





# Bioenergía y seguridad alimentaria "BEFS"

El análisis de BEFS para el Perú

Compendio técnico

Volumen I

Resultados y conclusiones

Editado por: Erika Felix y Cadmo Rosell



Proyecto Bioenergía y Seguridad Alimentaria  
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación



Las conclusiones presentadas en este reporte son consideradas apropiadas en relación al período de preparación del mismo. Estas pueden ser modificadas o alteradas en base a nuevos conocimientos obtenidos en fases posteriores del proyecto.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en esta publicación son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la FAO.

ISBN 978-92-5-306628-5

Todos los derechos reservados. La FAO fomenta la reproducción y difusión parcial o total del material contenido en este producto informativo. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta a pago de derechos o tarifas. Las solicitudes de autorización para reproducir o difundir material de cuyos derechos de autor sea titular la FAO y toda consulta relativa a derechos y licencias deberán dirigirse por escrito al

Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicaciones  
Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión  
FAO  
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy  
o por correo electrónico a:  
[copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org)

© FAO 2010

## PRÓLOGO

Bioenergía, y especialmente los biocombustibles, han sido promovidos como un medio para fortalecer la independencia energética, promover el desarrollo rural y reducir los efectos de las emisiones de gases de invernadero. En principio, el desarrollo de la bioenergía ofrece muchos beneficios pero estos deben ser balanceados con los impactos sobre la seguridad alimentaria y el ambiente. Por un lado ha habido urgencia por parte de muchos gobiernos para desarrollar alternativas a los combustibles fósiles, pero esto a menudo ha sido hecho con una cierta falta de comprensión del costo total y los beneficios de la bioenergía. En este contexto, la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), con la contribución del Ministerio Federal de Alimentación, Agricultura y Protección al Consumidor de la República Federal de Alemania, ha ejecutado el proyecto Bioenergía y Seguridad Alimentaria (BEFS) a fin de evaluar cómo el desarrollo de la bioenergía puede ser implementado sin poner en peligro la seguridad alimentaria.

El proyecto BEFS tiene características únicas y, en muchos aspectos, se adelanta en el tiempo. Por lo general los proyectos enfocan en un solo tema, pero BEFS busca el enfoque del problema de la seguridad alimentaria en una forma integrada. El proyecto entendió que la promoción de la seguridad alimentaria por medio de la bioenergía o de cualquier otro instrumento no puede ser hecho de forma unidimensional. Al contrario, es necesario equilibrar los numerosos elementos que tienen un efecto directo sobre la bioenergía y la seguridad alimentaria y considerarlos en forma conjunta para llegar a un grupo de consideraciones que reflejen en mejor forma la realidad y puedan apoyar las líneas políticas de manera significativa. El proyecto desarrolló un marco de análisis que comprende una evaluación global del desarrollo de la bioenergía y la seguridad alimentaria. Este marco analítico ha sido implementado en Perú, Tailandia y Tanzania.

El análisis presentado en este documento describe la implementación del Marco Analítico BEFS en Perú. El análisis proporciona una puerta de entrada a los temas que conciernen bioenergía y seguridad alimentaria. Los resultados que surgen del análisis no deberían ser considerados como definitivos sino que proporcionan indicaciones sólidas para identificar prioridades políticas. Como parte de las actividades del proyecto se capacitó personal nacional en el uso de las herramientas de BEFS de modo que el análisis pueda ser repetido y extendido para reflejar las políticas prevalentes y también para apoyar ajustes a esas políticas a medida que evoluciona el sector de la bioenergía.



**Roberto Cuevas García**

Representante de la FAO en Perú



**Heiner Thofern**

Coordinador del proyecto BEFS FAO en Roma

## AGRADECIMIENTOS

Dado el carácter multidisciplinario de los temas sobre bioenergía y seguridad alimentaria este trabajo no hubiera sido posible sin la contribución de un gran número de personas, provenientes de diferentes instituciones, agencias y ONG. Si bien la lista de colaboradores del proyecto es larga, no es posible dejar sin mencionar el apoyo fundamental que brindaron el Dr. Heiner Thofern y el Dr. Roberto Cuevas. Asimismo, se reconoce la valiosa contribución de los expertos del equipo nacional BEFS Perú en la preparación de este documento: Víctor Barrena, Marianella Crispín, Jaime Fernández-Baca, Henry García, Jaime Gianella, Ana Cecilia Gutiérrez, Salomón Helfgott, Cayo Ramos Taípe, Alfredo Rivera, Silvana Vargas y el Laboratorio de Telemetría de la Universidad Nacional de la Molina Juan Carlos Ocaña, Roxana Guillén, Ethel Rubín de Celis..

La contribución de los varios entes peruanos, gobierno, instituciones públicas y privadas, instituciones académicas e individuos, quienes subministraron información necesaria para la realización de los estudios técnicos, retroalimentaron la elaboración de los reportes técnicos y de política y participaron activamente en el dialogo auspiciado por el proyecto. También hacemos un reconocimiento al Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de la Producción y el Instituto Nacional de Estadística e Informática por su valiosa participación durante la realización del proyecto. Asimismo, agradecemos la participación de la comunidad peruana en los seminarios técnicos realizados por el proyecto en Lima Perú durante los meses de febrero y abril 2010, así como la consulta nacional realizada en Lima en mayo de 2010.

Por último un sincero agradecimiento al personal de las Oficinas de FAO, en el Perú y en la Sede de Roma, por la asistencia técnica brindada para la realización del proyecto, a través de Manuel Villavicencio, Erika Felix, Yasmeen Khwaja, Irini Maltsoğlu, Mirella Salvatore, David Dawe, Miguel Trossero, Fernando Chanduví, Peter Wobst, Carlos Ariel Cardona Alzate, Luca Tasciotti, Noelia Flores, Mario Bloise, Michela Marinelli, Jazmine Casafranca, Alberto García, así como a David Laborde y Perrihan Al-Riffai del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI). También, expresamos nuestra gratitud a Stephanie Vertecchie, Antonella Pallaoro, Paola Correa, Walter Coronado y Ursula Moscoso por su apoyo administrativo para la realización de este reporte. Fredy Salazar y Ligia Calderón por su asistencia en aspectos de comunicación y disseminación.

Los estudios de este reporte fueron realizados bajo el marco del Proyecto de Bioenergía y Seguridad Alimentaria (GCP/INT/020/GER), con la financiación del Ministerio Federal de Alimentación, Agricultura y Protección del Consumidor (BMELV) de Alemania.

# ÍNDICE

1	<b>1. INTRODUCCIÓN</b>
5	<b>2. <i>PERSPECTIVAS</i> DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS PARA EL PERÚ</b>
5	2.1 INTRODUCCIÓN
7	2.2 <i>PERSPECTIVAS</i> - PERÚ
10	2.3 PERÚ: PRINCIPALES RESULTADOS
15	2.4 SITUACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLE LÍQUIDOS EN PERÚ
20	2.5 CONCLUSIONES
25	<b>3. APTITUD DE TIERRAS Y OPORTUNIDADES PARE EL DESARROLLO RURAL EN PERÚ</b>
25	3.1 RESUMEN
26	3.2 INTRODUCCIÓN
27	3.3 AGRONOMÍA DE PERÚ
31	3.4 LA EVALUACIÓN DE APTITUD DE TIERRAS (EAT): LA METODOLOGÍA
33	3.5 RESULTADOS
43	3.6 PRINCIPALES PROBLEMAS PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA AGRICULTURA EN PERÚ

53	<b>4. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS BIOENERGÉTICOS SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS: EL CASO DEL SISTEMA CHIRA</b>
53	4.1 RESUMEN
54	4.2 INTRODUCCIÓN
60	4.3 MODELAMIENTO HIDROLÓGICO
61	4.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN
67	4.5 ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS
68	4.6 CONCLUSIONES
71	<b>5. ANÁLISIS DE RECURSOS BIOMÁSICOS LEÑOSOS Y DE RESIDUOS PARA USO COMBUSTIBLE</b>
71	5.1. RESUMEN
72	5.2. INTRODUCCIÓN
82	5.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA: MAPEO DE OFERTA Y DEMANDA INTEGRADA DE DENDROCOMBUSTIBLES
84	5.4 RESULTADOS Y CONCLUSIONES
97	<b>6. ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN PERÚ: UNA DIMENSIÓN SOCIAL</b>
97	6.1 RESUMEN
98	6.2 INTRODUCCIÓN
101	6.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS
103	6.4 RESULTADOS
115	6.5 CONCLUSIONES

---

117	<b>7. RESUMEN SOBRE LOS EFECTOS DEL DESARROLLO DE BIOCMBUSTIBLES SOBRE LA ECONOMÍA NACIONAL</b>
117	<b>7.1 RESUMEN</b>
119	<b>8. ANÁLISIS DE IMPACTO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA A NIVEL HOGAR EN PERÚ</b>
119	<b>8.1 RESUMEN</b>
120	<b>8.2 INTRODUCCIÓN</b>
121	<b>8.3 CLASIFICACIÓN DE LOS CULTIVOS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA</b>
123	<b>8.4 IMPACTO SOBRE EL BIENESTAR FAMILIAR: ANTECEDENTES METODOLÓGICOS</b>
124	<b>8.5 RESULTADOS</b>
134	<b>8.6 RECIENTES MOVIMIENTOS DE PRECIOS DE ALIMENTOS BÁSICO EN PERÚ</b>
137	<b>8.7 CONCLUSIONES</b>



La principal preocupación de los países en desarrollo relacionada con la evolución de los sectores de la bioenergía es el impacto potencial que puedan tener sobre la seguridad alimentaria, la agricultura sostenible y el desarrollo rural. En el Perú, a pesar de que la agricultura contribuye sólo con el ocho por ciento del producto bruto interno (PBI), es un sector crítico para la reducción de la pobreza ya que una parte importante de la población depende de este sector como su medio de vida, ingresos y seguridad alimentaria. Por tal motivo, es necesario que el desarrollo actual y futuro de la bioenergía y cómo este desarrollo puede positiva o negativamente afectar a la seguridad alimentaria, se analicen en forma integrada para poder, *a priori*, identificar los potenciales beneficios y riesgos que pueda presentar para el país. Las conexiones entre la seguridad alimentaria y la producción de la bioenergía están definidas, en parte, en competencia con las demandas sobre los recursos naturales tales como la tierra productiva, el agua y el potencial de la biomasa de los residuos forestales y agrícolas para uso combustible. Esto es importante ya que las poblaciones de menores recursos son las que dependen de sus tierras, bosques y recursos hídricos para su seguridad alimentaria. Para el desarrollo del sector bioenergético también se debe considerar si y cómo los pequeños productores agrícolas pueden desempeñar un papel importante en este nuevo sector. Asimismo, los efectos socioeconómicos de este nuevo sector, a nivel macro y micro, deben ser debidamente considerados ya que tienen implicancias importantes en el desarrollo económico del país, la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza.

