Las opiniones expresadas en el presente documento son las del autor y no coinciden necesariamente con las de las Naciones Unidas.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio fue preparado por Simonetta Zarrilli en el marco de las actividades de la Iniciativa de Biocombustibles de la UNCTAD. Dirección de contacto: Simonetta.Zarrilli@UNCTAD.org. La autora desea manifestar su agradecimiento a L. Assunção (Coordinador de la Iniciativa de Biocombustibles de la UNCTAD), O. Combe, D. de La Torre Ugarte, M. Desta, S. Gitonga, F. X. Johnson, O. Ostensson, R. Steenblik, S. Teixeira Coelho y A. Yager, por sus útiles observaciones sobre una versión anterior. Mención especial merece S. Zalesky, que contribuyó a la preparación del presente estudio durante su pasantía en la UNCTAD.

UNCTAD/DITC/TED/2006/4

ÍNDICE

	<i>Página</i>
Resumen ejecutivo	1
Introducción	3
1. La actual situación energética	5
2. Los biocombustibles	7
3. El mercado y marco normativo en algunos países desarrollados y países en desarrollo	9
<i>Estados Unidos</i>	9
<i>Unión Europea</i>	12
<i>Brasil</i>	16
<i>Guatemala</i>	17
<i>China</i>	19
<i>Filipinas</i>	19
<i>India</i>	20
<i>Tailandia</i>	21
<i>Sudáfrica</i>	22
<i>Algunos otros países en desarrollo</i>	26
4. La dimensión tecnológica	29
5. Medidas de apoyo	33
6. Cuestiones de desarrollo	35
<i>Usos de la tierra</i>	39
<i>Efectos en los precios de los alimentos</i>	40
<i>Participación de los pequeños productores</i>	40
<i>Acceso a la tecnología energética</i>	41
7. Comercio de biocombustibles y materias primas conexas	43
<i>Evolución mundial del comercio de biocombustibles y materias primas conexas</i>	43
<i>Bioetanol</i>	43
<i>Biodiésel</i>	44
8. Consecuencias en la OMC	47
<i>Bienes y servicios ambientales</i>	47
<i>Certificación y etiquetado</i>	49
<i>La cuestión de los productos "similares"</i>	51
9. Papel de la UNCTAD en relación con los biocombustibles	53
Conclusiones	55

ÍNDICE (continuación)

Página

Lista de recuadros

1. Regímenes comerciales aplicados a los biocombustibles: Estados Unidos	12
2. Regímenes comerciales aplicados a los biocombustibles: Unión Europea	15
3. Propuesta de proyecto de producción de biodiésel en Indonesia	37

Lista de cuadros

1. Sectores de biocombustibles de algunos países	24
2. Situación de los proyectos de bioenergía en el marco del MDL.....	38
3. Exportaciones mundiales de azúcar de caña en bruto (SA 1701 11)	44

Lista de gráficos

1. Exportaciones de alcohol etílico sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico superior o igual al 80% volumen (SA 2207 10) de los cinco principales exportadores mundiales	43
2. Exportaciones mundiales de algunos aceites vegetales.....	45

RESUMEN EJECUTIVO

El pronunciado aumento del precio de los productos del petróleo, las perspectivas de agotamiento de los combustibles fósiles, las crecientes preocupaciones ambientales, en particular las relacionadas con las emisiones de gases de efecto invernadero, y consideraciones de salud y de seguridad hacen imperativa la búsqueda de nuevas fuentes de energía y de formas alternativas de propulsar todos los automóviles del mundo. Los biocombustibles -combustibles obtenidos a partir de biomasa- pueden constituir una alternativa prometedora. Según algunas estimaciones, la sustitución para 2020 de hasta un 20% de los combustibles minerales consumidos en todo el mundo es un objetivo viable.

Algunos países desarrollados y países en desarrollo están estableciendo marcos de reglamentación para los biocombustibles, incluidos objetivos de referencia para su mezcla con combustibles fósiles. También proporcionan diversos tipos de subvenciones e incentivos para apoyar a las industrias nacientes de biocombustibles. Con esas medidas se prevé estimular a nivel mundial una demanda y una oferta sostenidas de biocombustibles en los próximos años.

El aumento de la producción, la utilización y el comercio internacional de biocombustibles puede frenar el proceso de calentamiento global y ofrecer a los países en desarrollo una oportunidad de diversificar su producción agrícola, aumentar los ingresos rurales y mejorar la calidad de vida. Puede asimismo incrementar la seguridad energética y reducir el gasto en importaciones de energía fósil.

Consideraciones de eficiencia indican que la producción de materias primas y de biocombustibles debe ubicarse en los países más eficientes. Algunos países en desarrollo -que cuentan con tierras para dedicar a la producción de biomasa, un clima favorable para el cultivo, y bajos costos de mano de obra agrícola- ya son productores eficientes, o podrían llegar a serlo. No obstante, consideraciones de seguridad energética pueden impulsar a países menos eficientes a dedicarse a la producción de biocombustibles, desatendiendo otras consideraciones económicas o ambientales.

El etanol es actualmente un producto muy dinámico, con un comercio internacional en fuerte crecimiento. Algunos países en desarrollo, en particular el Brasil, se han beneficiado de ese dinamismo, incluso en el marco de los acuerdos comerciales preferenciales existentes. Existen ya un comercio Sur-Sur y transferencias de tecnología en ese sector. En cambio, parece ser muy reducido el comercio internacional de materias primas para la producción de etanol. La concesión de subvenciones contribuirá probablemente a promover la producción interna de materias primas en países en desarrollo.

La producción de biocombustibles fuera de la Unión Europea (UE) es todavía limitada, lo que explica la exigüidad del comercio internacional de esos productos. Las considerables inversiones realizadas recientemente en varios países presagian un aumento de la producción y del comercio internacional. El comercio de materias primas para la producción de biocombustibles está aumentando, lo que se explica también por la estructura tradicional del sector de las plantas oleaginosas.

El comercio internacional de biocombustibles y sus materias primas puede ofrecer oportunidades de ganancia para todos los países: para algunos países importadores es un instrumento imprescindible para cumplir los objetivos de mezcla que se han impuesto; para los países exportadores, en particular los países en desarrollo pequeños y medianos, los mercados de exportación son necesarios para el lanzamiento de sus industrias. No obstante, los biocombustibles se enfrentan a aranceles y medidas no arancelarias, que pueden contrarrestar la ventaja que representan los bajos costos de producción en los países productores, representar importantes obstáculos al comercio internacional, y afectar negativamente a las inversiones en el sector. Además, en muchos casos los países que obtienen buenos resultados de exportación se ven penalizados con su exclusión de las listas preferenciales. Un sistema comercial más liberal contribuiría considerablemente al logro de los objetivos económicos, energéticos, ambientales y sociales de los países.

Puesto que se prevé un aumento considerable del comercio de materias primas y biocombustibles, la sostenibilidad de la producción se está convirtiendo en una consideración

importante, y en la actualidad se está estudiando la posibilidad de incluirla como condición para el acceso a los mercados. No obstante, la certificación y el etiquetado de los biocombustibles y las materias primas sigue planteando dificultades. Pueden evitarse innecesarios obstáculos al comercio mediante un proceso equitativo de elaboración de criterios caracterizado por amplia participación, transparencia y fomento de la capacidad de certificación en los países en desarrollo.

Entre los retos a los que se enfrentan los países en desarrollo se cuentan los de: i) evitar que se desvíe hacia la producción de cultivos energéticos una proporción excesiva de las tierras dedicadas a la producción de alimentos; ii) evitar aumentos pronunciados de los precios de los alimentos, en particular para los países en desarrollo importadores netos de alimentos; iii) encontrar formas de lograr que los pequeños agricultores no se encuentren con obstáculos indebidos a la participación en el sector; y iv) lograr el acceso a las tecnologías energéticas pertinentes, incluidas las tecnologías avanzadas de las que se espera obtener los mayores beneficios ambientales. Para minimizar los riesgos y maximizar los beneficios potenciales de los mercados emergentes de biocombustibles para los países en desarrollo, será necesario adoptar decisiones adecuadas, compartir la información y los datos reunidos, establecer estrategias de organización, prestar servicios oficiales de apoyo y proporcionar asistencia técnica y financiera.

A través de su Iniciativa de Biocombustibles, la UNCTAD proporciona a los países en desarrollo acceso a análisis de políticas económicas y comerciales, actividades de creación de capacidad, e instrumentos para el logro de consensos, que pueden ayudarlos a hacer frente a este y otros desafíos importantes.

INTRODUCCIÓN

La era de la energía "fácil" ya ha pasado. Gobiernos, organizaciones intergubernamentales, empresas, organizaciones no gubernamentales (ONG) e incluso particulares se están planteando diversas preguntas de importancia crucial para las perspectivas de desarrollo sostenible de todos los países. ¿Cómo atender a las necesidades energéticas del mundo? ¿Qué papel desempeñarán las energías renovables y alternativas? ¿Cuál es la mejor forma de combatir el cambio climático? ¿Cómo pueden acelerarse las mejoras en materia de ahorro energético? ¿Cómo pueden los países en desarrollo aprovechar mejor las oportunidades de diversificación y los nuevos mercados que ofrecen los cambios de la ecuación energética? Las fuentes alternativas de energía, incluidos los biocombustibles, pueden ser parte de la respuesta a esas preguntas. Aunque las fuentes de energía alternativas están creciendo más rápidamente que cualquier otra fuente de energía, siguen representando una proporción exigua de la demanda primaria de energía, por lo que no se prevé que sustituyan a los combustibles fósiles, sino que desempeñen una función complementaria en la satisfacción de la demanda mundial de energía.

En la sección 1 del presente estudio se analizan las tendencias recientes de los mercados internacionales de la energía. En las secciones 2 y 3 se examinan la evolución de los mercados y del marco normativo y los regímenes arancelarios de los biocombustibles en diversos países desarrollados y países en desarrollo, y la sección 4 trata de las perspectivas tecnológicas del sector de los biocombustibles. En la sección 5 se aborda la cuestión de las subvenciones. La sección 6 se centra en las oportunidades potenciales que pueden ofrecer los mercados emergentes de biocombustibles, en particular a los países en desarrollo. En la sección 7 se presentan algunos datos sobre las corrientes comerciales de biocombustibles y materias primas conexas. La sección 8 se refiere a algunas cuestiones concretas relacionadas con la OMC que pueden tener consecuencias directas para los biocombustibles. La última sección del estudio ilustra las actividades presentes y futuras de la UNCTAD en el marco de la Iniciativa de Biocombustibles y el papel general que se propone desempeñar la organización como centro internacional de promoción del comercio de biocombustibles.

1. LA ACTUAL SITUACIÓN ENERGÉTICA

La economía mundial depende en gran medida de la energía derivada de los combustibles fósiles, principalmente petróleo, carbón y, en medida creciente, gas natural. Los recursos de combustibles fósiles son finitos, pero todavía están lejos de agotarse. Se calcula que se han consumido hasta la fecha 970.000 millones de barriles de petróleo y que quedan por extraer alrededor de 1,4 billones de barriles, lo que al ritmo de producción actual ocurrirá en menos de 30 años. Un importante problema adicional es el de la capacidad de producción de petróleo, que probablemente alcanzará su punto máximo en los próximos 5 a 15 años antes de empezar a disminuir¹.

El Organismo Internacional de Energía (OIE) adopta una perspectiva diferente. Sus análisis más recientes indican que la demanda mundial de energía primaria aumentará en un 1,6% anual de 2005 a 2030, impulsada principalmente por el transporte. Sin embargo, el crecimiento previsto es inferior al de los últimos tres decenios, que fue del 2,1% anual. Los combustibles fósiles seguirán teniendo una posición preponderante y representarán más del 80% del aumento previsto de la demanda de energía primaria hasta 2030. La demanda de gas natural será la que registre un crecimiento más rápido, pero el petróleo seguirá siendo la principal fuente de combustible. La mayor parte del crecimiento de la demanda será satisfecho por los miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), especialmente por los del Oriente Medio. El sector de las energías renovables registrará un rápido crecimiento, pero a partir de una base muy reducida, por lo que esas formas de energía no podrán sustituir a los combustibles fósiles como principal fuente de energía durante el período que se examina².

Aunque obedecen en gran medida a otros factores, las recientes subidas del precio del petróleo permiten atisbar un futuro probable de aumento de los precios del petróleo, pues la necesidad de explotar yacimientos cada vez más marginales redundará en un pronunciado incremento de los costos de extracción. Como la explotación de esos recursos conlleva a menudo mayores repercusiones ambientales, los incentivos para reducir el consumo de petróleo son a todas luces considerables.

Aunque en la combinación de combustibles que utilizan los países desarrollados el petróleo sigue ocupando una posición predominante, el consumo de petróleo ha disminuido en todos los sectores, excepto en el del transporte, desde 1973. La disminución del consumo de petróleo ha sido especialmente pronunciada en las manufacturas y en la producción de electricidad, como resultado a la vez del cambio de fuentes de energía y de la disminución de la utilización de energía por unidad de producto. La disminución de la demanda de petróleo en los demás sectores fue suficiente para contrarrestar el crecimiento de la demanda de petróleo para el transporte, por lo que en 2001 la demanda de petróleo en la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) se situaba a niveles comparables a los de 1973³. A escala mundial, sin embargo, la demanda de petróleo aumentó de 56 millones de barriles diarios en 1973 a 80 millones de barriles en 2004, debido al aumento del consumo en los países no pertenecientes a la OCDE⁴.

Los combustibles fósiles han proporcionado al mundo medios de transporte, iluminación, calefacción, cocina, manufacturas e información. Han contribuido en medida importantísima al desarrollo general, al crecimiento económico, al empleo y a las comunicaciones. También han tenido, sin embargo, costos ambientales elevados. Según algunas estimaciones, los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera superan actualmente en un 30% los niveles más elevados registrados durante

¹ Estimación de la Association for the Study of Peak Oil and Gas, *ASPO Newsletter*, abril de 2006, disponible en: http://www.peakoil.ie/downloads/newsletters/newsletter64_200604.pdf, sitio consultado el 3 de mayo de 2006.

² OIE, *World Energy Outlook 2005, Summary*, disponible en: <http://www.iea.org/textbase/npsum/WEO2005SUM.pdf>, sitio consultado el 22 de marzo de 2006.

³ OIE, *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in IEA Countries - Fact sheet, 2005*, disponible en: http://www.ica.org/Textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID-1556, sitio consultado el 22 de marzo de 2006.

⁴ Estadísticas de BP, disponibles en: http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/publications/energy_reviews_2005/STAGING/local_assets/downloads/spreadsheets/statistical_review_full_report_workbook_2005.xls, sitio consultado el 27 de abril de 2006.

los últimos 400.000 años⁵, con consecuencias negativas demostrables sobre el clima y costos sociales y económicos conexos. Si no se modifican las actuales políticas gubernamentales, se prevé que las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con el consumo de energía aumentarán en un 1,6% anual de 2003 a 2030, año en el que alcanzarán la cifra de 37.000 millones de toneladas, frente a los 24.000 millones de toneladas de 2005⁶. Por consiguiente, independientemente de la situación de la oferta y de la demanda, la utilización continuada de combustibles fósiles es una fuente de concentraciones de carbono en la atmósfera, y lo será en medida creciente en el futuro. Esa tendencia es insostenible desde un punto de vista ambiental y económico.

Existe un consenso general en que el desafío energético de nuestro siglo -proporcionar la energía barata necesaria para lograr, ampliar y mantener condiciones de prosperidad para todos evitando al mismo tiempo perturbaciones intolerables para el medio ambiente- es inabordable si no se intensifica enormemente a escala mundial la innovación en el sector energético. Aunque no sería realista pensar que las nuevas fuentes de energía pueden resolver todos los problemas energéticos que enfrentan actualmente los países, el desarrollo de esas fuentes de energía puede contribuir a aliviar los problemas relacionados con el cambio climático y a reducir la dependencia de los combustibles fósiles en los países importadores de energía. Por consiguiente, la exploración de las posibilidades que ofrecen las fuentes de energía alternativas se justificaría por consideraciones económicas, ambientales, estratégicas y políticas. Además, han de realizarse esfuerzos por promover pautas más sostenibles de consumo de energía mediante el aumento de la eficiencia y la gestión de la demanda⁷.

⁵ Las concentraciones pasadas de dióxido de carbono en la atmósfera se calculan midiendo el contenido en dióxido de carbono de los hielos polares. Cifras del IPCC (2001), disponibles en: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/vol4/english/wg1figs-10.htm, sitio consultado el 27 de abril de 2006.

⁶ OIE, Energy Information Centre, Energy Projections, disponible en: http://www.ica.org/Textbase/subjectqueries/keyresult.asp?KEYWORD_ID=4107, sitio consultado el 7 de agosto de 2006.

⁷ Un habitante de los Estados Unidos de América consume en promedio 8 ETP al año, y un europeo con el mismo nivel de vida, 4 ETP. Un chino consume 1 ETP al año, y un indio o un keniano, 0,5 ETP. Las iniciales ETP significan equivalente en toneladas de petróleo, medida que representa el consumo total de energía expresado en toneladas de petróleo. Fuente: Estadísticas de la OIE, disponibles en: http://www.ica.org/dbtw-wpd/Textbase/subjectqueries/maps/world/tpes_pop.htm, sitio consultado el 27 de abril de 2006.

2. LOS BIOCOMBUSTIBLES

Se entiende por biocombustible cualquier combustible derivado de la biomasa⁸. El presente estudio se concentrará en el bioetanol y el biodiésel, que son los biocombustibles líquidos de uso más extendido. Las plantas más adecuadas para la producción de energía suelen ser las que crecen con rapidez y producen material leñoso de fácil combustión, como el sauce, el eucalipto y el miscanthus; las que producen aceites de alto valor calórico, como la soja, la palma, el girasol, la colza y el ricino; o las que por tener un elevado contenido de azúcar se prestan a la fermentación.

El bioetanol -un alcohol producido por la fermentación biológica de los hidratos de carbono de materia vegetal- pueden utilizarse directamente en automóviles diseñados para funcionar con etanol puro (etanol hidratado, que suele tener alrededor de un 5% de contenido en agua) o mezclado con gasolina (hasta un 25%) para producir "gasohol", también llamado "carburol". Para la mezcla con gasolina debe utilizarse etanol deshidratado (anhidro). En general, para utilizar esa mezcla no es necesario modificar el motor. El etanol puede añadirse a la gasolina sin plomo para incrementar los octanos y reducir la contaminación, en sustitución de aditivos químicos como el MTBE. En la actualidad el Brasil es el único país que utiliza el etanol como sustituto total de la gasolina y en mezcla. En todos los demás países que utilizan biocombustibles, el etanol se mezcla con gasolina en diferentes proporciones. El etanol se utiliza asimismo como disolvente en aplicaciones industriales, y su uso más antiguo y tradicional es el de elaboración de bebidas alcohólicas.

El biodiésel es un combustible sintético similar al diésel, que se produce a partir de aceites vegetales, grasas animales o grasa de cocina reciclada. Puede utilizarse directamente como combustible, lo que requiere introducir algunas modificaciones en el motor, o mezclado con diésel de petróleo y utilizado en motores diésel sin modificación, o con ligeras modificaciones del motor. El biodiésel se obtiene mediante un proceso químico denominado transesterificación, del que se derivan dos productos, éster metílico (nombre químico del biodiésel) y glicerina, un valioso subproducto utilizado para fabricar jabones y otros productos.

Al aplicar el análisis del ciclo vital a las emisiones producidas por la utilización de los diferentes combustibles utilizados en el transporte, deben incluirse las emisiones por combustión y por evaporación, así como el ciclo de vida completo del combustible. En el análisis del ciclo de vida completo de las emisiones se tienen en cuenta no sólo las emisiones directas de los vehículos (denominadas emisiones finales), sino también las relacionadas con todo el ciclo de los combustibles: extracción, producción, transporte, elaboración, transformación y distribución, es decir, las emisiones anteriores a la combustión.

Aunque existen estimaciones muy diversas, en la mayoría de los estudios se llega a la conclusión de que, en la medida que depende de las materias primas y de la energía utilizadas para refinar los combustibles, tanto el bioetanol como el biodiésel permiten obtener importantes reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la gasolina y el diésel. La producción de las materias primas y su transformación en combustibles de uso final son cada vez más eficientes desde el punto de vista de las emisiones en equivalente en CO₂, especialmente en lo que se refiere al etanol derivado de la caña de azúcar y de materias lignocelulósicas⁹. Los biocombustibles ofrecen ventajas desde el punto de vista de la calidad del aire tanto si se utilizan como combustibles puros como si se mezclan con derivados del petróleo. Entre esas ventajas se cuenta la reducción de emisiones de CO₂, de SO_x y de compuestos orgánicos volátiles. El etanol y el biodiésel pueden utilizarse para reforzar determinadas propiedades de la gasolina y del diésel, mejorando así el rendimiento del combustible¹⁰.

⁸ El concepto de biomasa abarca toda la materia orgánica disponible en forma renovable, como residuos forestales y de aserradero, cosechas y residuos agrícolas, madera y residuos de madera, desechos animales, residuos de actividades ganaderas, plantas acuáticas, árboles y plantas de crecimiento rápido, y el componente orgánico de los desechos municipales y residuos industriales adecuados.

⁹ Las materias lignocelulósicas son materias leñosas, hierbas y residuos agrícolas y forestales que contienen celulosa, hemicelulosa y lignina. Pueden procesarse de diversas maneras para utilizarse como biocombustibles.

¹⁰ OIE (2004), *Biofuels for Transport, An International Perspective*, París, abril, págs. 12 a 14.

3. MERCADO Y MARCO NORMATIVO EN ALGUNOS PAÍSES DESARROLLADOS Y PAÍSES EN DESARROLLO

La producción mundial de etanol a partir de caña de azúcar, maíz y remolacha azucarera aumentó de menos de 20.000 millones de litros en 2000 a más de 40.000 millones de litros en 2005, lo que representa alrededor del 3% del consumo mundial de gasolina. Se prevé que para 2010 la cifra habrá llegado casi a duplicarse de nuevo. El Brasil es el principal productor y exportador mundial de bioetanol. Los 16.000 millones de litros que produjo en 2005 representaron alrededor del 36% del total mundial. Los 15.000 millones de litros producidos por los Estados Unidos representaron la tercera parte de la producción mundial. Los siguen a bastante distancia China y la India, con un 9 y un 4%, respectivamente, de la producción mundial¹¹. En la actualidad, el biodiésel representa menos del 0,2% del diésel consumido para el transporte.

