



BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

**Biocombustibles: Desarrollos recientes y su  
impacto en la balanza comercial, los términos de  
intercambio y la inflación en el Perú**

Gladys Choy\*

\* Banco Central de Reserva del Perú

DT. N° 2008-005  
Serie de Documentos de Trabajo  
Working Paper series  
Marzo 2008

Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden al del autor y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de Reserva del Perú.

The views expressed in this paper are those of the author and do not reflect necessarily the position of the Central Reserve Bank of Peru.

## **BIOCOMBUSTIBLES: DESARROLLOS RECIENTES Y SU IMPACTO EN LA BALANZA COMERCIAL, LOS TÉRMINOS DE INTERCAMBIO Y LA INFLACIÓN EN EL PERÚ<sup>1</sup>**

### **I. INTRODUCCIÓN**

1. El significativo incremento del precio del petróleo en los últimos años (que se ha más que triplicado desde el 2002 alcanzando un nivel record de US\$ 100 el barril en diciembre de 2007), así como la mayor preocupación por temas medio ambientales y el calentamiento global, han ido de la mano de un renovado y creciente interés por el uso de los biocombustibles como una fuente de energía alternativa a los combustibles fósiles, que ha llevado también a un incremento significativo de los precios de sus materias primas, principalmente maíz y soya, y de otros alimentos básicos.
2. Este interés, como se ha señalado, no es nuevo. La idea de usar combustibles derivados de fuentes vegetales renovables es casi tan vieja como el propio motor diesel, inventado a fines del siglo XIX por Rudolph Diesel, quién experimentó con combustibles derivados desde el carbón hasta el maní. Asimismo, el etanol fue usado en los 1850s como combustible de alumbrado muy importante, mientras que Ford diseñó en 1908 su modelo T que ya usaba una mezcla de gasolina y etanol. Sin embargo, un impuesto sobre el uso del etanol como licor, para levantar dinero durante la guerra civil en EUA, lo hizo poco competitivo frente al kerosene en dispositivos de alumbrado y redujo su demanda para autos, haciendo que su producción descienda bruscamente hasta la segunda guerra mundial, en que fue nuevamente usado como combustible.
3. En los 1970s, en el contexto de la crisis y el embargo petrolero, el desarrollo de nuevas fuentes de energía basados en productos agrícolas renovales fue visto como una alternativa para expandir la oferta doméstica de energía en EUA y disminuir la dependencia del petróleo importado. Desde los 1980s, el importante aumento en el uso de biocombustibles, incluyendo Europa, ha estado además asociado al objetivo de disminuir las emisiones de monóxido de carbono, para reducir el calentamiento global, y se ha visto incentivado además por los altos precios del petróleo. Hoy muchas naciones han promovido una legislación pro-biocombustibles y hay fuerte interés de inversionistas privados en esta área.
4. El creciente uso de los biocombustibles ha traído consigo una polémica en relación con el balance entre sus ventajas ecológicas y energéticas y a su impacto en el crecimiento agrícola mundial (y la cadena productiva que de ella se deriva), así como en la economía y los términos de intercambio de países que son importadores netos de alimentos básicos como el Perú.
5. En este informe se presenta la evolución reciente en el desarrollo de los biocombustibles, se discute las ventajas y desventajas de dicho desarrollo, y se analiza el impacto de las perspectivas del mercado de los biocombustibles sobre la balanza comercial, los términos de intercambio y la inflación.

---

<sup>1</sup> Elaborado por Gladys Choy Chong, Subgerente de Economía Internacional.

## **II. BIOCOMBUSTIBLES: ASPECTOS GENERALES**

### **Definición**

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

### **Potenciales ventajas y costos de los biocombustibles**

7. Los principales beneficios en el uso de los biocombustibles están asociados a su impacto medioambiental, tales como la reducción de gases que producen el efecto invernadero y el calentamiento global, una menor contaminación del aire y una reducción de los residuos sólidos (por ejemplo, grasas). También se señala que, en tanto los principales proveedores de petróleo mundial se concentran en una zona de permanente tensión geopolítica como es el Medio Oriente, el desarrollo de fuentes alternativas que permitan reducir las importaciones de petróleo y mejorar la seguridad energética es importante, especialmente para EUA y Europa. A ello se suma el argumento del ahorro neto de energía que generan los biocombustibles.
8. Asimismo, este sector se ha vuelto muy atractivo para la inversión extranjera, lo que puede favorecer el flujo de recursos a países en desarrollo y una implementación exitosa de proyectos que traería consigo además transferencia de tecnología. Adicionalmente, se menciona que puede mejorar el ingreso de la población de las áreas rurales que producen la materia prima básica, mediante la creación de más empleo y por los mayores precios de su producción, o de sustitutos, ante la creciente demanda de los insumos para biocombustibles.
9. Frente a estas ventajas se señalan algunas desventajas o potenciales costos. Entre éstos se mencionan: elevación del precio de los alimentos que sirven como materia prima de los biocombustibles y de otros alimentos, así como de las tierras aptas para el cultivo; un elevado costo de producción con importante impacto fiscal derivado de los subsidios, posible incremento de emisiones contaminantes y otros impactos medioambientales derivados de la mayor demanda de fertilizantes, monocultivos y deforestación, entre otros. Asimismo, se señala el costo por el requerimiento de modificaciones en el sistema de combustible de los vehículos.

<b>Cuadro 1. Beneficios y Costos de los Biocombustibles</b>	
<b>Beneficios</b>	<b>Costos</b>
Reduce emisión de gases del efecto invernadero	Eleva el precio de alimentos y de las tierras aptas para cultivo
Reduce la contaminación y los desperdicios sólidos	Elevado costo fiscal
Reduce las importaciones de petróleo	Posible incremento de emisiones contaminantes
Mejora la seguridad energética	Otros impactos medioambientales
Mejora el ingreso rural y emplea mayor mano de obra que los combustibles fósiles	Costos por modificaciones en el sistema de combustibles de vehículos

10. Sobre estos potenciales beneficios y desventajas se presenta una discusión más adelante.

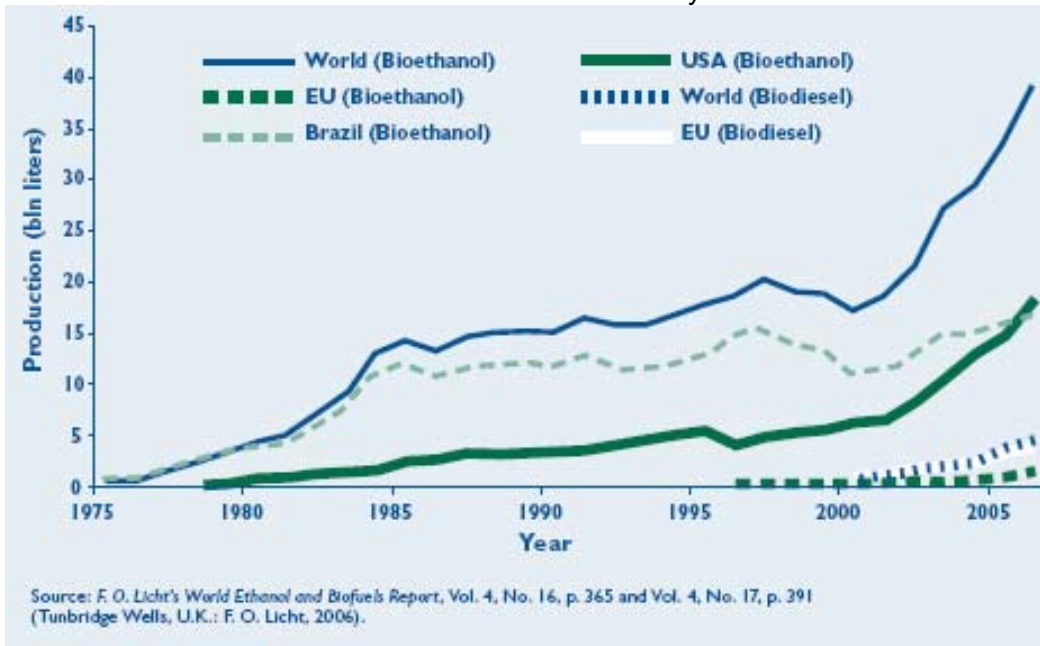
### **Producción y uso de biocombustibles**

11. Como se observa en el cuadro 2 las regiones productoras de biocombustibles se concentran en EUA, Europa, sudeste asiático, China y en América Latina destaca sólo Brasil.

En el gráfico 1 se registra que la evolución de la producción de biocombustibles ha sido impresionante en los últimos 15 años, particularmente de etanol. Así, la producción mundial de etanol ha pasado de 15 mil millones de litros (4 mil millones de galones) en 1990 a 40 mil millones de litros (10 mil millones de galones) en el 2006, lo que representa un incremento de más de 250 por ciento. Este crecimiento se explica por la mayor producción de EUA, pero también por el aumento de la de Brasil, cuya producción ya está muy cercana a la de EUA (aproximadamente 18,5 mil millones de litros ó 4,9 mil millones de galones en 2006). Estos dos países representan cerca del 80 por ciento de la producción mundial.

12. Por su parte, la producción mundial de biodiesel, también registra un crecimiento significativo en los últimos 15 años, en que prácticamente pasa de un nivel nulo de producción en 1990 a más de 1,5 mil millones de galones en 2006. Europa es el principal productor con aproximadamente 95 por ciento de la producción mundial.