El Proyecto FAO *Bioenergía y Seguridad Alimentaria* (GCP/PER/020/GER) ha diseñado un marco analítico que incorpora metodologías claras y reproducibles para evaluar el potencial de la bioenergía en un marco global centrado en la seguridad alimentaria. Estas herramientas metodológicas permiten evaluar aspectos técnicos para establecer las conexiones entre la seguridad alimentaria y la bioenergía. Esto contribuye a identificar la forma en que se puede realizar un modelo que se incorpora a las estrategias de desarrollo y de reducción de la pobreza y mantiene como primordiales las necesidades alimentarias de personas vulnerables. Este marco analítico ha sido contextualizado en el Perú en base a cuestiones ecofisiográficas, técnicas y socioeconómicas relevantes para la agricultura y la bioenergía en el país (Figura 1.1). Las herramientas en su conjunto ofrecen un enfoque integral y sistémico para apoyar los procesos de creación de políticas y toma de decisiones en base a la participación de los múltiples sectores y actores peruanos involucrados.



Figura 1.1

**Marco Analítico BEFS Perú**

El uso de las herramientas de gestión analítica y de conocimiento del proyecto BEFS proporcionará una guía técnica necesaria para asegurar que el desarrollo rural, la reducción de la pobreza y la seguridad alimentaria sean el elemento central para el desarrollo de políticas de bioenergía. Las herramientas de BEFS proveen también una plataforma para apoyar los procesos de diálogo que son necesarios para el desarrollo de cualquier política.

El marco del proyecto tiene como meta la institucionalización de las herramientas de análisis BEFS en los diversos sectores para garantizar que la seguridad alimentaria sea considerada en el marco del desarrollo de las políticas nacionales de bioenergía. Uno de los objetivos es el fortalecimiento de la capacidad del país en la gestión de la bioenergía y seguridad alimentaria a través del uso de las herramientas BEFS.

En primer lugar cabe enfatizar que en el caso del Perú la aplicación de las herramientas de análisis del proyecto BEFS ha sido realizada en su mayoría por especialistas peruanos. Esto ha permitido en una primera instancia iniciar el desarrollo de la capacidad nacional sobre el conocimiento y uso de las herramientas, lo cual es de suma importancia ya que de esta forma el conocimiento queda en el país para dar continuidad y apoyo en el uso de las herramientas.

El proyecto está realizando la transferencia de herramientas a través de sesiones específicas de capacitación y la entrega de materiales electrónicos y bases de datos asociadas con el uso de las herramientas. Posteriormente, dichas herramientas de análisis estarán a disposición de las instituciones peruanas para su adecuación, expansión y aplicación a otros casos pertinentes para responder a las necesidades del país.

El objetivo principal del reporte Compendio Técnico titulado *Bioenergía y Seguridad Alimentaria: Aplicación del Análisis de BEFS en Perú* es demostrar como la utilización, a través del uso de estas herramientas, puede retroalimentar y guiar la planificación de

políticas bioenergéticas para definir modelos de gestión en los cuales se base la optimización de los beneficios y la minimización de los riesgos que este desarrollo conlleve. Los análisis técnicos presentados en este reporte deben ser vistos desde una óptica de análisis de entrada o base y, sobre todo, demostrativo de las herramientas del análisis.

El Compendio Técnico incluye dos volúmenes. En el Volumen I titulado *Bioenergía y Seguridad Alimentaria: Aplicación del Análisis de BEFS en Perú: Resultados y Conclusiones* se describen los resultados técnicos obtenidos por cada estudio temático. En el Volumen II titulado *Bioenergía y Seguridad Alimentaria: Aplicación del Análisis de BEFS en Perú: Metodología* se detallan las herramientas o metodologías utilizadas en cada estudio.

El Volumen I del Compendio Técnico tiene como objetivo resumir los resultados y las conclusiones técnicas de cada uno de los análisis. Este compendio no requiere una amplia base de conocimientos técnicos y está enfocado a una audiencia general.

El Volumen II del Compendio Técnico tiene como objetivo presentar a nivel más profundo los detalles metodológicos y está diseñado para una audiencia de expertos técnicos.

Ambos reportes están organizados en ocho Capítulos de acuerdo a áreas temáticas de estudio. El Capítulo II está relacionado con una investigación sobre las perspectivas del desarrollo de la agricultura en el Perú y se basa en el estudio que realizan la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico<sup>1</sup> y la FAO a nivel mundial. El Capítulo III presenta el estudio sobre la identificación y la localización de áreas aptas para la producción de cultivos de bioenergía bajo diferentes sistemas de producción agrícola y niveles de utilización de insumos; para ello se utilizó una metodología basada en Zonificación Agro Ecológica. En el Capítulo IV se demuestra la aplicación de la metodología del sistema de evaluación y planificación de recursos hídricos, WEAP<sup>2</sup> para investigar los efectos que un incremento de la producción de cultivos bioenergéticos puede tener sobre la disponibilidad de recursos hídricos. El Capítulo V detalla la investigación sobre recursos de biomasa a partir de residuos para uso combustible, donde se aplicó la metodología de Mapeo de Oferta y Demanda Integrada de Dendrocombustibles, WISDOM<sup>3</sup>. El Capítulo VI investiga los costos de producción de biocombustibles en el Perú en base a una dimensión social y se basa en la aplicación de Ingeniería de Procesos para análisis medioambientales y tecno-económicos en biocombustibles, PENTA<sup>4</sup>. El Capítulo VII presenta un resumen de las características sobre los efectos del desarrollo de Biocombustibles sobre la Economía Nacional utilizando un modelo de equilibrio general computado. El Capítulo VIII presenta la evaluación del impacto a nivel de hogares que puede generar los cambios de precios de los alimentos en base a un análisis a nivel de hogar.

1 OECD Organization for Economic Co-operation and Development

2 WEAP Water Evaluation and Planning

3 WISDOM Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping

4 PENTA Process Engineering For Environment and Techno-Economical Analysis: an Application to Biofuels



## PERSPECTIVAS DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS PARA EL PERÚ

Equipo de COSIMO FAO en Roma

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Los mercados agrícolas reaccionan continuamente a los cambios en el abastecimiento y la demanda. Con el creciente interés mundial en el desarrollo de biocombustibles líquidos es esencial comprender en forma cabal los posibles impactos que los mismos pueden causar en los mercados de productos agrícolas. Es necesario hacer una *perspectiva* sobre las futuras condiciones del abastecimiento y la demanda que se pudieran materializar en respuesta al desarrollo de los biocombustibles líquidos para apoyar el proceso de toma de decisiones. Esto puede proporcionar importantes informaciones a quienes diseñan las líneas políticas para entender como la demanda de biocombustibles líquidos podría tener impacto con el correr del tiempo sobre la disponibilidad-abastecimiento de productos agrícolas<sup>5</sup>. El objetivo de este documento es presentar una *Perspectiva Agrícola y los Mercados de Biocombustible en Perú* para los próximos 10 años.

Es importante comprender como podrían evolucionar los mercados agrícolas y de biocombustibles líquidos bajo el conjunto de condiciones macroeconómicas y políticas gubernamentales actuales. En estos momentos, la política peruana de biocombustibles líquidos establece normas para la mezcla de etanol y biodiesel. Las autorizaciones para mezclar 7,8 por ciento de alcohol en la gasolina deberían entrar en funciones en 2010; en 2009 comenzó para el dos por ciento de mezcla en el biodiesel y será incrementada a cinco por ciento al inicio de 2011. Estas normas sobre las mezclas tendrán impactos sobre la disponibilidad-abastecimiento de algunos productos agrícolas del país. Más aun, la producción de biocombustibles líquidos y las autorizaciones para su mezcla o consumo en otros países han ya ofrecido indicaciones sobre una fuerte correlación entre los mercados energéticos, principalmente el petróleo, y los mercados agrícolas. Los precios de los alimentos de origen agrícola usados para producir biocombustibles líquidos están ahora ligados a los movimientos de los precios del petróleo. Incluso en un país en el que no existen políticas gubernamentales para intervenir en los mercados de los combustibles, la producción interna de biocombustibles líquidos podría continuar siendo vulnerable al movimiento de

<sup>5</sup> Abastecimiento-disponibilidad de productos agrícolas se refiere a proyecciones a largo plazo para los mercados agrícolas de las existencias iniciales, producción, importaciones, consumo, exportaciones y existencias finales y las condiciones de equilibrio que regulan el mercado (p.ej., existencias iniciales + producción + importaciones = consumo + exportaciones + existencias finales).



los precios mundiales del petróleo y a las consecuencias de sus impactos en los precios mundiales de los productos agrícolas. Del mismo modo, las políticas de biocombustibles líquidos de otros países también podrían cambiar, lo cual, a su vez, podría alterar significativamente la producción mundial de biocombustibles líquidos e influenciar los precios de los productos agrícolas.