En la actualidad, el costo de la producción en gran escala de productos de origen biológico en los países desarrollados es elevado. Por ejemplo, el costo de producción de los biocombustibles puede ser tres veces superior al de los combustibles derivados del petróleo, aunque en ese cómputo no se tienen en cuenta los beneficios ajenos al mercado. En cambio, en el Brasil y en otros países en desarrollo los costos de producir biocombustibles son mucho menores que en los países de la OCDE y están muy cerca del precio en el mercado mundial de los combustibles derivados del petróleo. Por ejemplo, el costo de producción del etanol es actualmente de alrededor de 0,20 dólares por litro en el Brasil y de alrededor de 0,40 dólares por litro en la India, cifras aproximadamente comparables a los precios sin impuestos de la gasolina y del diésel en esos países¹².

Estados Unidos

En los Estados Unidos, el etanol se produce a partir del maíz, con un mayor consumo de combustibles fósiles en el proceso de producción y un saldo energético inferior al del etanol producido fuera de los Estados Unidos a partir de caña de azúcar¹³. En 2005 se utilizó para producir etanol el 14,4% de la cosecha total de maíz del país, y se prevé que la proporción alcance el 20% en 2006¹⁴.

El número de vehículos propulsados con etanol está aumentando, y la producción de etanol de maíz se ha decuplicado desde 1980. En 2005 el etanol representaba alrededor del 3% del consumo total, en volumen, de gasolina para motores. Ese resultado es imputable en parte a la necesidad de reducir la contaminación del aire en las grandes ciudades con el fin de cumplir la Ley de protección de la calidad del aire, que dispone que las ciudades con importantes problemas de calidad del aire deben promover el uso de combustibles menos contaminantes, y en parte a las subvenciones y los incentivos fiscales a la producción de etanol.

¹¹ Oxford Analytica, *North America/Brazil: Ethanol in fuel market*, 20 de julio de 2006.

¹² Gonsalves, J. B. (2006), *An Assessment of the Biofuels Industry in India*, UNCTAD/DITC/TED/2006/6, pág. 17.

¹³ La relación energética producto/insumo del maíz oscila entre 1,3 y 1,8, frente al 8,3 de la caña de azúcar. Además, las plantas de producción de etanol a partir de caña de azúcar pueden ser energéticamente autosuficientes, exportar electricidad excedente a la red y generar subproductos comerciales.

¹⁴ Es interesante señalar que a principios del decenio de 1920 la Standard Oil Company vendía en el Estado de Maryland gasolina con un 25% de etanol por volumen. Sin embargo, los altos precios del maíz, unidos a problemas de transporte y almacenamiento, pusieron fin al proyecto. Unos años después, Henry Ford y otros resucitaron la idea de utilizar etanol como combustible y construyeron una planta de fermentación para fabricar etanol destinado específicamente a ese fin. Durante el decenio de 1930 más de 2.000 estaciones de servicio vendían una mezcla de etanol de maíz y gasolina, el denominado gasohol. Sin embargo, los bajos precios del petróleo hicieron que la opción del etanol no resultara económicamente atractiva, lo que, unido a la escasa sensibilidad a los problemas ambientales existente en aquella época, condujo en el decenio de 1940 al cierre de la planta de fermentación. Fuente: Smith, D. C., "Biotechnology for fuels", *Refocus*, noviembre/diciembre de 2003, pág. 53.

En los Estados Unidos se promulgaron recientemente nuevas leyes que tienen consecuencias para el consumo de biocombustibles, a saber, la Ley de seguridad agraria e inversión rural de 2002, la Ley de creación de empleos americanos de 2002, y la Ley de política energética de 2005. En la Ley de seguridad agraria e inversión rural se establecen nuevos programas y subvenciones para la adquisición de productos biológicos para el desarrollo de las biorrefinerías¹⁵; para sensibilizar al público sobre las ventajas de la utilización del biodiésel como combustible; y para prestar asistencia a los agricultores, ganaderos y pequeños empresarios rurales en la compra de sistemas de energías renovables. Prevé pagos a los productores que reúnen las condiciones con el fin de promover la compra de materias primas con miras al aumento de la producción de bioenergía y la creación de nueva capacidad de producción.

Hasta el 31 de diciembre de 2004 se aplicó a la gasolina mezclada con etanol una exención parcial del impuesto sobre el consumo de combustibles para motor. Esa exención hacía que el precio del combustible mezclado con etanol resultara competitivo con la gasolina. En 2005, la exención fue sustituida por un sistema de devolución del impuesto sobre el consumo por volumen de etanol (conocido por sus iniciales en inglés, VEETC) que permanecerá en vigor hasta el final de 2010. Se trata del más importante de los numerosos incentivos introducidos en los Estados Unidos a nivel federal y estatal para promover el uso del etanol¹⁶. La Ley de política energética de 2005¹⁷ suprimió la condición introducida por la Ley de protección de la calidad del aire de que la gasolina reformulada contuviera como mínimo un 2% de oxígeno por peso (el MTBE y el etanol han sido hasta ahora los combustibles oxigenados de uso más corriente). En sustitución de ese requisito, la nueva ley establece niveles de combustibles renovables, por los que se exige que la producción anual de gasolina contenga etanol u otros combustibles renovables, empezando por 15.120 millones de litros en 2006 y aumentando la cantidad hasta 28.350 millones de litros en 2012. Esa condición se cumplirá probablemente en su mayor parte con etanol. En la Ley de política energética también se establecen deducciones fiscales para la compra de vehículos con célula energética, vehículos híbridos, vehículos propulsados con combustibles alternativos, y vehículos diésel avanzados.

Numerosos Estados subvencionan también la producción de biocombustibles. Entre los incentivos ofrecidos se cuentan donaciones para la construcción de instalaciones, exenciones totales o parciales del impuesto estatal sobre el consumo de combustible, y diversas bonificaciones o vacaciones fiscales otorgadas por municipios.

Las subvenciones y los incentivos se otorgan independientemente de los efectos ambientales que pueda tener el etanol durante su ciclo vital completo (por ejemplo, los relacionados con la utilización de abonos para el cultivo del maíz, la erosión del suelo, el transporte, o las emisiones de gases de efecto invernadero en las plantas de transformación), por lo que el apoyo a la producción de etanol en los Estados Unidos parece derivar principalmente de consideraciones de seguridad energética, más que de consideraciones ambientales.

¹⁵ Una biorrefinería es una planta con capacidad para producir, además de biocombustibles, productos tales como electricidad, sustancias químicas, plásticos, alimentos y fibras.

¹⁶ En el nuevo sistema de descuento del impuesto sobre el consumo, las empresas de refinación y de distribución han de pagar íntegramente el impuesto (18,4 centavos por galón) sobre el total de la mezcla de gasolina y etanol (incluido el componente de etanol), pero pueden solicitar la devolución de 0,51 centavos por cada galón de etanol utilizado en la mezcla. Esa devolución se paga sobre el volumen de alcohol añadido a la mezcla de combustible. Véase *A Guide to the New Tax Law: Changes in Tax Incentives for Ethanol and Biodiesel*, disponible en: http://www.cleanairchoice.org/outdoor/PDF/EthanolTaxBrochure1January%2020_2005.pdf, sitio consultado el 2 de mayo de 2006.

¹⁷ En julio de 2005 el Congreso de los Estados Unidos promulgó la primera ley integral en materia de energía en más de un decenio. La nueva Ley de política energética tiene por objeto fortalecer la infraestructura eléctrica nacional, reduciendo la dependencia del petróleo extranjero, mejorando las medidas de ahorro e incrementando el uso de energías renovables ambientalmente inocuas. The White House, *The Energy Bill: Good for Consumers, The Economy, And The Environment*, Fact Sheet, 29 de julio de 2005, disponible en: <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2005/07/20050729-9.html>, sitio consultado el 23 de marzo de 2006.

Hay en el país 101 fábricas de etanol, pero la producción está muy concentrada en unas pocas empresas de gran tamaño, de las que las 5 primeras representan el 30% de la producción total. El 80% de la producción de la materia prima se concentra en el Cinturón del Maíz del Medio Oeste. Como la región productora de etanol está alejada de las regiones consumidoras (Costa Este y Costa Oeste), la materia prima se transporta por carretera o ferrocarril con un costo elevado y efectos negativos en el medio ambiente. También tienen repercusiones ambientales negativas las grandes cantidades de agua y de abonos que se suelen utilizar para la producción de maíz y el hecho de que varios productores de etanol utilicen electricidad generada con carbón¹⁸.

En 2005 se vendieron en los Estados Unidos 283 millones de litros de biodiésel, frente a los 94,5 millones del año anterior. Muchas entidades estadounidenses con un parque automovilístico importante, como la Administración de Correos, las fuerzas armadas, sistemas de transporte metropolitano y distritos escolares, utilizan actualmente biodiésel. La producción de biodiésel resulta por el momento cara: el biodiésel derivado de aceites vírgenes cuesta dos o tres veces más que el diésel convencional; el biodiésel derivado de grasas recicladas es más barato, pero sigue costando considerablemente más que el convencional. Habida cuenta de los elevados costos de producción del biodiésel en los Estados Unidos, el Congreso estableció en 2004 una nueva deducción fiscal para las empresas distribuidoras de biodiésel, equivalente a 1 centavo de dólar por punto porcentual de mezcla de biodiésel derivado de productos agrícolas, como aceites vegetales, y de medio centavo para los aceites reciclados. El incentivo se aplica directamente a los distribuidores, a los que la competencia impulsará a traspasar la mayor parte del ahorro a los consumidores, aunque parte del incentivo fiscal puede aplicarse a los costos de infraestructura¹⁹.

¹⁸ Oxford Analytica, *North America/Brazil: Ethanol in fuel market*, 20 de julio de 2006.

¹⁹ National Biodiesel Board, *Tax Incentive Fact Sheet*, disponible en: http://www.nbb.org/members/membersonly/files/pdf/fedreg/20041022_Tax_Incentive_Fact_Sheet.pdf, sitio consultado el 1º de mayo de 2006.

Recuadro 1

Regímenes comerciales aplicados a los biocombustibles

Estados Unidos

En 2005 los Estados Unidos importaron alrededor de 720 millones de litros de etanol, cantidad que representa el 5% del consumo interno. Las importaciones proceden principalmente del Brasil y llegan al mercado estadounidense directamente o a través de los países del Caribe. Los Estados Unidos aplican al etanol utilizado como combustible derechos de importación en régimen NMF de 14,27 centavos de dólar por litro, más un arancel *ad valorem* de 2,5 centavos. En muchos casos, ese régimen arancelario contrarresta los costos de producción más bajos de otros países y constituye un obstáculo importante a las importaciones, así como un instrumento para garantizar un mercado cautivo para los productores de etanol estadounidenses.

En el marco de la Ley de recuperación económica de la cuenca del Caribe (Iniciativa de la Cuenca del Caribe) puede importarse una cantidad limitada de etanol en régimen de franquicia arancelaria, aunque la mayor parte de las etapas del proceso de producción se hayan llevado a cabo en otros países. Más concretamente, el etanol puede importarse libre de derechos en el mercado estadounidense si se ha producido con un mínimo de 50% de materia prima nacional (de los países comprendidos en la Iniciativa). Si el contenido de materia prima nacional es inferior, se aplican limitaciones a la importación de etanol en régimen de franquicia. No obstante, hasta un 7% del mercado estadounidense puede abastecerse en régimen de franquicia con etanol procedente de países acogidos a la Iniciativa, pero sin materia prima nacional. En ese caso, el etanol hidratado producido en otros países (principalmente en el Brasil) puede enviarse para su elaboración a una planta de deshidratación en un país acogido a la Iniciativa. Una vez deshidratado, el etanol se importa libre de derechos en los Estados Unidos. En la actualidad, las importaciones de etanol deshidratado (anhidro) se sitúan muy por debajo del 7% (en torno al 3% en 2005), aunque la situación puede cambiar en la medida en que las agroindustrias, algunas de las cuales son estadounidenses, inviertan en plantas de elaboración de etanol en el Caribe. En la actualidad hay instalaciones de deshidratación en funcionamiento en Jamaica, Costa Rica, El Salvador y Trinidad y Tabago.

Las importaciones de etanol en régimen de franquicia también han desempeñado un papel en las negociaciones del Acuerdo de Libre Comercio entre los Estados Unidos y Centroamérica (CAFTA), aunque éste no ha entrañado cambios importantes al respecto. No incrementa el acceso preferencial general al mercado estadounidense de etanol, pero establece cuotas específicas de participación para El Salvador y Costa Rica dentro del contingente existente para el conjunto de los países acogidos a la Iniciativa de la Cuenca del Caribe. Los demás países del CAFTA siguen gozando de las ventajas otorgadas por la Iniciativa en relación con el etanol.

En algunos medios se ha manifestado apoyo a la idea de eliminar los aranceles sobre el etanol importado con el fin de aumentar la oferta y mitigar los aumentos de precio del combustible. No obstante, el trato de franquicia otorgado al etanol en los Estados Unidos ha suscitado inquietud. Quienes se oponen a ese trato argumentan que la expansión de las importaciones libres de derechos procedentes de los países acogidos a la Iniciativa perjudicaría a los productores de etanol estadounidenses. Señalan, en particular, el caso del etanol producido en el Brasil, enviado para su deshidratación a países incluidos en la iniciativa, y exportado después franco de derechos a los Estados Unidos. No obstante, la considerable expansión del mercado estadounidense de etanol que cabe prever que se registrará como consecuencia de la Ley de política energética de 2005 debería mitigar las inquietudes de los productores estadounidenses de etanol, así como de los productores de maíz. Por otra parte, las numerosas subvenciones de ámbito estatal incentivan de tal manera la producción interna que las importaciones seguirían encontrando obstáculos importantes aunque se suprimieran los aranceles que las gravan.

Unión Europea

En 2005 la Unión Europea puso en marcha una política tendente a promover la utilización de biocombustibles para el transporte con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el impacto ambiental del transporte, así como de mejorar la seguridad de suministro y fomentar la innovación tecnológica y la diversificación agrícola. Esa política se basa en un "enfoque de mercado

regulado", en el que, aunque las fuerzas de mercado desempeñan un papel, se consideran necesarias intervenciones en el mercado para alcanzar los objetivos fijados. En mayo de 2003 entró en vigor la Directiva N° 2003/30/CE (Directiva de los Biocarburantes)²⁰, en virtud de la cual los Estados miembros debían promulgar legislación y adoptar las medidas necesarias para lograr que a partir de 2005 los biocombustibles representaran una determinada proporción mínima del combustible vendido en su territorio: 2% en diciembre de 2005 y 5,75% en diciembre de 2010, frente al 0,6% que representaban en 2002. Se trataba de objetivos indicativos, y, puesto que el fijado para 2005 no se alcanzó (la proporción de biocombustibles en el conjunto de la EU fue en ese año de sólo un 1,4% del total de los combustibles utilizados en el transporte), la Comisión Europea está estudiando la posibilidad de establecer objetivos obligatorios. Para alcanzar el objetivo del 5,75%, la Comisión prevé que la CE produzca un 50% de la materia prima necesaria, para lo que será necesario dedicar 8 millones de hectáreas a plantaciones de cultivos energéticos, importando el 50% restante.

Paralelamente se elaboraron disposiciones sobre la tributación de las fuentes de energía. De conformidad con la Directiva N° 2003/96/CE²¹, los Estados miembros pueden disponer exenciones totales o parciales o reducciones de los impuestos aplicables a la energía solar, eólica, mareomotriz, geotérmica o derivada de biomasa o de desechos, entre otras fuentes de energía. Esas concesiones fiscales se consideran ayudas estatales, que no pueden otorgarse sin autorización previa de la Comisión, con el fin de prevenir distorsiones indebidas de la competencia y evitar incurrir en sobrecompensación.

El tercer pilar de la legislación sobre biocombustibles de la UE se refiere a la calidad de los combustibles²². En 2003 las especificaciones ambientales para los combustibles vendidos en el mercado se modificaron con el fin de establecer especificaciones para la gasolina y el diésel. Las nuevas especificaciones se aplican también a los biocombustibles. El Comité Europeo de Normalización (CEN) ha establecido para la mezcla de biodiésel un límite máximo del 5% del volumen, por razones técnicas²³. Ese estricto requisito técnico constituye un obstáculo para el logro de los objetivos fijados en la Directiva de Biocombustibles, por lo que se prevé revisar la Directiva sobre la calidad de los combustibles.

²⁰ Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2003, relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte, *Diario Oficial* L 123, de 17 de mayo de 2003, págs. 42 a 46.

²¹ Directiva 2003/96/CE del Consejo, de 27 de octubre de 2003, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad, *Diario Oficial* L 283 de 31 de octubre de 2003, págs. 51 a 70.

²² Directiva 98/70/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 1998, relativa a la calidad de la gasolina y el gasóleo, *Diario Oficial* L 350 de 28 de diciembre de 1998, modificado por la Directiva 2003/17/CE, de 3 de marzo de 2003, *Diario Oficial* L 76 de 22 de marzo de 2003.

²³ Existen actualmente tres normas que establecen especificaciones para el diésel y el biodiésel: 1) EN 590 describe las propiedades físicas que han de presentar todos los combustibles diésel que se vendan en la UE, Islandia, Noruega o Suiza. Permite una mezcla de hasta un 5% de biodiésel con el DERV "normal", es decir, una proporción de 95/5. En algunos países, como Francia, todo el diésel que se vende contiene esa mezcla de 95/5; 2) DIN 51606 es una norma alemana para el biodiésel que se considera la más estricta actualmente existente y que casi todos los fabricantes de vehículos aceptan como criterio de cumplimiento de los requisitos más estrictos. La mayor parte del biodiésel producido comercialmente cumple o excede esa norma. 3) EN14214 es la norma para el biodiésel elaborada recientemente por el Comité Europeo de Normalización (CEN) y se basa en términos generales en la norma alemana.

La UE cuenta actualmente con un programa especial de ayudas para los cultivos energéticos en tierras no retiradas de la producción. Los cultivos energéticos pueden recibir una prima de 45 euros por hectárea, con una superficie máxima garantizada total de 1,5 millones de hectáreas. Se calcula que en 2005 se pagó ese incentivo por 0,5 millones de hectáreas²⁴.

La producción de biocombustibles de la UE ascendió en 2004 a 2.900 millones de litros, de los que 620 millones de litros correspondían a bioetanol y los restantes 2.300 millones a biodiésel. Las materias primas utilizadas para la producción de etanol son cereales y remolacha azucarera, mientras que el biodiésel se obtiene principalmente a partir de semillas de colza²⁵. En 2004 se dedicó a la producción de biodiésel en la UE el 27% de la cosecha comunitaria de semillas de colza. En el mismo año, la producción de bioetanol absorbió el 0,4% de la producción de cereales y el 0,8% de la producción de remolacha azucarera de la UE. La UE es con diferencia el mayor productor mundial de biodiésel, del que Alemania produce más de la mitad del total comunitario. También Francia e Italia son importantes productores de biodiésel, y España es el principal productor comunitario de bioetanol.

En la actualidad, los biocombustibles producidos en el interior de la UE no son competitivos, principalmente por el elevado precio de las materias primas comunitarias. A pesar de la reciente reforma del sector azucarero, se prevé que los precios comunitarios del azúcar seguirán situándose considerablemente por encima de los de los mercados internacionales, por lo que seguirá siendo una materia prima cara²⁶. El biodiésel producido en la UE resulta competitivo con el precio del petróleo en torno a 72 dólares por barril, y el bioetanol producido en la UE con el precio del petróleo en torno a 107 dólares por barril²⁷. Por consiguiente, el biodiésel ya es competitivo con el petróleo (aunque no necesariamente con el biodiésel importado), pero el bioetanol está lejos de resultar competitivo. En consecuencia, la competitividad de los biocombustibles producidos en la UE dependerá de subvenciones, y, en el caso del bioetanol, también de los aranceles de importación. No obstante, es posible que los costos de producción se reduzcan en los próximos años, modificando esa situación.

²⁴ En virtud de la PAC, los agricultores de la UE han de retirar de la producción el 10% de sus tierras para poder recibir otras ayudas. Véase Schnepf, R. (2006), *European Union Biofuels Policy and Agriculture: An Overview*, CRS Report for Congress, 16 de marzo, pág. 4, disponible en: <http://www.usembassy.it/pdf/other/RS22404.pdf>, sitio consultado el 2 de mayo de 2006.

²⁵ Comunicado de prensa de la Comisión Europea, *Biofuels Strategy: Background memo*, MEMO06/65, 8 de febrero de 2006, disponible en: <http://europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/06/65&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>, sitio consultado el 24 de marzo de 2006, y Schnepf, R. (2006), *European Union Biofuels Policy and Agriculture: An Overview*, CRS Report for Congress 16 de marzo, pág. 3, disponible en: <http://www.usembassy.it/pdf/other/RS22404.pdf>, sitio consultado el 2 de mayo de 2006.

²⁶ En febrero de 2006, la UE introdujo una importante reforma en su sector azucarero, que incluía una reducción del 36% del precio de sostenimiento interno del azúcar, la eliminación del sistema de intervención de las compras de azúcar, y la posibilidad de recompra parcial del contingente de producción. La reforma de ese sector puede afectar a la disponibilidad de materias primas para la producción de biocombustibles, pues reduce sustancialmente los incentivos a la producción de remolacha azucarera. Sin embargo, las restricciones a la exportación de azúcar de la UE, la exclusión del azúcar utilizado para producir bioetanol de los contingentes de producción de azúcar, y diversos incentivos concedidos a los productores de cultivos energéticos podrían tener, en cambio, un efecto positivo en la disponibilidad de remolacha azucarera en el mercado de la UE. Véase Schnepf, R. (2006), *European Union Biofuels Policy and Agriculture: An Overview*, CRS Report for Congress, 16 de marzo, págs. 4 y 5, disponible en: <http://www.usembassy.it/pdf/other/RS22404.pdf>, sitio consultado el 2 de mayo de 2006

²⁷ *Ibid.*, pág. 3.

Recuadro 2

Regímenes comerciales aplicados a los biocombustibles

Unión Europea

La UE importó más de 250 millones de litros de etanol durante el período 2002-2004. Alrededor del 30% de ese volumen se importó en el régimen NMF habitual, sujeto a derechos de importación específicos de 0,102 euros por litro para el alcohol desnaturalizado (SA 2207 20) y de 0,192 euros por litro para el alcohol sin desnaturalizar (SA 2207 10). El Brasil es el mayor exportador de etanol a la UE, y todas sus exportaciones están sujetas a los aranceles NMF. Durante el período 2002-2004, el Brasil suministró el 25% de las importaciones comunitarias de etanol.