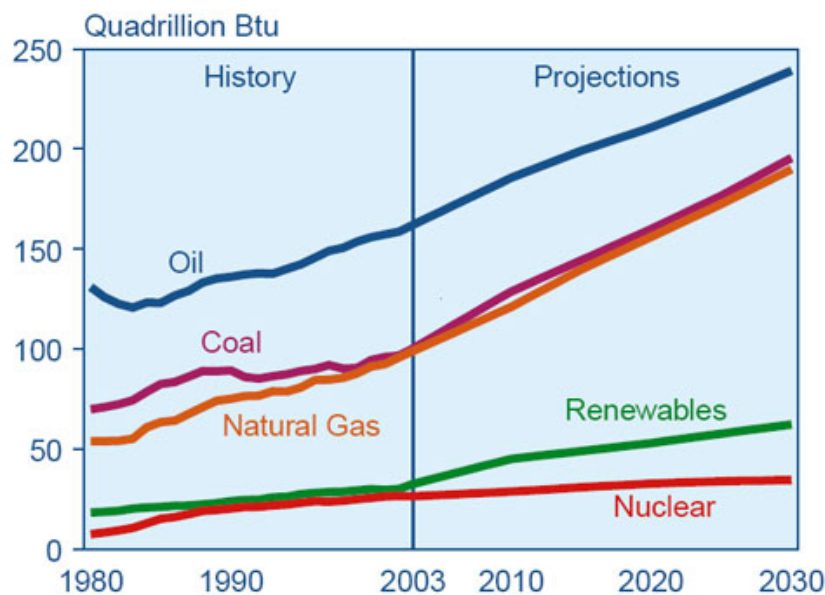
Gráfico 1. Producción de Bioetanol y Biodiesel



Tomado de Bioenergy and Agriculture: Promises and Challenges; Bioenergy in Europe, Oliver Henniges and Jürgen Zeddies, Dec.2006

- De acuerdo a las estimaciones de la EIA (Energy Information Administration), la agencia gubernamental de EUA para energía, el consumo de biocombustibles se duplicaría entre 2003 y 2030. Sin embargo, su participación como fuente de energía mundial sería todavía pequeña, manteniéndose por debajo del 10 por ciento, teniendo el petróleo una posición más baja, pero aún dominante, con aproximadamente 33 por ciento del uso mundial.

**Gráfico 2. Uso de la energía mundial comercializada según tipo de combustible \***



Sources: **History:** Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2003* (May-July 2005), web site [www.eia.doe.gov/iea/](http://www.eia.doe.gov/iea/). **Projections:** EIA, *System for the Analysis of Global Energy Markets* (2006).

\*Tomado de Internacional Energy Outlook 2006. EIA

### Tipología de los biocombustibles

14. Los biocombustibles más conocidos y desarrollados son el etanol y el biodiesel que usan como materias primas diversos granos (maíz, trigo, sorgo, soya, canola, etc.) y la caña de azúcar, principalmente (ver cuadro 2).

Existe además lo que se conoce como biocombustibles de segunda generación que provienen de la transformación de biomasa a líquidos, a través de dos formas básicas: (1) utilizar una fermentación enzimática potenciada, la cual intenta utilizar la lignina y la celulosa que proviene de las gramíneas perennes, de hierba, paja, hojas y residuos de los cultivos de maíz, sorgo, el bagazo de la caña, etc. y otros materiales celulósicos para convertirlos en etanol, y (2) utilizar gasificación y síntesis Fischer-Tropsch (también llamada diesel FT, o transformación de biomasa a líquido -BTL-), para convertir la biomasa de madera en biodiesel sintético (y potencialmente otros productos). Estas tecnologías aún no son comercialmente viables y sólo existen plantas de demostración para el etanol lignocelulósico en Canadá y el BTL en Alemania, y actualmente se están construyendo plantas pre-comerciales a nivel piloto. La principal restricción es que muchos de los procesos que requiere son extremadamente caros, incluyendo los tratamientos físicos, químicos, enzimáticos, microbianos. Sin embargo, su balance energético y su impacto medioambiental también serían más favorables. Ambas vías pueden hacer uso de cultivos no

comestibles, reduciendo la competencia potencial entre alimentos y combustibles, y convirtiendo todo el material de la planta en energía utilizable, aumentando aún más su eficiencia comparado con los biocombustibles actuales de primera generación basados en almidón. Se espera que estas tecnologías estén comercialmente disponibles hacia el 2015.

Combustible	Materia prima	Regiones productoras	Reducción de gases vs. Petróleo	Costo	Rendimiento por Ha. de	Tipo de tierra
Etanol	Granos (maíz, trigo, remolacha)	EUA; Europa; China	Bajo-moderado	Moderado	Moderado	Tierras aptas para cultivo
Etanol	Caña de azúcar	Brasil; India; Tailandia	Alto	Bajo	Alto	Tierras aptas para cultivo
Etanol	Biomasa (celulosa)	Ninguna	Alto	Alto	Alto	Tierras aptas para cultivo, tierras marginales
Biodiesel	Semillas oleaginosas (canola, soya, trigo)	Europa; EUA	Moderado	Moderado	Bajo	Tierras aptas para cultivo
Biodiesel	Aceite de palma	Sudeste de Asia	Moderado	Bajo-moderado	Moderado	Tierras costeras
Biodiesel	Biomasa	Ninguna	Alto	Alto	Alto	Tierras aptas para cultivo, tierras marginales

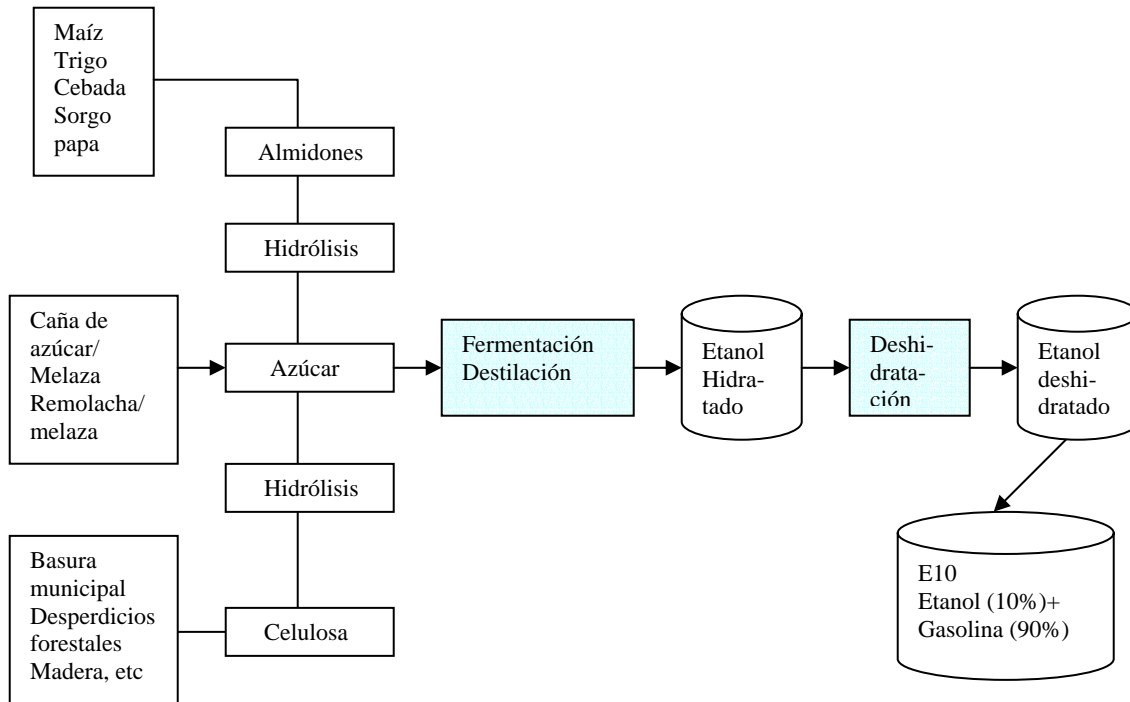
Fuente: *Biofuels for transport: an International Perspective*. Lew Fulton; IEA

### III. ETANOL

15. El etanol, o alcohol etílico, es un líquido inflamable e incoloro, que se puede usar como combustible, solvente y como bebida. Su uso como combustible más conocido es para uso vehicular y puede ser utilizado directamente o en forma combinada (en cualquier proporción) con la gasolina.
16. El etanol puede obtenerse de dos maneras básicas: por hidratación del etileno, que se deriva del petróleo o gas natural o por fermentación de azúcares que se encuentran en productos vegetales. En este último caso, dependiendo de su fuente de materias primas, su proceso implica principalmente la separación de los azúcares, su fermentación y destilación de los mismos. El esquema simplificado para la obtención del biocombustible etanol se muestra en el siguiente gráfico.<sup>2</sup> Cabe señalar que las combinaciones con la gasolina van desde el 5 por ciento (E5) hasta el 100 por ciento (E100), siendo el más común en la actualidad el E10 en EUA y el E20 en Brasil.

<sup>2</sup> Tomado de Cadena Agroindustrial-Etanol. IICA, JICA Nicaragua. 2004

**Gráfico 3. Proceso de producción de Etanol**



17. Adicional a las ventajas señaladas para los biocombustibles en general, específicamente, una de las principales ventajas del etanol es que los vehículos no requieren mayor modificación para adaptarse a mezclas de gasolina de hasta 20 por ciento de contenido de etanol. Mayores proporciones de etanol requieren cambios en el motor para elevar la tasa de compresión.

El mayor contenido de etanol mejora la calidad, eficiencia y rendimiento de la gasolina y su combustión produce un efecto oxigenante. Su grado de combustión es mayor y es menos inflamable que la gasolina.

Una de las desventajas del etanol, es que su rendimiento energético sería menor, es decir la cantidad de energía requerida para producirlo (desde el cultivo, transporte, conversión, uso de fertilizantes y pesticidas, etc.) es mayor que la cantidad de energía liberada cuando se lo usa como combustible. Hay estimados que señalan que este rendimiento energético sería menor en el orden del 25-30 por ciento, dependiendo de la mezcla y de la fuente de la materia prima. La otra desventaja es que el etanol presenta problemas de corrosión para partes mecánicas y sellos. Esta característica de alto poder de corrosión también acarrea problemas en la infraestructura de las redes de distribución, ya que no podrían por ejemplo usarse fácilmente los actuales oleoductos para petróleo.

## Producción mundial de etanol

18. EUA y Brasil son los principales productores de etanol a nivel mundial con el 40 y 37 por ciento de participación, respectivamente. Le siguen en importancia, bastante más lejos, China con una participación de 8 por ciento e India, con 4 por ciento de la producción mundial.

**Cuadro 3**  
**Producción mundial de etanol**  
(Millones de galones)

País	2006	(%)
Estados Unidos	4 855	40,0
Brasil	4 491	37,0
China	1 017	8,4
India	502	4,1
Francia	251	2,1
Alemania	202	1,7
Rusia	171	1,4
Canada	153	1,3
España	122	1,0
Sudáfrica	102	0,8
Tailandia	93	0,8
Reino Unido	74	0,6
Ucrania	71	0,6
Polonia	66	0,5
Arabia Saudita	52	0,4
Indonesia	45	0,4
Argentina	45	0,4
<b>Subtotal</b>	<b>12 312</b>	<b>91,3</b>
<b>Otros</b>	<b>1 177</b>	<b>8,7</b>
<b>Total</b>	<b>13 489</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Renewable Fuels Association, Industry Statistics

Dada la importancia de EUA y Brasil, nos centraremos en el análisis de estos mercados.