No existen muchas proyecciones a largo plazo, imparciales y disponibles para el público, de los mercados agrícolas que sean consistentes entre los distintos países<sup>6</sup>. Sin embargo, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) conjuntamente con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), preparan anualmente una proyección de 10 años de duración para los mercados nacionales y mundiales, llamada *Perspectivas Agrícolas* OECD-FAO. Estas *perspectivas* presentan proyecciones para producción, utilización (p. ej., consumo en la forma de alimentos, raciones, combustibles o fibras), importaciones, exportaciones, existencias y precios para los principales productos agrícolas y biocombustibles líquidos de los países que tienen influencia sobre los mercados agrícolas mundiales<sup>7</sup>.

Las *Perspectivas* son una herramienta genérica que puede informar sobre distintos desafíos u oportunidades en los mercados agrícolas. Proporcionan una visión de cómo podrían evolucionar en el tiempo los mercados agrícolas con respecto a un conjunto de condiciones macroeconómicas<sup>8</sup>, tendencias y políticas agrícolas actuales empleadas en los países que tienen influencia sobre los mercados mundiales. El modelo en las *Perspectivas* que sirve como punto de partida, es usado para realizar análisis políticos y de mercados para determinar los impactos sobre los mercados agrícolas. El modelo AGLINK-COSIMO y *Perspectivas* ofrecen una cobertura general de los mercados de productos agrícolas por países o regiones y sus respectivas políticas agrícolas. Este es una valiosa herramienta para analizar los mercados agrícolas de Perú en los próximos 10 años. La última *Perspectiva* disponible contiene proyecciones para los mercados agrícolas y de biocombustibles líquidos para el período 2009-2018.

OECD-FAO usan un modelo de simulación parcial de equilibrio llamado AGLINK-COSIMO para preparar las proyecciones de los mercados agrícolas nacionales y globales en las *Perspectivas*. El programa AGLINK-COSIMO está gobernado por elasticidades, parámetros técnicos y variables políticas. Todos los principales sectores agrícolas, incluyendo el sector de los biocombustibles líquidos, están conectados e integrados dentro del modelo de modo que todas las características principales de los sectores de

6 Muchos países presentan pronósticos sobre los mercados de productos agrícolas, pero esos pronósticos son preparados según sus propias perspectivas del mundo y no son necesariamente revisados por su consistencia.

7 Para mayores informaciones relacionadas con los productos agrícolas y la representación de los países dentro de la *Perspectivas Agrícolas* OECD-FAO, ver en línea: [www.oecd.org/publishing/corrigenda](http://www.oecd.org/publishing/corrigenda).

8 Suposiciones macroeconómicas para tasas de crecimiento del PBI, inflación, tasas de interés, población y precios del petróleo son tomadas de estimaciones de OECD, Fondo Monetario Internacional y Banco Mundial.

cultivos y ganadería influyen en el equilibrio final. El modelo AGLINK-COSIMO y las proyecciones de *Perspectivas* son revisados por los países miembros de OECD y FAO para asegurar su consistencia y precisión.

Este documento comienza con una discusión de la metodología para analizar e informar sobre mercados agrícolas específicos en Perú. La Sección 2.2 discute en detalle las suposiciones, tanto macroeconómicas como generales, usadas en las *Perspectivas*. Más adelante, la Sección 2.3 presenta las principales *Perspectivas* para los mercados agrícolas y de biocombustibles líquidos de Perú. La Sección siguiente 2.4, se refiere a la situación en Perú con respecto al desarrollo y producción de biocombustibles líquidos y a las normas gubernamentales sobre sus mezclas. Además, se analiza una evaluación de la rentabilidad de los biocombustibles líquidos según los precios proyectados en las *Perspectivas*. La parte final del informe, Sección 2.5, informa sobre las implicancias de los efectos del desarrollo emergente de los biocombustibles líquidos y sus políticas con respecto a los mercados agrícolas en Perú.

El análisis enfoca las proyecciones de mercado para maíz, trigo, azúcar, cultivos oleaginosos, caña de azúcar, raíces y tubérculos y biocombustibles líquidos. Esta lista incluye los principales cultivos de seguridad alimentaria y alimentos animales bioenergéticos identificados en Perú. Estos cultivos de seguridad alimentaria fueron identificados en función de su participación en el gasto de alimentación en Perú. Con respecto a los biocombustibles líquidos, la caña de azúcar y las melazas son los principales componentes de las raciones animales usados para producir etanol; el aceite de palma y de *Jathropa* son los dos productos usados para raciones que se usan para la producción de biocombustibles líquidos.

## 2.2 PERSPECTIVAS – PERÚ

Las suposiciones generales y específicas del país consideradas en la preparación de las *Perspectivas* para analizar los mercados agrícolas y de biocombustibles líquidos de Perú son las siguientes.

Asunciones generales:

- Se espera que el precio del petróleo disminuya sustancialmente de USD 99 por barril en 2008 a USD 43 en 2009. A partir de entonces, los precios se incrementarán a causa de la recuperación económica y fluctuará en un rango de USD 60-70 en el período 2011-2018.
- La crisis en los mercados financieros provocará recesiones en muchos países de la OECD; sin embargo, algunos países en desarrollo podrán mostrar un crecimiento económico significativo en lo que se refiere al crecimiento de su PBI.

Asunciones sobre macroeconomía, población y tierras agrícolas en Perú:

- Se espera un crecimiento fuerte del PBI con un promedio de 6,3 por ciento en el período de la revisión.

- La inflación para el PBI y la inflación para el índice precios al consumidor (IPC) difieren. El promedio anual de la tasa de inflación para el PBI es de 2,5 por ciento y para el IPC de 3,5 por ciento.
- La moneda nacional se apreciará frente al dolar estadounidense en 2009 y 2010 pero tendrá un promedio de depreciación de 1,6 por ciento en el período 2011-2018.
- En base a estas asunciones los gastos reales en alimentos<sup>9</sup> inicialmente decrecen en 2009 y 2010 pero después se incrementan. Sin embargo, en 2018 el gasto real en alimentos es casi equivalente al nivel de 2008 y, por lo tanto, el promedio de la tasa de crecimiento es de 0,0 por ciento en el período de la revisión.
- La población aumenta a razón de 1,4 por ciento anual.
- El área cultivada se expande a una tasa anual de 1,5 por ciento.
- Los precios internos se derivan de los precios mundiales de referencia. Los niveles de precios de los precios internos en relación a los precios mundiales dependen de la situación comercial del país como importador o exportador neto. El modelo usa la elasticidad de la transmisión de los precios, con modificaciones, para la transición entre las posiciones del comercio<sup>10</sup>.

### 2.2.1 EVIDENCIAS DE LAS PERSPECTIVAS

El objetivo de las *Perspectivas* es mostrar como los mercados agrícolas de Perú podrían evolucionar en el tiempo y cuales son las implicancias de la producción de biocombustibles líquidos y las normas de sus mezclas. En el caso de Perú, *Perspectivas* asume que las políticas gubernamentales actuales (2008) se mantienen a través del proceso de estudio de *Perspectivas*, excepto si el gobierno anunciara una fecha específica para ejecutar una política tal como es el caso de las normas de las mezclas de biocombustibles líquidos. En cada mercado de un producto básico es importante entender si Perú es capaz de producir suficientes alimentos para satisfacer el consumo interno o si hay un aumento de la producción mayor del consumo que crea problemas de excedentes que pudieran incrementar las exportaciones. Estos cambios posibles tienen implicancias para la seguridad alimentaria y el balance comercial, con impacto sobre la balanza de pagos del Estado. El Cuadro 2.7 en el anexo muestra las diferencias relativas entre la producción, el consumo y las proyecciones comerciales netas para el período 2009-2018 y, si no se indica el contrario, los resultados discutidos más adelante se refieren a diferencias entre 2009 y 2018; las tasas de crecimiento están computadas en promedios anuales<sup>11</sup>.

### 2.2.2 PERSPECTIVAS MUNDIALES

La mayor rigidez de los abastecimientos globales (sequías y bajas existencias) combinadas con

9 PC deflacionado

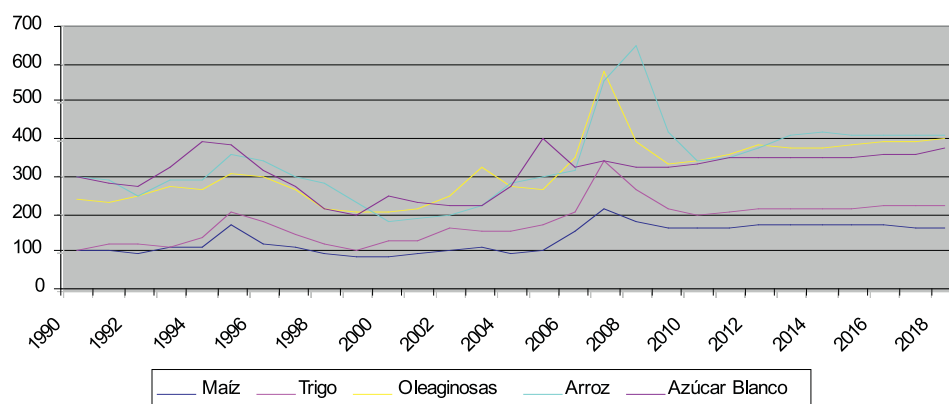
10 En el momento del análisis los precios internos de los productos de Perú no estaban disponibles, por lo que el modelo asume que el país es un pequeño receptor de precios en el cual los precios internos son determinados por una ecuación de vínculo de precios con los precios mundiales que toma en consideración la tasa de cambio, las tarifas, los costos de transporte y la posición comercial neta. Si el país es un exportador neto, los precios internos serán los precios mundiales menos los costos de transporte pero si el país es un importador neto los precios internos son los precios mundiales más las tarifas aplicables y los gastos de transporte.