El restante 70% de las importaciones de alcohol entró en la EU en el marco de acuerdos comerciales preferenciales (el 61% en régimen de franquicia arancelaria y el 9% con derechos reducidos), como el sistema generalizado de preferencias (SGP) aplicable a muchos países en desarrollo, el Acuerdo de Cotonú (para los países ACP), la iniciativa "Todo menos armas" (para los PMA) y otros regímenes. El principal exportador en el marco de acuerdos comerciales preferenciales fue el Pakistán, con una participación del 20% en las importaciones comunitarias de etanol. Otros países exportadores de etanol acogidos a las preferencias comerciales de la UE fueron Guatemala, el Perú, Bolivia, el Ecuador, Nicaragua y Panamá (a los que se otorgó acceso ilimitado en régimen de franquicia arancelaria en el marco de programas especiales de sustitución de cultivos de drogas); Ucrania y Sudáfrica (en el marco del SGP); la República Democrática del Congo (en el marco de la Iniciativa "Todo menos armas"; Swazilandia y Zimbabwe (en su calidad de países ACP); Egipto (en el marco del Acuerdo de Asociación Euromediterránea); y Noruega (en el marco de un contingente especial).

El nuevo reglamento del SGP -en vigor del 1º de enero de 2006 al 31 de diciembre de 2008- ya no prevé reducciones arancelarias para el alcohol desnaturalizado o sin desnaturalizar. Contiene, sin embargo, un plan de incentivos para promover el desarrollo sostenible y la buena gobernanza. Ese plan prevé acceso ilimitado en régimen de franquicia para el alcohol desnaturalizado y el alcohol sin desnaturalizar. Están incluidos en él todos los países que ya se acogieron al anterior plan de fomento de cultivos sustitutivos, más Georgia, Sri Lanka, Mongolia y Moldova. El Pakistán, uno de los productores y exportadores más competitivos de etanol, perdió su trato preferencial en el marco del SGP en octubre de 2005 y al parecer ya no es competitivo en el mercado europeo. En mayo de 2005 la Comisión Europea inició una investigación antidumping contra el Pakistán y Guatemala -los mayores exportadores en régimen de franquicia arancelaria en el período 2002-2004- por supuesto *dumping* de etanol. El procedimiento fue concluido oficialmente un año después al restablecerse el arancel íntegro sobre las importaciones pakistaníes.

Los PMA gozan de acceso libre de derechos y de contingentes en el marco de la iniciativa "Todo menos armas". Aunque las exportaciones de etanol de los PMA acogidos a esa iniciativa han sido hasta la fecha insignificantes, pueden surgir nuevas oportunidades en esos países, principalmente como resultado de la extensión del cultivo de caña de azúcar.

En virtud del Acuerdo de Cotonú, los países ACP gozan de acceso libre de derechos tanto para el alcohol desnaturalizado como para el alcohol sin desnaturalizar. Sin embargo, las importaciones de etanol procedentes de Sudáfrica, que exportó alrededor de 5 millones de litros anuales al mercado de la UE durante el período 2002-2004, están sujetas desde el 1º de enero de 2006 al derecho NMF íntegro. Como ocurre en otros sectores, los países que obtienen buenos resultados de exportación se ven a menudo penalizados con su exclusión de las listas preferenciales.

Las importaciones de biodiésel en la UE están sujetas a un derecho *ad valorem* del 6,5%. Puesto que la producción de biodiésel fuera de la UE es todavía limitada, no ha habido apenas comercio exterior de ese producto, pero, en cambio, el comercio intracomunitario ha sido considerable. Las cuantiosas inversiones realizadas recientemente en diversos países desarrollados (por ejemplo, Australia y los Estados Unidos) y países en desarrollo (por ejemplo, el Brasil, la India, Indonesia y Malasia) indican que esos países están en vías de convertirse en productores y posiblemente exportadores de biodiésel. Está aumentando el comercio internacional de materias primas. Para mitigar las presiones sobre la producción de aceite de colza, los productores europeos de biodiésel han empezado a adquirir materias primas de proveedores extranjeros. Entre 1999 y 2005 las importaciones en la UE de aceite de palma (principalmente de Malasia) se doblaron holgadamente, llegando a 4,5 millones de toneladas (lo que supone el 18% de las importaciones mundiales de ese producto).

Brasil

En 1975 el Brasil puso en marcha un programa patrocinado por el Gobierno -el mayor programa comercial del mundo relacionado con la biomasa- para la producción de etanol a partir de caña de azúcar y el desarrollo de la tecnología necesaria. Aunque el objetivo último del programa era reducir la dependencia de los productos de petróleo importados, también desempeñaron un papel importante consideraciones ambientales y sociales²⁸.

Casi la mitad de la cosecha anual de caña de azúcar del Brasil se dedica a la producción de etanol. La producción de caña de azúcar aumentó desde alrededor de 50 millones de toneladas en 1970 hasta más de 280 millones de toneladas en la campaña de 2004-2005. El Brasil se propone incrementar su producción de etanol de los actuales 16.000 millones de litros a más de 20.000 millones de litros en el próximo decenio. Sus exportaciones rondan actualmente los 2.500 millones de litros.

Cuatro millones de automóviles funcionan en el Brasil con etanol hidratado puro (es decir, etanol que contiene un 5% de agua, como máximo)²⁹, y hay otros 1,8 millones de automóviles flex-fuel³⁰. La proporción de automóviles flex-fuel llegó al 22% en 2004 y al 40% en 2005, y se prevé que haya aumentado al 60% en 2006³¹. Para 2010 se prevé que todos los vehículos ligeros nuevos sean de ese tipo. Toda la gasolina del país se mezcla con un 20-25% de etanol. Según el Servicio de Investigaciones del Congreso de los Estados Unidos, los costos de producción del etanol son en el Brasil entre un 40 y un 50% más bajos que en los Estados Unidos. Los costos de producción se han reducido principalmente como consecuencia de incrementos sustanciales de los rendimientos agrícolas, la introducción de técnicas avanzadas de gestión agrícola y el aumento de la demanda. En la actualidad no existen en el Brasil subvenciones directas a la producción de etanol, aunque hay diferencias de trato fiscal, más o menos pronunciadas según los Estados, entre el etanol y la gasolina³².

²⁸ El Programa Nacional para el Alcohol del Brasil, o Proalcool, se creó en noviembre de 1975 en virtud del Decreto N° 76.953.

²⁹ La puesta a punto de automóviles propulsados exclusivamente con alcohol comenzó en el Brasil después de la crisis del petróleo del decenio de 1970, con apoyo del Gobierno. El motor de alcohol se desarrolló en el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), perteneciente a la Fuerza Aérea. Ese proyecto dio lugar a diversas patentes relacionadas con ese motor, incluido un nuevo carburador para motores de alcohol. Entre los principales problemas con los que tropezó la puesta a punto del motor de alcohol se contaron los de corrosión, carburación y encendido. Con los avances de la tecnología, esos problemas se resolvieron mediante la utilización de nuevos materiales para proteger los componentes del motor contra la corrosión y la introducción de sistemas electrónicos de inyección. En la actualidad la tecnología utilizada en el motor de alcohol está muy madura, después de tres decenios de uso generalizado en el Brasil. Los automóviles de alcohol presentan prestaciones comparables a los de sus equivalentes de gasolina, con mejores resultados en cuanto a aceleración y velocidades máximas, aunque menos autonomía (el consumo de alcohol es alrededor de un 30% más elevado que el de gasolina).

³⁰ Los automóviles flex-fuel son vehículos que utilizan dos tipos de combustible, como gasolina y etanol o gasolina y gas natural. La tecnología para automóviles flex-fuel de gasolina y etanol fue creada por la Ford Motor Company en el decenio de 1980. Esos vehículos funcionan con gasolina, etanol o cualquier combinación de gasolina y etanol, utilizando un solo depósito, un solo sistema de alimentación y un solo motor, sustancialmente diferentes de los tradicionales. En 1994 la filial brasileña del Robert Bosch Group inició la puesta a punto en el Brasil del motor flex-fuel, que se concibió como sustitutivo de los motores alimentados exclusivamente con alcohol, cuyas ventas estaban disminuyendo. El motor flex-fuel proporcionaba seguridad adicional a los clientes, que podían utilizarlo tanto con gasolina como con alcohol, y representaba también un ahorro para los fabricantes de automóviles, que no necesitarían ya desarrollar dos líneas diferentes de productos (vehículos de alcohol y vehículos de gasolina). El motor flex-fuel se desarrolló en el Brasil partiendo del motor de alcohol, por lo que el resultado fue considerablemente diferente del motor desarrollado en los Estados Unidos. El primer modelo flex-fuel fue introducido en el Brasil por Volkswagen, a la que siguieron pronto GM, Fiat y Ford.

³¹ Tokgoz, S., y A. Elobeid (2006), "Policy and Competitiveness of US and Brazil Ethanol", *Iowa Ag. Review*, primavera, vol. 12, N° 2, disponible en: http://www.card.iastate.edu/iowa_ag_review/spring_06/article3.aspx, sitio consultado el 20 de junio de 2006.

³² Teixeira Coelho, S. (2005), *Biofuels - Advantages and Trade Barriers*, UNCTAD/DITC/TED/2005/1, 4 de febrero, págs. 5 y 12.

El etanol se produce en más de 320 factorías, y se están construyendo 41 nuevas instalaciones con el fin de aumentar la capacidad de producción. Casi un 80% de la producción de materias primas se concentra en la región central-meridional del Brasil. Aunque se aplican técnicas de gestión ambientalmente adecuadas, se han expresado inquietudes acerca del surgimiento de un monocultivo regional. Es posible extender la producción a zonas nuevas, pero han de estudiarse con cuidado las posibles consecuencias de sustitución de cultivos, la necesidad de contar con infraestructuras adecuadas y las repercusiones ambientales.

Las inversiones en los sectores agrícola e industrial para la producción de etanol ascendieron en el período 1975-1989 a un total de 4.920 millones de dólares. La reducción resultante de las necesidades de importación de petróleo representó un ahorro de 52.100 millones de dólares de 1975 a 2002³³.

En 2002 el Brasil puso en marcha un programa de biodiésel que presentaba muchas semejanzas con el de bioetanol. El programa de biodiésel se dirige a los sectores del transporte colectivo y del transporte de mercancías, así como a la generación de energía fuera de la red en zonas remotas en las que la principal fuente de energía es actualmente la quema de queroseno. En diciembre de 2004 se aprobó un proyecto de ley (Ley N° 11097) por el que se autorizaba la adición voluntaria de un 2% de biodiésel al diésel de petróleo. A partir de 2008 la mezcla será obligatoria, y en 2013 el porcentaje de biodiésel se aumentará al 5%. Se permite la utilización de diversas semillas oleaginosas y diversas tecnologías. Se prevén exenciones fiscales para los productores de biodiésel que utilicen aceite de ricino y aceite de palma como materias primas, con el fin de fomentar la participación en el programa de las comunidades rurales de los Estados del Nordeste (los más pobres del Brasil). Según algunas estimaciones, la obligatoriedad del uso de biodiésel redundará en un pronunciado aumento de la demanda, a 900 millones de litros en 2005 y 2.650 millones de litros en 2013³⁴.

La compañía petrolera brasileña Petrobras ha desarrollado y patentado recientemente el H-Bio, un combustible diésel obtenido mediante la mezcla de aceite vegetal con petróleo durante el proceso de refinación. El aceite utilizado en las pruebas es aceite de soja, pero también puede utilizarse el de otras plantas oleaginosas, como ricino, girasol, palma y algodón. Petrobras planea iniciar la producción a escala industrial del H-Bio en diciembre de 2006³⁵. Se prevé que el H-Bio otorgará al Brasil un papel de liderazgo en el subsector de biodiésel de la industria de los biocombustibles. Los dos programas de H-Bio y de biodiésel convencional se consideran complementarios.

Guatemala

El gasto de Guatemala en petróleo ha aumentado en un 87% desde 2002, y su consumo de petróleo se ha doblado en los últimos diez años. Además de utilizarse en el transporte, el combustible de petróleo sirve para generar el 46% de la energía eléctrica del país³⁶. Por consiguiente, los biocombustibles pueden contribuir en medida crucial a reducir la dependencia de las costosas importaciones de petróleo y a conseguir nuevos mercados para los productos agrícolas nacionales, muy negativamente afectados por el descenso de los precios mundiales. El país carece, sin embargo, de una política coherente y coordinada en esa esfera.

³³ *Ibid.*, pág. 16.

³⁴ "Biodiesel: tendencia no mundo e no Brasil", *Informe Agropecuario*, vol. 26, N° 229, 2005, págs. 7 a 13.

³⁵ El nuevo producto brasileño se obtiene por mezcla de aceites vegetales con destilados (diésel y benceno) en un proceso denominado de hidrogenación. El resultado es un biodiésel que contiene menos azufre, es más fácil de producir, puede incorporarse en proporción más elevada a los tipos de diésel existentes, y resulta más barato que el biodiésel clásico. Además, lo que es más importante, no requiere instalaciones especializadas, sino que puede fabricarse en las refinerías de petróleo existentes. *Fuente*: Biopact, Brazil opens another energy front with the new kind of biodiesel: "H-Bio", 23 de junio de 2006, disponible en: http://biopact.com/2006/06/brazil-opens-another-energy-front-with_23.html.

³⁶ "Peak Oil in Guatemala and the U.S.: Energy Crises at Both Ends of the Development Spectrum", *Global Public Media*, 13 de septiembre de 2005, disponible en: <http://www.globalpublicmedia.com/articles/493>, "Guatemala's oil consumption and production", *US Energy Information Administration*, disponible en: http://www.eia.doc.gov/emeu/cabs/Central_America/Electricity.html; ambos sitios fueron consultados el 8 de agosto de 2006.

En 2004 se produjeron en Guatemala 64 millones de litros de etanol (incluyendo el alcohol potable) mediante la fermentación de melaza³⁷. El país reúne excelentes condiciones para el cultivo de la caña de azúcar, y tiene la mayor superficie dedicada a ese cultivo en Centroamérica (197.000 ha), así como los mayores rendimientos de la región. En 2004 exportó 604.963 t de melaza³⁸. Por cada tonelada de melaza se obtienen alrededor de 250 l de etanol. A tenor de su producción de melaza, Guatemala puede contar con una cantidad de etanol más que suficiente para alcanzar un posible objetivo de mezcla del 10% en la gasolina, a condición de disponer de las destilerías necesarias para la transformación de la melaza en etanol. Aunque en la actualidad sólo hay en el país una destilería, inversores brasileños planean construir hasta tres destilerías adicionales con el objetivo de llegar a producir 100 millones de litros anuales de etanol. La estrategia de exportación del Brasil en ese sector entraña no sólo la exportación de tecnología e instalaciones para la fabricación de etanol, sino también la exportación ulterior de automóviles flex-fuel brasileños, habida cuenta, en particular, de que los países de Centroamérica y el Caribe no fabrican automóviles. Esos países, por su parte, están interesados en introducir cambios en su matriz energética y reproducir la exitosa experiencia del Brasil en la producción de etanol. En la cumbre Brasil-SICA (Sistema de Integración Centroamericana y Caribe) celebrada en 2005 se puso de manifiesto que los países de la región y el Brasil tienen intereses convergentes en ese sector.

Guatemala se vio implicada en la primera investigación de la UE sobre el *dumping* de etanol. El 11 de abril de 2005 el Comité de Productores Industriales de Etanol de la UE (CIEP) presentó ante la Comisión Europea una demanda contra el Pakistán y Guatemala por *dumping* de etanol en el mercado europeo. Esa asociación, que representa más del 30% de la producción total de etanol de la UE, alegó que las prácticas comerciales en cuestión contravenían el artículo 5 del Reglamento (CE) N° 384/96 del Consejo, relativo a la defensa contra las importaciones que sean objeto de *dumping* por parte de países no miembros de la Comunidad Europea³⁹, y causaban daño importante a los productores de etanol de la CE.

La Comisión inició un procedimiento antidumping el 26 de mayo de 2005⁴⁰. El CIEP aportó pruebas *prima facie* para fundamentar el procedimiento. Sin embargo, la asociación industrial retiró su demanda el 31 de enero de 2006 como consecuencia de la modificación del sistema generalizado de preferencias en relación con el etanol pakistaní, que, al restablecer el arancel aduanero íntegro sobre las importaciones del Pakistán, a las que antes se aplicaba una reducción del 15%, había redundado en una disminución de las importaciones del Pakistán y aliviado así la presión a la baja sobre los precios del etanol. Puesto que la demanda se refería a los efectos conjuntos de las importaciones procedentes del Pakistán y de Guatemala, la modificación sustancial de la política comercial hacia el primero de esos países restó fuerza a los argumentos de los demandantes contra el segundo. La Comisión Europea concluyó oficialmente el procedimiento el 25 de abril de 2006⁴¹. El CIEP estima en torno a 20 millones de euros las pérdidas financieras causadas en total por las importaciones objeto de *dumping*, las importaciones subvencionadas y las importaciones ilegales. La CE ha asumido el compromiso firme de vigilar atenta y continuamente en el futuro las importaciones de etanol procedentes del Pakistán y de Guatemala⁴².

Todavía no se ha puesto en marcha en Guatemala la producción comercial de biodiésel, que actualmente se produce con carácter experimental a partir del arbusto jatrofa y de aceites de cocina. Para establecer con éxito una planta comercial de producción de biodiésel lo más importante es contar con un suministro estable de aceite vegetal. La jatrofa reúne condiciones ideales para su cultivo en Centroamérica, y Guatemala está estudiando también la posibilidad de utilizar palma africana.

³⁷ Producción mundial de etanol, por países, <http://www.ethanolrfa.org/industry/statistics/#E>.

³⁸ Naciones Unidas, base de datos COMTRADE, <http://unstats.un.org/unsd/comtrade/>.

³⁹ DO L 56, 6 de marzo de 1996, pág. 1, modificado por el Reglamento (CE) N° 461/2004, DO L 77, 13 de marzo de 2004, pág. 12.

⁴⁰ DO C 129, 26 de mayo de 2005, págs. 22 a 25.

⁴¹ Decisión 2006/301/CE, DO L 112, 26 de abril de 2006, págs. 13 y 14.

⁴² PRWeb (2006), *European Commission Sends Clear Signal to Pakistani and Guatemalan Dumped Ethanol Producers*, mayo, disponible en: <http://www.prweb.com/releases/2006/5/prweb384847.htm>, sitio consultado el 25 de julio de 2006.

China

China lanzó en 2002 su iniciativa sobre los biocombustibles (proyecto nacional piloto para la mezcla de gasolina con etanol de biomasa) en respuesta a las necesidades de combustible en rápido crecimiento del país, al aumento de los niveles de contaminación atmosférica y a los objetivos de desarrollo económico de las zonas rurales⁴³. Ese proyecto piloto se puso en marcha inicialmente en cuatro provincias de la región central y nororiental de China con el fin de crear una infraestructura de mercado y demostrar el potencial de producción. La ubicación se escogió por su abundancia de maíz, que a la sazón registraba un exceso de producción y bajos precios. En 2004 el proyecto se amplió a cinco nuevas provincias y a determinadas ciudades.

En 2005 la capacidad de producción de bioetanol de China era de alrededor de 3.600 millones de litros, gracias a una serie de medidas financieras y fiscales, entre las que se cuentan la exención del bioetanol del impuesto sobre el consumo, la devolución íntegra del IVA sobre el bioetanol, y subvenciones por las pérdidas relacionadas con la producción, el transporte y la venta de bioetanol.

Más del 80% del etanol producido en China se obtiene utilizando como materias primas maíz, mandioca o arroz, un 10% con azúcar, y otro 4% con desechos de pulpa de papel. No obstante, se planea producir etanol utilizando tallos y plantas de eriales y tierras de baja calidad que no se prestan a la producción de cereales. El proyecto de cultivo de maíz para la producción de etanol ha estimulado la demanda de maíz en el mercado y ha provocado un pronunciado aumento de los precios de ese producto en el último año.

A diferencia del bioetanol, el biodiésel no es objeto de ningún programa de incentivos especiales, y sólo se produce en China en unas pocas factorías de pequeño tamaño. Las materias primas utilizadas son principalmente aceite de cocina de desecho y aceites de algunas plantas oleaginosas. No obstante, se están realizando importantes investigaciones tecnológicas sobre el biodiésel.

En febrero de 2005 el Congreso Nacional del Pueblo promulgó la Ley de energías renovables de la República Popular China, una ley marco que entró en vigor el 1º de enero de 2006. En ese nuevo instrumento, en el que se presta particular atención a la energía derivada de la biomasa, se alienta la inversión en el desarrollo de métodos de aprovechamiento energético de la biomasa, se eliminan obstáculos para el desarrollo del mercado de energías renovables, y se establece un sistema de garantías financieras para el fomento de las energías renovables. En la ley se prevé asimismo un sistema de "premios y castigos" por el que se alienta a toda la sociedad, y en particular a las empresas, a promover y utilizar energías renovables y se imponen sanciones financieras a las empresas y personas que incumplan sus obligaciones legales.

Filipinas

El Gobierno filipino promueve activamente la integración de los biocombustibles en su cartera energética como medio de aumentar la autosuficiencia energética, mejorar la gestión ambiental e impulsar el desarrollo económico⁴⁴. Se prevé que la demanda de gasolina en Filipinas aumentará en más del 60% durante el próximo decenio, y el país depende en gran medida de la energía importada: en 2004 importó el 49% de sus suministros energéticos, frente a un 46% en 2003. En los últimos años

⁴³ Runqing, H., L. Juneng y W. Zhongying, "China's Renewable Energy Law and Biomass Energy", *Industrial Biotechnology*, vol. 1, N° 4, diciembre de 2005, págs. 222 a 227, disponible en: <http://www.liebertonline.com/doi/pdf/10.1089/ind.2005.1.222?cookieSet=1>, sitio consultado el 6 de junio de 2006; "China works to increase biofuels production, use", *Biodiesel Magazine*, agosto-septiembre de 2005, disponible en: http://www.worldbiofuelssymposium.com/Aug_Sept_05_BDM_China.pdf, sitio consultado el 2 de junio de 2006; Lui D. (2005), *Chinese development status of bioethanol and biodiesel*, presentado en el taller y exposición sobre el etanol como combustible celebrado en 2005 en Kansas City, KS, disponible en: <http://unit.aist.go.jp/internat/biomassws/material/Liu-Dehua.pdf>, sitio consultado el 2 de junio de 2006.