## Etanol en EUA

19. La oferta actual de biocombustibles en EUA se concentra básicamente en la producción de etanol, que descansa casi exclusivamente en las cosechas de maíz del medio oeste. Existe también una producción menor de etanol con sorgo y la oferta se complementa con la importación de etanol de Brasil y países del Caribe.

Cabe mencionar que la importación de Brasil está sujeta a una tarifa advaloren de 2,5 por ciento y una específica de US\$ 0,54 el galón, lo que constituye una barrera significativa a las importaciones directas de Brasil Sin embargo, el etanol de Brasil puede ingresar libre de impuestos si éste es previamente deshidratado (reprocesado), bajo el beneficio de la Iniciativa de Países del Caribe. Esta oferta puede representar hasta un máximo de 7 por ciento del mercado de etanol, aunque históricamente no ha superado el 2 por ciento.

<b>Cuadro 4. Oferta de etanol en EUA 2006</b>	
Maíz	4,9 mil millones de galones
Sorgo	Menos de 100 millones de galones
Caña de azúcar	No se produce. Importación de 600 millones de galones desde Brasil y países del caribe

Fuente: *Ethanol and Biofuels: Agriculture, Infrastructure and Market Constraints related to expanded Production*. Yacobucci Brent, Schnepf Randy

20. Se estima que en el 2006 aproximadamente 17-20 por ciento de la cosecha de maíz de EUA se destinó a la producción de etanol, aunque su consumo relativo a la gasolina sólo alcanzó al 3,5 por ciento. Sin embargo, se estima que en 10 años este ratio se elevará a 7,5 por ciento y que el etanol demandará más del 30 por ciento de las cosechas de maíz en EUA.
21. La producción de etanol ha aumentado 180 por ciento en los últimos 6 años, desde 1,6 mil millones de galones en 2000 hasta 4,9 mil millones de galones en 2006. En la actualidad existen más de 100 plantas productoras y más de 40 están en construcción y 7 en expansión. A febrero de 2007, se reportaba una capacidad de producción de 5,7 mil millones de galones anuales y 6,1 mil millones de galones bajo construcción, que superan los 7,5 mil millones de oferta objetivo del gobierno para el 2012<sup>3</sup> establecidos en el Programa de Combustibles Renovables del Acta de Política Energética de 2005. Cabe señalar que, más recientemente, en diciembre de 2007, el gobierno de Bush ha emitido el Acta de Independencia y Seguridad Energética, que establece como mandato que los productores de combustibles usen al menos 36 mil millones de galones de biocombustibles hacia el 2022 (empezando con 9 mil millones de galones en 2008)<sup>4</sup>, lo que representa un incremento de casi 5 veces los niveles previamente establecidos como objetivo al 2012.
22. Este rápido crecimiento del mercado del etanol ha respondido a diversos factores. Entre éstos se puede señalar los altos precios del petróleo, el bajo precio del maíz de años previos y el subsidio que se otorga bajo la forma de un crédito tributario y que equivale a US\$ 0,51 por cada galón de gasolina que se mezcla con etanol.
23. El Departamento de Agricultura de EUA estima que el costo de producción que se había mantenido estable en alrededor de US\$ 0,95 el galón, desde el 2002 éste se ha elevado en US\$ 0,10-0,15 por galón hacia principios de 2007, principalmente por el mayor costo de energía, de modo que el costo promedio de etanol en EUA era de aproximadamente US\$ 1,1 el galón<sup>5</sup> a esa fecha. Existen otros estimados que señalan que este costo sería de US\$ 1,24 el galón<sup>6</sup>. El mayor componente del costo es el maíz (aproximadamente 50 por ciento), por lo que se estima que el costo ya habría subido y podría subir más por los mayores precios de la materia prima, ante la creciente demanda.

<sup>3</sup> CRS Report for Congress. Ethanol and Biofuels: Agriculture, Infrastructure and Market Constraints related to expanded Production. Yacobucci Brent, Schnepf Randy. March 2007

<sup>4</sup> CRS Report for Congress. Energy Independence and Security Act of 2007: A Summary of Major Provisions. Sissine Fred, Coordinator. December 2007

<sup>5</sup> Statement of Keith Collins, Chief Economist. US Department of Agriculture Before the US Senate Committee on Environment and Public Works, set 2006

<sup>6</sup> Biocombustibles: Oportunidad País o Desafío Sectorial. Corrêa Carvalho, Luiz Carlos. 2006

## Etanol en Brasil

24. Brasil ha sido uno de los pioneros en el uso del etanol. Actualmente es el primer exportador mundial y es el que mayor proporción de combustible ha logrado sustituir, con más de 40 por ciento del consumo de gasolina. El mercado de etanol comenzó con una mezcla de E5 mucho antes de 1973, en que se registró la crisis del petróleo, cuando se instauró el requerimiento de E20 para uso vehicular.

El etanol en Brasil se produce exclusivamente de caña de azúcar, la que suministra el 13 por ciento de la energía de Brasil. Se estima que se cultiva 5 millones de hectáreas de caña (10 por ciento de las tierras cultivadas) y alrededor del 50 por ciento se dedica al etanol. Cabe mencionar que en la actualidad se cultivan 500 variedades de caña de azúcar, (incluyendo variedades transgénicas), 51 de las cuales se cultivan desde 1990, pero las 20 principales ocupan el 80 por ciento de la superficie cultivada y la más común el 12,5 por ciento.

Se estima que existen 60 mil suministradores y 320 plantas de etanol que abastecen a más de 2,5 millones de automóviles que usan sólo etanol. En 2003 Brasil introdujo los automóviles con motor flexible (*fuel flex*) capaces de funcionar puramente con etanol o gasolina o cualquier mezcla de ambos.

25. Excluyendo el costo de la materia prima, el costo de producción del etanol de caña de azúcar es más bajo que el de maíz. Ello debido a que, como se mostró en el gráfico 3, el almidón del maíz primero tiene que ser transformado en azúcar, antes de ser fermentado, añadiendo un paso al proceso de producción. Además el bagazo de la caña puede ser quemado para generar energía a las plantas de producción, reduciendo costos asociados al uso de energía. Cabe mencionar que el Departamento de Agricultura de EUA (USDA) concluye que producir etanol de caña de azúcar en EUA puede ser dos veces más caro que producir etanol de maíz y hasta tres veces el costo de producir etanol de caña en Brasil.

26. El costo de producción de etanol en Brasil es el más bajo del mundo, en parte asociado a los bajos costos de mano de obra.

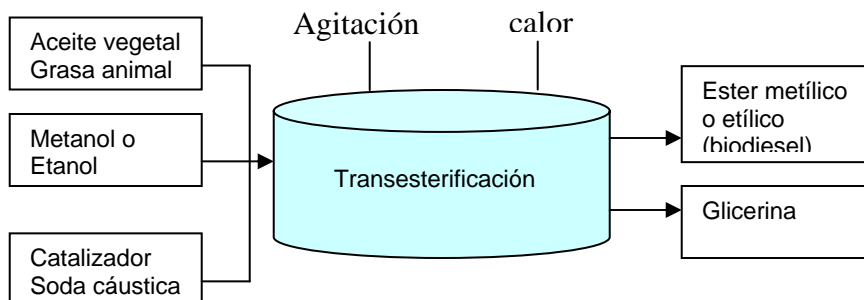
País	US\$/litro	US\$/galón	US\$/barril
Brasil	0,22	0,83	35
Australia	0,26	0,98	41
India	0,29	1,10	46
Tailandia	0,30	1,13	48
EUA	0,33	1,24	52
Unión Europea (trigo)	0,70	2,64	111
Unión Europea (maíz)	0,74	2,80	117

Fuente: Biocombustibles: Oportunidad País o Desafío Sectorial. Corrêa Carvalho, Luiz Carlos. 2006

#### IV. BIODIESEL

27. El biodiesel es un combustible sustituto del diesel que generalmente está asociado a la producción de combustibles derivados de aceites vegetales, tales como los aceites de canola, de soya y de palma, aunque también puede producirse de grasas animales y aceite reciclado (*yellow grease*).
28. El biodiesel puede ser producido a través de diversos procesos. Los aceites o grasas vegetales pueden ser convertidos en ácidos grasos, que a su vez son convertidos en ésteres. Los aceites y grasas también pueden ser convertidos a metil o etil ésteres directamente usando un ácido o base para catalizar (acelerar) la reacción de transesterificación. El proceso más común para producir biodiesel es reaccionando el aceite vegetal o grasa animal con metanol en presencia de soda cáustica. Esta reacción produce metilésteres (biodiesel) y glicerina. Si el etanol es sustituido por metanol, se produce etilésteres (biodiesel) y glicerina. Se prefiere metanol, por ser mas barato que el etanol.

**Gráfico 4. Proceso de producción del biodiesel**



29. Además de las ventajas ecológicas asociadas a los biocombustibles en general, la ventaja principal del biodiesel es que es ampliamente compatible con la infraestructura y parque automotor existentes. La mayoría de motores diesel pueden trabajar con mezclas de bajos porcentajes de biodiesel y los motores más modernos pueden trabajar con mezclas de mayor contenido. Una de las más importantes ventajas técnicas del biodiesel es su capacidad en el autoencendido, que lo hace 7 por ciento más eficiente que el diesel.

La lubricidad es otra importante característica y ésta es mucho mejor que el petróleo diesel de bajo contenido de sulfuro.

30. El biodiesel, sin embargo, tiene algunas desventajas. Su rendimiento puede ser marcadamente peor que la del diesel en temperaturas muy bajas (la del biodiesel derivada de grasa reciclada es aún peor que la de soya) ya que forma cristales que pueden obstruir los filtros. A temperaturas aún más bajas cuando el diesel se convierte en gel, el rendimiento del biodiesel es peor, y este punto es a temperaturas más altas para el biodiesel. Asimismo, algunos vehículos que usan mezclas de biodiesel tienen problemas de potencia del motor en temperaturas bajas y sus propiedades como

solvente también pueden degradar y ablandar algunos materiales (caucho). También su balance en términos de energía es menor (10-12 por ciento) que la del diesel.

### Producción mundial de biodiesel

31. El principal productor del biodiesel es Europa, destacando Alemania con el 51 por ciento como principal productor. EUA ocupa el cuarto lugar con el 7 por ciento.