11 En *Perspectivas* las tasas de crecimiento difieren de año a año, pero para el propósito de la discusión de los resultados se usa la tasa media anual de crecimiento.



un incremento de la demanda de productos agrícolas, parcialmente de biocombustibles líquidos, y posible especulación de los inversores<sup>12</sup>, han creado un fuerte encarecimiento de los precios de los productos agrícolas básicos en 2008. Sin embargo, con la aparición de la crisis financiera y las recesiones en las principales economías del mundo, los precios de los principales productos se redujeron sensiblemente en 2009. A pesar de la crisis económica y la caída de los recientes precios máximos de los precios de los productos básicos, la *Perspectiva* considera que los precios, en promedio, serán mayores en los próximos 10 años. Se espera que esto se materialice a medida que es probable que la nueva demanda sobrepase a las ganancias de la productividad y también debido a un incremento de los costos de producción. Los cultivos que son usados como biocombustibles líquidos como maíz, azúcar y aceites vegetales podrían tener *perspectivas* de crecimiento relativamente mejores que otros cultivos. Del mismo modo, la sustitución y la competencia por la tierra cultivable tendrá efectos indirectos sobre otros cultivos. Si bien los precios de los productos agrícolas se han reducido después de los recientes incrementos, las *perspectivas* a largo plazo para la mayoría de los precios son proyectadas para alcanzar un nuevo máximo. Los precios para los productos lácteos han disminuido relativamente más que los precios de los cultivos a causa de la caída del crecimiento de los ingresos y la relativa elasticidad de los altos ingresos. La *Perspectiva* asume un estado de normalidad y no prevé anomalías tales como sequías o enfermedades. Además, es importante considerar las tendencias y no necesariamente los precios absolutos. Los precios en la *Perspectiva* son precios anuales y los precios agrícolas pueden fluctuar significativamente a lo largo del año. La Figura 2.1 muestra la *Perspectiva* para los precios mundiales de los cultivos pero es importante recordar que la *Perspectiva* proyecta precios en base a los conceptos fundamentales del mercado de la oferta y la demanda, por lo que los mercados alcanzan un cierto equilibrio a largo plazo.

Figura 2.1

**Precios Mundiales de los Productos Básicos (\$USD/tonelada)**

Fuente: OECD-FAO, 2008

12 Hasta el momento, los datos de las investigaciones no son concluyentes para determinar si la especulación de los inversores contribuyó a precios mayores durante el máximo de precios en 2008 si bien hubo un incremento de las compras de los inversores de contratos futuros de algunos productos agrícolas durante este período.

### 2.3 PERÚ: PRINCIPALES RESULTADOS

Si bien las principales economías del mundo están experimentando un crecimiento negativo, la economía de Perú no ha sido duramente castigada por la crisis financiera y se espera que a corto plazo tenga un crecimiento relativamente fuerte. Esto ayuda a apoyar un crecimiento estable de la demanda interna de los productos básicos en el país. El menor precio del petróleo se trasladará a menores costos de producción de los cultivos, y esto, junto con los precios de los cultivos relativamente altos, debería estimular la producción agrícola.

Los granos secundarios<sup>13</sup> son los cultivos más importantes del Perú en lo que se refiere a área cosechada con una participación en el área de 38 por ciento (Cuadro 2.2). Las raíces y tubérculos<sup>14</sup> son el segundo grupo de cultivos cubriendo en promedio el 25 por ciento del área. El arroz es el tercer cultivo más importante con una cobertura del 21 por ciento del área. Los relativamente altos precios de arroz, algodón y azúcar durante el estudio estimulan la mayor participación de estos cultivos, pero comparado con los granos gruesos estos cultivos tienen una participación en la producción relativamente baja.

Las proyecciones de *Perspectivas* sobre las tendencias de la producción y el consumo se presentan en Figura 2.2. Las tendencias de la producción indican que, en general, caña de azúcar, arroz y algodón continuarán teniendo una pequeña participación en el sector agrícola. Por otro lado, los granos gruesos, arroz y raíces y tubérculos serán los cultivos más importantes en lo que se refiere a la producción. Con respecto al comercio, los granos gruesos y el trigo comprenden las mayores cantidades de importaciones netas del Perú. Las significativas ganancias en productividad y la expansión de las tierras arables para arroz y caña de azúcar generan grandes incrementos de la producción. Eventualmente Perú pasaría de ser un importador neto de estos productos a ser un exportador neto en 2018. El mayor gasto del Perú en alimentos es en aceites vegetales (28 por ciento) seguido por arroz y trigo, con 21 y 18 por ciento respectivamente. Sin embargo, con el crecimiento de los ingresos hay una participación creciente de los gastos alimentarios en productos lácteos y aceites vegetales encontrado en toda la *Perspectiva* y una menor participación en el gasto alimenticio en arroz, trigo y granos secundarios.

El Ministerio de Agricultura recientemente publicó información estadística sobre el comportamiento del sector agrícola del Perú en 2008. Estos valores de la producción agrícola (p. ej., producción total, área cosechada, y rendimientos) fueron usados para comparar con los datos de AGLINK-COSIMO para 2008, con el resultado de que la mayoría de los datos fueron muy cercanos. La mayoría de las diferencias pueden ser atribuidas a diferencias en rendimientos dado que los datos de la producción final determinarán los rendimientos finales para 2008 y pueden haber sido finalizados o

13 AGLINK-COSIMO incluye como granos secundarios maíz, sorgo, centeno, avena y cebada.

14 Las raíces y tubérculos comprenden yuca, ñame, batata.

revisados antes del proceso de *Perspectivas* iniciado a principios de 2009. Sin embargo, la principal discrepancia fue encontrada en la producción de aceite de palma y se sugiere que el Ministerio de Agricultura discuta el problema con al FAO. Si el modelo y *Perspectivas* usaron datos del Ministerio de Agricultura de Perú para la producción de aceite de palma, estos podrían eventualmente cambiar las proyecciones para este producto y para los mercados de los aceites vegetales en Perú.

### 2.3.1 GRANOS SECUNDARIOS

Desde en punto vista de la producción, se asume que el área total<sup>15</sup> de granos secundarios se incrementa anualmente en 0,8 por ciento y los rendimientos se incrementan anualmente en 1,4 por ciento, lo cual aumenta la producción de granos secundarios de 366 MTM<sup>16</sup> entre 2009 y 2018. Esto corresponde a un incremento anual de la producción a una tasa de 2,2 por ciento. La mayor parte del incremento de la producción resulta del incremento del área cosechada de granos secundarios. En el caso de Perú, maíz y sorgo están agregados en el modelo AGLINK-COSIMO bajo granos secundarios agregados.

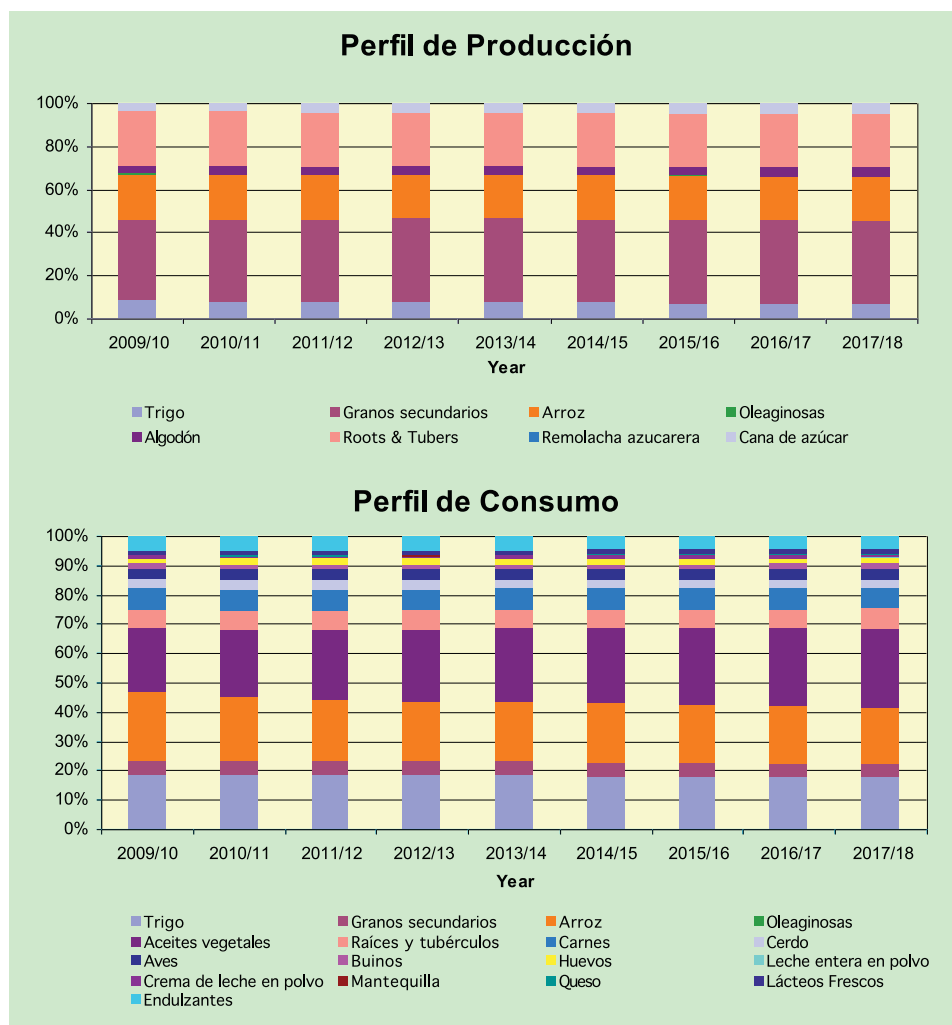
En Perú, el gasto en granos secundarios representa en promedio 4,5 por ciento del gasto total en alimentos. El consumo o uso total se deriva en su mayor parte del consumo para raciones para animales con una parte relativamente menor para alimentos humanos. El uso total se incrementa en 700 000 TM en el período de la proyección del estudio causado básicamente por el uso para raciones (573 000 TM).