⁴⁴ Esta sección se basa en: Bleshielda Flores, M., *Potential Use of Clean Development Mechanisms (CDM) in Fostering Biofuels Development in the Philippines*, UNCTAD, de próxima publicación.

han adquirido creciente importancia consideraciones ambientales, como las relacionadas con la calidad del aire y el cambio climático mundial, que hacen más atractiva la opción de combustibles menos contaminantes. El Plan Energético de 2005 tiene por objeto aumentar la autosuficiencia energética al 60% para 2010. Además, Filipinas se ofrece como país receptor de proyectos financiados en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto.

Filipinas presta atención prioritaria a los biocombustibles. Con el aceite de coco, que se produce abundantemente en el país, se obtiene éster metílico de coco, de gran interés como sustituto del diésel tanto para motores estacionarios como para vehículos de motor. Sin embargo, la industria petrolera se muestra todavía renuente a promover mezclas de éster metílico de coco, alegando que no se han realizado suficientes pruebas sobre la relación de ese combustible con la aparición de óxido, así como consideraciones relacionadas con la capacidad de los oleoductos. El éster metílico de jatropa se obtiene del aceite de las semillas de la planta *jatropha curcus*. En 2005 Filipinas produjo alrededor de 83 millones de litros de etanol, utilizando principalmente azúcar como materia prima.

En 2004 la Presidenta Macapagal Arrollo dispuso que todas las entidades públicas y sus dependencias sustituyeran por éster metílico de coco por lo menos un 1% del diésel que utilizaban. Organismos públicos pusieron asimismo en marcha un programa tendente a la sustitución del diésel por éster metílico de coco en la provincia insular de Romblon con el fin de demostrar las ventajas potenciales de ese combustible. A lo largo de todo el proyecto piloto se realizarán evaluaciones del impacto ambiental, y se registrarán cuidadosamente los datos técnicos pertinentes para su utilización en actividades futuras. En noviembre de 2005 el Congreso de Filipinas aprobó un proyecto de ley en virtud del cual en un plazo de dos años toda la gasolina que se venda en el país deberá mezclarse con un 5% de etanol. El Gobierno ofrece asimismo incentivos económicos para el fomento de las energías renovables, como la aplicación de un régimen de franquicia arancelaria a las importaciones de insumos, bonificaciones fiscales para los bienes de equipo nacionales, y exenciones fiscales para los terrenos. Además, el Gobierno estableció un sistema de participación en los beneficios de los proyectos de desarrollo de energías renovables.

Esas iniciativas impulsadas por el Gobierno están consiguiendo estimular la inversión del sector privado, como demuestra el compromiso contraído este año por Petron de vender productos de diésel de coco en sus estaciones de servicio. Además, la empresa Marubeni, con sede en el Japón, se propone invertir en cinco nuevas destilerías de etanol e instalaciones de cogeneración en Filipinas, y la empresa Asiagen, con sede en Hong Kong, ha mostrado interés en construir en el país una planta de producción de etanol. Los proyectos de fomento de los biocombustibles en el marco del Protocolo de Kyoto también ofrecen oportunidades de desarrollo en esa esfera.

Entre los obstáculos que se oponen a la ulterior difusión del éster metílico de coco se cuentan la inexistencia de normas, los costos de elaboración, la inestabilidad climática y la inmadurez de la tecnología. Sin embargo, el Gobierno puede contribuir a la superación de esos obstáculos ofreciendo exenciones fiscales, reducciones arancelarias y fondos para investigación.

El Gobierno de Filipinas ha aplicado las cinco estrategias siguientes para la expansión de los mercados de biocombustibles: i) creación de capacidad para que las autoridades nacionales puedan elaborar y aplicar un nuevo marco normativo; ii) extensión de la asistencia y la ayuda externa mediante la coordinación de iniciativas regionales e internacionales; iii) establecimiento de bases de datos nacionales sobre fuentes de bioenergía, con el fin de facilitar un funcionamiento más eficiente de los mercados; iv) desarrollo de programas para promover una utilización más eficiente de los biocombustibles, tanto por el lado de la oferta como por el de la demanda; v) aplicación de proyectos piloto para verificar la viabilidad tecnológica y extraer enseñanzas para actividades posteriores.

India

Habida cuenta de que su demanda de energía registra un crecimiento anual del 4,8% y de que sólo un 25% del petróleo bruto que consume es de producción nacional, la India está cada vez más interesada en satisfacer con biocombustibles una proporción importante de sus necesidades energéticas. El rápido aumento de los precios del petróleo y diversas consideraciones ambientales

justifican también ese interés por los biocombustibles⁴⁵. El Gobierno ha establecido objetivos ambiciosos para promover la producción y la utilización de biocombustibles. A partir de 2003, el Gobierno nacional hizo obligatoria la mezcla de gasolina con un 5% de etanol en nueve de los estados ricos en azúcar, norma que se extenderá más adelante a todo el país. Además, el Gobierno promueve una meta nacional de utilización de biodiésel consistente en satisfacer con biodiésel un 20% de las necesidades de diésel del país para 2012.

El etanol se produce en la India utilizando como materia prima melaza de caña de azúcar. El país es el cuarto productor mundial de etanol (1.600 millones de litros en 2005), pero también es el principal consumidor de azúcar. En 2004, una sequía durante la estación del monzón limitó la cantidad de caña de azúcar disponible como materia prima para la producción de etanol, lo que hizo necesario relajar el requisito de mezcla al 5% de la gasolina y permitir la importación de cantidades importantes de etanol, principalmente del Brasil. Se está investigando sobre la posibilidad de utilizar sorgo dulce y remolacha azucarera tropical como materias primas sustitutivas del azúcar para la producción de etanol, lo que contribuiría a resolver los problemas relacionados con el precio y la disponibilidad de melaza. La India puede llegar a necesitar importar regularmente etanol si el Gobierno establece la obligatoriedad a nivel nacional de utilizar una mezcla al 10-20%.

La jatrofa es la fuente preferida de biodiésel en la India, y las autoridades la consideran una buena opción, en particular porque se trata de una planta que se puede cultivar en terrenos baldíos. En el marco de proyectos de demostración, el Gobierno ha creado variedades de alto rendimiento, promovido su cultivo, construido instalaciones de elaboración, demostrado el funcionamiento de los vehículos con la mezcla de biodiésel, y organizado seminarios para divulgar los programas de fomento del biodiésel. El principal obstáculo para el logro del objetivo nacional de utilización de biodiésel reside en la dificultad para convencer a los agricultores de que el cultivo en gran escala de jatrofa puede ser rentable. Como ocurre en el caso del etanol, para alcanzar un objetivo nacional de mezcla con un 20% de biodiésel será necesario recurrir a las importaciones.

El sector privado ha respondido en general con lentitud a las medidas gubernamentales de fomento de los biocombustibles, pero dos proyectos de construcción de instalaciones han obtenido ya la financiación necesaria y se ejecutarán en 2006 a más tardar. Además, la planta de producción de biodiésel de Southern Online Biotechnologies que se está construyendo en Andhra Pradesh aspira a obtener certificación en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto. Ese proyecto, que cuenta ya con la aprobación del Gobierno de la India, dará empleo a 100 personas y evitará anualmente la emisión de 27.000 t de equivalente en CO₂, con un costo de capital inicial de 171 millones de rupias (3,69 millones de dólares).

Los proyectos de demostración patrocinados por el Gobierno y los incentivos de certificación en el marco del MDL han conseguido ya atraer algunas inversiones privadas. No obstante, es necesario desarrollar ulteriormente la infraestructura y las tecnologías para el cultivo y la elaboración de las materias primas.

Tailandia

El Gobierno tailandés, que está impulsando la reestructuración y la privatización de su sector energético, promueve activamente la producción y utilización de biocombustibles para atender a la creciente demanda de energía del país, y ha otorgado prioridad al desarrollo de la producción nacional de biocombustibles renovables. Se calcula que en 2012 los programas de producción de etanol y biodiésel de Tailandia representarán un ahorro para el país de 325 y 675 millones de dólares, respectivamente⁴⁶.

El Comité Nacional de Biocombustibles es el responsable general de la formulación de políticas y de la ejecución de proyectos relacionados con los biocombustibles. Aunque trabaja en

⁴⁵ Esta sección se basa en: Gonsalves, J. B. (2006), *An Assessment of the Biofuels Industry in India*, op. cit., *supra*.

⁴⁶ Esta sección se basa en: Gonsalves, J. B. (2006), *An Assessment of the Biofuels Industry in Thailand*, UNCTAD/DITC/TED/2006/7.

colaboración con los Ministerios de Hacienda, Agricultura, Energía, Industria y Ciencia, dispone de sus propios mecanismos de financiación, denominados instrumentos para fines especiales, con los que presta asistencia en la ejecución de proyectos.

El proyecto patrocinado por el Gobierno para promover la utilización de gasohol, mezcla de gasolina y etanol, tiene por objeto aumentar la producción de etanol a niveles suficientes para alcanzar a más tardar en 2012 el objetivo de satisfacer la demanda nacional total de gasolina con una mezcla de gasolina y un 10% de etanol. Tailandia cuenta actualmente con sólo tres plantas de producción de etanol, pero está prevista la inauguración de tres fábricas adicionales para final de 2006, y se han autorizado ya otras 18. Con el fin de estimular la demanda inicial, se ha establecido la obligatoriedad de que todos los vehículos de entidades públicas funcionen con gasohol. Puesto que ya exporta cantidades considerables de melaza, azúcar y mandioca, que se utilizan como materias primas para la producción de etanol, Tailandia está llamada a convertirse asimismo en exportador importante de etanol en Asia. En 2005 su producción de bioetanol ascendió a alrededor de 300 millones de litros.

El Gobierno de Tailandia sigue interviniendo en medida sustancial en el desarrollo de su mercado de etanol. Con el fin de facilitar la estabilidad de los precios y los contratos a largo plazo, ha fijado precios administrados para el azúcar y el etanol. También ha predeterminado la distribución de los ingresos derivados del etanol entre los productores de materias primas (70%) y las empresas de transformación (30%), y está incluso estudiando la posibilidad de prohibir las exportaciones de melaza con el fin de aumentar la cantidad de esa materia prima disponible para la producción de etanol. Habida cuenta de sus recursos naturales y ubicación geográfica y de la ayuda pública que recibe el sector, Tailandia podría convertirse en el principal exportador de etanol a otros países de Asia con una gran demanda de energía, como el Japón y China.

Además, el Gobierno ha puesto en marcha un plan estratégico para alcanzar a más tardar en 2012 el objetivo de satisfacer toda la demanda nacional de diésel (85 millones de litros diarios) con una mezcla de diésel con un 10% de biodiésel. Con ese fin, está promoviendo activamente plantaciones de palma y jatrofa. Aunque el cultivo de palma ofrece rendimientos muy elevados, el aceite de palma presenta el inconveniente de que se solidifica a temperaturas más elevadas que muchos otros aceites vegetales, por lo que el biodiésel que con él se produce no es adecuado para utilizarlo en invierno sin aditivos. En cuanto a la jatrofa, tiene numerosas ventajas como materia prima para la producción de biocombustibles, pero todavía no se cultiva comercialmente en gran escala en Tailandia. Además de la capacidad de producción agrícola necesaria para el sector del biodiésel, es necesario construir 26 plantas de transformación, con una inversión total de 520 millones de dólares. Para demostrar las ventajas del biodiésel, el Gobierno ha puesto en marcha en Chiang Mai un proyecto piloto en el que se utiliza combustible con una mezcla del 2% de aceite de cocina de desecho para propulsar 1.000 camionetas de transporte público de pasajeros.

El Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto constituye otra vía de incorporación de los biocombustibles al mercado general de la energía. Para algunas de las tecnologías avanzadas utilizadas en la elaboración del etanol se está tratando de obtener certificación en el marco del MDL con el fin de sufragar algunos de los costos de capital iniciales. Se está estudiando la concesión de esa certificación para dos proyectos de biodiésel, una planta de producción de aceite de palma en bruto en Bangkok y una gran planta de producción de aceite de girasol en la provincia septentrional de Loei.

Sudáfrica

El Gobierno de Sudáfrica publicó en noviembre de 2003 su Libro Blanco sobre energías renovables. Para atender a su demanda de energía, el país depende principalmente del carbón de producción nacional y del petróleo importado⁴⁷. En el Libro Blanco se alienta al Gobierno a

⁴⁷ Esta sección se basa en: OIE (2004), *Biofuels for Transport*, op. cit., supra; Le Roux, H. (2005), "South Africa sows crops-to-energy seeds", *Creamer Media's Engineering News Online*, disponible en: <http://www.engineeringnews.co.za/eng/news/today/?show-78440>; Ndou, C. (2006), "Biofuels Project Takes Off", *BuaNews Online*, disponible en: <http://www.buanews.gov.za/view.php?ID=06050917151005&coll=>

desarrollar la infraestructura física y la capacidad institucional necesarias para la expansión del incipiente mercado interno de biocombustibles. El Gobierno de Sudáfrica es consciente de la necesidad de establecer incentivos financieros para que los nuevos biocombustibles puedan competir con los combustibles fósiles existentes. La primera fase de ese programa gradual consiste en facilitar una serie de instrumentos que permitan obtener resultados rápidos y demostrar así los beneficios de las energías renovables. Se espera recibir, en el marco del MDL del Protocolo de Kyoto, inversiones extranjeras que complementen la asistencia financiera interna.

Para aplicar con éxito su programa de fomento de las energías renovables, el Gobierno centrará la atención en cuatro esferas estratégicas: instrumentos financieros, instrumentos jurídicos, implantación de la tecnología, y actividades educativas de sensibilización y de creación de capacidad. El Departamento de Minerales y Energía es la entidad oficial responsable de la política nacional en materia de energías renovables, y el Organismo Nacional Regulador de la Energía, creado en noviembre de 2005, se encarga de supervisar el acceso a los mercados. El Departamento ha establecido un comité conjunto de aplicación integrado por las partes interesadas del sector del biodiésel, y está preparando la creación de un órgano similar para el bioetanol.

El programa de fomento de las energías renovables de Sudáfrica se apoya en algunos instrumentos legislativos, y ha estimulado la promulgación de otros. En primer lugar, con el fin de contribuir a la financiación de proyectos relacionados con el etanol y con los gases de vertedero, el Gobierno ha recurrido a los recursos del Fondo Central de la Energía, un fondo que se estableció por ley en 1977 y que se financia con la recaudación del impuesto sobre los carburantes. Además, con la producción de biocombustibles se planea estimular la creación de empleo en las zonas rurales de conformidad con la Estrategia Integrada de Desarrollo Rural Sostenible adoptada en 2000. Asimismo, la Ley federal del gas de 2001 otorgó una reducción fiscal del 30% a los combustibles derivados de fuentes de energía renovables, con el fin de estimular la producción interna de biocombustibles. En 2005 la producción de etanol ascendió a 390 millones de litros.

Con el fin de promover el desarrollo del mercado de biocombustibles también por el lado de la demanda, el Gobierno se ha fijado como objetivo lograr que para 2013 se cubra con recursos renovables el 4% de las necesidades totales de energía del país. En la actualidad las principales materias primas para la producción de biocombustibles son la soja y la caña de azúcar, aunque están ganando creciente aceptación el sorgo dulce y el maíz. Además, Sudáfrica, siguiendo el camino de algunos otros países africanos, ha introducido un programa de eliminación gradual del plomo en los combustibles cuya aplicación concluirá en 2007, franqueando así ulteriormente el acceso a los mercados para los aditivos de etanol.

En mayo de 2006 el Gobierno de Sudáfrica estaba estudiando con atención las ventajas respectivas de los distintos cultivos, proporcionando apoyo a los pequeños agricultores, y trabajando en la elaboración de normas técnicas para los biocombustibles. Las expectativas de expansión del mercado de biocombustibles han atraído la creciente atención de los agricultores y otras partes interesadas. GrainSA, una organización de cultivadores de cereales, apoya un proyecto denominado Ethanol Africa que prevé la construcción de ocho plantas de bioetanol. La primera de esas instalaciones, ubicada en Bothaville, ha de entrar en funcionamiento en 2007, con una producción anual de 155 millones de litros de etanol.

buane06; South Africa Department of Minerals and Energy (2003), *White Paper on Renewable Energy*, disponible en: http://www.dme.gov.za/publications/pdf/policydocs/white_paper_on_renewable_energy.pdf; los tres sitios se consultaron el 30 de mayo de 2006.

Cuadro 1

Sector de biocombustibles de algunos países

País	Producción (millones de litros, 2005)		Principales materias primas		Base legislativa/ organismo competente	Obligaciones/ objetivos de mezcla	Observaciones
	Etanol	Biodiésel	Etanol	Biodiésel			
<i>Estados Unidos</i>	15.000	290*	Maíz	Habas de soja	Ley de política energética de 2005, VEETC	Sí (28.350 millones de litros para 2012)	La seguridad energética nacional es un objetivo importante de los programas de biocombustibles; subvención de 51 centavos por galón de etanol utilizado en la gasolina y de 50 centavos o 1 dólar por galón de biodiésel; numerosas subvenciones también a nivel estatal
<i>Unión Europea</i>	950*	2.300 (2004)	Cereales y remolacha azucarera	Semillas de colza	Directiva N° 2003/30/CE	Sí (2% para 2005 (no alcanzado) y 5,75% para 2010)	Objetivos de política: mitigar el cambio climático, garantizar el suministro energético, promover el adelanto tecnológico y diversificar la agricultura; la escasez de tierras dificulta el cumplimiento de los objetivos de mezcla sin recurrir a importaciones; concesiones fiscales para la bioenergía.
<i>Brasil</i>	16.000		Caña de azúcar	Aceite de ricino, aceite de soja	PROALCOOL (1975) y Programa Nacional del Biodiésel (2002)	Sí (20-25% de etanol, 2% de biodiésel, 5% en 2013)	Principal productor y exportador mundial de etanol; produce etanol al costo más bajo; buena infraestructura de transporte de biocombustibles; Petrobras desarrolló y patentó recientemente el biodiésel "H-Bio".
<i>Guatemala</i>	64****		Melaza	Jatrofa		No	Excelente cultivo de caña de azúcar; investigación de la UE por <i>dumping</i> de etanol; inversores brasileños invierten en destilerías y esperan crear mercado para los automóviles flex-fuel.
<i>China</i>	3.600		Maíz, mandioca, arroz	Aceite de cocina de desecho, aceites vegetales	Ley de energías renovables de la RPC (2005)	Sí (en algunas provincias)	La propiedad de vehículos aumentó en un 600% en el último decenio, lo que hizo que aumentaran la demanda de combustibles** y la necesidad de combustibles alternativos; la política de China respecto de los biocombustibles determinará el desarrollo de éstos a escala mundial; programas de incentivos para el etanol.

País	Producción (millones de litros, 2005)		Principales materias primas		Base legislativa/ organismo competente	Obligaciones/ objetivos de mezcla	Observaciones
	Etanol	Biodiésel	Etanol	Biodiésel			
<i>Filipinas</i>	83 ^{****}		Azúcar	Éster metílico de coco, jatrofa	Ley de biocombustibles de 2005	Sí (1% de biodiésel, 5% de etanol)	Apoyo del Gobierno a la inversión en biocombustibles; producción de biocombustibles dirigida a un fin social (creación de empleo y consiguiente estabilidad política); previstas inversiones asiáticas en elaboración de etanol.
<i>India</i>	1.600		Melaza	Jatrofa	Objetivo nacional de utilización de biodiésel	Sí (5% de etanol en algunos estados 20% de biodiésel para 2012)	Segundo productor mundial de azúcar; se estudia la viabilidad del sorgo y de la remolacha azucarera tropical como materias primas sustitutivas del azúcar; fuerte reglamentación del mercado azucarero; el cumplimiento de los objetivos de mezcla previstos hará necesario importar.
<i>Tailandia</i>	300 ^{****}		Caña de azúcar, melaza, mandioca	Jatrofa, aceite de palma	Comité Nacional de Biocombustibles	Sí (10% de etanol y biodiésel para 2012)	Precios del etanol y distribución de los ingresos fijados por el Gobierno; ubicación, recursos naturales y ayudas públicas crean potencial para las exportaciones de etanol, especialmente a China y al Japón.
<i>Sudáfrica</i>	390 ^{****}		Caña de azúcar, sorgo dulce, maíz	Aceite de soja (se debate el uso de jatrofa)	Libro Blanco sobre energías renovables	Sí (objetivos voluntarios de mezcla desde 2006)	El Gobierno está ultimando una estrategia nacional para los biocombustibles; la conclusión en 2007 del programa de eliminación gradual del plomo redundará en la expansión del mercado del etanol; el Gobierno y el sector privado estudian las posibilidades de los nuevos cultivos energéticos; producción de biocombustibles orientada hacia fines sociales (creación de empleo en zonas rurales).

* Fuente: Worldwatch Institute (2006), *Biofuels for transportation: Global potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21st Century*.

** Fuente: Ling, K. C. (29 de septiembre de 2005), *China seeks boost from biofuels*, Bloomberg News Online, descargado el 4 de agosto de 2006 de:

<http://www.iht.com/articles/2005/09/29/bloomberg/sxfuel.php>.

*** Fuente: Wilson, S. C., Matthew, M., Austin, G., y von Blottnitz, H. (2005), *Review of the status of biodiésel related activities in South Africa*, Ciudad del Cabo (Sudáfrica).

**** Fuente: Producción mundial anual de etanol, por países, <http://www.ethanolrfa.org/industry/statistics>.

Algunos otros países en desarrollo

También otros países en desarrollo están mostrando interés por los biocombustibles. *Malasia*, primer productor mundial de aceite de palma, está aumentando la superficie dedicada a ese cultivo y estableciendo plantas de producción de biodiésel para reducir su propia dependencia de los combustibles fósiles y para suministrar al mercado de Alemania⁴⁸. Se planea imponer a partir de 2008 la mezcla obligatoria de diésel mineral con un 5% de biodiésel derivado del aceite de palma. El Gobierno ha otorgado ya siete licencias a empresas interesadas en la construcción de instalaciones de producción de biodiésel.

En *Colombia* se aprobó en diciembre de 2004 la Ley N° 939, por la que se autoriza la mezcla de biodiésel con diésel de petróleo, de conformidad con las normas de calidad que compete establecer al Ministerio de Energía y Minas y al Ministerio de Medio Ambiente. La ley también contempla exenciones fiscales de diez años para la producción de algunas materias primas, incluida la de aceite de palma, así como para el biodiésel utilizado en los motores diésel de producción nacional; compromete asimismo al Ministerio de Agricultura a alentar el cultivo de semillas oleaginosas como materia prima para la producción de biodiésel.

