

---

**desarrollo productivo**

**B**iocombustibles y su impacto  
potencial en la estructura agraria,  
precios y empleo en América Latina

Carlos Razo

Sofía Astete-Miller

Alberto Saucedo

Carlos Ludeña



Unidad de Desarrollo Agrícola  
División de Desarrollo Productivo y Empresarial

Santiago de Chile, junio de 2007

Este documento fue preparado por Sofía Astete-Miller y Carlos Razo, Oficiales de Asuntos Económicos de la Unidad de Desarrollo Agrícola, en conjunto con Carlos Ludeña y Alberto Saucedo, consultores de la misma Unidad, de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Los autores agradecen los valiosos comentarios de Martine Dirven, David Manuel-Navarrete, Soledad Parada, Mônica Rodrigues y Guilherme Schuetz.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

---

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN impreso 1020-5179

ISSN electrónico 1680-8754

ISBN: 978-92-1-323097-8

LC/L.2768-P

N° de venta: S.07.II.G.104

Copyright © Naciones Unidas, julio de 2007. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

---

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

## Índice

---

<b>Resumen</b> .....	5
<b>Introducción</b> .....	7
<b>I. Incentivos para la producción y los costos de oportunidad</b> .....	9
A. Costos de oportunidad para producir etanol .....	9
B. Costos de oportunidad para producir biodiesel.....	12
C. Consideraciones adicionales del análisis .....	13
<b>II. Efectos en la estructura agraria</b> .....	15
A. El tamaño de las explotaciones de los cultivos energéticos en América Latina.....	16
B. Mitología del taller.....	17
C. Los factores .....	18
1. Factores económicos .....	20
2. Factores institucionales .....	20
3. Factores ambientales .....	21
4. Factores de la estructura tecnológica-productiva .....	21
5. Factores de la estructura socio-productiva .....	22
6. Conclusión.....	22
<b>III. Efectos en precio</b> .....	25
A. Estudios sobre efectos inducidos en el precio de productos agrícolas .....	26
B. Resumen sobre los efectos de los biocombustibles en el precio de productos agrícolas .....	30
C. Acotaciones adicionales sobre los potenciales efectos en precios .....	31
<b>IV. Efectos en el nivel y calidad de empleo agrícola</b> .....	33
A. Estimaciones sobre creación de empleo.....	34

B. Calidad del empleo.....	35
C. Conclusión.....	38
<b>IV. Conclusiones.....</b>	<b>39</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>41</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>43</b>
Lista de participantes en el taller “Explorando el impacto de los Biocombustibles en la estructura agraria de América Latina.....	43
<b>Serie Desarrollo Productivo: números publicados .....</b>	<b>46</b>
<b>Índice de cuadros</b>	
Cuadro 1    Tamaño de explotación y cultivo energético (porcentaje de superficie).....	16
Cuadro 2    Efectos del incremento de demanda por biodiesel en precios y producción (porcentaje).....	26
Cuadro 3    Aumento en precios (porcentaje) de otros cultivos producto de un aumento en la producción de cultivos bioenergéticos.....	28
Cuadro 4    Aumento estimado en los precios mundiales de cultivos (porcentaje).....	28
Cuadro 5    Nuevos empleos estimados en la industria del etanol .....	34
<b>Índice de recuadros</b>	
Diagrama 1    Usos alternativos de la caña de azúcar, costos y márgenes .....	10
Diagrama 2    Diagrama causal de la relación entre cultivos energéticos (sólo caña de azúcar y soya) y la estructura agraria en América Latina y el Caribe .....	19
<b>Índice de gráficos</b>	
Gráfico 1    Costo de oportunidad en la producción de azúcar, etanol y otros cultivos .....	11
Gráfico 2    Costo de oportunidad para diferentes cultivos oleaginosos en la producción de biodiesel .....	12
Gráfico 3    Personas ocupadas, permanentes y temporales, en el cultivo de caña en Brasil 1992-2004 .....	36
Gráfico 4    Evolución del porcentaje de empleados en la agricultura y en la caña de azúcar que reciben mas de un salario mínimo al mes por área .....	37

## Resumen

---

El presente documento analiza los impactos potenciales que el aumento en la demanda por biocombustibles pudiera tener en la estructura agraria, los precios de los productos agrícolas y en la generación de empleo agrícola en América Latina.