<b>Cuadro 6. Principales países productores de biodiesel: 2006</b>		
	Producción Mundial (Miles de Toneladas)	Participación %
Alemania	2662	51%
Francia	743	14%
Italia	447	8%
Estados Unidos	370	7%
Reino Unido	192	4%
Austria	123	2%
Polonia	116	2%
República Checa	107	2%
España	99	2%
Eslovaquia	82	2%
Dinamarca	80	2%
Otros Europa	239	5%
<b>TOTAL</b>	<b>5260</b>	<b>100%</b>

Fuente: European Biodiesel Board y Yacobucci Brent, Schnepf Randy

### Biodiesel en EUA

32. Actualmente la producción y consumo de biodiesel en EUA es relativamente bajo, comparado con el etanol, 100 millones de galones comparado con casi 5 mil millones de galones. Sin embargo, la producción de biodiesel se ha cuadruplicado en los últimos 6 años. Otros estimados, como el del National Biodiesel Board, indican que las ventas alcanzan los 250 millones de galones en 2006.

<b>Cuadro 7. Producción de biodiesel en EUA 2006</b>	
Aceite de soya	Aproximadamente 90 millones de galones
Otros aceites vegetales	Menos de 10 millones de galones
Grasa reciclada	Menos de 10 millones galones

Fuente: *Etahnol and Biofuels: Agriculture, Infraestructure and Market Constrains related to expanded Production*. Yacobucci Brent, Schnepf Randy

33. Actualmente existen 65 plantas de biodiesel con una capacidad de producción de 400 millones anuales de galones y hay 50 plantas en construcción que añadirían otros 700 millones a la capacidad de producción. El 90 por ciento de la producción se hace a

partir de aceite de soya, aunque la planta más grande, con 85 millones de galones, usa aceite de canola. La combinación más común es la B20 (20 por ciento de biodiesel)

34. El costo de procesamiento promedio de una planta de 5 millones de galones de biodiesel de aceite de soya es aproximadamente US\$ 0,50 el galón, si a ello se añade el mayor componente del costo, la materia prima a un precio del orden de US\$ 2 el galón, el costo total resultaba en US\$ 2,5 el galón a inicios de 2007.
35. Existe sin embargo un subsidio del gobierno equivalente a US\$ 1.4 galón, lo que determina un costo neto de US\$ 1,1 el galón. El costo neto de biodiesel a base de grasa reciclada es de US\$ 0,5 el galón.

### Biodiesel en Europa

36. En Europa el principal productor de biodiesel, con más de la mitad, es Alemania seguido de Francia e Italia. Se estima que el crecimiento de los últimos años ha sido de 35 por ciento anual (más de 65 por ciento en el 2005) totalizando 4,9 millones de toneladas de producción (alrededor de 1,5 mil millones de galones). Se estima que en la Unión Europea existen unas 120 plantas con una capacidad de 6,3 millones de toneladas de biodiesel (casi 2 mil millones de galones).

La canola sigue siendo el 80 por ciento de la materia prima empleada para biodiesel. Se estima que en 2004 se utilizó el 27 por ciento de la producción total de canola en la producción de biodiesel<sup>7</sup>

**Cuadro 8. Biodiesel en Europa 2006**

País	Producción		Capacidad (Miles de Toneladas)
	(Miles de Toneladas)	(%)	
Alemania	2662	54,4	2681
Francia	743	15,2	775
Italia	447	9,1	857
Reino Unido	192	3,9	445
Austria	123	2,5	134
Polonia	116	2,4	150
República Checa	107	2,2	203
España	99	2,0	224
Portugal	91	1,9	146
Eslovaquia	82	1,7	89
Dinamarca	80	1,6	81
Grecia	42	0,9	75
Bélgica	25	0,5	85
Holanda *	18	0,4	115
Suecia	13	0,3	52
Eslovenia	11	0,2	17
Lituania	10	0,2	10
Rumania *	10	0,2	81
Latvia	7	0,1	8
Bulgaria*	4	0,1	65
Irlanda *	4	0,1	6
Malta	2	0,0	3
Estonia	1	0,0	20
Chipre	1	0,0	2
<b>TOTAL</b>	<b>4890</b>	<b>100</b>	<b>6336</b>

\* Corresponde a julio 2007

Fuente: *European Biodiesel Board*

<sup>7</sup> CRS Report for Congress, European Union Biofuels Policy and Agriculture: An Overview, Randy Schnepf Specialist in Agricultural Policy. March 2006

37. La Unión Europea (UE) tiene como objetivo que hacia el 2010 el 7,75 por ciento del total del combustible utilizado para transporte provenga de los biocombustibles. La política de UE provee subsidios para las cosechas de granos para biocombustibles, pero básicamente descansa sobre las políticas individuales de cada país miembro. Legislación específica para promover y regular el uso del biodiesel se ha dado en varios países incluyendo a Alemania, Francia, Italia, Suecia y Austria. Esta se ha hecho básicamente a través de exenciones de impuestos para el consumo.
38. Se estima que el costo de producción de un galón de biodiesel es el doble que el diesel, aproximadamente Euros 0,40-0,70 el litro (en 2004) comparado con los Euros 0,25-0,40 el litro de combustibles a base de petróleo.<sup>8</sup>

## V. ASPECTOS DE CONTROVERSIA

39. Las menores emisiones de CO<sub>2</sub> y la reducción de gases que generan el efecto invernadero son, como se ha mencionado, uno de los principales argumentos a favor del desarrollo de los biocombustibles. A ello se añade la necesidad de seguridad energética, principalmente para las naciones desarrolladas, como los principales factores para promover una mayor producción de biocombustibles.
40. En este contexto, en 2005 EUA se planteó el objetivo oficial que los biocombustibles utilizados en las gasolineras alcancen los 7,5 mil millones de galones en 2012, el que ha sido recientemente modificado en diciembre de 2007 por el gobierno de G. Bush que estableció el mandato que la oferta de biocombustibles debe alcanzar los 36 mil millones de galones al 2022, empezando con 9 mil millones en 2008<sup>9</sup>. Cabe señalar además que a partir de 2016 el mandato es que la meta sea alcanzada con etanol celulósico, es decir con biocombustibles de segunda generación. Esta nueva meta implica que hacia el 2015 la producción de etanol en EUA requerirá aproximadamente 70 por ciento más de consumo de maíz respecto al utilizado en 2007.
41. Por su parte, la actual directiva de biocombustibles para la Unión Europea establece que el 2 por ciento ( todavía voluntario) de energía provenga de una fuente renovable, incluyendo biodiesel y etanol, incrementando obligatoriamente este porcentaje a 5,75 por ciento para fines del 2010 y 20 por ciento para fines del 2020.
42. Canadá tiene el mandato que 5 por ciento de todos los combustibles de vehículos hacia el 2010 deben ser biocombustibles y otros países vienen promoviendo un mayor consumo y producción de los mismos, entre los que destacan Australia, China, Colombia, Ecuador, India, Indonesia, Malawi, Malasia, México, Mozambique, Filipinas, Senegal, Sudáfrica, Tailandia y Zambia. En 2006, doce países africanos se unieron a Senegal y formaron la Asociación Pan-Africana de Países No- Productores de

---

<sup>8</sup> The prospects for Renewables in the EU. Komninos Diamantadas.ICCF Workshop European Parliament. Brussels, October 2005

<sup>9</sup> CRS Report for Congress. Energy Independence and Security Act of 2007: A Summary of Major Provisions. Sissine Fred, Coordinator. December 2007

Petróleo, uno de cuyos objetivos es desarrollar una fuerte industria de biocombustibles en África <sup>10</sup>.

43. En Perú es un tema de política más reciente. Se ha dispuesto incorporar obligatoriamente un 7,8 por ciento de etanol en las gasolinas a partir del año 2008 y de usar obligatoriamente 2 por ciento de biodiesel (B2) a partir del 2009 y 5 por ciento (B5) a partir del 2011 en reemplazo del B2. Asimismo, se viene discutiendo la conveniencia de exoneración de impuestos para promover la inversión orientada a la producción de biocombustibles, particularmente etanol de caña de azúcar.
44. Estas iniciativas han generado preocupación por el impacto de un fuerte crecimiento de la demanda de materias primas para biocombustibles en la agricultura y los mercados mundiales de alimentos, levantando temas sobre una mayor relevancia de las desventajas de los biocombustibles y generando controversia sobre sus ventajas, sin que hasta la fecha exista consenso.
45. **Temas relativos a la agricultura:** Frente a la creciente demanda de granos para los biocombustibles y la consecuente elevación de precios de la materia prima, se está produciendo un efecto presión (crowding out) sobre otras tierras de cultivo, no solo alterando las tradicionales rotaciones de cultivos (por ejemplo con la soya en EUA) sino afectando los precios de los cultivos sustituidos. A ello se añade el mayor precio por tierras aptas para el cultivo.
46. Se señala también por ejemplo, que el impacto de motocultivos y la deforestación en zonas de bosques de Brasil y eventualmente en otros países, podrían tener graves problemas para el ecosistema.
47. Asimismo, muchos de los cultivos que se usan para biocombustibles requieren de tierras de alta calidad y de importantes inversiones en fertilizantes, pesticidas, y ello incrementa los productos inorgánicos y los desechos radioactivos, los oxidantes y se incrementa el uso del agua. Frente a ello se argumenta que si los cultivos de leguminosas que fijan el nitrógeno destinado a la producción de biocombustibles se rotan con los de los cereales, se puede elevar la productividad total del sistema. Cuando los biocombustibles de segunda generación estén comercialmente disponibles, este riesgo debe disminuir, aunque estas tecnologías también incentivan a una mayor devastación de eriales e incluso tierras de pastoreo para sembrar *switchgrass*.
48. **Seguridad alimentaria:** Se señala que la disponibilidad de una oferta adecuada de alimentos puede verse afectada hasta tal punto que en el largo plazo tierras, agua y otros recursos se vuelvan escasos para la producción de alimentos. Frente a ello se argumenta que la bioenergía moderna puede permitir mayor disponibilidad de energía, más barata y eficiente con impactos positivos en la productividad agrícola y de otros sectores (incluyendo el sector salud para las poblaciones más pobres), permitiendo así una mayor disponibilidad de alimentos.

La estabilidad de la seguridad alimentaria, también podría verse afectada porque la volatilidad del precio del petróleo se transmitiría más directamente y con un mayor peso hacia el sector agrícola.

