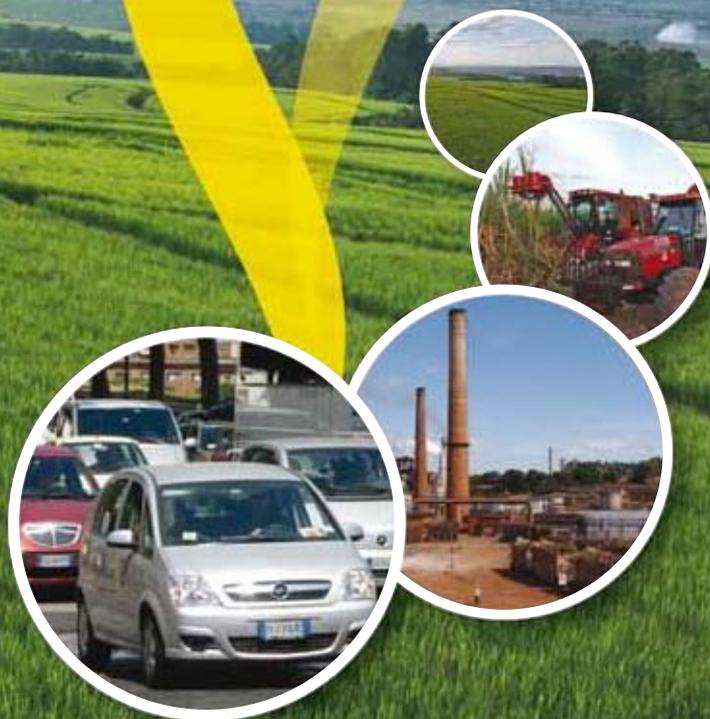
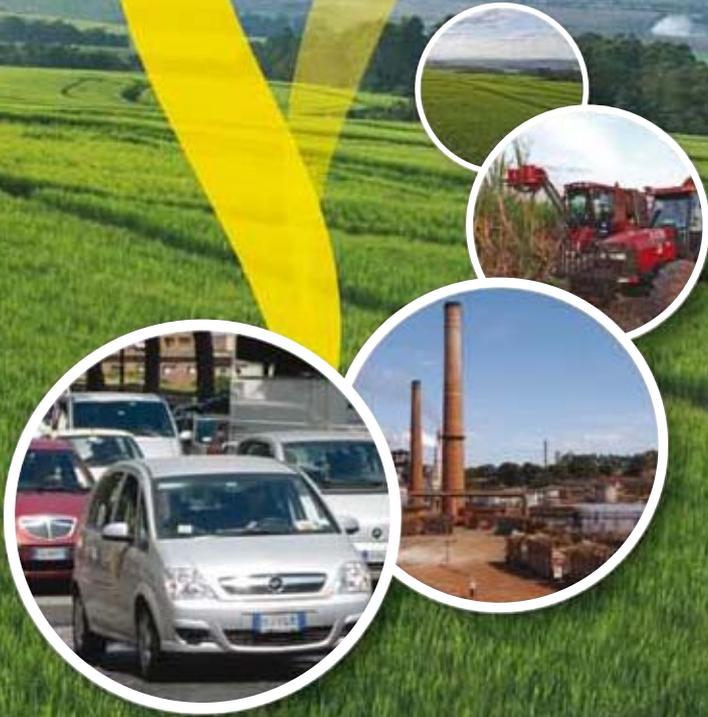


# Parte I

## BIOCOMBUSTIBLES: PERSPECTIVAS, RIESGOS Y OPORTUNIDADES



# Parte I





# 1. Introducción y mensajes fundamentales

Hace dos años, al iniciarse los preparativos para la edición de 2008 de *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*, existían grandes expectativas en torno a la utilización de los biocombustibles líquidos como recurso que podría mitigar el cambio climático mundial, contribuir a la seguridad energética y apoyar a los productores agrícolas en todo el mundo. Muchos gobiernos enarbolaron estos objetivos para justificar la aplicación de políticas que promovieran la producción y la utilización de biocombustibles líquidos derivados de productos agrícolas básicos.