Los biocombustibles representan un área de oportunidad importante para la región. Sin embargo el estudio muestra que un programa de biocombustibles pudiera tener efectos adversos de no ser acompañado de un paquete adecuado de políticas. En particular, el aumento en la demanda por biocombustibles pudiera resultar en una mayor concentración de la producción y la tenencia de la tierra. Por otra parte, es probable que una fuerte expansión en la producción de biocombustibles a nivel mundial pudiera generar alzas en los precios de los productos agrícolas, al menos en el corto plazo. La ganadería y la silvicultura pudieran verse también afectadas. La ganadería a través de los precios del alimento para animales y la silvicultura a través de la expansión de la tierra cultivable que resulte en una reducción de las áreas destinadas a esta actividad.

La producción de biocombustibles pudiera tener impactos en la distribución del ingreso. El aumento de los precios de los cultivos pudiera representar una transferencia de ingreso de los consumidores hacia los productores y de las zonas urbanas hacia las rurales. Por otro lado, hay un aparente consenso entre expertos que el impacto de los biocombustibles en el empleo agrícola es ambiguo.

El estudio hace evidente la importancia de diseñar políticas para biocombustibles que mitiguen los potenciales efectos adversos y promuevan y aseguren su rentabilidad, así como también que los beneficios de la producción de biocombustibles lleguen a las zonas rurales y garanticen el acceso a alimentos de los sectores más desprotegidos.



## Introducción

---

La demanda mundial, actual y proyectada, por biocombustibles líquidos se ha incrementado significativamente en los últimos años. Actualmente, la gran mayoría de los países en América Latina y el Caribe han implementado, o están en proceso de implementar, políticas o programas que incentiven la producción de biocombustibles líquidos, etanol y biodiesel. Entre los factores que explican esta tendencia, se puede mencionar los altos precios del petróleo, una mayor preocupación por el medio ambiente y un mayor énfasis en la sostenibilidad de los sistemas de producción.

Dentro de las fuentes alternativas de energía, el etanol y el biodiesel reciben gran atención ya que estos son una posibilidad viable de sustituir los combustibles fósiles, usados en el transporte, sin necesidad de hacer mayores cambios en los motores de los vehículos. Este hecho es de gran importancia ya que el sector transporte demanda aproximadamente el 50% del consumo mundial actual de petróleo.<sup>1</sup>

América Latina tiene el potencial para satisfacer una parte importante de la demanda mundial por biocombustibles (CEPAL, 2007b). Sin embargo, es importante considerar que la producción de biocombustibles podría implicar una expansión de la frontera de producción, lo cual impone un serio reto para el sector agrícola y posiblemente el medio ambiente de los países de la región. Más aún,

---

<sup>1</sup> Energy Information Administration (EIA), International Energy Annual 2003 (May-July 2005), disponible en [www.eia.doe.gov/iea/](http://www.eia.doe.gov/iea/)

un rápido incremento en la producción de cultivos energéticos puede traer otros impactos en el sector, tales como cambios en la estructura de mercado, desplazamiento de cultivos tradicionales, aumentos en precios de los productos agrícolas, entre otros.

Por lo anterior, es importante no sólo evaluar el potencial de la región para la producción de biocombustibles, sino también sus posibles efectos. El presente documento analiza y discute los posibles efectos que el aumento de la demanda por biocombustibles tendría en la estructura agraria, los precios de los productos agrícolas y el empleo agrícola. El resto del documento está dividido de la siguiente manera. El capítulo 1 presenta un marco de referencia para el análisis de los incentivos y los costos de oportunidad de los biocombustibles. El capítulo 2 explora, a través de un taller de expertos, el impacto de los biocombustibles en la estructura agraria de América Latina. El capítulo 4 evalúa el efecto potencial en los precios de los cultivos agrícolas. La sección 5 analiza los posibles efectos en el empleo agrícola y el capítulo 6 presenta las conclusiones del estudio.

## **I. Incentivos para la producción y los costos de oportunidad**

---

Una de las limitantes actuales de los biocombustibles, con excepción del etanol obtenido de caña de azúcar en Brasil, es su alto costo de producción en relación con los combustibles tradicionales, i.e. gasolina y diesel. Los altos costos de producción implican que la competitividad de los biocombustibles dependa de varios factores, entre ellos: el precio internacional del petróleo, el costo de transformación del cultivo en biocombustible, el precio de los usos alternativos del cultivo, el precio de cultivos alternativos y, en la mayoría de los casos, de importantes subsidios gubernamentales.

El objetivo de éste capítulo es presentar un marco de análisis que permita comprender, de manera general, el rol que el precio del petróleo y los costos de oportunidad tienen en los incentivos para la producción de biocombustibles.<sup>2</sup> Estimaciones o cálculos de costos de oportunidad o tendencia histórica de los precios del petróleo no se incluyen en este documento.