---

<sup>10</sup> Naciones Unidas. Bioenergía Sostenible: Un Marco para la Toma de Decisiones. Abril 2007

49. **Emisión de gases contaminantes:** Se señala que si bien la presencia de oxígeno en el biodiesel reduce la emisión de carbonos, sin embargo se incrementa las emisiones de nitrato de oxígeno, lo que aún no sería una gran preocupación en EUA (donde el consumo de biodiesel es aún bajo) y en todo caso implicaría un mayor costo de producción para reducirlas y requiere un mayor estudio de su impacto en la capa de ozono.
50. La ONU indica que la capacidad de los distintos tipos de bioenergía de reducir las emisiones que provocan el efecto invernadero varía ampliamente; y en donde se eliminan bosques para reemplazarlos por nuevos cultivos de energía, las emisiones pueden ser incluso más altas que las que resultan de los combustibles fósiles. A menos que se promulguen nuevas leyes para proteger las tierras amenazadas, asegurar un uso socialmente aceptable de la tierra, y conducir el desarrollo de la bioenergía en una dirección sostenible globalmente, el daño social y ambiental podría, en algunos casos, superar los beneficios.<sup>11</sup>
51. **Subsidios y costo fiscal:** Con las tecnologías vigentes, los costos de producción de los biocombustibles son elevados. Como se puede ver en el siguiente cuadro, se requeriría que los precios actuales del petróleo se mantuvieran o fueran incluso mayores, para que los cultivos de materias primas de los biocombustibles fueran rentables sin subsidios.

<b>Cuadro 9. Precios de petróleo para viabilidad de biocombustibles (sin subsidio)</b>	
US\$ 110/bb	Etanol UE
US\$ 80/bb	Biodiesel UE
US\$ 60/bb	Etanol EUA
US\$30-35 /bb	Etanol Brasil

Fuente: Biocombustibles: Oportunidad País o Desafío Sectorial. Corrêa Carvalho, Luiz Carlos. 2006

52. Como se ha visto, los mecanismos para promover los biocombustibles son diversos, desde mandatos mínimos de consumo, reducción de impuestos y recargos a combustibles, hasta restricciones a la importación y fondos de apoyo a la investigación y desarrollo, como en el caso de EUA.

Se calcula que los subsidios sólo a la producción de etanol en EUA alcanzan los US\$ 5-7 mil millones por año. No hay datos precisos para otros países, como los de Europa, donde el subsidio se hace básicamente a través de exenciones de impuestos. En Brasil la diferencia de impuestos a favor del etanol puro comparado con la gasolina mezclada con etanol en Sao Paulo, en junio de 2005, se estima alcanzaba US\$30

<sup>11</sup> Naciones Unidas. Bioenergía Sostenible: Un Marco para la Toma de Decisiones. Abril 2007

centavos el litro y en Tailandia el etanol contra la gasolina *premium* tenía una ventaja de US\$ 66 centavos en abril de 2006.

Por su parte la ONU señala que los subsidios otorgados a los biocombustibles son considerablemente mayores que los beneficios de una potencial menor emisión de gases de efecto invernadero. Ello, debido a que la contaminación no sólo depende de la elección del combustible sino de la tecnología de los vehículos y del mantenimiento, entre otros factores. Por ello, no basta con subsidiar los “combustibles limpios” sino también hay que imponer impuestos a los combustibles que tiene mayor costo ecológico hasta reducir su consumo a un óptimo social.

Cabe mencionar además que gobiernos como el de EUA han establecidos fondos para promover la infraestructura y la investigación para un mayor desarrollo de los biocombustibles con cargo a los recursos fiscales. Se estima que unos US\$ 500 millones estarían comprometidos en los presupuestos fiscales de 2008 a 2015 para el desarrollo de biocombustibles de segunda generación, de tecnologías comerciales, entre otros campos.

53. **Balance de energía:** el otorgamiento de subsidios se cuestiona aún más ante la controversia de si existe o no un balance de energía positivo en la producción de biocombustibles, es decir si se gasta menos energía fósil para producir el equivalente energético en biocombustible. Para ello se debe considerar todo el ciclo de producción de biocombustibles, es decir todos los insumos (incluyendo la energía requerida para producir los fertilizantes de los granos) y procesos involucrados, el transporte, su distribución y su uso final como combustible.

54. Los principales opositores en esta materia son David Pimentel de la Universidad de California y Tad Pársec de la Universidad de Berkeley, cuya investigación concluye que el etanol de maíz requiere 29 por ciento más energía fósil y que el biodiesel de soya requiere 27 por ciento más de energía fósil que la que dichos biocombustibles contienen.

Se arguye que este estudio fue efectuado cuando las técnicas no estaban tan desarrolladas y que los autores no toman en cuenta el valor de los productos derivados que pueden ser usados en la alimentación de animales, por ejemplo. Los autores han respondido a estas críticas y se mantiene la controversia con otros autores como Argonne National Laboratories que señala que el balance energético del etanol es positivo en 26 por ciento.

En el caso del etanol de maíz, un informe presentado al Congreso de EUA señala que la mayoría de estudios muestra que hay un leve balance positivo de energía<sup>12</sup>.

55. **Impacto en los precios de los alimentos:** La creciente demanda de los insumos utilizados para la producción de biocombustibles y de sus sustitutos, así como de los productos que se derivan de la cadena productiva de los biocombustibles ha venido generando presiones inflacionarias en muchos países. Los mayores precios de los alimentos impactan además negativamente sobre la balanza comercial y los términos

---

<sup>12</sup> CRS Report for Congress. Ethanol and Biofuels: Agriculture, Infrastructure and Market Constraints related to expanded Production. Yacobucci Brent, Schnepf Randy. March 2007

de intercambio de los países que son importadores netos de alimentos básicos. Estos puntos se desarrollan con mayor detalle más adelante.

56. **Mejora del empleo e ingresos rurales:** Se señala que la industria de biocombustibles en sus diversas formas genera mayor empleo y mejora los ingresos de los trabajadores rurales, permitiéndoles además un mayor y mejor acceso a la energía que puede mejorar la productividad del campo y para actividades de la cadena de valor (procesamiento, embalaje, transporte, etc). De acuerdo a Naciones Unidas, el costo de inversión por trabajo creado en la industria de bioenergía es, en promedio, más baja que la del sector petroquímico o de energía hídrica y que los proyectos de biocombustibles tienden a generar más empleos y ganancias que sus contrapartes no agrícolas.
57. Sin embargo, también se señala que estos beneficios pueden ser más que contrarrestados. Primero, por el mayor precio de los alimentos por efecto directo de la mayor demanda de insumos para biocombustibles y de sus sustitutos; y por efecto indirecto del mayor precio de las tierras agrícolas que perjudica a los campesinos importadores netos de alimentos. De otro lado, dado que las economías de escala pueden ser obtenidas del procesamiento, hay evidencia que por ejemplo en EUA y Brasil hay una tendencia a la concentración de la propiedad que puede perjudicar a los sectores más pobres. La segunda generación de biocombustibles es de tecnología más sofisticada con alto coeficiente de capital, pero también puede crear muchas oportunidades para pequeñas y medianas empresas orientadas, por ejemplo, a la producción de pellets o chips de madera o la recolección de gramíneas.

## **VI. IMPACTOS EN LA BALANZA COMERCIAL Y LOS TERMINOS DE INTERCAMBIO**

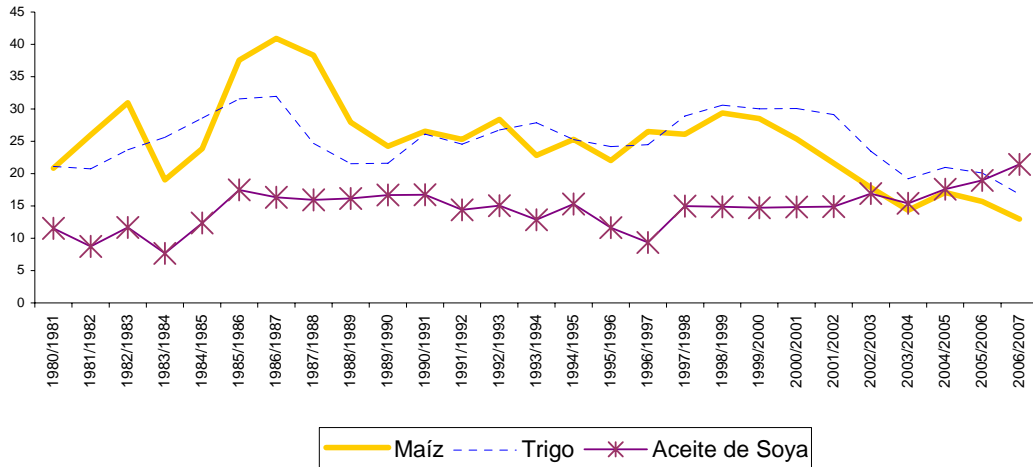
58. Como se ha señalado, el elevado precio del petróleo de los últimos años, aunado a la mayor preocupación por temas medio ambientales, ha llevado a un creciente interés por la industria de biocombustibles. Esto ha venido determinando un incremento significativo de los precios de sus materias primas, principalmente maíz, soya y azúcar, particularmente desde 2006. Ello se puede graficar en la mayor correlación existente en el último quinquenio, entre los precios del petróleo y el de los distintos *commodities* de alimentos (tanto en términos nominales como reales) comparado con el quinquenio previo.