El consumo y la producción aumentan a una tasa anual de crecimiento de 2,2 por ciento pero el consumo parte de una base más alta y hay un incremento en las importaciones para satisfacer la demanda doméstica. Perú incrementará sus importaciones netas en 308 000 TM en el período 2009 a 2018.

15 Área significa área cosechada

16 MTM – mil toneladas métricas

Figura 2.2

Proyección de *Perspectivas* para Perú para los perfiles de producción y de consumo

Fuente: OECD-FAO 2008

### 2.3.2 RAÍCES Y TUBÉRCULOS

Las raíces y tubérculos son el segundo grupo más importante en Perú con un promedio de participación en el área cultivada del 25 por ciento. El total del área con raíces y tubérculos se incrementa en 9,5 por ciento en período de *Perspectivas*. Los rendimientos se incrementan marginalmente a una tasa de 0,4 por ciento anual. A través de todo el período de la proyección el abastecimiento doméstico es fluctuante, pero la producción general aumenta en 688 000 TM.

En el caso de Perú, raíces y tubérculos tienen la cuarta participación como alimentos con un promedio de participación en el presupuesto de 6,5 por ciento. El consumo total se incrementa en 871 000 TM causado principalmente por un mayor uso alimentario. El

consumo crece a una tasa mayor que la producción y hacia 2018 Perú deberá importar 183 000 TM más de raíces y tubérculos para satisfacer la demanda interna.

### 2.3.3 ARROZ

La producción de arroz tiene la tercera participación en el área de tierra cultivada en Perú. El área cosechada de arroz se incrementa a una tasa anual de 1,1 por ciento y los rendimientos crecen a razón de 1,2 por ciento. La proyección indica que la producción general se incrementará en 429 000 TM en 2018, lo que corresponde a una tasa anual de crecimiento de 2,4 por ciento.

El total del consumo de arroz es determinado solamente por el consumo alimentario ya que el arroz no es usado en las raciones para animales y el arroz roto no es considerado en las *Perspectivas*. El arroz tiene la segunda mayor participación en el presupuesto con un promedio de 21 por ciento. Se proyecta que el incremento de uso doméstico se incremente en 333 000 TM con una tasa anual de crecimiento de 1,8 por ciento. Debido a la mayor producción relacionada con el consumo, Perú actualmente pasa de ser un importador neto de arroz a ser un exportador neto. Las exportaciones netas varían de -49 500 TM en 2009 a 46 500 TM en 2018.

### 2.3.4 TRIGO

El área cosechada con trigo permanecerá relativamente estable o podría descender ligeramente durante el período de *Perspectivas* a una tasa anual de -0,2 por ciento. Esto es debido a que una parte del área cosechada es sustituida por arroz ya que sus precios se han incrementado en mayor grado que los del trigo. Sin embargo, se espera que los rendimientos se incrementen a una tasa de 1,2 por ciento anual durante el período de *Perspectivas* y que la producción se incremente ligeramente en 20 000 TM de 2009 a 2018.

La mayor parte del trigo es consumido como alimento humano y se proyecta su crecimiento a una tasa anual de 1,6 por ciento. Hay un ligero incremento en el uso de trigo en los piensos pero este parte de un nivel relativamente bajo. Del 2009 al 2018, el consumo de trigo se incrementa en 163 000 TM. El crecimiento del consumo sobrepasa netamente el incremento de la producción y Perú se convierte en gran importador de trigo a través de las *Perspectivas*, con un incremento neto de las importaciones de 284 000 TM en 2018. En el mismo año Perú debe importar un total de 1 884 000 TM de trigo para satisfacer la demanda interna.

### 2.3.5 CAÑA DE AZÚCAR, AZÚCAR Y MELAZAS

A causa de los mayores precios del azúcar, se proyecta que el área cosechada se incremente a una tasa anual de 3,5 por ciento. Se espera que los rendimientos vayan de 124 t/ha en 2009 a 135 t/ha en 2018, lo que representa una tasa de crecimiento de 0,8 por ciento. La proyección indica un incremento general de la producción de 3 904 000 TM.

El uso de la caña de azúcar para obtener etanol aumenta en 305 por ciento entre 2009 y 2019 lo cual representa una tasa anual de crecimiento de 16,8 por ciento. El resto de la

producción de jugo de caña de azúcar puede ser usada para producir melazas y azúcar. Los precios relativos entonces determinan cuantas melazas y azúcar serán producidos. En el caso de Perú, la producción de azúcar representa aproximadamente el 71 por ciento y las melazas el 29 por ciento del jugo de la caña de azúcar.

El fuerte crecimiento de la producción de la caña de azúcar y los altos precios del azúcar causan directamente el incremento de la producción de 347 300 TM entre 2009 y 2018, lo que representa una tasa de crecimiento de 3,5 por ciento. La producción de melazas también se incrementa en 103 000 TM lo que significa una tasa de crecimiento de 2,6 por ciento.

Se proyecta que el consumo de azúcar en Perú se incremente anualmente en 2,1 por ciento lo cual representa un aumento de 224 000 TM. En el caso del uso de melazas para la producción de etanol comestible también se proyecta su incremento de 14 000 TM en 2009 a 103 000 TM en 2018. El consumo de melazas para uso de raciones para animales crece solamente a una tasa de 0,4 por ciento lo cual corresponde a un incremento de 110 000 TM durante el período de *Perspectivas*.

En términos generales, incluso con el fuerte incremento en el uso de la caña de azúcar para la producción de etanol, hay una suficiente expansión en la producción de caña de azúcar para superar el incremento de la demanda. Como resultado, el comercio neto de azúcar en Perú realmente varía de una posición de importador neto de 107 000 TM en 2009 a una posición de exportador neto de 7 000 TM en 2018. El comercio neto de las melazas varía de una situación exportadora ligeramente positiva a casi cero en 2018 lo que implica un equilibrio entre consumo y producción.

### 2.3.6 ACEITES VEGETALES

En Perú la mayoría de la producción de aceites vegetales es de palma aceitera ya que la producción de otras especies es muy limitada. Si bien la producción de aceite de palma crece a una tasa anual de 4,5 por ciento, en términos absolutos se incrementa en sólo 25 000 TM entre 2009-2018 ya que la producción es muy reducida. Sin embargo, este incremento representa un 40 por ciento de aumento en la producción de aceite vegetal y la producción interna alcanza a 89 000 TM. Existe una discrepancia entre el valor en las *Perspectivas* para la producción de aceite de palma de 24 000 TM y los datos reales de producción del Ministerio de Agricultura para 2008 que indican una producción de 246 000 TM.

El consumo total de aceites vegetales es tanto para su uso como alimento o para la producción de biodiesel. Los mayores ingresos y el aumento de la población generan un fuerte consumo de alimentos. Más aun, las normas gubernamentales sobre el biodiesel también incrementan el consumo de aceites vegetales. El consumo total se aumenta en 279 000 TM en 2018. Con relativamente menores incrementos en la producción, Perú aumenta las importaciones netas en 254 000 TM para un total de importaciones netas de 725 000 TM en 2018.

### 2.3.7 JATHROPA

El área de cosecha de *Jathropa* está proyectada para alcanzar 120 ha en 2018. Los rendimientos se espera que inicialmente sean de 4 t/ha para incrementarse a 4,6 t/ha en 2018. La producción total esperada es de 0,55 TM en 2018, pero considerando que es un nuevo cultivo comercial en el país las proyecciones deberían ser tomadas con precauciones. Toda la producción de *Jathropa* es usada para producción de biodiesel.