Desde entonces se ha registrado un notable cambio en la manera de percibir los biocombustibles. Análisis recientes han planteado serias interrogantes sobre las profundas repercusiones ambientales de la producción de biocombustibles a partir de una base de recursos agrícolas que ya se encuentra en una situación difícil. El costo de las políticas encaminadas a promover la producción de biocombustibles líquidos –y sus posibles efectos no intencionales– ha comenzado a ser objeto de un examen detenido. Los precios de los alimentos han aumentado rápidamente, provocando protestas en muchos países y generando graves preocupaciones sobre la seguridad alimentaria de las personas más vulnerables del mundo.

No obstante, los biocombustibles son solo uno de los factores en juego detrás del reciente aumento de los precios de los productos básicos. Por otro lado, las repercusiones de los biocombustibles van

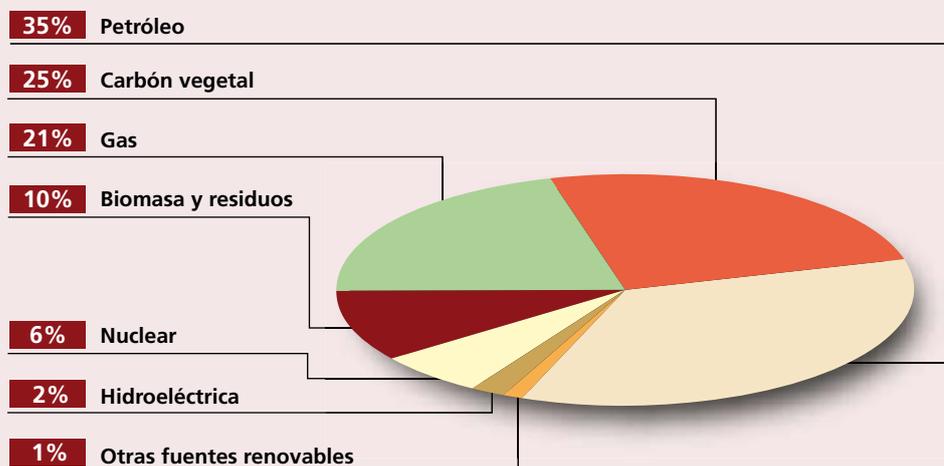
más allá de sus efectos para los precios de los productos básicos. En la presente edición de *El estado mundial de la agricultura y la alimentación* se pasa revista al estado actual del debate sobre los biocombustibles y se indaga sobre dichas repercusiones. Asimismo, se examinan las políticas que se están aplicando en apoyo de los biocombustibles, así como las políticas que se deberán aplicar para remediar los efectos de los biocombustibles para el medio ambiente, la seguridad alimentaria y los pobres.

## Agricultura y energía

La agricultura y la energía han estado siempre estrechamente vinculadas, si bien el carácter y la intensidad de esos vínculos han ido cambiando con el tiempo. La agricultura ha sido siempre una fuente de energía, y la energía es un insumo importante de la producción agrícola moderna. Hasta el siglo XIX, los animales proveían casi todo el «caballaje» que se usaba para la transportación y la maquinaria agrícola, y así sigue siendo en muchas partes del mundo. La agricultura produce el «combustible» necesario para alimentar esos animales; hace dos siglos, cerca del 20 por ciento de las tierras agrícolas de los Estados Unidos de América se utilizaba para alimentar a animales de tiro (Sexton *et al.*, 2007).

En el siglo XX se debilitaron los nexos entre los mercados de productos agrícolas y los mercados de productos energéticos a medida

**FIGURA 1**  
**Demanda mundial de energía primaria por fuentes, 2005**



Fuente: AIE, 2007.