En 2002 el Gobierno del *Perú*⁴⁹ anunció su intención de convertirse en exportador de etanol, principalmente al mercado de los Estados Unidos. El Gobierno espera exportar anualmente más de 1.100 millones de litros de etanol para 2010. Para alcanzar ese objetivo, trazó planes para la ejecución de un "megaproyecto" de 185 millones de dólares que entraña la construcción de un oleoducto de 1.029 km de longitud desde la selva central del norte del Perú hasta el puerto de Bajovar, y de 20 destilerías para la transformación de la caña de azúcar. La inversión privada de una empresa estadounidense de ingeniería sufragará la totalidad del costo del proyecto.

El sector azucarero del Perú produjo en 2003 cerca de 1 millón de toneladas, cantidad suficiente para satisfacer la demanda nacional de azúcar. Sin embargo, el bajo precio del azúcar en el mercado mundial ha impedido al país exportar grandes cantidades de azúcar. La producción de etanol ofrece una alternativa atractiva al uso final del azúcar de producción nacional, y puede proporcionar a los agricultores una alternativa financieramente provechosa al cultivo ilegal de coca: tiene, pues, fuertes connotaciones políticas. A partir de enero de 2005 todos los vehículos automóviles del Perú debían por ley utilizar gasolina con una mezcla del 10% de etanol como sustitutivo del plomo. Sin embargo, los medios para hacer cumplir la ley parecen ser bastante limitados.

Malawi inició su programa de fomento de la utilización de etanol en 1982, y desde entonces viene utilizando permanentemente mezclas con un porcentaje de etanol que oscila entre el 10 y el 20%. Ha construido recientemente una segunda destilería, que entró en funcionamiento en 2005. El Departamento Federal de Energía patrocina varios programas relacionados con los biocombustibles, a saber, el Programa Nacional de Energías Sostenibles y Renovables; el Programa de Conservación de Energía de Biomasa; el Programa de Evaluación de las Fuentes Alternativas de Energía en Malawi, y el Programa de Energías Renovables de Malawi⁵⁰. Sin embargo, buena parte de las actividades

⁴⁸ CropBiotech Update, *Biodiesel for Malaysians*, 24 de marzo de 2006.

⁴⁹ Fuente: Berg, Ch. (2004), *World Fuel Ethanol Analysis and Outlook*, abril, disponible en: <http://www.distill.com/World-Fuel-Ethanol-A&O-2004.html>; Berg, Ch. (2005), *Eco-Economy Updates: Ethanol Production Examples Worldwide*, Earth Policy Institute, junio, disponible en: http://www.earthpolicy.org/Updates/2005/Update49_data.htm; Ch. (2003), "Peru Co. To Begin Ethanol Exports to U.S.", *Ethanol Producers Magazine*, junio, disponible en: http://www.ethanolproducer.com/article.jsp?article_id=1279&q-peru&category_id=40, Ryan, Missy (2003), *Peru plan aims to supply Calif. with ethanol fuel*, marzo, disponible en: <http://www.bbiofuels.com/news/view.cgi?article=724>; todos los sitios se consultaron el 21 de julio de 2006.

⁵⁰ Fuente: Agra-net.com, F.O., Licht, *World Ethanol & Biofuels Report*, "Biofuels and the International Development Agenda", disponible en: <http://www.energyfuturecoalition.org/pubs/Biofuels%20Seminar%20FOLichts.pdf>; D1 Oil plc. (2006), *Malawi-Working with Tobacco Farmers*, disponible en: http://www.d1plc.com/global/africa_malawi.php; Gobierno federal de Malasia (2006), Departamento de Energía, disponible en: <http://www.malawi.gov.mw/Mines/Energy/Home%20%20Energy.htm>; sitio web de MBendi (2006), Malawi: *Electric Power*, disponible en: <http://www.mbendi.co.za/indy/powr/af/ma/p0005.htm>; Mkoka,

recientes relacionadas con el cultivo de materias primas para la producción de biodiésel son el resultado de la iniciativa de una empresa privada que proporciona gratuitamente a los agricultores plantones de jatrofa, con el compromiso de comprar posteriormente el aceite de jatrofa cosechado para utilizarlo en la elaboración de biocombustible. Los propietarios de la tierra y de los arbustos son los agricultores y no esa empresa privada. La Asociación Agrícola para el Biodiésel desempeña funciones de enlace entre la empresa privada y los agricultores. La Asociación ha puesto en marcha una campaña nacional para estudiar en las comunidades interesadas las posibilidades que ofrece ese cultivo, y alienta a los agricultores a utilizar tierras que no resultan adecuadas para otros cultivos, con el fin de maximizar su potencial económico. Sin embargo, se ha creado un círculo vicioso que está impidiendo una expansión más rápida del mercado de materias primas de Malawi: los agricultores se resisten a orientar su actividad hacia la jatrofa mientras no existan instalaciones de elaboración, y los inversores se muestran renuentes a construir esas instalaciones mientras no se disponga de materias primas. La misma situación se observa en muchos otros países en desarrollo.

Mauricio ha utilizado bagazo de caña de azúcar en plantas de cogeneración que cubren el 60% de sus necesidades de electricidad durante los siete meses de la cosecha. En 2001 Alcodis, el único productor en gran escala de etanol de melaza en la región del océano Índico, inició un proyecto en el país. La planta empezó a funcionar en 2004 y realizó su primer envío a la UE (3,5 millones de litros) en agosto de ese mismo año. Cuando la capacidad de producción alcance su madurez, esas instalaciones producirán anualmente 30 millones de litros de etanol⁵¹.

C., y M. Shanaan (2005), "The bumpy road to clean, green fuel", *Science Development Network Online*, disponible en: <http://www.scidev.net/Features/index.cfm?fuseaction=readFeatures&itemid=477&language=1>; Mkoka, C. (2005), "Malawi Explores Biodiesel as a Cash Crop", *Environmental News Service*, disponible en: <http://www.ens-newswire.com/ens/jul2005/2005-07-15-04.asp>; todos los sitios se consultaron el 30 de mayo de 2006.

⁵¹ Fuente: *Ethanol Producers Magazine Online* (octubre de 2004), "Mauritius sends ethanol to EU", disponible en: http://www.ethanolproducer.com/article.jsp?article_id=847; sitio web del grupo Mauvilac (2006), "Bulk Ethanol Exports from Mauritius", disponible en: <http://www.mauvilacgroup.com/fr/ethanol.htm>; ambos sitios se consultaron el 2 de junio de 2006.

4. LA DIMENSIÓN TECNOLÓGICA

Las tecnologías utilizadas hasta ahora para producir biocombustibles son bastante sencillas y bien conocidas. Sin embargo, algunos países en desarrollo todavía tienen que mejorar su capacidad para adaptar a las condiciones locales la tecnología existente, incluida la tecnología blanda. La necesidad de aumentar la disponibilidad de biocombustibles para atender a la creciente demanda, maximizar el aprovechamiento de las materias primas y reducir los costos de producción hará necesario adoptar tecnologías más complejas.

Las actuales materias primas "de primera generación" tienen un contenido en azúcar, almidón o aceite que puede transformarse en biocombustibles utilizando tecnología convencional. Las materias primas "de segunda generación" se cosecharán principalmente por su contenido en celulosa. La transformación de biomasa en biocombustibles líquidos requiere un proceso más complejo y tecnología más avanzada⁵².

La sustitución de materias primas ricas en azúcar por otras con un elevado contenido en celulosa y hemicelulosa presenta algunas ventajas importantes, entre las que destacan i) una gama más amplia de posibles materias primas; ii) menor competencia con otros usos de la tierra; y iii) mayores ventajas ambientales, por la posibilidad de utilizar las materias primas para el proceso de transformación de la biomasa en combustible⁵³.

Las materias primas ricas en celulosa comprenden residuos y desechos agrícolas, incluidos los residuos y desechos de los cultivos alimentarios y la silvicultura (por ejemplo, paja y hojas) y los resultantes de la producción convencional de etanol (por ejemplo, paja de trigo o de arroz, forraje de maíz y bagazo de caña de azúcar) y desechos forestales, como madera infrautilizada y residuos de corteza, madera muerta y árboles pequeños de zonas con excesiva densidad arbórea. También comprende desechos de madera, papel, cartón y textiles y otros desechos sólidos municipales, residuos de la transformación de la pulpa y del papel; y plantas energéticas, como césped de pradera (*Panicum virgatum*, o *switchgrass* en inglés), miscanthus, chopo híbrido y sauce.

Las herbáceas y las plantas leñosas pueden cultivarse en tierras de muchos tipos diferentes, a diferencia de los cultivos utilizados hasta ahora para la producción de combustibles, que requieren condiciones edafológicas y climáticas específicas. Los residuos agrícolas y forestales son de fácil disponibilidad y pueden suministrar una cantidad creciente de biomasa para la producción de biocombustibles sin sustraer tierras de otros usos.

Por último, los residuos de lignina que se obtienen tras extraer la celulosa y la hemicelulosa de las plantas pueden utilizarse como combustible de caldera para proporcionar la energía necesaria para la transformación de la celulosa en alcohol.

En la actualidad no se produce comercialmente etanol a partir de biomasa celulósica, pero en los Estados Unidos y el Canadá están en marcha proyectos de I y D en esa esfera. Se prevé que empezará a utilizarse biomasa celulósica para la producción de biocombustible en los próximos 10 a 15 años. No obstante, a finales de 2004 una empresa canadiense, Iogen, anunció su intención de construir la primera planta mundial para la producción a escala comercial de etanol a partir de celulosa. Esas instalaciones, que producirán etanol utilizando desechos de paja de las explotaciones agrícolas

⁵² Para producir biocombustibles a partir de biomasa celulósica pueden utilizarse diferentes tecnologías. La tecnología de transformación enzimática entraña dos pasos: ante todo se descomponen en azúcar la celulosa y la hemicelulosa de la biomasa, y a continuación se provoca la fermentación de ese azúcar para producir etanol. El primer paso es bastante complejo desde el punto de vista técnico, y se están realizando numerosas actividades de I y D para desarrollar enzimas biológicas capaces de descomponer la celulosa y la hemicelulosa en forma eficiente y con un costo reducido. Lo ideal sería que se pudiera utilizar la misma "comunidad microbiana" para producir los enzimas que ayudan a descomponer la celulosa en azúcares y para fermentar los azúcares de los que se deriva el etanol. Otro procedimiento para convertir la biomasa en combustible es la gasificación, por la que la biomasa se transforma en un gas que puede convertirse a su vez en combustibles (proceso de Fischer-Tropsch). El proceso de Fischer-Tropsch, sin embargo, ya se utiliza para producir combustibles líquidos a partir de gas natural y carbón. Fuente: OIE (2004), *Biofuels for Transport*, op. cit., supra, págs 37 a 43.

⁵³ *Ibid.*, pág 38.

vecinas, entrarán en funcionamiento en 2007⁵⁴. Se prevé que la disponibilidad comercial de la tecnología celulósica reduzca considerablemente la presión sobre los cultivos tradicionales.

Esos avances tecnológicos pueden tener consecuencias de gran alcance para las economías rurales, pues entrañan la posibilidad de empezar a diversificar las fuentes de biomasa y reducir la dependencia de materias primas de alto valor calórico o ricas en azúcares, y pueden ofrecer nuevas oportunidades de producción y exportación para los países que disponen de tierras para dedicar a la producción de biomasa, de un clima adecuado para ello, y de mano de obra agrícola barata.

Aunque la biotecnología y la fitogenética convencionales siguen desempeñando un papel importante en el desarrollo de nuevas plantas y cultivares, la aplicación de técnicas de ingeniería genética a los cultivos existentes puede aumentar el número y la precisión de las modificaciones de características genéticas y la variedad de productos vegetales disponibles para uso industrial.

La investigación genética sobre los cultivos destinados específicamente a la producción de energía se encuentra todavía en sus primeras etapas, y se concentra en la actualidad en los objetivos de descifrar la secuencia genética e identificar los puntos clave en los que la modificación del código genético puede proporcionar ventajas significativas. No se prevé que puedan lograrse antes de 2010 avances importantes en materia de levantamiento de mapas genéticos, estudio de las funciones de los genes o ensayos prácticos de los materiales nuevos. Entre los posibles productos secundarios de la ingeniería genética vegetal se cuentan vacunas y otros productos farmacéuticos, enzimas, aceites y plásticos⁵⁵. Es posible que en el futuro puedan extraerse directamente de plantas nuevos productos químicos y materiales que no pueden obtenerse a partir del petróleo⁵⁶.

Podrían introducirse modificaciones genéticas para producir plantas capaces de fijar el nitrógeno, fáciles de cosechar y que se presten al cultivo extensivo con el fin de producir proteínas, hidratos de carbono y fibras que puedan procesarse en una refinería biológica para obtener toda una gama de productos industriales, comestibles y energéticos⁵⁷. La ingeniería genética puede permitir obtener plantas energéticas con una proporción más elevada de celulosa o hemicelulosa y menor contenido en lignina, así como mayor capacidad de absorción de carbono en sus sistemas radiculares. También es posible modificarlas para producir grandes cantidades de los enzimas necesarios para la transformación de la materia prima en etanol⁵⁸. La ingeniería genética podría aplicarse asimismo a las semillas oleaginosas para convertirlas en una fuente de los biolubricantes y ácidos grasos esterificados que constituyen el principal ingrediente del biodiésel.

La biotecnología moderna puede utilizarse también para aumentar los rendimientos. En los últimos 40 años se ha registrado un incremento sustancial de los rendimientos agrícolas⁵⁹. Ese aumento de los rendimientos es imputable en su mayor parte a mejoras fitogenéticas, a la aplicación de procedimientos de selección repetida y al perfeccionamiento técnico de los métodos de cultivo. También ha desempeñado un papel importante la introducción de variedades genéticamente modificadas. Los rendimientos de los cultivos tienen particular importancia porque afectan a la

⁵⁴ Información disponible en: http://www.iogen.ca/news_events/press_releases/VW%20Shell%20Jan%2006.pdf, sitio consultado el 23 de marzo de 2006.

⁵⁵ OIE (2004), *Biofuels for Transport*, op. cit., supra, págs. 48 y 49.

⁵⁶ Monsanto ha experimentado con una planta modificada genéticamente para producir un plástico biodegradable insertando cuatro genes de la bacteria productora de plásticos en variedades de colza y berro. Esa modificación convierte a las plantas en factorías biológicas que producen un plástico que se puede extraer de ellas. Sin embargo, la empresa decidió que la nueva planta no resultaría comercialmente viable, por lo que se abandonó la investigación. Véase BBC News, *Scientists unveil plastic plants*, 28 de septiembre de 1999, disponible en: <http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/459126.stm>, sitio consultado el 23 de marzo de 2006. Véase también UNCTAD (2004), *The Biotechnology Promise*, Nueva York y Ginebra, págs. 46 y 47.

⁵⁷ Sims, R. E. H. (2004), "Biomass, Bioenergy and Biomaterials: Future Prospects", en *Biomass and Agriculture Sustainability, Markets and Policies*, OCDE, septiembre, pág. 9.

⁵⁸ OIE (2004), *Biofuels for Transport*, op. cit., supra, pág. 49.

⁵⁹ En Alemania el incremento de los rendimientos agrícolas desde 1950 hasta la actualidad ha sido de un 2% anual. En los Estados Unidos el rendimiento de los cultivos de maíz aumentó de 1965 a 2000 a una tasa anual de 1,2% en promedio. Las tendencias registradas en los últimos años en los países de la OCDE confirman que el rendimiento de los cultivos alimentarios ha aumentado regularmente a razón de alrededor de un 1% anual.

cantidad de residuos generada y a la superficie de tierra necesaria para atender a la demanda de alimentos, forraje y energía.

En el debate sobre la tecnología conviene prestar particular atención a dos cuestiones: los posibles efectos negativos que sobre la utilización de nuevas tecnologías podrían tener las subvenciones y los incentivos que se otorgan actualmente a los usuarios de las tecnologías existentes; y la falta de actividades públicas y privadas coherentes de I y D necesarias para acelerar la adopción de soluciones tecnológicas a los muchos desafíos planteados por los biocombustibles.

5. MEDIDAS DE APOYO

Se están utilizando en forma generalizada objetivos de mezcla obligatorios e incentivos para estimular la producción y el consumo de biocombustibles. Los programas aplicados por los países a nivel federal, estatal y municipal comprenden subvenciones, garantía de préstamos, préstamos, pagos directos y donaciones. También pueden otorgarse subvenciones en forma de desgravaciones fiscales y otros incentivos para la construcción de plantas de transformación y otros bienes de equipo, o para la compra de biocombustibles y de automóviles que utilicen biocombustibles. Además, el mercado de los biocombustibles está distorsionado por el hecho de que el sector agropecuario de muchos países en desarrollo es el principal beneficiario de los programas oficiales de subvenciones. Por ejemplo, en los Estados Unidos el sector del maíz recibió ayudas por valor de 37.400 millones de dólares entre 1995 y 2003. Las subvenciones al sector agropecuario se están convirtiendo, pues, en subvenciones al sector energético.

Por otra parte, algunos estudios han mostrado que el costo de subvencionar al creciente sector de los combustibles quedará contrarrestado, por lo menos parcialmente, por las reducciones resultantes de otras subvenciones agrícolas (por ejemplo, los pagos por retiro de tierras de la producción podrían disminuir al dedicarse esas tierras a la producción de biocombustibles). Si los biocombustibles se convierten en una cuestión política importante, las políticas agrícolas deberán armonizarse en mayor medida con las políticas y prioridades energéticas, ambientales, comerciales y económicas en general⁶⁰.

Se trata en última instancia de determinar si procede subvencionar los biocombustibles y, en caso afirmativo, por cuánto tiempo. Si los biocombustibles proporcionan beneficios sociales netos que no recogen los mecanismos de mercado, podrían estar justificadas las subvenciones. Si, por el contrario, éstas se convierten en una fuente de ingresos de la que se beneficia principalmente un grupo reducido de grandes productores, su concesión parece mucho más difícil de fundamentar.

La experiencia del Brasil parece justificar la política de subvenciones a la industria naciente del etanol. En otros países en los que, por las condiciones agrícolas, climáticas y de mercado, el sector de los biocombustibles no es viable sin ayuda pública, subsisten dudas sobre la conveniencia de subvencionar a los productores nacionales. Consideraciones de eficiencia indican que los biocombustibles y sus materias primas deben producirse en los países que estén en mejores condiciones de hacerlo en forma ambiental y económicamente adecuada. Sin embargo, consideraciones de seguridad energética pueden inducir a los países a acometer la producción de biocombustibles sin atender a consideraciones económicas ni ambientales.

El apoyo público y privado a actividades de I y D para la mejora de la tecnología puede contribuir a que la producción de biocombustibles resulte menos costosa y pueda competir mejor con la producción de combustibles minerales. A más largo plazo, puede contribuir asimismo a reducir la necesidad de subvencionar al sector de los biocombustibles.

⁶⁰ OIE (2004), *Biofuels for Transport*, *op. cit.*, *supra*, pág. 21.

6. CUESTIONES DE DESARROLLO

Los biocombustibles pueden contribuir a varios objetivos esenciales: promover la seguridad energética, la diversificación de las fuentes de energía y el acceso a ellas; reducir la contaminación atmosférica, con los consiguientes efectos beneficiosos sobre la salud; y estimular el empleo y el crecimiento económico en las comunidades rurales. Pueden crear nuevos mercados para los productos agrícolas y promover la comercialización de productos con mayor valor añadido. Además, esos mercados resultan en muchos casos más estables que los de los productos de exportación tradicionales, por lo que pueden contribuir a estabilizar los ingresos de los agricultores.

Los objetivos mencionados tienen una importancia fundamental para todos los países, pero especialmente para los países en desarrollo. La población de los países en desarrollo es la más afectada por las limitaciones de acceso al suministro de energías comerciales⁶¹, por la contaminación del aire, incluida la contaminación en espacios cerrados⁶², y por la disminución (en términos reales) de los precios de las exportaciones agrícolas⁶³.

Los biocombustibles ofrecen distintos tipos de oportunidades a diferentes países. Algunos países de África, Asia y América Latina cuentan con condiciones climáticas y edafológicas adecuadas para la producción de cultivos energéticos y con grandes superficies de tierras potencialmente disponibles para esos cultivos sin afectar a los bosques ni a otros ecosistemas sensibles. Los biocombustibles producidos en zonas tropicales son más baratos y pueden sustituir una proporción mayor de petróleo que los producidos en regiones más templadas⁶⁴. Una cuestión de desarrollo especialmente importante para África es la de la competencia entre los cultivos comerciales y los cultivos de subsistencia, en la que puede enmarcarse también la competencia entre los cultivos energéticos y los alimentarios. En Norteamérica la cuestión fundamental es probablemente la de cuántas tierras están los países dispuestos a desviar de cultivos alimentarios para dedicarlas a cultivos energéticos. En Europa, en cambio, se trata de buscar la proporción más adecuada entre materias primas importadas y materias primas de producción nacional. Tanto para Norteamérica como para Europa una cuestión clave es la de cuántos incentivos están dispuestos los gobiernos a proporcionar para la producción de biocombustibles y de sus materias primas y la sostenibilidad económica a largo plazo de esas políticas.

⁶¹ Hay actualmente en los países en desarrollo casi 1.600 millones de personas que no tienen acceso a electricidad, cifra que representa la cuarta parte de la población mundial. La mayoría de esas personas vive en Asia y en el África subsahariana. En 2030 seguirá careciendo de acceso a electricidad la mitad de la población del África subsahariana; África es la única región en la que en 2030 habrá aumentado el número absoluto de personas sin acceso a electricidad. Véase *World Energy Outlook, 2004, Fact Sheet: Energy and Development*, disponible en: http://www.iea.org/textbase/papers/2005/weoenergydevel_fact.pdf, sitio consultado el 30 de septiembre de 2005.

⁶² La contaminación del aire es causa de muertes prematuras y enfermedades crónicas, que merman considerablemente los recursos humanos y económicos de los países afectados. La gravedad del problema ha venido aumentando ininterrumpidamente en los países en desarrollo, en los que el proceso de expansión urbana y de rápida industrialización ha causado un pronunciado aumento del tráfico de vehículos y del consumo de energía. En la India la contaminación del aire en espacios cerrados como consecuencia de los combustibles utilizados causa no menos de 2 millones de muertes prematuras, principalmente de mujeres y niñas, en las que suelen recaer las tareas de cocina.