Cuadro 2.1

#### Información seleccionada sobre los principales productos agrícolas

Realce de Productos Agrícolas Básicos Principales 2008 vs 2018, kt 1000's toneladas													
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Growth rate	2018- 2009	% Change
<b>Granos Secundarios</b>													
Producción	1 655,9	1 701,9	1 776,4	1 849,8	1 908,2	1 955,4	1 997,5	2 016,5	2 016,4	2 021,6	2,2%	365,7	22,1%
Consumo	3 269,1	3 354,3	3 402,3	3 443,6	3 525,2	3 618,3	3 695,9	3 780,5	3 881,7	3 969,3	2,2%	700,2	21,4%
Balance Comercial	-1 627,9	-1 610,3	-1 645,9	-1 626,1	-1 662,1	-1 660,0	-1 704,9	-1 799,4	-1 853,6	-1 936,1	1,9%	-308,2	18,9%
<b>Trigo</b>													
Producción	196,0	197,5	201,3	204,9	207,3	209,0	210,4	211,9	213,9	215,9	1,1%	19,9	10,2%
Consumo	1 823,8	1 841,3	1 863,9	1 888,3	1 922,9	1 960,3	1 996,4	2 029,8	2 063,7	2 096,9	1,6%	273,1	15,0%
Balance Comercial	-1 721,0	-1 581,2	-1 644,4	-1 689,4	-1 728,0	-1 760,6	-1 785,4	-1 818,8	-1 854,6	-1 883,7	1,0%	-162,7	9,5%
<b>Arroz</b>													
Producción	1 811,2	1 856,1	1 889,5	1 933,4	1 989,5	2 047,8	2 092,6	2 132,3	2 181,6	2 237,1	2,4%	425,9	23,5%
Consumo	1 854,2	1 896,1	1 928,7	1 951,6	1 982,8	2 027,1	2 072,8	2 110,0	2 147,8	2 186,7	1,8%	332,5	17,9%
Balance Comercial	-49,5	-45,2	-32,7	-14,2	-4,1	6,3	17,2	27,5	30,6	46,5	-199,3%	96,0	-193,9%
<b>Raíces y Tubérculos</b>													
Producción	5 111,5	5 206,6	5 241,0	5 311,8	5 392,1	5 485,6	5 560,2	5 630,0	5 711,1	5 799,4	1,4%	687,9	13,5%
Consumo	5 452,7	5 573,8	5 651,9	5 738,7	5 831,1	5 935,8	6 030,7	6 123,9	6 222,4	6 323,8	1,7%	871,1	16,0%
Balance Comercial	-341,2	-367,2	-410,9	-426,9	-439,0	-450,2	-470,5	-493,9	-511,2	-524,4	4,9%	-183,2	53,7%
<b>Azúcar</b>													
Producción	958,7	1 002,2	1 032,4	1 075,7	1 123,2	1 148,2	1 163,9	1 199,8	1 252,9	1 306,0	3,5%	347,3	36,2%
Consumo	1 074,3	1 096,5	1 115,3	1 141,7	1 173,5	1 200,3	1 219,2	1 243,9	1 272,0	1 298,7	2,1%	224,4	20,9%
Balance Comercial	-107,4	-90,5	-82,7	-68,0	-52,9	-51,2	-52,9	-44,9	-20,7	7,4	-1 74,3%	114,8	-106,9%
<b>Aceites Vegetales</b>													
Producción	63,5	67,1	70,4	73,7	76,6	79,3	81,8	84,2	86,5	88,8	3,8%	25,3	39,8%
Consumo	535,3	547,1	599,1	622,8	652,7	684,3	715,5	746,4	781,2	814,1	4,8%	278,8	52,1%
Balance Comercial	-471,8	-480,0	-528,7	-549,1	-576,1	-605,1	-633,7	-662,2	-694,7	-725,4	4,9%	-253,6	53,7%

Fuente: OECD-FAO 2008

### 2.4 SITUACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLE LÍQUIDOS EN PERÚ

Los datos usados para producir *Perspectivas* se tomaron de *LMC Internacional Starch and Fermentation 2008 Report*. Es posible que datos más precisos sobre la producción de biocombustibles líquidos en Perú puedan ser localizados en el Ministerio de Energía y Minas, Producción y Agricultura. Del mismo modo, es probable que las condiciones del mercado puedan haber cambiado a fines de 2008 y en 2009, lo cual puede haber causado diferencias substanciales en las proyecciones de *Perspectivas* y en la situación actual del

mercado. En esta sección, las proyecciones de *Perspectivas* para biocombustibles líquidos se discuten en primer lugar y posteriormente se hace referencia a las variaciones potenciales de las proyecciones según las condiciones existentes en el mercado.

Las *Perspectivas* indican una producción de etanol en Perú de 43,2 millones de litros en 2009 pero la producción se incrementa a una tasa de crecimiento promedio de 18 por ciento para alcanzar 192 millones de litros en 2018. La producción de biodiesel comienza en 124 millones de litros y aumenta a una tasa de 4,2 por ciento anual para alcanzar 180 millones de litros en 2018. Dentro de las *Perspectivas* casi toda la producción de biodiesel usa aceite vegetal tradicional (aceite de palma). Sólo una pequeña cantidad de biodiesel se produce de aceite de *Jathropa* que representa solamente el 0,2 por ciento de la producción de biodiesel en 2018; este mercado es aun considerado en desarrollo en el período de preparación de *Perspectivas*.

Cuadro 2.2

**Producción de biocombustible líquidos en Perú (millones de litros)**

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Etanol	43,2	90,0	93,5	103,5	118,7	133,5	145,9	158,3	174,2	191,8
Biodiesel	123,6	119,6	152,9	156,7	160,2	164,1	168,0	171,9	175,8	179,6
Biocombustible (total)	166,8	209,6	246,4	260,2	279,0	297,6	313,9	330,2	350,0	371,4

Fuente: OECD-FAO 2008

Normalmente, la demanda de biocombustible es una función de los precios relativos de los combustibles fósiles (p. ej., gas y diesel) comparados con los precios del biocombustible y su energía neta respectiva. A través del período de las *Perspectivas* se espera que los precios del petróleo sean relativamente bajos. Sin embargo, el consumo de biocombustible es regido por las normas de las mezclas autorizadas por el gobierno y los bajos precios del petróleo no tendrán impacto sobre la demanda ya que el gobierno establece una norma de nivel mínimo de demanda para los biocombustibles líquidos. En el caso de Perú, las normas de las mezclas para el biodiesel establecen un dos por ciento comenzando en 2009; en 2011 se incrementa a cinco por ciento; para el etanol, iniciando en 2010, se establece en 7,8 por ciento en la gasolina. El consumo total de combustible, diesel y gasolina se espera que alcance a 4 716 millones de litros en 2018. Las participaciones respectivas de consumo de combustible son de 79 por ciento de diesel y 21 por ciento de gasolina. Esto implica que en 2018 Perú estará consumiendo aproximadamente 185 millones de litros de biodiesel y 89 millones de litros de etanol.

Las *Perspectivas* proyectan que la mayoría de la producción nacional de etanol es suficiente para satisfacer la demanda interna. Más aun, hay un exceso de producción de etanol que es exportado durante el período de las *Perspectivas*. La excepción es 2010 cuando las normas sobre las mezclas entran en vigencia y es posible que sea necesaria una pequeña importación para satisfacer el crecimiento de la demanda. Sin embargo, a largo plazo, las exportaciones netas de etanol alcanzan a 103 millones de litros en 2018. En el



caso del biodiesel, las *Perspectivas* proyectan una producción suficiente para satisfacer la norma del dos por ciento; además se prevén algunas exportaciones iniciales pero dado que la norma se incrementa a cinco por ciento en 2011, la producción de biodiesel no es capaz de satisfacer la demanda interna y Perú deberá importar el mismo. Las importaciones netas de biodiesel alcanzarán a 5,6 millones de litros en 2018.

Si bien las proyecciones de *Perspectivas* confiaron en la mejor información disponible en el momento de la preparación del trabajo, las informaciones recientes sobre el comercio del biodiesel en Perú indicaron que en 2009 el país estaba importando biodiesel. Esto no debería sorprender considerando que la producción de materia prima considerada en este modelo podría no haberse materializado como para satisfacer las normas de la mezcla en 2009. La producción de biodiesel en el Perú está ligada al mercado de los aceites vegetales por lo que puede ser difícil tener márgenes provechosos de producción ya el aceite vegetal es una materia prima costosa. Más aun, si bien puede haber problemas internos de producción de biodiesel a partir del aceite vegetal, este debe competir con las importaciones, especialmente con el biodiesel de los Estados Unidos de América donde los productores reciben un crédito impositivo de USD 1 por galón. Este puede ser un desafío para los productores peruanos para competir en el mercado nacional del biodiesel. En general, las proyecciones muestran que para satisfacer las normas de las mezclas, el país deberá importar biodiesel.