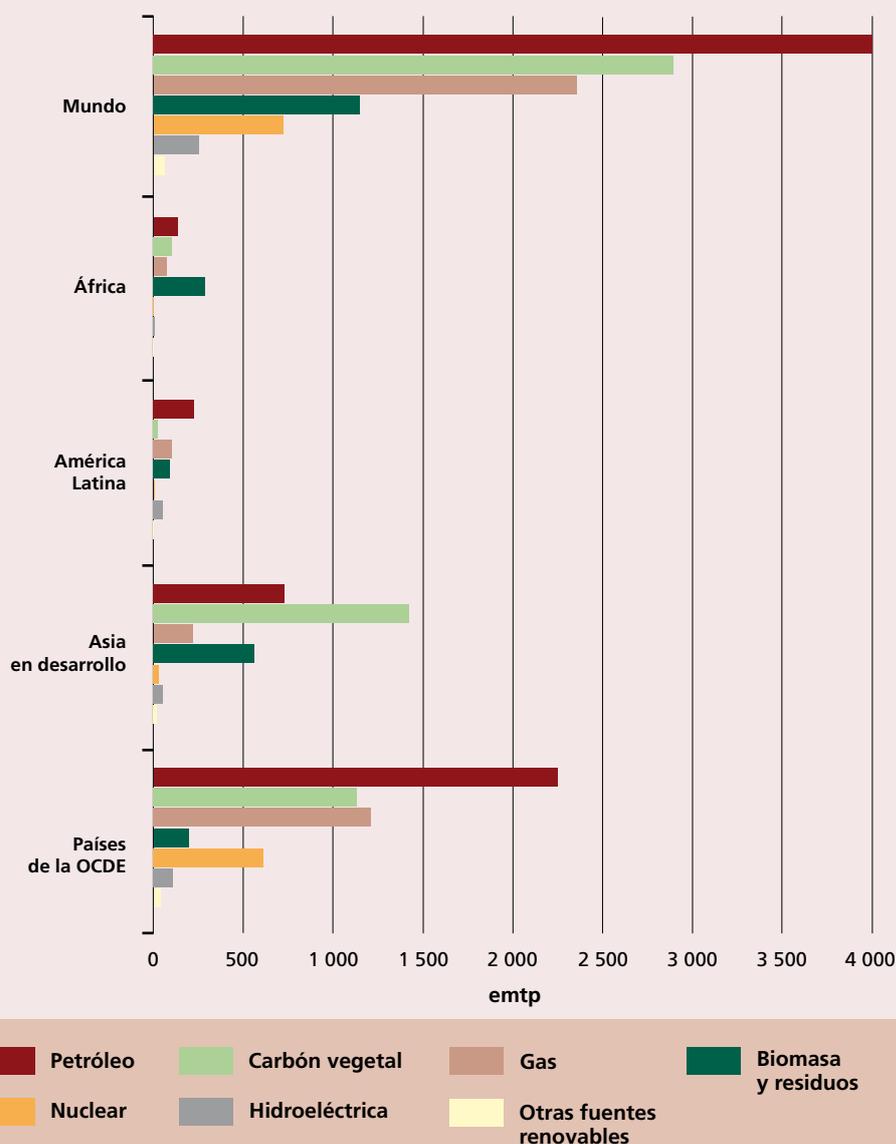
que los combustibles fósiles adquirirían mayor importancia en el sector del transporte. Al mismo tiempo, se fortalecieron los vínculos en el plano de los insumos, al aumentar cada vez más la dependencia de la agricultura respecto de los fertilizantes químicos derivados de combustibles fósiles y de las maquinarias movidas por diésel. A menudo, también el almacenamiento, la elaboración y la distribución de los alimentos son actividades que requieren un gran consumo de energía. Por tanto, el aumento de los costos de la energía repercute de manera directa y considerable en la producción agrícola y los precios de los alimentos.

La reciente aparición de los biocombustibles líquidos para el transporte derivados de cultivos agrícolas ha reafirmado los vínculos entre los mercados de productos agrícolas y los de productos energéticos. Los biocombustibles líquidos podrían tener repercusiones considerables para los mercados agrícolas, pero representan, y es probable que así siga siendo, una proporción relativamente pequeña del mercado energético en su conjunto. La demanda mundial total de energía primaria asciende a unos 11 400 millones de toneladas equivalentes de petróleo (emtp) por año (AIE, 2007); la biomasa, incluidos los productos agrícolas y forestales y los desechos y residuos orgánicos, da cuenta

del 10 por ciento de ese total (Figura 1). Los combustibles fósiles son de lejos la fuente más importante de energía primaria en el mundo, de cuyo total el petróleo, el carbón vegetal y el gas proporcionan más del 80 por ciento.