⁶³ A pesar de los aumentos registrados (en términos absolutos) desde 2003, la disminución a largo plazo (en términos reales) de los precios de los productos básicos ha conducido a un grave deterioro de la relación de intercambio para muchos países en desarrollo que dependen de las exportaciones de esos productos, afectando a la estabilidad de sus balanzas de pagos, entorpeciendo su desarrollo, mermando su bienestar social y agravando los procesos de empobrecimiento y de degradación ambiental. Véanse *UNCTAD Commodity Price Bulletin, World Commodity Survey* (varios números), y *Commodity Yearbook 2003*.

⁶⁴ *Biofuels for Transportation: Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century*, preparado para el Ministerio de Alimentación, Agricultura y Protección del Consumidor (BMELV) de Alemania en coordinación con el Organismo Alemán de Cooperación Técnica (GTZ) y el Organismo Alemán de Recursos Renovables (FNR)(Washington, D.C., 2006), pág. 35.

Los biocombustibles pueden contribuir también a fomentar pautas de desarrollo que requieran una utilización más intensiva de carbono. El MDL del Protocolo de Kyoto⁶⁵ ofrece un incentivo financiero que puede contribuir a atraer a los países en desarrollo inversiones relacionadas con el desarrollo sostenible. Hasta la fecha, sin embargo, el único proyecto sobre biocombustibles líquidos que se está considerando en el marco del MDL es el Proyecto de producción de biodiésel en Indonesia (véase el recuadro 3), que se encuentra actualmente en la fase de validación⁶⁶. El hecho de que no se hayan formulado más proyectos sobre biocombustibles en el marco del MDL se debe por lo menos a dos factores: i) la falta de capacidad para el desarrollo de proyectos en el MDL; y ii) la disponibilidad limitada de metodología básica del MDL específicamente diseñada para proyectos sobre biocombustibles y dirigida a evaluar su potencial para contribuir a la reducción de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y al desarrollo sostenible. Esa segunda carencia constituye un obstáculo especialmente importante para los pequeños productores de materias primas, que en la mayoría de los casos no tienen un conocimiento cabal del uso final de sus productos. En cambio, las grandes empresas agroindustriales están mucho mejor situadas para supervisar toda la cadena de producción de biocombustibles y cuantificar la contribución de sus productos a la reducción de las emisiones.

⁶⁵ El Protocolo de Kyoto entró en vigor el 16 de febrero de 2005, tras su ratificación por la Federación de Rusia en noviembre de 2004. A 10 de julio de 2006 lo habían ratificado 164 países y organizaciones regionales de integración económica (que representan en total el 61,6% de las emisiones mundiales). Entre los países que no lo han ratificado destacan los Estados Unidos y Australia. En el Protocolo de Kyoto se fijan límites y compromisos de reducción legalmente vinculantes de las emisiones de gases de efecto invernadero para los países industrializados y los países con economía en transición (países del anexo 1). Las reducciones de las emisiones deben lograrse fundamentalmente a través de medidas internas. Además, el Protocolo permite a las Partes cumplir parte de sus compromisos mediante reducciones en el extranjero, a través de la compra de derechos de emisión, la aplicación conjunta, y el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), que es el único instrumento para el intercambio de derechos de emisión con los países en desarrollo. El MDL beneficia tanto a los países inversores, que pueden cumplir sus objetivos de reducción de las emisiones al menor costo posible aprovechando que el costo marginal de esa reducción es menor en los países en desarrollo, y a los países en desarrollo, que reciben por esa vía nuevas inversiones que impulsan su desarrollo sostenible.

⁶⁶ *Fuente:* Centro Riso del PNUMA. Una vez ultimado el documento de diseño del proyecto y recibida la aprobación del país receptor, hay que presentar todos los documentos a una entidad operacional designada para su examen y aprobación, proceso denominado de validación. El proceso de validación sirve para confirmar que toda la información aportada y los supuestos formulados en el documento de diseño del proyecto son exactos y/o razonables. Esa fase precede al registro ante la Junta Ejecutiva del MDL.

Recuadro 3

Propuesta de proyecto de producción de biodiésel en Indonesia

El proyecto entraña la construcción de una planta de producción de biodiésel (cerca de un molino de aceite de palma existente) en la zona de Palembang, en el sur de Sumatra. En esas instalaciones se produciría biodiésel a partir de residuos de aceite de palma, y el combustible obtenido se vendería a molinos de aceite de palma y a una fábrica de caucho ubicados en la misma zona geográfica. Los sistemas de generación de electricidad de las fábricas vecinas, en la actualidad alimentados por diésel mineral, utilizarán en el futuro biodiésel.

Se pretende sustituir con biocombustibles parte de los combustibles fósiles que se utilizan, con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir así a mitigar el calentamiento global; promover el ahorro de energía; y reducir la contaminación atmosférica causada por la quema de combustibles fósiles. La construcción y el funcionamiento de la refinería crearía empleo rural y reduciría la migración de trabajadores a las grandes ciudades.

Tradicionalmente los residuos de la transformación del aceite de palma se retiran y tratan antes de su eliminación para evitar que contaminen el agua. En cambio, el proyecto propuesto utilizará esos residuos como materia prima para la producción de biodiésel, para lo que nunca se habían utilizado antes, y reducirá así las necesidades de tratamiento del agua.

Los residuos de cada molino de aceite de palma se recogerán mediante bombas hidráulicas y se procesarán en tanques de separación y extracción del aceite. La recogida y procesamiento de los residuos en el propio molino reducirá considerablemente el costo y el volumen del transporte. Todo el proceso de recogida de residuos y separación y extracción del aceite se realizará utilizando la tecnología de bajo costo existente. Esa tecnología, utilizada hasta ahora sólo en proyectos de pequeña escala, se aplicará ahora a una escala mayor. El proyecto permitirá producir biodiésel a un costo menor que el del diésel mineral. Otras iniciativas adoptadas en el país para tratar de sustituir los combustibles fósiles por biocombustibles han fracasado por elevado precio de las materias primas, que ha hecho que esa sustitución no resultara económicamente atractiva.

El proyecto puede clasificarse en la modalidad de "Sustitución de combustibles fósiles" (tipo III.B de la clasificación contenida en el documento de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático titulado "Modalidades y procedimientos simplificados para las actividades de proyectos en pequeña escala del MDL"). Según la propuesta, la sustitución del diésel mineral por biodiésel reducirá las emisiones de CO₂ en los molinos de aceite y la fábrica de caucho en un total de 5.459 toneladas anuales, y las emisiones de CO₂ causadas por los combustibles fósiles en un total de 864 toneladas.

Fuente: Bio-Diesel Fuel Production Project in Indonesia, Pacific Consultants International, 6 de agosto de 2004.

Cuadro 2

Situación de los proyectos de bioenergía en el marco del MDL

Recursos/tecnología	Registrados *	Solicitud de registro **	Solicitud de revisión ***	En revisión ****
Cogeneración en gran escala con biomasa: bagazo	29	0	0	0
Cogeneración en gran escala con biomasa: otras materias primas	2	0	0	0
Generación de energía con biomasa por los usuarios	16	3	0	0
Suministro de electricidad en pequeña escala con biomasa renovable	37	3	3	1
Generación consolidada de electricidad con residuos de biomasa	3	0	0	0
Utilización de energía de biomasa en la industria del cemento	3	1	0	0
Total de proyectos de bioenergía	90	7	3	1
Biocombustibles líquidos	0	0	0	0
Total de proyectos de biocombustibles	0	0	0	0
Total de proyectos del MDL (a 8 de agosto de 2006)	256	50	7	7

Fuente: CMNCC.

* Proyectos para los que se ha concluido el proceso de registro en el MDL con la aceptación formal de la Junta Ejecutiva.

** Proyectos remitidos a la Junta Ejecutiva para el examen definitivo de la solicitud de registro.

*** Proyectos para los que han solicitado una ulterior revisión una parte interesada o tres miembros de la Junta Ejecutiva.

**** Proyectos que están siendo objeto de ulterior revisión.

Otras metodologías de biocombustibles en proceso de desarrollo:
 NM82: Proyecto de etanol en Khon Kaen (Tailandia)
 NM108: 30 TPD Biodiésel en Andra Pradesh (India)
 NM129: Biodiésel de éster metílico de girasol cultivado en tierras baldías en Tailandia
 NM142: Biodiésel de éster metílico de palma en Tailandia

Fuente: Centro Riso del PNUMA.

Aunque los biocombustibles pueden contribuir al desarrollo sostenible, su producción en gran escala en los países en desarrollo también presenta problemas. Se plantean cuatro cuestiones que es necesario abordar: i) los efectos que la producción de cultivos energéticos tiene en otros usos de la tierra; ii) los efectos en los precios de los alimentos, en particular para los países en desarrollo importadores netos de alimentos; iii) la participación de los pequeños productores para que puedan beneficiarse del nuevo dinamismo del sector; iv) el acceso a nuevas tecnologías energéticas, con el fin de promover la utilización de tecnologías adecuadas en los países en desarrollo.

Usos de la tierra

Un motivo de preocupación es la necesidad de dedicar una proporción creciente de las tierras a cultivos energéticos, desviándolas de otros usos, como la producción de alimentos o forraje, la silvicultura, el pastoreo o la conservación. Según algunos observadores, ello pone en peligro la disponibilidad de tierras adecuadas para todos los fines. En algunas regiones la producción de cultivos energéticos puede verse limitada por la disponibilidad de agua más que por la de tierras. Los datos científicos disponibles indican, por ejemplo, que algunos cultivos de materias primas para biocombustibles consumen grandes cantidades de fertilizantes y de agua⁶⁷. En opinión de algunos, la producción en gran escala de cultivos energéticos puede entrañar la aceptación de un nivel menor de seguridad alimentaria a cambio de un aumento de la seguridad energética.

La cuestión de la posible competencia entre usos de la tierra ha sido objeto de numerosos estudios en el Brasil. Los datos disponibles sobre las regiones productoras de caña de azúcar indican que, lejos de competir con otros cultivos, la producción de caña ha tenido efectos favorables para éstos. Esa sinergia es el resultado de dos factores: a) los ingresos adicionales derivados de la actividad agroindustrial basada en la caña de azúcar redundan en una capitalización de la agricultura y crean condiciones generales más favorables para otros cultivos; y b) el elevado rendimiento de la caña por unidad de tierra permite obtener una producción elevada con una superficie de tierra relativamente reducida⁶⁸.

Los biocombustibles pueden producirse a partir de plantas no comestibles, como la jatropha, que crece en tierras marginales, degradadas e incluso desérticas no aptas para la producción de alimentos o forraje. En el futuro es probable que pueda transformarse en energía toda la biomasa de la planta, y no sólo una pequeña parte, como hasta ahora. Los residuos ricos en celulosa de la producción agrícola, como la paja, se utilizarán en medida creciente como materia prima. Además, una vez extraído de la planta su contenido energético, los residuos pueden utilizarse para diversas aplicaciones, por ejemplo como fertilizantes orgánicos, contribuyendo así a mejorar los rendimientos de la agricultura. Por otra parte, la producción agrícola puede atender simultáneamente a las necesidades alimentarias y energéticas. En el caso de la caña de azúcar, por ejemplo, se extrae ante todo el azúcar para el consumo humano. La melaza se utiliza para producir biocombustibles, y los residuos (bagazo) se queman para producir electricidad. La biotecnología moderna puede aumentar los rendimientos de los cultivos y modificar las características de las plantas para facilitar su transformación en combustibles. Todos esos adelantos indican que el problema de la competencia entre cultivos alimentarios y cultivos energéticos quizás sea menos grave de lo que parece en la actualidad.

La modificación genética de los cultivos energéticos -con el fin de incrementar el rendimiento y desarrollar características deseables- puede suscitar temores relacionados con supuestos peligros para la vida y la salud de las plantas, para la conservación de la diversidad biológica y para el medio ambiente en general. Las reticencias de la población frente a los cultivos modificados genéticamente, cualquiera que sea el uso al que se destinen, es un problema que ha de tenerse en cuenta. Antes de

⁶⁷ Por ejemplo, si se está promoviendo la utilización de sorgo dulce como futura alternativa a la caña de azúcar para la producción de etanol, es en parte porque el cultivo del sorgo exige menos de la mitad de agua que el de caña de azúcar, por lo que permite economizar agua para otros usos y se presta incluso al cultivo de secano en regiones con escasez de agua.

⁶⁸ Nastari, P. M., I. de Carvalho Macedo y A. Szwarz, *Observation on the draft document entitled "Potential for Biofuels for Transport in Developing Countries"*, *The World Bank Air Quality Thematic Group*, julio de 2005, pág. 22, disponible en: http://www.unica.com.br/i_pages/files/ibm.pdf, sitio consultado el 23 de marzo de 2006.

iniciar la producción en gran escala de esos cultivos, conviene evaluar con cuidado los aspectos relacionados con el medio ambiente, con la sostenibilidad y con la percepción pública.

Efectos en los precios de los alimentos

El costo de las importaciones de alimentos es una consideración importante para los países en desarrollo importadores netos de alimentos⁶⁹. Si la expansión del mercado mundial de biocombustibles provoca un aumento de los precios de los productos básicos, ello puede afectar a la capacidad de esos países para comprar los alimentos que necesitan. Los principales productos alimentarios que se importan son los cereales, en particular arroz, trigo, maíz y mijo. De esos productos, sólo el maíz y el trigo se utilizan actualmente para la producción en gran escala de biocombustibles, en este caso de etanol. Sin embargo, si el mercado de biocombustibles adquiriera una cierta pujanza podrían destinarse a la producción de materias primas para biocombustibles tierras dedicadas actualmente a otros cultivos.

Es sin duda posible un aumento del precio de las materias primas utilizadas para la producción de biocombustibles. No obstante, a más largo plazo los efectos positivos que sobre los ingresos tendrían los cultivos energéticos y el aumento de los precios de los alimentos, que se encuentran actualmente a niveles artificialmente bajos, podrían contrarrestar los efectos negativos a corto plazo para los consumidores pobres de los países en desarrollo.

Participación de los pequeños productores

La tercera cuestión de desarrollo importante es la de si los pequeños productores nacionales podrán beneficiarse efectivamente del nuevo dinamismo del sector. Conviene tener presente que en la producción de muchos cultivos energéticos y en la transformación de las materias primas en biocombustibles se manifiestan economías de escala importantes. El cultivo de la mayoría de las materias primas utilizadas para la producción de bioetanol presenta grandes economías de escala, mientras que los cultivos destinados a la producción de biodiésel ofrecen mayores posibilidades de producción y transformación descentralizadas. Una forma de facilitar la participación de los pequeños agricultores puede consistir en proporcionarles apoyo organizativo para que puedan incorporarse plenamente a esa producción, en el marco, por ejemplo, de regímenes contractuales o de cooperativas. Esos resultados deberían poderse lograr sin recurrir a una reglamentación excesiva del sector. Los pequeños productores pueden participar en la producción a nivel local, mientras que las grandes empresas se encargarán probablemente del comercio internacional de las materias primas. El fomento de la producción en pequeña escala puede facilitar medios de vida sostenibles para muchas personas, mientras que la producción en gran escala para la exportación, aunque genere ingresos considerables, beneficiará probablemente a menos personas.

En lo que a la transformación se refiere, en el Brasil la escala mínima para que resulte eficiente la producción de caña de azúcar como materia prima para la obtención de bioetanol se ha calculado entre 1 y 2 millones de toneladas de caña anuales. Se trata de una cantidad muy elevada para muchos países en desarrollo. Entre los principales productores del África meridional, por ejemplo, sólo 4 de las 40 factorías existentes alcanzan esa escala⁷⁰. Para aprovechar esas economías de escala sin depender exclusivamente de grandes explotaciones, es necesaria una mayor coordinación entre los productores de caña y entre éstos y las factorías. También puede resultar necesario diversificar las materias primas y aumentar su disponibilidad, y mejorar el acceso a los mercados de exportación.

⁶⁹ El grupo de los países en desarrollo importadores netos de alimentos está integrado por los siguientes 19 países: Barbados, Botswana, Cuba, Côte d'Ivoire, Egipto, Honduras, Jamaica, Kenya, Marruecos, Mauricio, Pakistán, Perú, República Dominicana, Santa Lucía, Senegal, Sri Lanka, Trinidad y Tabago, Túnez y Venezuela. En las negociaciones comerciales relacionadas con productos alimenticios esos países se suelen agrupar con los países menos adelantados, que tienen problemas de seguridad alimentaria similares.

⁷⁰ Johnson, F. X., y E. Matsika (2006), "Bio-energy trade and regional development: The case of bio-ethanol in southern Africa", *Energy for Sustainable Development*, vol. X, N° 1, marzo, págs. 49 a 59.

Conviene asimismo tener en cuenta algunas tendencias recientes. Se observa en el sector de los biocombustibles una actividad creciente de empresas agroindustriales multinacionales en la producción y el transporte de las materias primas y, sobre todo, en la construcción de refinerías. Esas empresas también están estableciendo alianzas estratégicas con empresas petroleras con el fin de aprovechar para la distribución de los biocombustibles las redes de suministro existentes. Se han concertado asimismo alianzas entre las compañías petroleras y los fabricantes de automóviles para la producción de biomasa y la puesta a punto de nuevas tecnologías de transformación de la biomasa en combustible. Esas tendencias son manifestaciones de un nuevo dinamismo de los mercados de biocombustibles que podría beneficiar a los agricultores y a los propietarios de pequeñas plantas de transformación, pero la creciente presencia en el sector de grandes conglomerados agroindustriales, petroleros y de fabricación de automóviles entraña un peligro de marginación de los pequeños productores. Conviene, pues, establecer mecanismos adecuados para protegerlos.

Acceso a la tecnología energética

Por último, para realizar actividades de I y D y pasar de la producción agrícola a la producción de biocombustibles será cada vez más necesario contar con tecnología adecuada. La tecnología energética utilizada hasta ahora se considera en general tecnología madura y bastante sencilla que los países en desarrollo pueden manejar sin dificultad y adaptar a sus necesidades internas. La tecnología de "segunda generación", en cambio, puede resultar considerablemente más compleja y costosa, y es probable que la mayoría de los países en desarrollo no esté en condiciones de acceder a ella. La aplicación de regímenes estrictos de protección de la propiedad intelectual también puede dificultar el acceso a esa tecnología, especialmente para los países en desarrollo.

Por consiguiente, la participación de los países en desarrollo en toda la cadena de producción de biocombustibles parece ser condición indispensable para el crecimiento económico y la diversificación, así como para el desarrollo sostenible. Entre los instrumentos que se pueden utilizar para ese fin se cuentan la ayuda a los pequeños productores y a las cooperativas; la utilización de la contratación pública para aumentar la cuota de mercado de los pequeños productores y las cooperativas; la promulgación y aplicación de legislación de fomento de la competencia; la transferencia de tecnología; y la inversión en I y D.

7. COMERCIO DE BIOCOMBUSTIBLES Y MATERIAS PRIMAS CONEXAS

Evolución mundial del comercio de biocombustibles y materias primas conexas

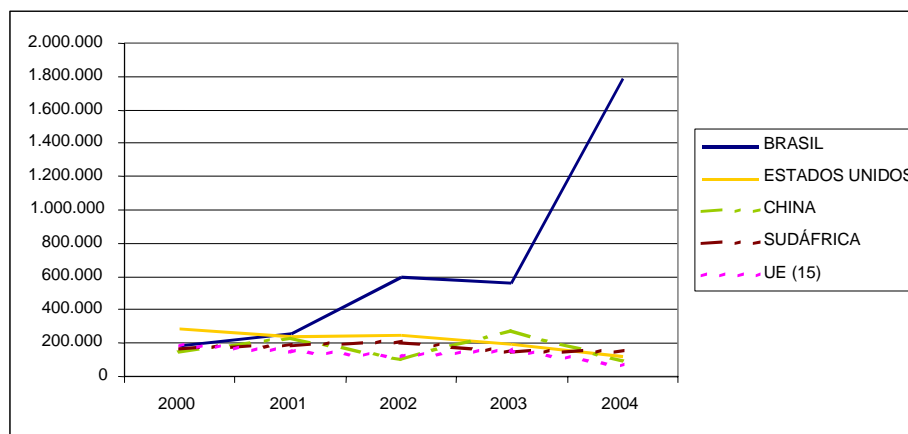
Los biocombustibles representan una promesa de nuevas y dinámicas corrientes de exportación de materias primas y productos acabados. Sin embargo, el volumen del comercio mundial de biocombustibles sigue siendo relativamente pequeño en comparación con la demanda mundial de biocombustibles y con el comercio de combustibles fósiles tradicionales. En 2004 el comercio mundial de etanol ascendió a alrededor de 3.000 millones de litros, frente a los 920.000 millones de litros del comercio internacional de petróleo crudo. Para que surja realmente un comercio internacional de etanol será necesario que más países productores puedan exportar grandes excedentes.

La reunión y el análisis de datos sobre las corrientes comerciales de biocombustibles y los regímenes arancelarios que se les aplican tropiezan con algunas dificultades básicas: en primer lugar, la inexistencia en la actualidad de códigos arancelarios separados para los distintos biocombustibles en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA); en segundo lugar, los múltiples usos potenciales de las materias primas, que dificultan el cálculo del porcentaje de la producción agrícola dedicado a la producción de biocombustibles, frente a su consumo como alimento o forraje u otros usos industriales. Sin embargo, algunos países desglosan los usos finales de esas materias primas a nivel nacional o de agrupación regional.

Bioetanol

En el gráfico 1 se muestra la evolución de las exportaciones de etanol de los cinco principales exportadores durante el período 2000-2004.

Gráfico 1
Exportaciones de alcohol etílico sin desnaturalizar⁷¹ con grado alcohólico volumétrico superior o igual al 80% volumen (SA 2207 10) de los cinco principales exportadores mundiales
(En toneladas)



Fuente: Cálculos de la UNCTAD basados en datos de COMTRADE.

⁷¹ No existe en la actualidad una partida aduanera separada para el bioetanol y los biocombustibles, que se incluyen en la línea arancelaria 2207, que comprende el alcohol etílico sin desnaturalizar (SA 2207 10) y el alcohol etílico desnaturalizado (SA 2207 20). Ambos tipos de alcohol pueden utilizarse para la producción de biocombustibles. Sin embargo, no es posible determinar, a partir de los datos sobre las corrientes comerciales, qué proporción del alcohol importado se destina a la producción de biocombustibles. Las estadísticas del cuadro se refieren únicamente al alcohol sin desnaturalizar, más adecuado para la utilización como combustible, mientras que el alcohol desnaturalizado se usa a menudo como disolvente. Además, el comercio mundial de alcohol etílico desnaturalizado equivale sólo a la séptima parte del comercio de alcohol sin desnaturalizar, y permaneció prácticamente invariable durante el período 2000-2004.