### **A. Costos de oportunidad para producir etanol**

A continuación se analiza brevemente las diferentes alternativas que tiene una industria entre la utilización de cultivos energéticos para la producción de bioenergía o para su uso como alimentos y forrajes. Se

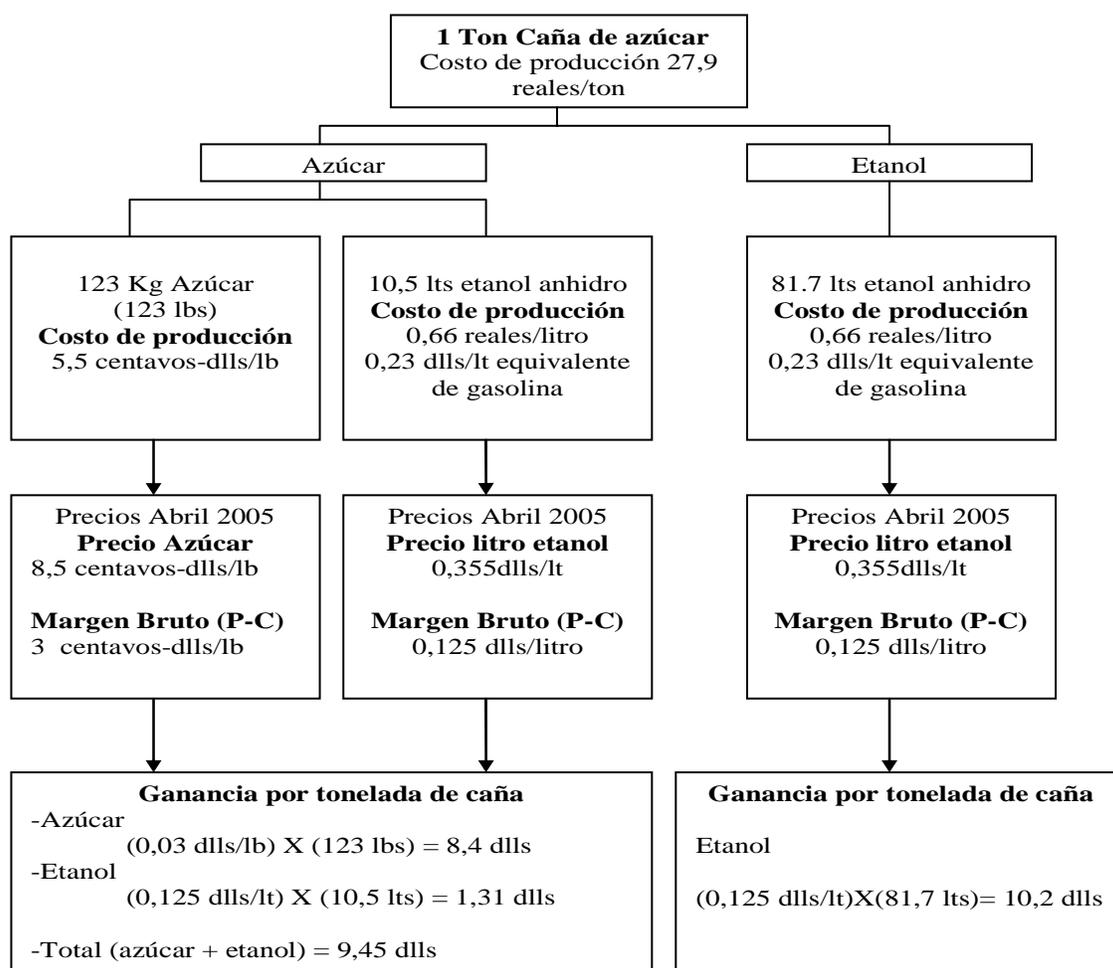
---

<sup>2</sup> El costo de oportunidad de los cultivos energéticos es la utilidad que podría obtenerse si estos cultivos fueran utilizados en cualquiera de sus usos alternativos, específicamente, alimento (maíz, trigo, etc.) o forraje (maíz, etc.).

asume que el objetivo de la industria es maximizar su ganancia, por lo que ésta trata de elegir la actividad que genere mayor margen bruto (i.e. precio menos costo).

El proceso de decisión de la industria depende del precio internacional del petróleo, del costo de transformación del cultivo en biocombustible, el precio de usos alternativos del cultivo y el precio de cultivos alternativos, entre otras cosas. El diagrama siguiente ejemplifica esta situación para el caso de Brasil.<sup>3</sup>

**Diagrama 1**  
**USOS ALTERNATIVOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR, COSTOS Y MÁRGENES**



Fuente: Elaboración basada en Nitsch y Giersdorf (2005).