Las fuentes de energía renovable, entre las que ocupa un lugar preponderante la biomasa, representan el 13 por ciento aproximadamente del suministro total de energía primaria. Las fuentes de energía primaria difieren notablemente de una región a otra (Figura 2). En algunos países en desarrollo, la biomasa proporciona hasta un 90 por ciento del consumo total de energía. Los biocombustibles sólidos como la leña, el carbón vegetal y el estiércol ocupan con mucho el mayor segmento del sector de la bioenergía y representan no menos del 99 por ciento de todos los biocombustibles. Durante milenios, los seres humanos han dependido del uso de la biomasa para calentarse y cocinar, y los países en desarrollo de África y Asia continúan dependiendo en gran medida de esos usos tradicionales de la biomasa. Los biocombustibles líquidos desempeñan un papel mucho más limitado en el suministro mundial de energía y representan solo el 1,9 por ciento de la bioenergía total. Su importancia radica principalmente en el sector del transporte, en el que aún así en 2005 suministraron

**FIGURA 2**  
**Demanda total de energía primaria por fuentes y regiones, 2005**



Fuente: AIE, 2007.

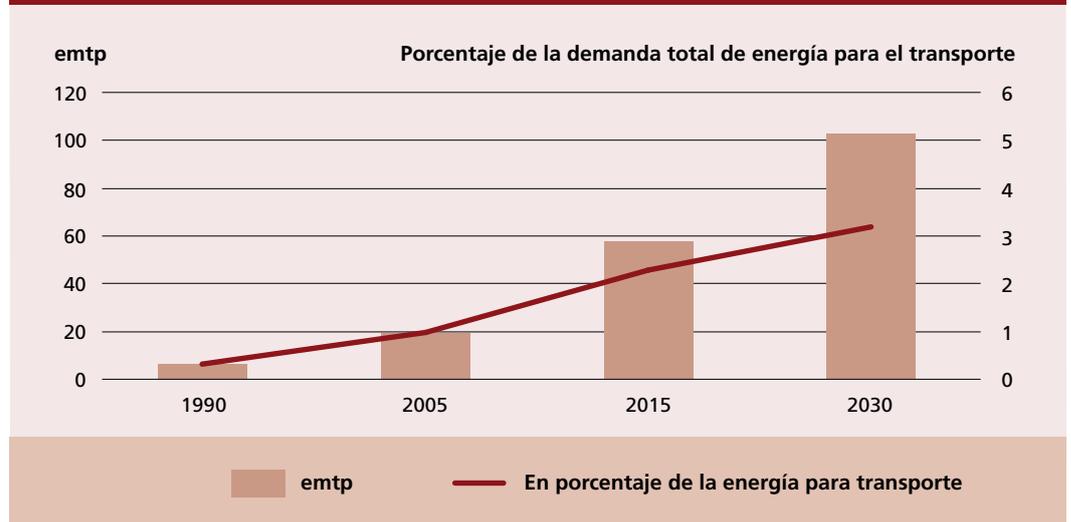
solo el 0,9 por ciento del consumo total de combustible para el transporte, un 0,4 por ciento más que en 1990.

En años recientes, sin embargo, los biocombustibles líquidos han conocido un rápido aumento tanto en lo que respecta a su volumen como a la parte que les corresponde en la demanda mundial de energía para el transporte. Se prevé que continúe este crecimiento, tal como se ilustra en la Figura 3, en la que se muestran las tendencias históricas, así como las proyecciones

para 2015 y 2030, según se informa en la publicación *World Energy Outlook 2007* (AIE, 2007)<sup>1</sup>. No obstante, la contribución de los biocombustibles líquidos a la energía para el

<sup>1</sup> Estas proyecciones se refieren al llamado «escenario de referencia» de la AIE, que «ha sido diseñado para mostrar el resultado previsto, partiendo de determinados supuestos sobre el crecimiento económico, la población, los precios de la energía y la tecnología, si los gobiernos no hacen más para cambiar las tendencias subyacentes en el sector de la energía». En el Capítulo 4 se examinan las proyecciones y los supuestos de base.