Cuadro 2.3

**Abastecimiento y Proyección de Biocombustibles líquidos en Perú (millones de litros)**

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Etanol</b>										
Producción	43,2	90,0	93,5	103,5	118,7	133,5	145,9	158,3	174,2	191,8
Consumo	10,1	92,3	91,9	91,6	91,2	90,8	90,4	90,0	89,6	89,1
Balance comercial	33,1	-2,3	1,5	11,9	27,5	42,6	55,5	68,3	84,6	102,7
<b>Biodiesel</b>										
Producción	123,6	119,6	152,9	156,7	160,2	164,1	168,0	171,9	175,8	179,6
Consumo	59,1	60,7	155,7	159,7	163,8	168,0	172,2	176,5	180,8	185,2
Balance comercial	64,5	58,9	-2,8	-3,0	-3,6	-3,9	-4,2	-4,6	-5,1	-5,6

Fuente: OECD-FAO 2008

El consumo de biocombustibles líquidos puede ser regido tanto por las fuerzas normales del mercado tales como los precios relativos de los biocombustibles líquidos comparados con los combustibles fósiles tradicionales o por las políticas gubernamentales tales como las normas para las mezclas o el consumo. La producción de biocombustibles líquidos será determinada por la competitividad de la industria, que puede ser influenciada por los precios del biocombustible, los costos de los insumos y los potenciales subsidios del gobierno. Hay muchos factores que pueden influenciar la rentabilidad del biocombustible tales como precios de los combustibles, tasas, costos de la materia prima, costos de

procesamiento e ingresos de los subproductos. El modelo usa el precio de exportación de etanol de Brasil como referencia mundial del precio, ajustado para los costos de transporte. El precio del biodiesel en la Comunidad Europea es usado como precio de referencia mundial para el biodiesel. Una característica importante que es necesario recordar acerca de los precios de los biocombustibles líquidos es que en la ausencia de mandatos de consumo, los precios de los biocombustibles líquidos son determinados por su equivalente neto de energía en relación al gas y al diesel y el precio relativo del petróleo de los combustibles. En el caso del etanol, tiene aproximadamente el 67 por ciento de energía en comparación con la gasolina y el biodiesel y aproximadamente 89 por ciento de energía en comparación con el diesel. La rentabilidad de los biocombustibles líquidos se determina considerando el precio al mayorista del mismo y sustrayendo los costos netos de procesamiento y los costos de capital para la producción de biocombustible líquidos<sup>17</sup>. Es necesario notar que los márgenes de rentabilidad que se discuten más adelante usan esos precios y parámetros, lo cual podría no reflejar los precios de mercado actuales de los biocombustibles líquidos o de las materias primas o la tecnología actualmente empleada en el país; por lo tanto, el objetivo es presentar una revisión cualitativa y no cuantitativa.

#### 2.4.1 COMPETITIVIDAD DEL ETANOL

Con los bajos precios del petróleo y los biocombustibles líquidos, asociados a precios relativamente altos del azúcar, la rentabilidad del etanol obtenido de la caña de azúcar podría ser afectada negativamente. La proyección de *Perspectivas* considera esta situación en 2009 para el Perú, la cual lleva a una rentabilidad negativa para la producción de etanol de caña de azúcar. Sin embargo, la rentabilidad del etanol también es un reflejo de la determinación del precio del etanol usado en el modelo. En 2010, cuando se proyecta que haya una ligera importación de etanol, cambia el vínculo de precio de la base de exportación a la base de importación y los precios del etanol se incrementan suficientemente como para hacer subir los márgenes de ganancias a cifras casi positivas. Esto indica que si bien inicialmente hay un margen estimado negativo de ganancia, incluso un cambio en la determinación del precio base de exportación<sup>18</sup> o el techo del precio de importación capturado en el modelo, puede cambiar la rentabilidad en *Perspectivas*. Incluso una ligera proyección negativa en los márgenes de ganancias de la producción de etanol en las *Perspectivas* de la caña de azúcar podrían potencialmente indicar suficientes ganancias para justificar la inversión. Además, la información incorporada en

17 Los costos netos de procesamiento reflejan el costo real y de procesamiento de las materias primas del biocombustible (caña de azúcar o aceites vegetales) y su transformación en biocombustible, pero también toma en consideración los ingresos de los subproductos del proceso de producción. En el momento de desarrollar el modelo AGLINK-COSIMO los costos reales de producción de biocombustibles no existían en Perú y el acceso a esta información presentó dificultades. El modelo basa el costo de producción del etanol en el *LMC Internacional Starch and Fermentation Report* global y usó promedios industriales estándar para el biodiesel en lo que hace a los costos de procesamiento y los parámetros de conversión. Los precios de los biocombustibles en Perú son determinados, al igual que para otros productos, en el modelo y están ligados a los precios mundiales de los biocombustibles por medio de una ecuación de transmisión de precios.

18 El precio base exportación y el techo del precio de importación son términos para explicar que el impacto comprador de un pequeño país, si el país es exportador neto, el precio interno es determinado por el precio mundial menos los costos de transacción y transporte (precio base de exportación). Si el país es un importador neto, el precio doméstico es el precio mundial más los costos de transacción y transporte (techo del precio de importación).

*Perspectivas*, a partir de discusiones con expertos nacionales indicaron que la producción de etanol a partir de caña de azúcar generalmente se incrementaría. Esta asunción de la expansión de la caña de azúcar fue usada para empujar el modelo a producir etanol de caña de azúcar.

Otra consideración que debería ser tomada en consideración es que si Perú pudiera acceder al mercado de etanol de los Estados Unidos de América, entonces la rentabilidad de *Perspectivas* podría incrementarse en virtud de los altos precios del etanol en aquel país. Estados Unidos de América y Perú firmaron un acuerdo comercial (TLC – Tratado de Libre Comercio) que asegura un acceso preferencial al mercado estadounidense del etanol. Sin embargo, existe el riesgo de que otros países vecinos de América del Sur puedan también ganar un acceso preferencial a aquel mercado y que Perú tenga que incurrir en importantes costos de transporte para llegar a ese mercado.

#### 2.4.2 COMPETITIVIDAD DEL BIODIESEL

El uso de aceites vegetales como materia prima para la producción de biodiesel en el modelo refleja el precio de los aceites vegetales que es usado en el caso de los aceites para consumo humano. Este precio sería análogo al de cualquier aceite vegetal que se produce a partir de palma aceitera, maíz o especies oleaginosas como soya, canola o girasol. El alto precio del aceite vegetal para uso alimentario como materia prima para biodiesel tiene un impacto directo sobre el costo de producción de biodiesel. En ese caso, *Perspectivas* indica que los márgenes de rentabilidad de la producción de biodiesel en Perú podrían ser negativos en todo el período de estudio de *Perspectivas*. El alto costo de los aceites vegetales para consumo humano ha llevado a que las refinerías busquen materias primas, incluyendo *Jathropa*, más económicas para la producción de biodiesel. Las proyecciones para la producción de *Jathropa* en Perú indican que es una especie que ofrece una materia prima de menor costo que los aceites vegetales tradicionales por lo que la rentabilidad del biodiesel obtenido de esta especie es positiva en los años considerados por *Perspectivas*. A largo plazo, la producción de biodiesel a partir de *Jathropa* es promisorio considerando que es una fuente de materia prima más económica que los aceites vegetales tradicionales; sin embargo, su capacidad para competir en gran escala industrial es aun dudosa.

Cuadro 2.4

#### Rentabilidad del Biocombustible Líquidos –Perú (Nuevos Soles/litro)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Etanol										
Caña de azúcar	-30,8	13,7	-13,2	-19,8	-14,4	-11,1	-11,9	-13,2	-8,8	-2,7
Melazas	-33,6	-18,3	-72,5	-83,8	-82,4	-81,0	-97,0	-105,5	-117,9	-118,8
Biodiesel										
Aceites vegetales	-152,1	-179,1	-84,9	-79,1	-70,8	-61,1	-51,6	-41,4	-29,8	-17,2
<i>Jathropa</i>	32,2	32,4	42,8	45,7	46,9	48,0	49,9	52,3	54,3	56,5

Fuente: OECD-FAO 2008

## 2.5 CONCLUSIONES

En cualquier país el desarrollo de los biocombustibles líquidos presenta desafíos y oportunidades. Es importante comprender la relación entre los biocombustibles líquidos y los mercados agrícolas y como estos podrían evolucionar bajo diferentes condiciones. Los mercados agrícolas y de biocombustibles líquidos están continuamente cambiando debido a problemas como las condiciones climáticas, enfermedades, volatilidad del precio del petróleo, en algunos casos, aun a causa de políticas gubernamentales. En el caso de Perú, este ejercicio demuestra que la demanda potencial de productos será dada por el ingreso proyectado y el crecimiento de la población y también que el abastecimiento potencial puede ser dado por la productividad de los rendimientos y el relativo retorno del cultivo. Los interesados pueden entonces analizar estas proyecciones y contemplar las indicaciones de los biocombustibles líquidos en sus mercados agrícolas.

Los puntos más importantes de las *Perspectivas* OECD-FAO indican que se espera que los precios de los productos agrícolas alcancen un nuevo techo en comparación con los resultados históricos. Los precios relativamente altos para el azúcar y el arroz favorece un fuerte crecimiento de la producción de estos cultivos en Perú.

- En el caso del arroz, el crecimiento de la producción sobrepasa a la demanda en 2014 y el país pasa a ser un exportador neto mientras anteriormente era un importador neto.
- En el caso del azúcar, donde la producción se incrementa más rápidamente que la demanda, Perú pasa a ser un exportador neto de azúcar en 2018.
- Para otros cultivos tales como los granos secundarios y trigo, las ganancias de la producción no se incrementan suficientemente como para satisfacer las futuras proyecciones de la demanda y el país incrementa sus importaciones netas. En lo que se refiere a los granos secundarios, la demanda de piensos es el principal contribuyente para el incremento del consumo y en 2018 Perú estará importando 308 000 TM más de granos secundarios. Con respecto a los mercados del trigo, la producción limitada junto con un moderado aumento de la demanda causa un aumento de las importaciones de aproximadamente 163 000 TM entre 2009 y 2018. Un fuerte crecimiento del ingreso en Perú se transmite en fuertes incrementos de la demanda de alimentos, especialmente de aceites vegetales, y al mismo tiempo un fuerte incremento en el uso de esos aceites para biodiesel. Esto causa, en último grado, un incremento considerable del consumo total de aceites vegetales. Hay un crecimiento limitado de la producción y, por lo tanto, Perú importará 254 000 TM más de aceites vegetales en 2018.