Como puede observarse, el comercio internacional de etanol registró de 2000 a 2004 una fuerte expansión, desde intercambios reducidos, con predominio de las exportaciones de los Estados Unidos y de la UE, hasta un mercado dinámico dominado por el Brasil.

En cuanto a las principales materias primas que se utilizan actualmente para la producción de etanol, en el cuadro siguiente se muestra la evolución de las exportaciones mundiales de azúcar de caña en bruto⁷².

Cuadro 3
Exportaciones mundiales de azúcar de caña en bruto (SA 1701 11)

	2000	2001	2002	2003	2004
Valor (miles de dólares EE.UU.)	3.183.077	4.285.574	2.777.927	3.414.243	2.932.829
Cantidad (toneladas)	16.479.857	17.916.099	12.930.182	16.752.065	14.457.897

Fuente: Base de datos COMTRADE.

La evolución de las exportaciones de azúcar de caña no revela incremento alguno del comercio en el período 2000-2004. Puesto que el pronunciado aumento de la producción de etanol no parece afectar al comercio de azúcar de caña, cabe suponer que no se compra azúcar como materia prima para la obtención de etanol. Hay varios factores que contribuyen probablemente a esa situación: la producción de etanol a partir de azúcar es un proceso bastante bien conocido y barato que puede reproducirse con facilidad; el costo del transporte de azúcar en bruto, comparado con el de las cantidades equivalentes de etanol, hace que no resulte económicamente viable⁷³; y la mayor parte del etanol obtenido a partir del azúcar se produce en instalaciones integradas que pueden redirigir la corriente de melaza hacia la elaboración de azúcar refinado o de etanol.

La otra materia prima utilizada habitualmente para producir etanol es el maíz. Como en el caso de la caña de azúcar, el aumento de la producción de etanol no parece haber tenido un efecto sustancial en el comercio mundial de maíz. Ello puede deberse, entre otros factores, a que los Estados Unidos, que son el principal productor mundial de maíz, también son un importante consumidor de etanol, lo que limita las posibilidades de exportar maíz.

Puesto que el comercio internacional de esas materias primas no parece seguir la evolución ascendente de la demanda de etanol, cabe deducir que hasta ahora los países productores han utilizado para la obtención del etanol materias primas nacionales. A esa situación puede contribuir la disponibilidad de subvenciones e incentivos para la producción de esas materias primas en los países desarrollados.

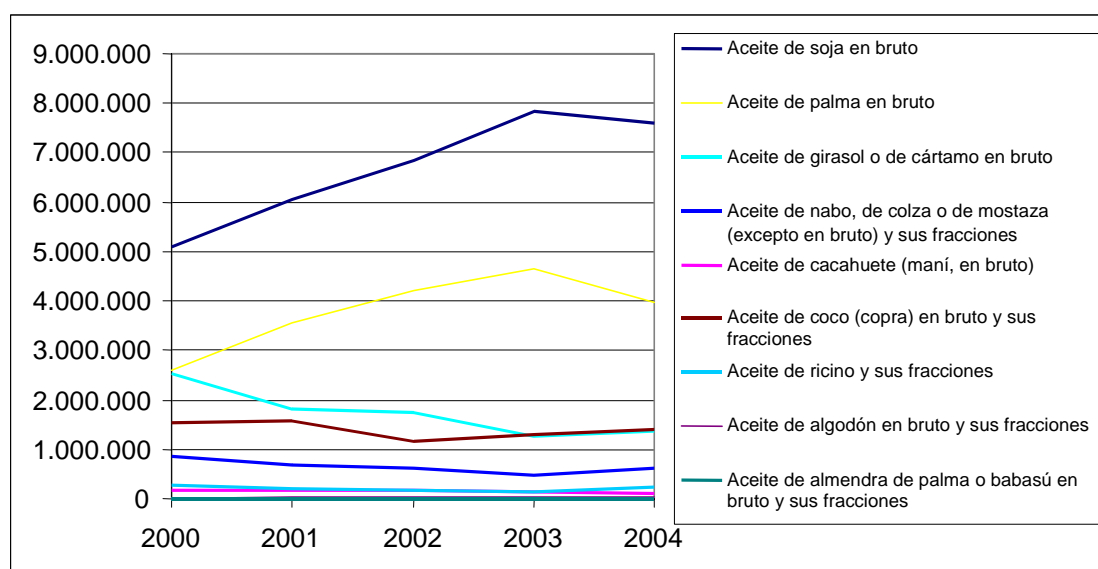
Biodiésel

El mercado internacional de biodiésel se encuentra en sus primeras fases de desarrollo, por lo que no se dispone de estadísticas comerciales fiables al respecto. La Organización Mundial de Aduanas ha clasificado recientemente el biodiésel en la partida arancelaria SA 3824 90, que abarca una amplia gama de productos químicos y preparaciones de la industria química e industrias conexas (incluidas las mezclas de productos naturales), no expresados ni comprendidos en otra parte. Resulta, pues, difícil determinar las corrientes comerciales, las tendencias y las oportunidades correspondientes específicamente al biodiésel. No obstante, cabe señalar que el comercio de las materias primas utilizadas para la producción de biodiésel ha registrado un crecimiento considerable, que puede atribuirse en parte al aumento de la demanda de biodiésel.

⁷² No se ha incluido el azúcar de remolacha porque su producción se concentra en los países europeos y las cifras de su comercio corresponden a las exportaciones de los países de Europa oriental a la Unión Europea (15) o de la Unión Europea (15) a los países árabes. Además, no es probable que las importaciones de azúcar de esos países se destinen a la producción de etanol.

⁷³ Según estimaciones de la UNCTAD, se necesitan 150 kg de azúcar para producir 100 litros de etanol (que equivalen a 80 kg).

Gráfico 2
Exportaciones mundiales de algunos aceites vegetales
 (En toneladas)



Fuente: Cálculos de la UNCTAD basados en datos de COMTRADE.

Las exportaciones de aceite de palma y de aceite de soja han registrado un marcado aumento desde 2000. Los principales importadores de aceite de soja son varios países en desarrollo de Asia que lo utilizan con fines alimentarios. Por consiguiente, el aumento de las exportaciones de aceite de soja no parece estar relacionado con la producción de biodiésel.

La conclusión es diferente en el caso del aceite de palma, que ocupa el segundo lugar a nivel mundial por volumen de comercio. Ese aceite figura en la dieta de muchos países en desarrollo, pero no de países desarrollados. Hay corrientes de comercio de aceite de palma de Indonesia y Malasia a países en desarrollo, como la India, Bangladesh, Kenya y México, y a países desarrollados, como Alemania, los Países Bajos y el Reino Unido. Aunque resulta difícil determinar qué porcentaje de aceite de palma se destina, cabe suponer que parte del pronunciado aumento registrado recientemente por las importaciones de palma en la UE se ha destinado a la producción de biodiésel. Sin embargo, otro uso no alimentario del aceite de palma es su combustión en centrales eléctricas.

El análisis de las corrientes comerciales parece indicar que las materias primas son objeto de comercio internacional, y que la transformación de aceites en biodiésel tiene lugar en países diferentes de los productores de las materias primas, a diferencia del etanol, que se produce en los mismos países en que se cultivan las materias primas. Una posible explicación consiste en que hasta ahora el biodiésel se ha producido casi exclusivamente en la UE, en la que los incentivos introducidos han creado un mercado suficientemente grande para que los productores puedan aprovechar las economías de escala. También pueden desempeñar algún papel de consideraciones logísticas. Los aceites comestibles se suelen exportar en bruto, y el refinado se realiza en los países importadores. El proceso de refinado está controlado por un número reducido de grandes empresas. Por consiguiente, las instalaciones de transporte y almacenamiento y otras instalaciones conexas utilizadas para el comercio de aceites comestibles en bruto pueden utilizarse también para el comercio de los aceites utilizados en la producción de biodiésel.

8. CONSECUENCIAS EN LA OMC

Bienes y servicios ambientales

En el apartado iii) del párrafo 31 del Programa de Doha para el Desarrollo se convino en celebrar negociaciones sobre "la reducción o, según proceda, la eliminación de los obstáculos arancelarios y no arancelarios a los bienes y servicios ecológicos". Las negociaciones sobre bienes ambientales se han celebrado en el Comité de Comercio y Medio Ambiente en Sesión Extraordinaria y en el Grupo de Negociación sobre el Acceso a los Mercados de los Productos No Agrícolas. Las negociaciones sobre servicios ambientales se han celebrado en el Consejo del Comercio de Servicios en Sesión Extraordinaria. Habida cuenta de la falta de progresos en las negociaciones, en la Declaración Ministerial de Hong Kong (diciembre de 2005) el párrafo correspondiente a los bienes y servicios ambientales se limita a exhortar a los miembros a que "completén rápidamente los trabajos" en relación con el apartado iii) del párrafo 31.

Antes de que se suspendieran las negociaciones de Doha el 24 de julio de 2006, las negociaciones sobre bienes ambientales se centraban en la definición de "bienes ambientales" y de los criterios para identificarlos. Una cuestión algo problemática era la relacionada con los denominados "productos ambientalmente preferibles"⁷⁴, en particular los que tendrían que definirse por sus procesos y métodos de producción. Se propusieron varios enfoques, a saber: i) establecimiento de una lista positiva basada en las aportaciones nacionales; ii) adopción del enfoque de proyectos ambientales propuesto por la India, en el que los bienes y servicios ambientales se liberalizarían en el marco de proyectos ambientales realizados a nivel nacional y aprobados por las autoridades nacionales; y iii) combinación del enfoque de proyectos ambientales con el enfoque de la lista (enfoque integrado), de conformidad con la propuesta de la Argentina⁷⁵.

Aplicando los criterios mencionados, la lista de bienes que podrían considerarse como bienes ambientales resulta extremadamente larga (alrededor de 480 productos). De ahí que los miembros de la OMC hayan estudiado la posibilidad de utilizar dos conjuntos de "parámetros indicativos" para seleccionar los productos que han de incluirse en la lista. También se examinó la conveniencia de introducir consideraciones adicionales, como las de transferencia de tecnología, trato especial y diferenciado, y obtención de resultados beneficiosos para el comercio, el medio ambiente y el desarrollo.

En opinión de algunos países, la definición de bienes ambientales abarca asimismo los productos de energías renovables, entre los que podrían incluirse el etanol y el biodiésel y productos conexos. También podría promoverse la mejora del acceso a los mercados para los productos derivados de tecnologías menos contaminantes o basados en ellas, como los motores y vehículos "flex-fuel".⁷⁶ Podrían clasificarse además como bienes ambientales las partes y los componentes de las plantas de producción de biodiésel y bioetanol. Es importante tener presente, sin embargo, que, a diferencia del biodiésel, que está comprendido entre los productos industriales de la subpartida 3824.90 del Sistema Armonizado, el etanol está clasificado como producto agrícola en la partida SA 2207, lo que significa que, en principio, no está comprendido en el mandato del Grupo de Negociación sobre el Acceso a los Mercados para los Productos No Agrícolas, al que compete establecer las modalidades de cualquier reducción arancelaria aplicable a los bienes ambientales.

Las numerosas discrepancias entre los países en cuanto a la identificación de los bienes ambientales, el alcance y el enfoque que conviene adoptar para liberalizar el comercio de esos

⁷⁴ Según la definición de la UNCTAD, por productos ambientalmente preferibles se entiende aquellos que causan mucho menos daño al medio ambiente en alguna etapa de su ciclo de vida que los productos alternativos que tienen la misma finalidad.

⁷⁵ Yu, V. P. (2006), *Defining a Negotiating Strategy for Asian Developing Countries in the WTO Environmental Goods and Services Negotiations: Going for Win-Win Solutions*, Asian Regional Dialogue on Environmental Goods and Services, marzo, disponible en: http://www.ictsd.org/dlogue/2006-03-02/Vice_Yu.pdf, sitio consultado el 30 de mayo de 2006.

⁷⁶ *Bienes ecológicos para el desarrollo - Comunicación del Brasil*, TN/TE/W/59, 8 de julio de 2005, párrs. 10 y 11.

productos, y los mecanismos de actualización regular de la lista de productos para tener en cuenta el carácter cambiante de los objetivos han impedido obtener resultados concluyentes. Además, no está claramente definida la interacción entre la labor del Comité de Comercio y Medio Ambiente en Sesión Extraordinaria y la del Grupo de Negociación sobre el Acceso a los Mercados para los Productos No Agrícolas. Los miembros de la OMC no pudieron encontrar una posición común sobre la cuestión de si, una vez definidos los bienes ambientales, se les aplicarían reducciones arancelarias especiales o las reducciones aplicables a otros productos comprendidos en el mandato del Grupo de Negociación. La suspensión de las negociaciones de Doha puede inducir a los países a buscar en los acuerdos bilaterales y regionales instrumentos más rápidos y predecibles para eliminar los aranceles y las medidas no arancelarias que afectan al comercio internacional de biocombustibles y tecnologías conexas.

En la esfera de los servicios ambientales, los países en desarrollo son en general importadores netos, pero algunos de ellos han adquirido los conocimientos pertinentes y podrían estar en situación de exportar esos servicios. En ese sector numerosas empresas exportan paquetes integrados de bienes, tecnología y personal calificado.

Pueden surgir oportunidades de exportación, especialmente en el modo de suministro 1 (comercio transfronterizo), que tiene particular importancia para los servicios de consultores y otros tipos de servicios que no requieren presencia física en el país importador, y en el modo 2 (movimiento de personas físicas). Las restricciones al modo 1 pueden afectar considerablemente al comercio de servicios relacionados con los biocombustibles. Por ejemplo, puede exigirse la residencia en el país importador para el suministro transfronterizo al mercado de ese país. Las limitaciones al movimiento de personas físicas también pueden afectar a la capacidad de exportar servicios relacionados con los biocombustibles, pues para las empresas puede resultar necesario trasladar al país a profesionales especializados.

La entrada en vigor del Protocolo de Kyoto en febrero de 2005 puede hacer posible el desarrollo de un lucrativo sector de servicios en torno al comercio de derechos de emisión. Las complejidades que entrañan el establecimiento, la supervisión, la verificación y la aplicación de los planes de intercambio de emisiones y el diseño y la ejecución de los proyectos de crédito de carbono ofrecen un margen considerable para el desarrollo del mercado de varias actividades de servicios. Los primeros experimentos en materia de comercio de emisiones han puesto de manifiesto el papel fundamental de las grandes empresas de consultoría de países industrializados, que se están beneficiando actualmente de nuevas oportunidades empresariales⁷⁷. También existe una gran demanda de evaluaciones de la sostenibilidad.

Según la Lista de clasificación sectorial de los servicios del AGCS, los servicios de consultores figuran en la categoría general de "otros servicios prestados a las empresas". La cuestión que se plantea es la de si los servicios de consultores descritos pueden clasificarse como servicios ambientales o energéticos a la luz de su utilización específica en relación con los biocombustibles o en el MDL. Conviene recordar que en el AGCS los servicios se clasifican en forma mutuamente excluyente: los servicios de un sector no pueden estar comprendidos en otro sector. Algunos miembros de la OMC proponen que, además de la definición de servicios ambientales y energéticos "básicos", en los compromisos se incluyan también servicios auxiliares tales como los de ingeniería, los de I y D y los de consultores⁷⁸.

⁷⁷ Zarrilli, S. (2003), "Comercio internacional de servicios energéticos y países en desarrollo", en *Servicios energéticos y ambientales: Objetivos en las negociaciones y prioridades en materia de desarrollo*, UNCTAD/DITC/TNCD/2003/3, Nueva York y Ginebra, págs. 67 a 70.

⁷⁸ Véase, por ejemplo, la petición plurilateral sobre los servicios energéticos, que comprende los servicios de consultores en administración y servicios conexos, disponible en: <http://www.tradeobservatory.org/library.cfm?refID=78716>.

Certificación y etiquetado

Puesto que se prevé un crecimiento considerable del comercio de materias primas para la producción de biocombustibles, que habrá de permitir a los países alcanzar los objetivos que se han fijado en esa esfera, está adquiriendo creciente importancia la cuestión de la sostenibilidad de la producción de biomasa. Se está considerando la posibilidad de establecer requisitos de sostenibilidad para los combustibles que se importen en los mercados de los países desarrollados.

Las inquietudes suscitadas por la producción de materias primas se fundamentan en el peligro de que el aumento de la demanda de biocombustibles conduzca a la explotación de tierras no cultivadas antes y de alto valor ambiental o con un nivel elevado de carbono almacenado. En algunas circunstancias, el cultivo de las tierras puede reducir su valor ambiental y causar emisiones de CO₂ a la atmósfera. Los efectos negativos de esa situación podrían contrarrestar las ventajas de los biocombustibles en cuanto a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Hay asimismo otros casos en los beneficios ambientales de los biocombustibles podrían verse amenazados por el cultivo de las materias primas necesarias para obtenerlos. Algunos biocombustibles presentan más ventajas que otros en lo que se refiere a las emisiones de gases de efecto invernadero, y también hay diferencias en cuanto a la seguridad de suministro. Algunos analistas consideran que esas características deberían reflejarse adecuadamente en un sistema de certificados.

A la luz de esas consideraciones, algunos países, empresas y ONG se han planteado la posibilidad de definir criterios que deberían cumplir las materias primas energéticas para acreditar su sostenibilidad general. Se elaborarían entonces sistemas de certificación para demostrar el cumplimiento de los criterios establecidos, y los certificados o las etiquetas correspondientes se convertirían en requisito para la entrada en determinados mercados, especialmente en los mercados de los países desarrollados cuyos consumidores sean particularmente sensibles a las cuestiones ambientales y/o sociales.

El Gobierno de los Países Bajos está trabajando ya en la definición de criterios para realizar evaluaciones de sostenibilidad de la utilización de biomasa en la producción de biocombustibles. La Comisión Europea está llevando a cabo un debate público relativo, entre otras cuestiones, a la idoneidad de un sistema de certificación para acreditar el cumplimiento de normas ambientales mínimas en el cultivo de las materias primas utilizadas para la obtención de biocombustibles. Además de ese sistema de certificación, o como alternativa al mismo, pueden emitirse también certificados en función de los respectivos efectos de los biocombustibles desde los puntos de vista de las emisiones de gases de efecto invernadero y de la seguridad de suministro⁷⁹. La Oficina Europea del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) ha solicitado que la UE imponga la certificación obligatoria de todos los biocombustibles utilizados en la UE, ya sean de producción interna o importados. En opinión del WWF, el sistema de certificación debe basarse en el potencial de los biocombustibles para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero evitando al mismo tiempo repercusiones ambientales negativas relacionadas con la producción de esos biocombustibles.

Existen precedentes de certificación de la sostenibilidad en los sectores de la silvicultura, la agricultura y la generación de electricidad. El establecimiento de sistemas de certificación en la silvicultura fue una respuesta basada en el mercado a la preocupación de la opinión pública por la deforestación en las regiones tropicales, con la consiguiente pérdida de diversidad biológica, y por la inexistencia de una ordenación forestal adecuada. La introducción de la certificación forestal fue impulsada por el Forest Stewardship Council (FSC), y al término del pasado decenio funcionaban ya diversos otros sistemas⁸⁰.

⁷⁹ Comisión Europea, Dirección General de Energía y Transportes, *Revisión de la directiva de la UE sobre biocombustibles. Consulta pública, abril-junio de 2006*, abril de 2006, disponible en: http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/2006_05_05_consultation_en.pdf, sitio consultado el 15 de junio de 2006.

⁸⁰ Lewandowski, I., y A. Faaij (2004), *Steps towards the development of a certification system for sustainable bio-energy trade*, Copernicus Institute of Sustainable Development and Innovation, julio.

En el sector agrícola existen diferentes sistemas de certificación para garantizar que los productos se obtengan en forma ambientalmente sostenible y cumplan requisitos más estrictos de seguridad o de salud para los consumidores. La agricultura orgánica fue la primera que se sujetó a certificación. La primera etiqueta de certificación de la agricultura orgánica se introdujo a nivel europeo en 1991⁸¹.

También se han introducido sistemas de certificación para los productos agrícolas denominados "de comercio justo", con el fin de garantizar un precio adecuado para los productos agrícolas, elevar la calidad de vida de los productores, mejorar el acceso a los mercados de sus productos y reducir la dependencia de intermediarios.

En el sector energético existen diversas etiquetas verdes, algunas de ellas con definiciones y criterios para la biomasa⁸². Aunque hay considerables diferencias, existen en principio dos enfoques posibles para la definición de la electricidad verde generada con biomasa: i) definición y criterios basados en las materias primas (por ejemplo, tipos de cultivos admisibles e integridad de los cultivos) y exclusión de determinadas tecnologías (por ejemplo, ingeniería genética); y ii) especificaciones aplicables al procesamiento de las materias primas en las factorías de transformación⁸³.

Se están examinando los criterios de los actuales sistemas de certificación referentes a la gestión racional de los recursos y el comportamiento empresarial responsable por si pudieran utilizarse para definir de los criterios que podrían aplicarse a la producción y el comercio sostenibles de materias primas energéticas. Los criterios existentes se refieren a la sostenibilidad de la producción, los efectos indirectos, la seguridad alimentaria y energética, la conservación de la diversidad biológica, las emisiones de gases de efecto invernadero, el ahorro de agua, el dinamismo y la diversificación de las economías locales, la salud y la seguridad humanas, los derechos de los niños y de los pueblos indígenas, la calidad de vida, y las condiciones de trabajo. Sin embargo, la experiencia adquirida en la aplicación de esos criterios es considerable en algunos casos y escasa o nula en otros. Conviene, pues, actuar con cautela al aplicar esos criterios al sector de la bioenergía⁸⁴.

Aunque promover la sostenibilidad es un objetivo encomiable, la aplicación a los biocombustibles y sus materias primas de sistemas de certificación o etiquetado sigue planteando considerables dificultades. Para que la certificación no se convierta en un obstáculo al comercio internacional, en particular para los productos procedentes de países en desarrollo, los criterios de sostenibilidad deben elaborarse mediante un proceso transparente y equitativo en el que estén efectivamente representados los países productores y los países consumidores. Con ese fin, es necesario prestar asistencia a los países en desarrollo para aumentar su capacidad de desempeñar un papel activo en la elaboración de los criterios. Tanto los criterios como los correspondientes sistemas de certificación deben ser fáciles de aplicar y suficientemente flexibles para tener en cuenta las condiciones concretas de cada país. Las medidas en materia de evaluación de la conformidad también pueden actuar como importantes obstáculos no arancelarios si imponen pruebas costosas, dilatadas e innecesarias o procedimientos de evaluación de la conformidad que entrañen duplicaciones. Los países en desarrollo han encontrado tradicionalmente dificultades para obtener los certificados que otorgan sus órganos nacionales de certificación reconocidos por los países importadores. En la mayor parte de los casos han tenido que recurrir a los costosos servicios ofrecidos por las empresas de certificación internacionales. Si se establecen requisitos de certificación o etiquetado, deberían acompañarse de asistencia técnica y financiera para mejorar la capacidad y la credibilidad de los órganos de

⁸¹ *Ibid.* Entre los sistemas de certificación para la agricultura orgánica se cuentan EKO, IFOAM, SAN y UTZ KAPEH. El sistema EUREPGAP es el principal sistema para la certificación de los productos agrícolas desde el punto de vista de la calidad. Las normas de producción de EUREPGAP se centran en la gestión de la calidad, la minimización del impacto ambiental de los cultivos y el control de los productos por un sistema de seguimiento y localización (track-and-trace).