**FIGURA 3**  
Tendencias en el consumo de biocombustibles para el transporte



Fuente: AIE, 2007.

transporte y, más aún, al uso mundial de la energía, seguirá siendo limitada. La demanda mundial de energía primaria está y seguirá estando abrumadoramente dominada por los combustibles fósiles, de cuyo total el carbón vegetal, el petróleo y el gas representan el 81 por ciento. Se pronostica que en 2030 esta proporción será del 82 por ciento y que el carbón vegetal verá aumentar la parte que le corresponde a expensas del petróleo. La biomasa y los productos residuales satisfacen actualmente el 10 por ciento de la demanda mundial de energía, proporción que, según los pronósticos, deberá disminuir ligeramente al 9 por ciento para 2030. Para ese mismo año se proyecta que a los biocombustibles líquidos corresponda la aún modesta proporción del 3,0 por ciento al 3,5 por ciento del consumo mundial de energía para el transporte.

### Los biocombustibles líquidos: oportunidades y riesgos

No obstante la limitada importancia de los biocombustibles líquidos en cuanto a su proporción del suministro mundial de energía, así como en comparación con la de los biocombustibles sólidos, sus efectos directos y considerables para los mercados agrícolas mundiales, el medio ambiente y la seguridad alimentaria son ya objeto de

debate y controversia. Esta nueva fuente de demanda de productos agrícolas básicos crea oportunidades pero también riesgos para el sector alimentario y agrícola. En efecto, la demanda de biocombustibles podría invertir la tendencia a la baja de los precios reales de los productos básicos que ha reducido el crecimiento agrícola en la mayoría de los países en desarrollo en los últimos decenios. Como tales, los biocombustibles podrían ofrecer a los países en desarrollo, en los que el 75 por ciento de la población pobre del mundo depende de la agricultura para su sustento, la oportunidad de aprovechar el crecimiento agrícola para ampliar el desarrollo rural y reducir la pobreza.

Un vínculo más fuerte entre la agricultura y la demanda de energía podría redundar en el aumento de los precios agrícolas, la producción agrícola y el producto interno bruto (PIB). El desarrollo de los biocombustibles también podría facilitar el acceso a la energía en las zonas rurales, estimulando así aún más el crecimiento económico y la introducción de mejoras a largo plazo en materia de seguridad alimentaria. Al mismo tiempo, existe el riesgo de que el aumento de los precios de los alimentos ponga en riesgo la seguridad alimentaria de las personas más pobres del mundo, muchas de las cuales gastan en alimentos más de la mitad de los ingresos de sus hogares. Es más, la demanda de

biocombustibles podría someter a una presión adicional la base de recursos naturales, lo que a su vez podría traer consecuencias ambientales y sociales nocivas, en particular para quienes carecen ya de acceso a la energía, los alimentos, la tierra y el agua.

Habida cuenta de las actuales tecnologías agronómicas y de conversión, sin apoyo y sin subvenciones es escasa la viabilidad económica de la mayoría de los combustibles líquidos en muchos países, aunque no en todos. Empero, con el aumento del rendimiento y la expansión y la intensificación de las zonas cultivadas podría aumentar significativamente la producción de materias primas y reducirse los costos. Las innovaciones tecnológicas en la elaboración de biocombustibles también podrían traducirse en una reducción sustancial de los costos, creando así la posibilidad de que se inicie la producción comercial de biocombustibles de segunda generación derivados de materias primas celulósicas y reduciendo, por tanto, la competencia con los cultivos agrícolas y la presión sobre los precios de los productos básicos.

### Políticas y objetivos en materia de biocombustibles: ¿elementos discrepantes?

En su mayor parte, el reciente aumento de la producción de biocombustibles ha tenido lugar en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), principalmente los Estados Unidos de América y los países de la Unión Europea (UE). La excepción es Brasil, que ha sido el primer país en desarrollar un sector nacional de biocombustibles económicamente competitivo, en gran parte basado en la caña de azúcar. En los países de la OCDE los biocombustibles han sido promovidos por políticas que apoyan y subsidian la producción y el consumo; actualmente, esas políticas se están aplicando también en varios países en desarrollo. El principal motor impulsor de las políticas nacionales de la OCDE han sido los objetivos de seguridad energética y mitigación del cambio climático mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, en conjunción con el deseo de apoyar la agricultura y promover

el desarrollo rural. Estas preocupaciones no están disminuyendo; por el contrario, el cambio climático y la seguridad de la energía en el futuro adquieren cada vez mayor relevancia en las políticas internacionales. Sin embargo, el papel de los biocombustibles en la solución de estos problemas, comprendidas las políticas adecuadas que deberán aplicarse, están siendo objeto de un examen más riguroso. Se plantean interrogantes sobre la coherencia de las políticas actuales y algunos de los supuestos de base, mientras pasan a ocupar el primer plano una serie de nuevas preocupaciones.