En general, las proyecciones muestran que los gastos en alimentos de dos o tres cultivos importantes (trigo y aceites vegetales), para satisfacer la demanda interna tendrán que depender más de las importaciones. Si bien hay un incremento de los volúmenes de exportación de azúcar y arroz, (partiendo de una situación de importación neta), las importaciones netas de cultivos por parte de Perú estarán aumentando.

- La implementación de las normas de mezclas de biocombustibles líquidos para el etanol y el biodiesel requieren que la producción de biocombustibles líquidos aumente significativamente a fin de satisfacer la demanda interna.
- A largo plazo, la producción de etanol a partir de la caña de azúcar se incrementa a una tasa anual de 17 por ciento. La producción de etanol de Perú sobrepasa la demanda interna y el país exporta etanol al mercado mundial.
- Los márgenes de rentabilidad del etanol obtenido de la caña de azúcar son ligeramente negativos pero esto podría ser el resultado de la sensibilidad de los precios de la relación específica entre los precios del mercado interno y los precios del mercado mundial expresados en el modelo.
- Para las normas de mezcla del biodiesel se prevé que la producción no satisfaga la demanda y, por lo tanto, Perú deberá importar biodiesel. El incremento de dos a cinco por ciento en las normas de mezclas en 2011 representa un incremento importante de la demanda de aproximadamente 95 millones de litros de biodiesel.
- No se espera que la rentabilidad del biodiesel sea alta ya que el uso de los aceites vegetales como materia prima representa un costo significativo y causa que los márgenes de las ganancias se reduzcan. Sin embargo, el aceite de *Jathropa* como materia prima parece ser promisorio ya que sus márgenes de producción son positivos pero la industria es inmadura y la producción es muy limitada.

En términos generales, el desarrollo de biocombustibles líquidos ha cambiado la relación entre energía y los mercados agrícolas. Existe actualmente una nueva relación de precios entre los cultivos, especialmente para aquellos que son materias primas para la producción de biocombustibles líquidos. Estas relaciones de precios continuarán cambiando a medida que evolucionan las políticas y se implementan las normas. *Perspectivas* ha tratado de capturar las políticas actuales sobre biocombustibles líquidos y ofrecer un cuadro de los mercados agrícolas y de biocombustibles líquidos. Si bien las recientes condiciones económicas han puesto cierta presión a rebajar en los precios de los productos agrícolas, es de esperar que éstos permanezcan a niveles más altos que los promedios históricos.

Se espera que la economía de Perú tenga un crecimiento moderado, lo cual puede contribuir a fortalecer la demanda interna. Sin embargo, con la excepción de azúcar y arroz, un fuerte incremento de la demanda asociado a un sólo moderado incremento de la producción, implica que *en los próximos años Perú podría, potencialmente, depender más de las importaciones*. En lo que se refiere a los biocombustibles líquidos, *Perspectivas* indica que *Perú tiene la oportunidad de ser un exportador de etanol* ya que es de esperar que la producción de caña de azúcar aumente significativamente. Sin embargo, *la introducción de las normas de biodiesel podrían representar un desafío ya que la producción de biodiesel usa aceites vegetales como materia prima que podrían tener márgenes de producción significativamente negativos*.

## APÉNDICE 2

## A

# PROYECCIÓN DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS EN PERÚ

Cuadro 2A.1

## Proyección de los principales cultivos en Perú

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Granos secundarios (miles de toneladas, \$/t)										
Producción	1 655,95	1 701,90	1 776,41	1 849,82	1 908,15	1 955,38	1 997,53	2 016,49	2 016,39	2 021,65
Consumo	3 269,08	3 354,34	3 402,31	3 443,64	3 525,21	3 618,34	3 695,90	3 780,53	3 881,72	3 969,31
Balance Comercial	-1 627,89	-1 610,35	-1 645,86	-1 626,14	-1 662,08	-1 660,03	-1 704,88	-1 799,38	-1 853,63	-1 936,12
Precio	1 025,25	1 041,06	1 093,07	1 142,62	1 141,61	1 156,62	1 176,07	1 144,77	1 132,95	1 140,89
Trigo (miles de toneladas, \$/t)										
Producción	196,00	197,49	201,27	204,95	207,31	2 08,96	210,38	211,91	213,90	215,91
Consumo	1 823,80	1 841,33	1 863,87	1 888,26	1 922,90	1 960,30	1 996,42	2 029,77	2 063,67	2 096,93
Balance Comercial	-1 721,00	-1 581,23	-1 644,37	-1 689,42	-1 727,96	-1 760,57	-1 785,44	-1 818,83	-1 854,63	-1 883,66
Precio	1 291,05	1 257,93	1 327,31	1 396,79	1 427,51	1 427,95	1 440,84	1 459,98	1 470,89	1 483,75
Arroz (miles de toneladas, \$/t)										
Producción	1 811,22	1 856,09	1 889,48	1 933,37	1 989,52	2 047,82	2 092,58	2 132,30	2 181,61	2 237,10
Consumo	1 854,19	1 896,10	1 928,66	1 951,55	1 982,76	2 027,14	2 072,84	2 109,96	2 147,83	2 186,73
Balance Comercial	-49,51	-45,22	-32,70	-14,15	-4,08	6,27	17,21	27,52	30,55	46,51
Precio	1 608,23	1 345,31	1 274,53	1 252,36	1 290,31	1 266,43	1 243,82	1 249,53	1 254,20	1 258,13
Oleaginosas (miles de toneladas, \$/t)										
Producción	3,10	3,06	3,15	3,32	3,51	3,67	3,84	4,04	4,26	4,48
Consumo	74,17	74,92	75,50	75,80	76,49	77,23	77,91	78,60	79,40	80,20
Balance Comercial	-71,07	-71,86	-72,35	-72,49	-72,98	-73,56	-74,07	-74,56	-75,14	-75,73
Precio	1 978,89	2 114,67	2 222,74	2 412,85	2 374,35	2 370,94	2 453,31	2 523,47	2 530,04	2 591,59
Raíces y tubérculos (miles de toneladas, \$/t)										
Producción	5 111,51	5 206,63	5 240,97	5 311,75	5 392,09	5 485,58	5 560,22	5 630,02	5 711,13	5 799,38
Consumo	5 452,73	5 573,84	5 651,87	5 738,66	5 831,11	5 935,79	6 030,68	6 123,93	6 222,36	6 323,80
Balance Comercial	-341,21	-367,21	-410,90	-426,91	-439,02	-450,21	-470,46	-493,92	-511,24	-524,42
Precio	261,76	254,29	262,73	268,09	273,04	275,91	281,03	286,43	289,43	292,60

Aceite Vegetal (miles de toneladas, \$/t)										
Producción	5 111,51	5 206,63	5 240,97	5 311,75	5 392,09	5 485,58	5 560,22	5 630,02	5 711,13	5 799,38
Consumo	5 452,73	5 573,84	5 651,87	5 738,66	5 831,11	5 935,79	6 030,68	6 123,93	6 222,36	6 323,80
Balance Comercial	-341,21	-367,21	-410,90	-426,91	-439,02	-450,21	-470,46	-493,92	-511,24	-524,42
Precio	261,76	254,29	262,73	268,09	273,04	275,91	281,03	286,43	289,43	292,60
Azucar (thousand tonnes, \$/t)										
Producción	958,74	1 002,22	1 032,36	1 075,70	1 123,16	1 148,23	1 163,87	1 199,78	1 252,91	1 306,05
Consumo	1 074,26	1 096,52	1 115,32	1 141,75	1 173,49	1 200,31	1 219,22	1 243,87	1 271,96	1 298,67
Balance Comercial	-107,42	-90,48	-82,69	-68,01	-52,93	-51,22	-52,93	-44,89	-20,74	7,40
Precio	1 174,14	1 197,75	1 233,79	1 223,63	1 184,37	1 177,32	1 202,37	1 195,56	1 171,18	1 156,32
Etanol (millones de litros, \$/hl)										
Producción	43,23	89,98	93,50	103,50	118,74	133,48	145,94	158,30	174,20	191,82
Consumo	10,12	92,29	91,95	91,58	91,22	90,83	90,42	90,00	89,56	89,09
Balance Comercial	33,11	-2,31	1,55	11,92	27,52	42,64	55,52	68,30	84,64	102,72
Precio	101,43	153,26	127,95	120,34	121,59	123,29	126,02	124,18	126,78	131,72
Biodiesel (millones de litros, \$/hl)										
Producción	123,59	119,60	152,93	156,68	160,23	164,09	167,96	171,86	175,76	179,63
Consumo	59,10	60,73	155,73	159,73	163,83	168,00	172,21	176,49	180,83	185,23
Balance Comercial	64,50	58,87	-2,80	-3,05	-3,60	-3,91	-4,25	-4,64	-5,07	-5,61
Precio	354,32	361,04	467,87	497,83	510,72	521,72	541,39	565,98	586,90	609,77

\*Precios en nuevos soles

## ESPECIES CITADAS EN PERSPECTIVAS

Nombre común	Nombre científico
Arroz	<i>Oryza sativa</i>
Algodón	<i>Gossypium spp.</i>
Avena	<i>Avena sativa</i>
Batata	<i>Ipomoea batatas</i>
Canola	<i>Brassica napus</i>
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>
Centeno	<i>Secale cereale</i>
Girasol	<i>Helianthus annuus</i>
Maíz	<i>Zea mays</i>
Ñame	<i>Dioscorea spp.</i>
Palma aceitera	<i>Elaeis oleifera</i>
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>
Piñón blanco	<i>Jatropha curcas</i>
Sorgo azucarado	<i>Sorghum saccharatum</i>
Soya	<i>Glycine max</i>
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>