**Cuadro 10. Coeficiente de correlación de precio de petróleo (WTI) y alimentos**

Precios Nominales				
	Trigo	Maíz	Soya	Azúcar
1998-2002	0,09	-0,33	-0,39	0,09
2003-2007	0,75	0,34	0,16	0,73
Precios reales				
	Trigo	Maíz	Soya	Azúcar
1998-2002	-0,12	-0,50	-0,50	-0,05
2003-2007	0,65	0,13	-0,08	0,68

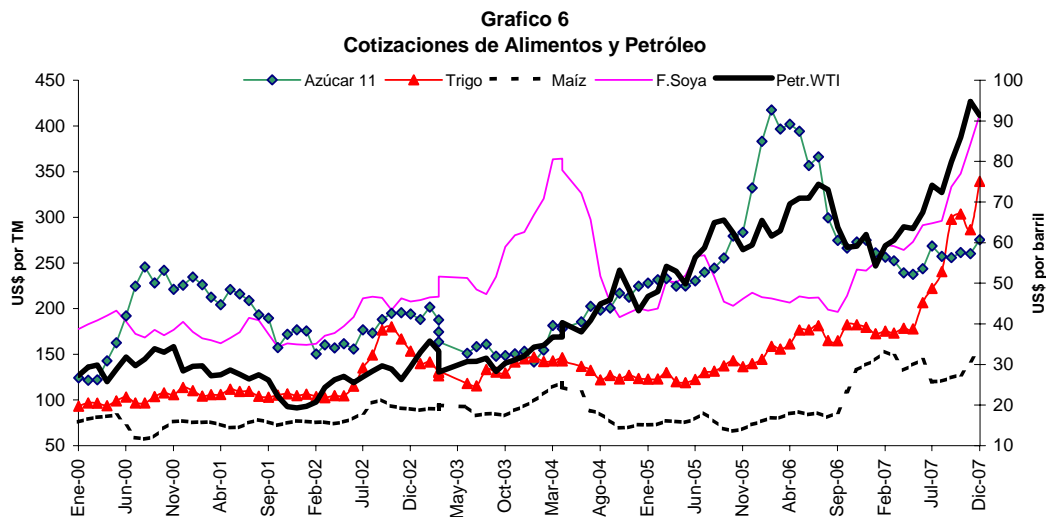
59. La EIA estimó en una proyección de mediano plazo, que si la producción de biodiesel con soya se cuadruplicara (de 50 a 200 millones de galones), el precio de la soya subiría 20 por ciento en términos reales en 10 años. Estimaciones del Departamento de Agricultura de EUA indican que compatible con un incremento de la producción de 5 a 7,5 millones de galones de etanol, al 2013 los precios del maíz subirían 30 por ciento respecto a los precios vigentes. Estas proyecciones, efectuadas a principios de 2007, han sido superadas ampliamente al cerrar el año.
60. De otro lado, se ha generado un impacto indirecto a nivel mundial por el mayor precio de los fertilizantes y sobre el precio de otros alimentos que se dejan de producir por la sustitución de cultivos, como el caso de la soya y el trigo en EUA, por ejemplo, y de otros productos que pertenecen a la cadena productiva de los biocombustibles (lácteos, carnes de aves, porcino y vacuno, por ejemplo). Respecto a éste último, por ejemplo, la mayor demanda por productos sustitutos del maíz en los alimentos para ganado y los mayores costos asociados a su manejo (mayor hidratación durante el transporte, etc) impactan también en los precios de sus derivados (carne, cuero, etc).
61. Asimismo, existe una creciente demanda mundial de alimentos, particularmente de India y China asociada a su mayor ingreso per cápita y una mayor demanda de proteínas y carnes. El consumo per cápita de China ha crecido de 2050 kcal. hace tres décadas a más de 3000 kcal. actualmente y su consumo de carnes se ha elevado de niveles casi nulos hace 30 años a más de 50 kilos per cápita actualmente. Ello ha llevado por ejemplo a que China se haya convertido en el mayor importador de soya mundial con 40 por ciento de las importaciones mundiales y que consuma alrededor del 20 por ciento de la producción mundial de maíz y soya y más el 15 por ciento de la del trigo. Cabe señalar además que el consumo per cápita de China se encuentra muy por debajo de otras naciones desarrolladas, como EUA, por ejemplo, lo que es un indicador de la mayor demanda futura. Hay además un impacto indirecto de la mayor demanda de China e India asociado al incremento de los fletes para alimentos y otros *commodities*, los que en algunos casos se han casi triplicado en el último año, afectados también por los altos precios de los combustibles.
62. Esta mayor demanda, ha llevado a una caída paulatina de los inventarios mundiales de granos, los que calculados respecto al consumo, se encuentran en sus niveles más bajos de los últimos 25 años en el caso del maíz y trigo.

**Gráfico 5**  
**Ratio Stock Final / Consumo Mundial (%)**



Fuente: USDA

63. Los factores estructurales antes señalados, aunados a la depreciación del dólar (que determina un mayor precio en dólares), a la mayor participación de fondos de inversión y posiciones especulativas en los mercados de granos y a las restricciones climáticas que se han presentado en el corto plazo en las principales zonas productoras (clima seco en el medio oeste de Estados Unidos, en Europa Oriental y Australia; y exceso de lluvias en Europa Occidental), en un contexto de los bajos inventarios mundiales señalados, ha llevado a que los precios alcancen en 2007 niveles récord como el trigo (US\$ 356 la TM) o que registren significativos incrementos en un año (alrededor de 90 por ciento el trigo, 70 por ciento la soya, entre los más importantes).



Fuente: Bloomberg

64. Para muchos países los alimentos representan un gran porcentaje de sus exportaciones o importaciones, de tal manera que el reciente incremento de sus precios afecta directa y significativamente la balanza comercial y los términos de intercambio. De acuerdo con información del FMI, desde 2002 en que los precios de los alimentos han registrado un crecimiento sostenido, países como Argentina, Bolivia y Chile y Africa del Sur se han beneficiado de los altos precios, al igual que economías desarrolladas como EUA, Canadá, Australia y Nueva Zelanda; mientras que mayormente países pobres de Africa (Benín, Gana y Niger) y numerosos países de Asia (China, Bangladesh y Nepal) y Medio oriente son los más negativamente afectados en su balanza comercial.
65. Perú es un importador neto de alimentos básicos, aunque en un porcentaje relativamente bajo, menor al 10 por ciento en los últimos 20 años. Así, en el 2006, por ejemplo, se importaron 4,4 millones de TM de alimentos básicos por un valor de US\$ 880 millones, equivalente al 6 por ciento de las importaciones totales y en 2007 el volumen total alcanza las 4,6 millones de TM. equivalentes a US\$ 1 203 millones (6 por ciento de las importaciones).

**Cuadro 11. IMPORTACIONES FOB DE PRINCIPALES ALIMENTOS**  
(Millones de US\$)

	2005	2006	2007
<b>TRIGO</b>	<b>209</b>	<b>224</b>	<b>345</b>
Volumen (miles tm)	1 473,8	1 484,3	1 554,4
Precio (US\$/tm)	142,1	151,2	222,2
<b>MAÍZ Y/O SORGO</b>	<b>123</b>	<b>172</b>	<b>259</b>
Volumen (miles tm)	1 325,1	1 511,9	1 608,7
Precio (US\$/tm)	92,8	114,0	160,8
<b>ARROZ</b>	<b>43</b>	<b>14</b>	<b>31</b>
Volumen (miles tm)	127,7	44,2	80,0
Precio (US\$/tm)	333,1	316,8	382,5
<b>AZÚCAR</b>	<b>68</b>	<b>100</b>	<b>84</b>
Volumen (miles tm)	256,6	245,2	246,5
Precio (US\$/tm)	265,7	409,1	341,3
<b>TOTAL SOYA</b>	<b>246</b>	<b>299</b>	<b>396</b>
Volumen (miles tm)	924,5	1 099,6	1 106,3
Precio (US\$/tm)	266,3	272,2	358,2
<b>TOTAL LÁCTEOS</b>	<b>34</b>	<b>46</b>	<b>61</b>
Volumen (miles tm)	15,1	21,1	18,3
Precio (US\$/tm)	2 278,0	2 179,0	3 302,4
<b>TOTAL CARNES</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>27</b>
Volumen (miles tm)	24,8	21,0	23,7
Precio (US\$/tm)	923,3	1 127,2	1 159,6
<b>PRINCIPALES ALIMENTOS</b>	<b><u>746</u></b>	<b><u>880</u></b>	<b><u>1 203</u></b>

Fuente: BCRP y SUNAT.

Por esta característica de importador neto de alimentos, el impacto de un alza de los precios de los alimentos básicos implica un efecto negativo en la balanza comercial y en los términos de intercambio.

66. Como se señaló, las cotizaciones de los principales alimentos asociados a la producción de biocombustibles han tenido un alza sostenida desde 2003, consistente con el alza del precio del petróleo. Este aumento de precios ha sido particularmente elevado en 2006 y 2007. Así, si valorizamos los volúmenes importados a los precios promedio del 2005, se registra un efecto precio negativo de US\$ 86 millones en 2006 y de más de cuatro veces, US\$ 381 millones, en 2007. Es decir, la balanza comercial del 2006 y 2007 ha sido negativamente afectada en dichos montos, en relación al 2005. El mayor efecto precio negativo corresponde al maíz y azúcar con US\$ 32 y 35 millones, respectivamente en el 2006; y al trigo, maíz y soya con US\$ 124; 110 y 99 millones, respectivamente en el 2007.

**Cuadro 12. EFECTO PRECIO DE LAS IMPORTACIONES DE PRINCIPALES ALIMENTOS**  
(Millones de US\$)

Producto	Año 2006			Año 2007		
	Valor hipotético 1/	Valor realizado	Efecto precio 2/	Valor hipotético 1/	Valor realizado	Efecto precio 2/
Trigo	211	224	13	221	345	124
Maíz y/o sorgo	140	172	32	149	259	110
Arroz	15	14	- 1	27	31	4
Azúcar	65	100	35	65	84	19
Soya	296	300	4	297	396	99
Lácteos	48	46	- 2	41	61	20
Carnes	19	24	5	22	27	5
<b>PRINCIPALES ALIMENTOS</b>	<b>794</b>	<b>880</b>	<b>86</b>	<b>822</b>	<b>1 203</b>	<b>381</b>

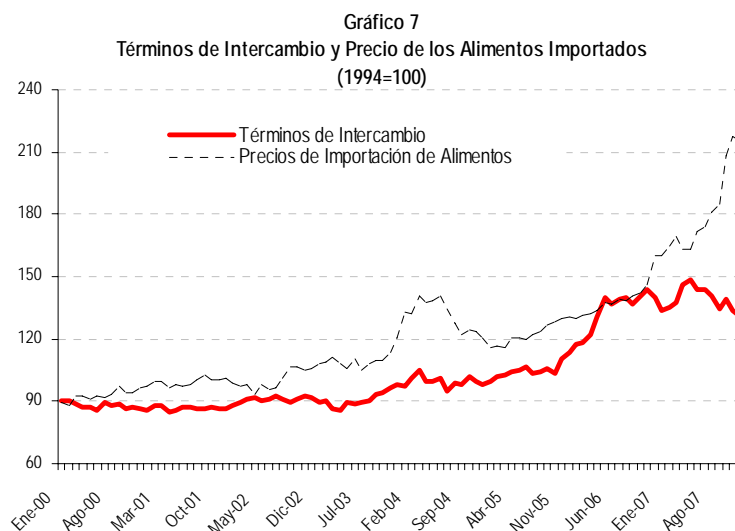
1/ Volúmenes de importación de cada periodo a precios promedio de 2005.

2/ Diferencia entre el valor realizado y el valor hipotético.

Fuente: BCRP.