En primer lugar, las políticas que se están aplicando son costosas. De hecho, las estimaciones de las subvenciones actuales a los biocombustibles son elevadas si se tiene en cuenta el papel todavía limitado de éstos en el suministro mundial de energía. Las estimaciones hechas por la Iniciativa Global de Subsidios para la Unión Europea, los Estados Unidos de América y otros tres países de la OCDE (véase el Capítulo 3) sugieren un nivel total de apoyo al biodiésel y el etanol en 2006 de unos 11 000 a 12 000 millones de USD (Steenblik, 2007). En dólares por litro, el apoyo oscila entre 0,20 dólares USD y un 1,00 dólar USD. Con el aumento de los niveles de producción y apoyo en materia de combustibles, podrían aumentar los costos. Aunque es posible argüir que las subvenciones son solo de carácter temporal, si ése es o no el caso dependerá evidentemente de la viabilidad económica a largo plazo de los biocombustibles. Esto, a su vez, dependerá del costo de otras fuentes de energía, trátase de combustibles fósiles o, a más largo plazo, de fuentes alternativas de energía renovable. Incluso si se tiene en cuenta el alza reciente de los precios del petróleo, entre los grandes productores solo el etanol producido en el Brasil a partir de caña de azúcar parece capaz de competir sin la ayuda de subvenciones con los combustibles fósiles de contrapartida.

Las subvenciones directas, empero, representan solamente el costo más evidente; otros costos ocultos son resultado de una asignación distorsionada de recursos a consecuencia del apoyo selectivo a los biocombustibles y la utilización de instrumentos cuantitativos como los mandatos de mezcla. Durante decenios, en numerosos países de la OCDE las

subvenciones agrícolas y el proteccionismo han conducido a una asignación gravemente desacertada de los recursos a nivel internacional, con grandes costos tanto para los consumidores de los países de la OCDE como de los países en desarrollo. Se corre el riesgo de que esta mala asignación de recursos se vea perpetuada y exacerbada por las actuales políticas de los países de la OCDE en materia de biocombustibles.

Otra dimensión de los costos, además del costo total, está ligada a la eficacia con que se logren los objetivos declarados. Las políticas sobre biocombustibles a menudo se justifican sobre la base de objetivos múltiples y, a veces, contradictorios, y esta falta de claridad puede llevar a que se adopten políticas que no logran sus objetivos o lo hacen solamente a un costo muy elevado. Un ejemplo de ello es el alto costo de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la sustitución de energía fósil por biocombustibles (Doornbosch y Steenblik, 2007). Cada vez se cuestiona más la eficacia en función de los costos de la reducción de las emisiones mediante el desarrollo de los biocombustibles, particularmente si estos últimos no están integrados en un marco más amplio que abarque la conservación de la energía, las políticas en materia de transporte y el desarrollo de otras formas de energía renovable.

Igualmente, se ha comenzado a examinar con mayor detenimiento la eficiencia técnica de los biocombustibles desde el punto de vista de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, en dependencia del tipo de biocombustible y su origen en términos de cultivo y ubicación. Si se tiene en cuenta la totalidad del proceso de producción de los biocombustibles, y los posibles cambios en el uso de la tierra que se necesitarían para ampliar la producción de materia prima, podría alterarse de manera fundamental el balance supuestamente favorable de los biocombustibles respecto de los gases de efecto invernadero. De hecho, investigaciones recientes dan a entender que la expansión en gran escala de la producción de biocombustibles podría resultar en incrementos netos de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Han comenzado a pasar a un primer plano también otros problemas relacionados con

la sostenibilidad ambiental. Efectivamente, aunque el uso de la bioenergía presenta ventajas para el medio ambiente, su producción también puede causar daños ecológicos. Los efectos de la expansión de la producción de biocombustibles para los recursos de tierras y aguas y para la biodiversidad son objeto de una atención cada vez mayor, al igual que la cuestión de cómo garantizar su sostenibilidad ambiental.