⁸² *Ibid.*, Eugene Standard, Etiqueta Ecológica Austríaca, Bra Miljöval (Suecia), Ecoenergía (Finlandia), Grüner Strom Label (Alemania), ok-power (Alemania), Milieukeur (Países Bajos), naturemade (Suiza), Green Power (Australia), Green-e (Estados Unidos), Environmental Choice (Canadá).

⁸³ Oehme, I., (2006), *Development of ecological standards for biomass in the framework of green electricity*, WP 2.2, informe del proyecto CLEAN-E, febrero, pág. III.

⁸⁴ Levandowski, I., y A. Faaij (2004), *op. cit., supra*.

certificación de los países en desarrollo y facilitar el acceso a los sistemas de certificación a las pequeñas y medianas empresas. En ese contexto conviene asimismo recordar que no existen sistemas de certificación y etiquetado para los combustibles fósiles ni para la energía nuclear.

En cuanto a las normas de la OMC, el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (Acuerdo OTC) abarca reglamentos técnicos y normas, incluidos los requisitos de envase y embalaje, marcado y etiquetado, y los procedimientos de evaluación de la conformidad. El Código de Buena Conducta para la Elaboración Adopción y Aplicación de Normas (anexo 3 del Acuerdo OTC) se refiere a las actividades realizadas por todas las instituciones, incluidas las no gubernamentales, con actividades de normalización, es decir, que elaboran normas, directrices o características de cumplimiento no obligatorio para los productos y los procesos y métodos de producción conexos. El Código aspira a aplicarse a todas las normas y promueve la transparencia en la preparación, adopción y aplicación de normas. Una zona "gris" en lo que respecta al etiquetado sigue siendo la aplicación del Acuerdo OTC a los programas de etiquetado que se refieren a la forma en que se han producido los bienes de que se trate (procesos y métodos de producción). Aunque muchos programas de etiquetado se basan en el enfoque del ciclo vital, por lo que tienen en cuenta los procesos y métodos de producción, muchos miembros de la OMC consideran que esos programas, al referirse a procesos y métodos de producción que en muchos casos no se reflejan en las características finales de los productos, no están comprendidos en el Acuerdo OTC. Por consiguiente, esos programas, a pesar de tener repercusiones importantes en las corrientes comerciales, quedarían fuera del ámbito de aplicación de las normas comerciales multilateralmente acordadas, como las de no discriminación, no imposición de obstáculos innecesarios al comercio, y proporcionalidad.

En el decenio de 1990 tuvo lugar un debate muy activo sobre la transparencia de los sistemas de etiquetado ecológico, entre otras cuestiones. Ese debate surgió de la preocupación por el hecho de que los sistemas de etiquetado ecológico, de carácter voluntario y en muchos casos desarrollados por organismos privados, estarían sujetos a las normas de transparencia establecidas en el Código de Buena Conducta, que no son muy estrictas. Además, la aceptación del Código por las instituciones con actividades de normalización es opcional. Los miembros de la OMC acordaron realizar esfuerzos con carácter voluntario y no vinculante con el fin de maximizar la utilización del Código de Buena Conducta para los programas de etiquetado ecológico y aplicar también a las medidas voluntarias, incluidas las elaboradas por instituciones no gubernamentales, las obligaciones de notificación impuestas para las medidas obligatorias. Una solución similar podría aplicarse a los sistemas de certificación de los biocombustibles y sus materias primas, en particular a los programas voluntarios desarrollados por instituciones no gubernamentales. La principal ventaja de esa solución consiste en que se informaría por adelantado a los productores y exportadores de la elaboración de programas de certificación y etiquetado, de manera que tuvieran la oportunidad de aportar observaciones sobre las propuestas y tiempo para adaptarse a los nuevos requisitos antes de su aplicación.

La cuestión de los productos "similares"

Los criterios que se están elaborando para distinguir las materias primas energéticas producidas en forma sostenible de las demás materias primas suscitan el interrogante fundamental de si una distinción de ese tipo entre productos que presentan las mismas características físicas y se destinan a los mismos usos finales es compatible con las normas comerciales internacionalmente acordadas. El principio de trato nacional incorporado en el artículo III del GATT entraña la no discriminación entre los productos nacionales y los importados. Eso significa que el país importador no puede aplicar a los productos extranjeros medidas que resulten más onerosas que las aplicadas a productos nacionales "similares". En el contexto del artículo III, la determinación de lo que constituyen "productos similares" es una cuestión fundamental, puesto que las obligaciones de trato nacional sólo se aplican si dos productos son "similares".

La cuestión controvertida que se plantea al evaluar si los productos son "similares" es la de si el análisis debe limitarse a las características físicas de los productos o debe tener en cuenta los procesos y métodos de producción. La jurisprudencia al respecto no es concluyente, y hay entre los analistas

más prestigiosas discrepancias profundas sobre ese tema⁸⁵. Por una parte, se ha afirmado que la distinción productos/procesos no tiene fundamento real en el texto ni en la jurisprudencia del GATT⁸⁶ y que la distinción ni está fundamentada ni resulta útil en la práctica⁸⁷. Por otra parte, se ha indicado que la distinción productos/procesos podría tener una base textual en el artículo III del GATT y en la nota al artículo III, y debería mantenerse para evitar abusos proteccionistas⁸⁸. La distinción productos/procesos es, pues, una cuestión abierta. La jurisprudencia relativa al artículo XX (Excepciones generales) del GATT, por otra parte, parece haber evolucionado hacia la interpretación de que el artículo XX es aplicable a las medidas que distinguen entre productos en función de los procesos de producción⁸⁹. En lo que a la relación entre el artículo III y el artículo XX se refiere, en la diferencia relativa al amianto el Órgano de Apelación determinó que ambos artículos eran complementarios y no mutuamente excluyentes⁹⁰. La distinción de las materias primas energéticas en función de criterios ambientales sigue planteando, pues, complejas dificultades jurídicas.

La cuestión de los "productos similares" se plantea también en relación con la tributación interna, en particular porque los biocombustibles gozan en varios países de numerosas reducciones fiscales, mientras que los combustibles minerales están gravados por onerosos impuestos. De conformidad con el párrafo 2 del artículo III del GATT, las reglamentaciones y las medidas fiscales no deben discriminar entre productos que compiten entre sí en un mercado determinado. No obstante, pueden invocarse algunas excepciones para justificar tratos fiscales discriminatorios, por ejemplo cuando sean necesarias para proteger la salud o la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales, o con fines de protección del medio ambiente (apartados b) y g) del artículo XX del GATT).

Si diferentes combustibles -como los combustibles minerales y los biocombustibles- se consideran "productos directamente competidores o sustitutivos", cuando un país los someta a diferentes regímenes comerciales podrá considerarse que vulnera sus obligaciones comerciales multilaterales, a menos que tenga razones legítimas para imponer ese sistema discriminatorio. La razón que se esgrime habitualmente para aplicar regímenes fiscales favorables a los biocombustibles es que éstos contribuyen al logro de objetivos ambientales; sin embargo, cuando se toma en consideración todo el ciclo vital de esos productos, su aportación neta no siempre es positiva desde el punto de vista del medio ambiente. La aportación real a la reducción de las emisiones resulta dudosa, por ejemplo, en el caso del etanol de maíz producido utilizando electricidad generadas mediante carbón. Los regímenes fiscales diferenciados impuestos a los biocombustibles y a los combustibles minerales tienen su razón de ser en las opciones de política adoptadas por los gobiernos para alentar la sustitución del petróleo y reducir así las importaciones energéticas y promover el desarrollo de las industrias nacionales de biocombustibles. Se trata de fines legítimos, pero tratar de alcanzarlos mediante medidas fiscales internas discriminatorias puede ser cuestionable a la luz de las normas de la OMC.

⁸⁵ No obstante, se ha destacado que la "élite responsable de las políticas comerciales ha aceptado simplemente la noción de que existe una pronunciada discrepancia entre las medidas aplicables a los productos y las referidas a los procesos y métodos de producción, como si esa distinción siempre hubiera sido parte integrante del GATT, en vez de sencillamente inventada en el asunto *Atún/delfines*"; Trebilcock, M. J., y R. Howse, *The Regulation of International Trade* (Londres y Nueva York: Routledge, 1999), pág. 413.

⁸⁶ Howse, R., y D. Regan (2000), "The Product/Process Distinction - An Illusionary Basis for Disciplining "Unilateralism" in Trade Policy", *European Journal of International Law* 11, págs. 249 y ss., y 264 a 268.

⁸⁷ Cosbey, A. (2001), "The WTO and PPMs: Time to Drop a Taboo", *Bridges* 5, Nos. 1 a 3, págs. 11 y 12.

⁸⁸ Jackson, J. H. (2000), "Comments on Shrimp/Turtle and the Product/Process Distinction", *European Journal of International Law* 11, págs. 303 a 307.

⁸⁹ En el asunto *Estados Unidos - Camarón (Estados Unidos - Prohibición de las importaciones de determinados camarones y productos del camarón)*, informe del Órgano de Apelación adoptado el 12 de octubre de 1998, WT/DS58/AB/R) el Órgano de Apelación señaló lo siguiente: "Nos parece, no obstante, que condicionar el acceso al mercado interno de un Miembro a que el país exportador cumpla o adopte una política o unas políticas unilateralmente prescritas por el Miembro importador puede ser en cierto sentido un aspecto común de las medidas que entran dentro del ámbito de alguna de las excepciones a) a j) del artículo XX" (párr. 121).

⁹⁰ *CE - Amianto*, párr. 115.

9. PAPEL DE LA UNCTAD EN RELACIÓN CON LOS BIOCOMBUSTIBLES

La Iniciativa de Biocombustibles de la UNCTAD, que se puso en marcha en junio de 2005, se concibió como un centro de facilitación para los programas sobre combustibles que ya se estaban aplicando en diversas instituciones. Aunque ya existían varias iniciativas, dispersas entre órganos de las Naciones Unidas y fuera de la Organización, se consideraba necesario contar con un "punto de encuentro" para intercambiar experiencias y prestar apoyo a los países en desarrollo.

La finalidad de la Iniciativa es franquear a los miembros de la UNCTAD el acceso a análisis fundamentados sobre políticas económicas y comerciales, actividades de creación de capacidad e instrumentos para el logro de consensos. Se propone mantener una actitud flexible que le permita adaptarse a las circunstancias y necesidades nacionales concretas. Procurará compartir las enseñanzas sobre los éxitos obtenidos, así como ilustrar los problemas con los que tropiezan tanto los países desarrollados como los países en desarrollo al abordar los aspectos técnicos, normativos y económicos de los biocombustibles. Trabajará en estrecha colaboración con el sector privado.

Más concretamente, la Iniciativa de Biocombustibles contribuirá a evaluar el potencial de cada país en desarrollo para participar en el mercado emergente de los biocombustibles. Para ello examinará las relaciones entre las políticas energéticas nacionales, la seguridad alimentaria, la diversificación de la producción y de las exportaciones, la gestión ambiental, la creación de empleo y el desarrollo rural. Abordará asimismo las corrientes comerciales, los regímenes arancelarios, el acceso a los mercados y otras cuestiones conexas que afectan al mercado internacional de biocombustibles. Enfocará las cuestiones relacionadas con la utilización y la producción de biocombustibles como incipientes oportunidades de inversión para los países en desarrollo. Aportará orientación normativa, ideas y ejemplos sobre cómo abordar los desafíos a los que se enfrentan los países al incorporarse a este nuevo mercado. Con la creación del Grupo Asesor Internacional de Expertos, la UNCTAD se dotará de un instrumento muy útil para tratar las numerosas y diversas cuestiones técnicas relacionadas con la producción de biocombustibles y el comercio internacional.

El Plan de Trabajo para 2006-2007 abarca las siguientes tareas:

- Preparación de un documento técnico sobre las corrientes comerciales de biocombustibles y los aranceles que se les aplican, así como sobre los obstáculos no arancelarios pertinentes.
- Preparación de una nota informativa sobre los biocombustibles como instrumento de desarrollo y sobre el papel y la estrategia de la UNCTAD en esa esfera.
- Preparación de un documento sobre las metodologías básicas utilizadas en las propuestas de proyectos presentadas para su examen como actividades de proyectos del MDL (en cooperación con el Centro Riso del PNUMA). El documento se centrará en las metodologías básicas aprobadas que se han aplicado, los obstáculos encontrados, y las materias primas utilizadas para la producción de combustibles.
- Preparación de un documento sobre la relación entre la producción agrícola destinada a la alimentación y la destinada a fines energéticos (en cooperación con la FAO y el PNUMA).
- Cooperación con otras iniciativas sobre biocombustibles patrocinadas por otras organizaciones intergubernamentales (por ejemplo, la Plataforma Internacional de Bioenergía de la FAO, el PNUMA, el OIE, el Banco Mundial y la ONUDI, entre otros), por gobiernos (Asociación Mundial de Bioenergía del G8/Italia), o por ambos.
- Cooperación con los bancos regionales de desarrollo con miras a la ejecución a nivel nacional/subregional/ regional de proyectos específicos sobre biocombustibles.
- Establecimiento de asociaciones con centros de investigación aplicada y ONG con miras a mancomunar conocimientos técnicos y realizar actividades conjuntas (por ejemplo, con el grupo TATA, la Fundación pro Naciones Unidas, la Energy Future Coalition, el Centro Nacional de Referencia en Biomasa de la Universidad de Sao Paulo (CENBIO-USP), el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED), el Worldwatch Institute, y la Iniciativa de Subvenciones Mundiales del IIED, entre otros).

- Establecimiento de asociaciones con el sector privado con miras a crear oportunidades concretas en relación con los biocombustibles en países en desarrollo concretos.
- Contribución al establecimiento del Grupo Asesor Internacional de Expertos.
- Establecimiento de un sitio web específico para el intercambio de documentos pertinentes, la difusión de las reglamentaciones internas y las experiencias sobre biocombustibles y el anuncio de las reuniones de interés.
- Presentación de documentos de antecedentes y prestación de asistencia para un debate sobre los biocombustibles en la Reunión de Expertos de la UNCTAD sobre la energía como sector dinámico en el comercio mundial (29 de noviembre a 1° de diciembre de 2006).
- Seguimiento de los resultados del 14° período de sesiones de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (mayo de 2006) y participación en el 15° período de sesiones de la Comisión (mayo de 2007) y en otras reuniones internacionales pertinentes sobre biocombustibles.
- Realización de estudios de viabilidad sobre las oportunidades que ofrecen los biocombustibles y su potencial en algunos países en desarrollo.

CONCLUSIONES

Existe un acuerdo generalizado en que el desafío energético del presente siglo -proporcionar a un costo asequible la energía necesaria para alcanzar, extender y mantener condiciones de prosperidad para todos, al tiempo que se evitan perturbaciones intolerables para el medio ambiente- no podrá afrontarse sin realizar a nivel mundial un colosal esfuerzo de innovación en el campo energético.

Diversos países desarrollados y países en desarrollo están estableciendo marcos normativos para los biocombustibles, que a menudo comprenden la mezcla de biocombustibles con combustibles minerales. También ofrecen diversos tipos de subvenciones para apoyar las industrias nacientes de los biocombustibles. Se prevé que esas medidas estimularán en los próximos años un aumento sostenido de la demanda y la oferta de biocombustibles en todo el mundo.

La producción, la utilización y el comercio internacional de biocombustibles ofrecen la oportunidad de desacelerar el proceso de calentamiento global. Aunque el consumo de biocombustibles no bastará por sí mismo para detener el cambio climático, constituye un instrumento importante y potencialmente eficaz en función de los costos al servicio de ese fin.

El ascenso de los mercados de biocombustibles ofrece a los países en desarrollo una oportunidad de diversificar la producción agrícola, aumentar los ingresos rurales y mejorar la calidad de vida. La utilización de biocombustibles puede mejorar la seguridad energética y reducir el gasto de los países en energía fósil importada, liberando así recursos para otros usos. En ese contexto es importante conocer las tecnologías, las estrategias de organización y los servicios gubernamentales de apoyo que permiten a los pequeños productores acometer la producción de biocombustibles. Se necesitará asistencia técnica y financiera para facilitar el proceso. La reunión de datos y el intercambio de información facilitarán la adopción de decisiones. Para que resulte viable la producción de biocombustibles en pequeña escala deberán adoptarse con plena conciencia determinadas decisiones. La equidad social, la distribución geográfica y las actuaciones contra la pobreza deben ser componentes esenciales de las políticas nacionales en materia de biocombustibles y no meros añadidos.

Las consideraciones de eficiencia indican que la producción de materias primas y de biocombustibles debe ubicarse en los países más eficientes. Algunos países en desarrollo -que cuentan con tierras para dedicar a la producción de biomasa, un clima favorable para el cultivo, y bajos costos de mano de obra agrícola- están bien situados para convertirse en productores eficientes. No obstante, consideraciones de seguridad energética pueden impulsar a países menos eficientes a dedicarse a la producción de biocombustibles, en sustitución de importaciones, sin atender a otras consideraciones económicas o ambientales.

El comercio internacional de biocombustibles y sus materias primas puede ofrecer oportunidades ventajosas para todos los países: para algunos países importadores es una condición previa necesaria para alcanzar los objetivos de mezcla introducidos en sus reglamentaciones internas; para los países exportadores, en particular para los países en desarrollo pequeños y medianos, los mercados de exportación son necesarios porque en muchos casos los cultivos energéticos y la transformación de materias primas en biocombustibles presentan economías de escala.

El comercio internacional de etanol ha atravesado un período de fuerte expansión, desde una situación de exportaciones limitadas en 2000 a un mercado dinámico en 2006. Algunos países en desarrollo, en particular el Brasil, se han beneficiado ya del proceso, pero también otros, como Sudáfrica, el Pakistán y algunos países de Centroamérica y el Caribe, se están convirtiendo en exportadores dinámicos, a menudo al amparo de los acuerdos comerciales preferenciales existentes. También se registran comercio Sur-Sur y transferencias de tecnología.

El comercio internacional de materias primas para la producción de etanol parece ser reducido, y es poco probable que cambie esa situación. Cabe suponer, pues, que en el futuro previsible los países productores seguirán utilizando para la obtención de etanol las materias primas de producción nacional. En los países en desarrollo las subvenciones contribuirán probablemente a fomentar la expansión del cultivo de materias primas nacionales.

La producción de biodiésel fuera de la UE es todavía reducida, y a ello se debe el que no haya un volumen importante de comercio internacional. No obstante, las inversiones realizadas recientemente en diversos países desarrollados y países en desarrollo indican que esos países están en vías de convertirse en productores y posiblemente también en exportadores de biodiésel. Está aumentando el comercio de materias primas para la obtención de biodiésel, lo que indica que en ese sector es más intenso el comercio internacional de materias primas que el de productos acabados industriales. Esa situación se explica en parte por la estructura tradicional del sector de los aceites vegetales.

Algunas importaciones de biocombustibles acceden a los mercados de la CE y de los Estados Unidos libres de derechos y de contingentes en el marco de diversos acuerdos comerciales preferenciales. Las importaciones restantes, sin embargo, están sujetas a aranceles que contrarrestan la ventaja que sus menores costos de producción otorgan a los países productores y constituyen importantes obstáculos a la importación. Además, la obtención de buenos resultados de exportación se ve a menudo sancionada por la exclusión del país exportador de las listas preferenciales. Los aranceles y los obstáculos no arancelarios aplicados a los biocombustibles entorpecen el comercio internacional y tienen repercusiones negativas para las inversiones en el sector. Pueden incluso poner en peligro los objetivos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y mejora de la seguridad del suministro energético. Las negociaciones de Doha sobre los bienes y servicios ambientales ofrecían un instrumento para reducir los aranceles y los obstáculos no arancelarios que afectan al comercio de biocombustibles y productos conexos. Sin embargo, ante la suspensión de las negociaciones el 24 de julio de 2006, muchos países optarán probablemente por buscar en los acuerdos bilaterales y regionales una vía más rápida y predecible para la eliminación de los aranceles y las medidas no arancelarias que entorpecen el comercio internacional de biocombustibles y tecnologías energéticas sostenibles.

Los sistemas de certificación y etiquetado pueden contribuir a que la producción y utilización generalizadas de biocombustibles se traduzcan realmente en mejoras para el medio ambiente. Sin embargo, la certificación y el etiquetado de los biocombustibles y sus materias primas siguen planteando considerables dificultades. Hay que esforzarse por conseguir que el establecimiento de criterios de sostenibilidad y sistemas de certificación contribuya al logro de los objetivos ambientales sin crear obstáculos innecesarios al comercio internacional, especialmente para las exportaciones de los países en desarrollo.

Las tecnologías utilizadas hasta ahora para producir biocombustibles son bastante sencillas y bien conocidas; la necesidad de aumentar la disponibilidad de biocombustibles para satisfacer la demanda creciente, maximizar la utilización de las materias primas y reducir los costos de producción hará menester adoptar tecnologías más complejas y probablemente protegidas por patentes. Todo ello puede lastrar los esfuerzos de los países en desarrollo por convertirse en proveedores viables y eficientes de biocombustibles. La transferencia de tecnología y la creación de capacidad contribuirán a facilitar el acceso de los países en desarrollo a las tecnologías y conocimientos pertinentes en materia de energía.

El crecimiento de la demanda de biocombustibles puede redundar en una multiplicación de las oportunidades de producción y exportación en todo el mundo. Sin embargo, esas oportunidades serán de carácter diferente para los distintos países. La UNCTAD, a través de su Iniciativa de Biocombustibles, proporciona a los países en desarrollo acceso a análisis de políticas económicas y comerciales, a actividades de creación de capacidad y a instrumentos para el logro de consensos con el fin de ayudarlos a explorar esas oportunidades.