67. De otro lado, si bien los términos de intercambio tuvieron una variación récord positiva de 27 por ciento en el 2006, éstos se vieron negativamente impactados en 1 punto porcentual por el incremento de 14 por ciento en el índice de precios de los alimentos básicos importados. En el 2007, los términos de intercambio registraron un incremento de 3,6 por ciento, afectados negativamente en 2 puntos porcentuales por el aumento de 30 por ciento en el índice de precio de los alimentos.

Cabe señalar que por ejemplo el incremento de 10 por ciento en el precio de los principales alimentos, afecta negativamente en 0,5 por ciento en los términos de intercambio, explicando el del maíz, el del trigo y el de la soya la mitad de dicho incremento.



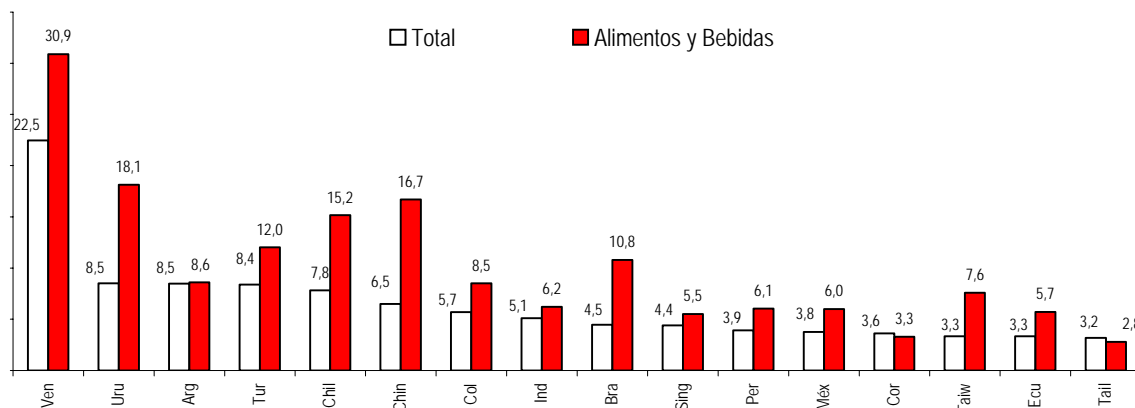
68. En estas estimaciones no están medidos los efectos indirectos derivados de una potencial mayor demanda de fertilizantes y sus impactos negativos sobre los costos de producción de otros alimentos y sobre la cadena productiva asociada a la materia prima para biocombustibles (ganado, leche, carnes, cueros, etc).

## VII. PRESIONES INFLACIONARIAS POR ALIMENTOS

69. En el siguiente gráfico se puede observar que el reciente *shock* de oferta de alimentos básicos ha sido un fenómeno generalizado y ha implicado un incremento en el nivel de precios de un gran número de países, que los ha llevado incluso a niveles de inflación por encima de las metas de los Bancos Centrales. A manera de ejemplo, en México, a principios de 2007 con el alza del precio de maíz, las presiones inflacionarias se elevaron, por el peso de las tortillas en la canasta de consumo, lo que determinó que la inflación se situara por encima de la meta del Banco de México en el primer trimestre. Similar situación se ha presentado en Chile y Colombia, cuyas inflaciones totales se ha situado por encima de la meta durante varios meses del año. En el caso de Perú la inflación total (3,9 por ciento) también se ha situado temporalmente por encima de la meta (2 +/- 1 por ciento), esperándose retornar a la banda meta en el segundo semestre de 2008.

70. En el gráfico 8 se puede observar que de una muestra de países emergentes seleccionados, los más afectados por el *shock* de oferta han sido Venezuela, Uruguay, China y Chile. Perú se encuentra entre los menos impactados.

Gráfico 8  
Inflación Diciembre 2007 (Var.% 12 meses)  
Total y Alimentos y Bebidas



\*En el caso de China, la inflación alimentos y bebidas corresponde a Alimentos.  
Fuente: Bloomberg.

71. Si comparamos el caso de Perú con la muestra de estos países emergentes, se observa que la mediana de la muestra indica que el impacto del incremento de precios de los alimentos en los últimos 12 meses a diciembre 2007, fue de 8 por ciento (comparado con la mediana del IPC total de 4,8 por ciento), mayor al caso peruano (6,1 por ciento el IPC de alimentos y bebidas comparado con 3,9 por ciento del IPC total).

72. Este shock de oferta, derivado del significativo incremento en los precios de los principales alimentos y servicios asociados éste (comida fuera del hogar p.e), ha generado presiones en la inflación de muchos países. Cabe señalar que en el caso peruano, el importante incremento del precio de los granos del 2005-2006, no se

había trasladado íntegramente a la inflación por efecto de sustitución por otras materias primas y la competencia interna, entre otros factores.

73. Se estima que si se trasladara directamente a precios internos un incremento de 10 por ciento en los precios internacionales del maíz, trigo y soya y azúcar se tendría un impacto directo en la inflación de 0,66 por ciento. Ello considerando la participación de estos insumos en la estructura de costos del pan, pollo, fideos y azúcar.

<b>Cuadro 13. Impacto en la Inflación de un incremento de 10 por ciento en insumos de biocombustibles</b>	
Trigo	0,24%
Maíz	0,21%
Soya	0,06%
Azúcar	0,15%
<b>TOTAL</b>	<b>0,66%</b>

Fuente: Subgerencia de Estadísticas Macroeconómicas,BCRP

74. En los meses recientes se ha observado un impacto negativo en la inflación por el mayor precio del pan y fideos y del pollo que usan como insumos el trigo y maíz, respectivamente. Asimismo, se ha registrado un incremento por encima del promedio de precios de los derivados de la soya como el aceite y también de productos lácteos (el ganado vacuno tiene su base de alimentación en los granos).
75. El Fondo Monetario Internacional (FMI) en su reciente Perspectivas de la Economía Mundial de octubre de 2007, estima que a nivel mundial el impacto directo de primera vuelta de los alimentos sobre la inflación se ha elevado de 27 por ciento en 2000-2006 a 36 por ciento en el primer cuatrimestre del año, siendo este impacto mayor en Asia (que pasa de 34 a 56 por ciento) por la contribución de China, y se reduce en Africa (por las condiciones climáticas desfavorables de 2006) pero aún en niveles elevados. En el Hemisferio Occidental, dicho impacto se ha elevado de 26 a 37 por ciento. Y en el caso particular del Perú, el impacto ha pasado de 25 a 59 por ciento.

	<b>Cuadro 14. Impacto Directo de los Alimentos sobre la Inflación</b>	
	<b>Contribución Porcentual (%)</b>	
	<b>2000-2006</b>	<b>Ene-Abr 2007</b>
Mundo	26,6	36,4
Economías Avanzadas	14,2	18,4
Africa	46,5	37,9
Asia en Desarrollo	34,1	55,9
Europa centro-oriental	29,9	33,0
Medio Oriente	37,4	52,2
Hemisferio Occidental	25,6	37,2
Perú*	25,4	59,0

(\*) Corresponde sólo a alimentos dentro del hogar. 2007 corresponde a ene-dic.

Fuente: FMI (oct.2007) y BCRP.

76. Esta dispersión en la contribución de los precios de los alimentos a la inflación total refleja en parte distintas acciones de política que han seguido los países ante este *shock* de oferta. Así, algunos países como recientemente Rusia y Argentina han llevado a cabo acuerdos de control de precios con determinadas cadenas minoristas y han establecido cuotas o impuestos a la exportación para mejorar la oferta doméstica de alimentos.
77. El impacto total sobre la inflación de los distintos países dependerá también de si los alimentos representan un porcentaje relativamente bajo en la canasta de consumo, de tal manera que estos mayores precios pueden ser absorbidos relativamente fácil y no impacten indirectamente la inflación a través de un incremento de los precios no alimenticios, por ejemplo salarios.
78. En los países desarrollados como EUA el peso de los alimentos se sitúa alrededor del 10 por ciento de la canasta, mientras que en los emergentes es de aproximadamente 30 por ciento (Argentina, Colombia, China), en tanto que en muchos países de Africa supera el 60 por ciento de la canasta del consumidor. En el Perú, los alimentos representan 33 por ciento de la canasta y el rubro alimentos y bebidas el 48 por ciento.
79. El FMI, en la misma publicación ha estimado mediante un modelo VAR<sup>13</sup> el impacto indirecto de los precios de alimentos a los no alimentos. Concluye que para las economías avanzadas dicho impacto es casi nulo; que para las economías emergentes estudiadas, un punto porcentual de incremento temporal en los precios de los alimentos, pueden impactar en la inflación de no alimentos en el rango de 0,1-0,6 puntos porcentuales y el efecto desaparecer en 6 meses. Para los países de bajos ingresos estudiados, el impacto estaría en el rango de 0,1-0,9 y el efecto podría durar hasta un año.
80. En este sentido, en parte para mantener las expectativas de inflación ancladas, frente a mayores presiones en los precios de alimentos, en el último año algunos países (México, Chile, Perú, China) han ajustado su política monetaria mediante elevaciones de la tasa de interés o de encaje o retardando las reducciones en la tasa de interés (Brasil, Hungría) y los distintos bancos centrales están atentos a si este incremento de precios corresponde a un episodio transitorio que sólo se refleje en cambio de precios relativos o si afecta las expectativas de inflación que sí puede tener efectos más permanentes que se trasladen a la inflación subyacente y afecten la inflación a mayor plazo.

## VIII. CONSIDERACIONES FINALES

81. Los objetivos gubernamentales de generar mayor producción de biocombustibles están claramente determinados en los principales países demandantes, y cada vez más países vienen incorporando a sus legislaciones políticas pro-biocombustibles, a pesar que aún existen temas controvertidos sobre un amplio desarrollo de este

---

<sup>13</sup> El modelo consiste en tres variables endógenas (inflación doméstica de alimentos y no alimentos, crecimiento de la base monetaria) y dos variables exógenas (inflación de precios internacionales de alimentos y energía)

mercado. Las proyecciones de precios de inicios de 2007 del Departamento de Agricultura de EUA han sido ampliamente superados, así como cualquier proyección prevista por el mercado, y los recogidos por las bolsas mundiales en los precios a futuro muestran que los precios tienen en promedio una tendencia creciente. Ello incidirá negativamente en la balanza comercial y los términos de intercambio (aunque como se ha visto de una manera relativamente limitada) y se espera un efecto en los precios relativos con un impacto, que se estima sea transitorio, en la inflación en Perú.