En general, las políticas sobre biocombustibles se han diseñado en marcos nacionales sin tener suficientemente en cuenta sus consecuencias imprevistas a nivel nacional e internacional. A medida que se examinan más detenidamente las repercusiones del desarrollo de los biocombustibles para los países en desarrollo, entre los nuevos motivos de preocupación figura el efecto negativo de los altos precios de los alimentos, que en parte son resultado del aumento de la competencia originada por los biocombustibles en cuanto a recursos y productos agrícolas, para la pobreza y la seguridad alimentaria.

Al mismo tiempo, el aumento de la demanda de biocombustibles puede ser una fuente de oportunidades para agricultores y comunidades rurales de los países en desarrollo y, de esa manera, contribuir al desarrollo rural. Sin embargo, su capacidad para beneficiarse de esas oportunidades depende de la existencia de un entorno propicio. A nivel mundial, las actuales políticas comerciales, caracterizadas por altos grados de apoyo y protección, no favorecen la participación de los países en desarrollo ni el establecimiento de un patrón internacional eficaz de producción de biocombustibles. A nivel nacional, los agricultores dependen en lo fundamental de la existencia de un marco normativo adecuado y la infraestructura física e institucional necesaria.

En el informe se abordan con mayor detenimiento estos problemas a la luz de los nuevos datos.

### **Mensajes fundamentales del informe**

- **La demanda de materias primas agrícolas para la producción de biocombustibles líquidos será un factor**

**de peso para los mercados agrícolas y la agricultura mundial durante el próximo decenio y tal vez más allá.** La demanda de materias primas para la producción de biocombustibles podría ayudar a invertir la tendencia a la baja que desde hace tiempo afecta a los precios reales de los productos básicos, creando así tanto oportunidades como riesgos. Todos los países deberán hacer frente a los efectos del desarrollo de los biocombustibles líquidos –independientemente de que participen o no directamente en ese sector–, ya que todos los mercados agrícolas se verán afectados.

- **El rápido aumento de la demanda de materias primas para la producción de biocombustibles ha contribuido al alza de los precios de los alimentos, lo que representa una amenaza directa para la seguridad alimentaria de las personas pobres que son compradores netos de alimentos (en valor), tanto en las zonas urbanas como en las rurales.** Una buena parte de la población pobre del mundo gasta en alimentos más de la mitad de los ingresos de sus hogares, e incluso en las zonas rurales la mayoría de los pobres son compradores netos de alimentos. Se necesita establecer con urgencia redes de seguridad para proteger a las personas más pobres y vulnerables del mundo y garantizar su acceso a una alimentación adecuada. Ahora bien, esas redes de seguridad deberán estar bien orientadas y no obstruir la transmisión de las señales de los precios a los productores agrícolas.
- **A largo plazo, el aumento de la demanda y de los precios de los productos agrícolas básicos puede crear oportunidades de desarrollo agrícola y rural.** Sin embargo, las oportunidades de mercado no pueden superar las barreras sociales e institucionales que se interponen al crecimiento equitativo –con factores de exclusión como el género, el origen étnico y la falta de poder político– e incluso pueden reforzarlas. Además, no basta con que aumenten los precios de los productos básicos; es urgente la necesidad de que se invierta en investigaciones que mejoren la productividad y la sostenibilidad, así como instituciones habilitadoras, infraestructura y políticas

acertadas. Para lograr un desarrollo rural de base amplia es esencial que se dé prioridad a las necesidades de los grupos de población más pobres y menos dotados de recursos.

- **Las consecuencias de los biocombustibles para las emisiones de gases de efecto invernadero –una de las principales motivaciones que subyacen al apoyo que recibe el sector de los biocombustibles– difieren según la materia prima, el lugar, la práctica agrícola y la tecnología de conversión.** En muchos casos, el efecto neto es desfavorable. Las repercusiones más importantes están determinadas por los cambios en el uso de la tierra –por ejemplo, como resultado de la deforestación– a medida que se expanden las zonas agrícolas para satisfacer la creciente demanda de materias primas para la producción de biocombustibles. Otros posibles efectos negativos –para los recursos de tierras y aguas y para la biodiversidad– tienen lugar principalmente como resultado de los cambios en el uso de la tierra. La producción acelerada de biocombustibles, impulsada por el apoyo a las políticas, aumenta considerablemente el riesgo de que se produzcan cambios en gran escala en el uso de la tierra, además de otras amenazas conexas para el medio ambiente.
- **Es preciso armonizar enfoques a la hora de evaluar los balances respecto de los gases de efecto invernadero y otros efectos ambientales de la producción de biocombustibles si se aspira a lograr los resultados deseados.** Los criterios para la producción sostenible pueden contribuir a mejorar los efectos ambientales de los biocombustibles, pero deberán centrarse en los bienes públicos mundiales y basarse en normas internacionalmente convenidas y no dejar a los países en desarrollo en situación de desventaja para competir. Los mismos productos agrícolas básicos no deben ser objeto de un tratamiento diferente, según se vayan a utilizar para la producción de biocombustibles o con fines tradicionales como el consumo humano o la producción de piensos.
- **Es probable que los biocombustibles líquidos no sustituyan sino solo una**

**pequeña parte de los suministros de energía a nivel mundial y por sí solos no puedan eliminar nuestra dependencia de los combustibles fósiles.** Se necesitará demasiada tierra para producir materia prima y, como resultado, no será posible desplazar los combustibles fósiles en una escala mayor. La introducción de biocombustibles de segunda generación producidos a partir de materias lignocelulósicas podrían ampliar considerablemente sus posibilidades, pero hasta donde puede preverse los biocombustibles líquidos seguirán suministrando solo una pequeña parte de la energía para el transporte a nivel mundial y una porción aún más pequeña del total de la energía mundial.

- **En la actualidad, en muchos países la producción de biocombustibles líquidos no es económicamente viable sin la ayuda de subvenciones, dadas las tecnologías existentes de producción agrícola y elaboración de biocombustibles y los recientes precios relativos de las materias primas de productos agrícolas y el petróleo crudo.** La excepción más significativa es la producción de etanol a partir de la caña de azúcar en el Brasil. La competitividad varía enormemente según el biocombustible, la materia prima y el lugar de producción de que se trate, y la viabilidad económica varía en la misma medida en que los países hacen frente a los cambiantes precios de mercado de los insumos y el petróleo, así como en virtud de avances tecnológicos en la propia industria. La innovación tecnológica puede reducir los costos de la producción agrícola y la elaboración de biocombustibles. Las inversiones en materia de investigación y desarrollo son de una importancia fundamental para el futuro de los biocombustibles en tanto fuente sostenible, desde el punto de vista económico y ambiental, de energía renovable. Ello es válido

tanto en la esfera de la agronomía como en la de las tecnologías de conversión. Las investigaciones y el desarrollo en materia de tecnologías de segunda generación, en particular, podrían fortalecer considerablemente el papel de los biocombustibles en el futuro.

- **Las intervenciones normativas, especialmente en forma de subvenciones y los mandatos de mezcla de biocombustibles con combustibles fósiles, son la causa principal de la prisa por producir biocombustibles líquidos.** Sin embargo, muchas de las medidas que se están aplicando tanto en países desarrollados como en países en desarrollo son de un elevado costo desde el punto de vista social, económico y ambiental. La interacción entre las políticas en materia de agricultura, biocombustibles y comercio a menudo redundan en prácticas discriminatorias contra los productores de materias primas para biocombustibles de países en desarrollo y hace que sean aún mayores los obstáculos con que tropieza el surgimiento del sector de elaboración y exportación de biocombustibles en los países en desarrollo. Es necesario examinar las políticas actuales sobre biocombustibles y sopesar detenidamente sus costos y consecuencias.
- **A fin de garantizar la sostenibilidad ambiental, económica y social de la producción de biocombustibles es necesario emprender iniciativas normativas en los siguientes ámbitos generales:**
  - proteger a los pobres y a los que padecen inseguridad alimentaria;
  - aprovechar las oportunidades de desarrollo agrícola y rural;
  - garantizar la sostenibilidad ambiental;
  - examinar las políticas actuales sobre biocombustibles;
  - asegurar el apoyo del sistema internacional al desarrollo sostenible de los biocombustibles.