82. Cabe mencionar, que algunos agentes del mercado están considerando que los factores estructurales detrás del aumento de los precios, podrían no sólo modificar los precios relativos, sino hacer más duraderos sus efectos negativos. Se estima que habrá una mayor demanda de alimentos derivada de los biocombustibles por lo menos hasta el 2010-2012 en que la capacidad instalada creciente se estabilice, particularmente en EUA. Un prolongado periodo de precios altos de los granos e insumos para los biocombustibles puede tener impactos significativos en los mercados tradicionales de alimentos y las industrias que dependen de ellas.
83. Sin embargo, también la promoción de la industria de biocombustibles constituye una alternativa que debe ser estudiada en términos de los beneficios netos para la agricultura y las exportaciones o el ahorro de importaciones en las economías emergentes. Más aún considerando que el desarrollo de los biocombustibles de segunda generación puede contribuir a disminuir las desventajas hasta ahora señaladas para los biocombustibles y a generar fuentes de energía más saludables, una menor competencia entre alimentos y energía, con el consiguiente menor efecto negativo en la seguridad alimentaria de los países de menos ingresos y mayor seguridad energética mundial.
84. Finalmente, no se puede dejar de mencionar que mucho de la discusión respecto al libre comercio y la reducción de los subsidios agrícolas estarán intrínsecamente ligados al desarrollo de la industria de los biocombustibles y son aspectos que se deben tomar en cuenta para incrementar los beneficios de la globalización.

Lima enero de 2008

## BIBLIOGRAFÍA

- Henniges, Oliver; Zeddies, Jürgen. Bioenergy and Agriculture: Promises and Challenges; Bioenergy in Europe, Dec.2006
- Energy Information Administration. International Energy Outlook 2006.
- Fulton Lew. Biofuels for transport: an international perspective, Energy Information Administration, 2004
- Renewable Fuels Association. Industry Statistics
- Brent, Yacobucci; Schnepf, Randy. CRS Report for Congress. Ethanol and Biofuels: Agriculture, Infrastructure and Market Constraints Related to Expanded Production. Mar. 2007
- Sissine, Fred; Coordinator. CRS Report for Congress. Energy Independence and Security Act of 2007: A Summary of Major Provisions. Dec. 2007
- Collins, Keith. Statement of Chief Economist US Department of Agriculture Before the US Senate Committee on Environment and Public Works,2006
- Schnepf , Randy. CRS Report for Congress, European Union Biofuels Policy and Agriculture: An Overview. Mar. 2006
- Diamantadas, Komninos. The prospects for Renewables in the EU. ICCF Workshop. Brussels. Oc. 2005
- Naciones Unidas. Bioenergía Sostenible: Un marco para la Toma de Decisiones. Abril 2007
- Corrêa Carvalho, Luiz Carlos . Biocombustibles: Oportunidad País o Desafío Sectorial. 2006.
- Poppe, Marcelo; Macedo, Isaías. Solución de Azúcar. Nuestro Planeta Tomo 16, N°4. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- European Biodiesel Board Statistics
- IICA –JICA. Cadena Agroindustrial-Etanol. Nicaragua. 2004
- International Monetary Fund. World Economic Outlook. Oct. 2007
- Deutsche Bank. Collateral Damage-Food Price Inflation in Emerging Markets, Nov. 2007
- Westcott, Paul. USDA. Ethanol Expansion in the United States. How will the Agricultural Sector Adjust? . May. 2007

## **Documentos de Trabajo publicados Working Papers published**

La serie de Documentos de Trabajo puede obtenerse de manera gratuita en formato pdf en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.bcrp.gob.pe/bcr/Documentos-de-Trabajo/Documentos-de-Trabajo.html>

The Working Paper series can be downloaded free of charge in pdf format from:

<http://www.bcrp.gob.pe/bcr/ingles/working-papers/working-papers.html>

### **2008**

#### **Febrero \ February**

DT N° 2008-004

Política óptima de estabilización del tipo de cambio en una economía dolarizada con metas de inflación

Nicoletta Batini, Paul Levine y Joseph Pearlman

#### **Enero \ January**

DT N° 2008-003

¿Puede el Perú ser un nuevo milagro económico?

Raymundo Chirinos

DT N° 2008-002

Enfrentando salidas inesperadas de capital: Lecciones de política de la experiencia peruana de los años 90s

Paul Castillo Bardález y Daniel Barco Rondán

DT N° 2008-001

Facing Up a Sudden Stop of Capital Flows: Policy Lessons From the 90's Peruvian Experience

Paul Castillo, Daniel Barco

### **2007**

#### **Diciembre \ December**

DT N° 2007-019

La liquidez intradiaria en el sistema de pagos en una economía dolarizada: la experiencia peruana

Marylin Choy y Roy Ayllón

DT N° 2007-018

The causes and consequences of informality in Peru

Norman Loayza

#### **Noviembre \ November**

DT N° 2007-017

El mecanismo de transmisión de la política monetaria en un entorno de dolarización financiera: El caso del Perú entre 1996 y 2006

Renzo Rossini y Marco Vega

### **Setiembre \ September**

DT N° 2007-016

Efectos no lineales de la volatilidad sobre el crecimiento en economías emergentes  
Nelson Ramírez-Rondán

DT N° 2007-015

Proyecciones desagregadas de inflación con modelos Sparce VAR robustos  
Carlos Barrera

### **Agosto \ August**

DT N° 2007-014

Aprendiendo sobre Reglas de Política Monetaria cuando el Canal del Costo Importa  
Gonzalo Llosa y Vicente Tuesta

DT N° 2007-013

Determinantes del crecimiento económico: Una revisión de la literatura existente y estimaciones para el período 1960-2000  
Raymundo Chirinos

DT N° 2007-012

Independencia Legal y Efectiva del Banco Central de Reserva del Perú  
Vicente Tuesta Reátegui

DT N° 2007-011

Regla Fiscal Estructural y el Ciclo del Producto  
Carlos Montoro y Eduardo Moreno

DT N° 2007-010

Oil Shocks and Optimal Monetary Policy  
Carlos Montoro

### **Mayo \ May**

DT N° 2007-009

Estimación de la Frontera Eficiente para las AFP en el Perú y el Impacto de los Límites de Inversión: 1995 - 2004  
Javier Pereda

DT N° 2007-008

Efficiency of the Monetary Policy and Stability of Central Bank Preferences. Empirical Evidence for Peru  
Gabriel Rodríguez

DT N° 2007-007

Application of Three Alternative Approaches to Identify Business Cycles in Peru  
Gabriel Rodríguez

### **Abril \ April**

DT N° 2007-006

Monetary Policy in a Dual Currency Environment  
Guillermo Felices, Vicente Tuesta

## **Marzo \ March**

DT N° 2007-005

Monetary Policy, Regime Shift and Inflation Uncertainty in Peru (1949-2006)  
Paul Castillo, Alberto Humala, Vicente Tuesta

DT N° 2007-004

Dollarization Persistence and Individual Heterogeneity  
Paul Castillo y Diego Winkelried

DT N° 2007-003

Why Central Banks Smooth Interest Rates? A Political Economy Explanation  
Carlos Montoro

## **Febrero \ February**

DT N° 2007-002

Comercio y crecimiento: Una revisión de la hipótesis “Aprendizaje por las Exportaciones”

Raymundo Chirinos Cabrejos

## **Enero \ January**

DT N° 2007-001

Perú: Grado de inversión, un reto de corto plazo  
Gladys Choy Chong

## **2006**

### **Octubre \ October**

DT N° 2006-010

Dolarización financiera, el enfoque de portafolio y expectativas:  
Evidencia para América Latina (1995-2005)  
Alan Sánchez

DT N° 2006-009

Pass-through del tipo de cambio y política monetaria:  
Evidencia empírica de los países de la OECD  
César Carrera, Mahir Binici

### **Agosto \ August**

DT N° 2006-008

Efectos no lineales de choques de política monetaria y de tipo de cambio real en economías parcialmente dolarizadas: un análisis empírico para el Perú  
Saki Bigio, Jorge Salas

### **Junio \ June**

DT N° 2006-007

Corrupción e Indicadores de Desarrollo: Una Revisión Empírica  
Saki Bigio, Nelson Ramírez-Rondán

DT N° 2006-006

Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú: modelos BEER y construcción de bandas de confianza

Jesús Ferreyra y Jorge Salas

DT N° 2006-005

Hechos Estilizados de la Economía Peruana

Paul Castillo, Carlos Montoro y Vicente Tuesta

DT N° 2006-004

El costo del crédito en el Perú, revisión de la evolución reciente

Gerencia de Estabilidad Financiera

DT N° 2006-003

Estimación de la tasa natural de interés para la economía peruana

Paul Castillo, Carlos Montoro y Vicente Tuesta

### **Mayo \ May**

DT N° 2006-02

El Efecto Traspaso de la tasa de interés y la política monetaria en el Perú: 1995-2004

Alberto Humala

### **Marzo \ March**

DT N° 2006-01

¿Cambia la Inflación Cuando los Países Adoptan Metas Explícitas de Inflación?

Marco Vega y Diego Winkelreid

## **2005**

### **Diciembre \ December**

DT N° 2005-008

El efecto traspaso de la tasa de interés y la política monetaria en el Perú 1995-2004

Erick Lahura

### **Noviembre \ November**

DT N° 2005-007

Un Modelo de Proyección BVAR Para la Inflación Peruana

Gonzalo Llosa, Vicente Tuesta y Marco Vega

DT N° 2005-006

Proyecciones desagregadas de la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC), del Índice de Precios al Por Mayor (IPM) y del Crecimiento del Producto Real (PBI)

Carlos R. Barrera Chaupis

### **Marzo \ March**

DT N° 2005-005

Crisis de Inflación y Productividad Total de los Factores en Latinoamérica

Nelson Ramírez Rondán y Juan Carlos Aquino.

DT N° 2005-004

Usando información adicional en la estimación de la brecha producto en el Perú: una aproximación multivariada de componentes no observados  
Gonzalo Llosa y Shirley Miller.

DT N° 2005-003

Efectos del Salario Mínimo en el Mercado Laboral Peruano  
Nikita R. Céspedes Reynaga

### **Enero \ January**

DT N° 2005-002

Can Fluctuations in the Consumption-Wealth Ratio Help to Predict Exchange Rates?  
Jorge Selaive y Vicente Tuesta

DT N° 2005-001

How does a Global disinflation drag inflation in small open economies?  
Marco Vega y Diego Winkelreid