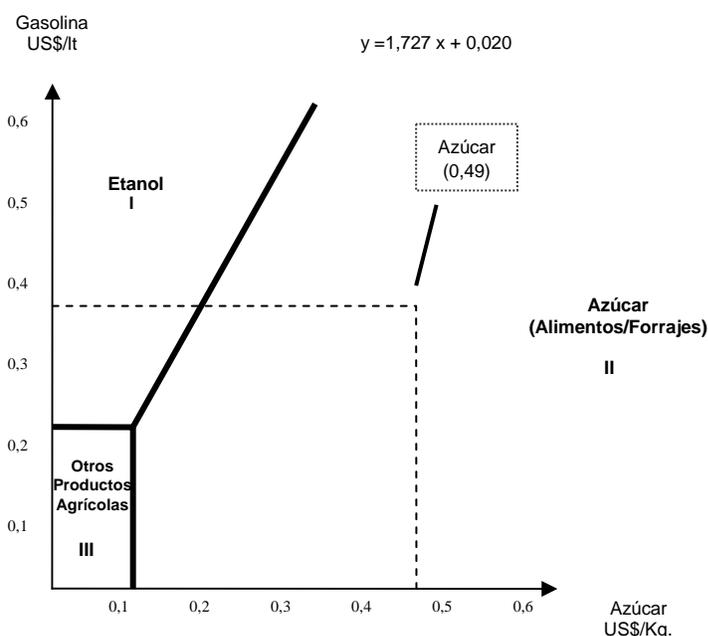
Nota: \* Los costos de producción de azúcar en el nordeste de Brasil son más altos. \*\* El litro equivalente de gasolina se refiere al volumen equivalente de etanol (en litros) que contiene la misma cantidad de energía.

<sup>3</sup> La información sobre costos y precios provienen de diversas fuentes: Fundação Getúlio Vargas, 2005, Commodities: Sugar 1970-2005, Rio de Janeiro 2005; International Energy Agency, 2005, Monthly oil Market Reports 1970-2005: Prices, Paris; F.O. Licht, 2004, Competitiveness of Brazilian Bioethanol in the EU, F.O. Licht's World Ethanol and Biofuels Report, Vol. 2, 20, London; Orplana, 2004 Normas de avaliação da qualidade da cana-de-açúcar, São Paulo.

La industria debe decidir si su materia prima (caña de azúcar) la transforma en azúcar o en etanol (Diagrama 1). Si una tonelada de caña se destina a la producción de azúcar, ésta puede producir 271,2 libras de azúcar y 10,5 litros de etanol anhidro, lo que resultaría en una ganancia de US\$9,45 por tonelada de caña. Por otro lado, si la tonelada de caña se destina a la producción de biocombustible, ésta puede producir 81,7 litros de etanol anhidro, generando una ganancia de US\$10,2 por tonelada de caña. En este ejemplo específico es más rentable producir etanol, ya que este tiene una mayor ganancia (US\$10,2) y un menor costo de oportunidad (US\$9,45).

El gráfico 1 generaliza el ejemplo anterior y muestra las combinaciones de precios del etanol y azúcar que incentivan la producción de biocombustibles, alimentos u otros cultivos.

**Gráfico 1**  
**COSTO DE OPORTUNIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE AZÚCAR, ETANOL Y OTROS CULTIVOS**



Fuente: Elaboración propia en base a Nitsch y Giersdorf (2005).

El gráfico muestra tres áreas. El área I es la región donde la industria tiene mayores ingresos (mayor margen) si produce etanol. En el área II, la industria maximiza sus ganancias si destina su materia prima a la producción de azúcar. El límite entre estas dos áreas, representado por una diagonal, indica la relación de precios donde el productor es indiferente entre producir azúcar o etanol. El área III se encuentra delimitada por los costos de producción del azúcar (0,12 US\$/Kg) y bioetanol (0,23 US\$/lt).<sup>4</sup> Los puntos dentro del área III determinan que los precios del producto son menores a sus costos, y por ende, es más rentable producir otro cultivo.

Por ejemplo, de acuerdo al precio de la gasolina a noviembre 2006 de 0,39 US\$/lt (1,473 US\$/Gal. Rotterdam) y del azúcar blanca a 0,49 US\$/kg.<sup>5</sup> al procesador le conviene más producir

<sup>4</sup> En el caso de la caña de azúcar, la mayoría de los ingenios procesadores en Brasil cuentan con capacidad de planta para procesar 60% de caña para etanol y 40% para azúcar o viceversa.

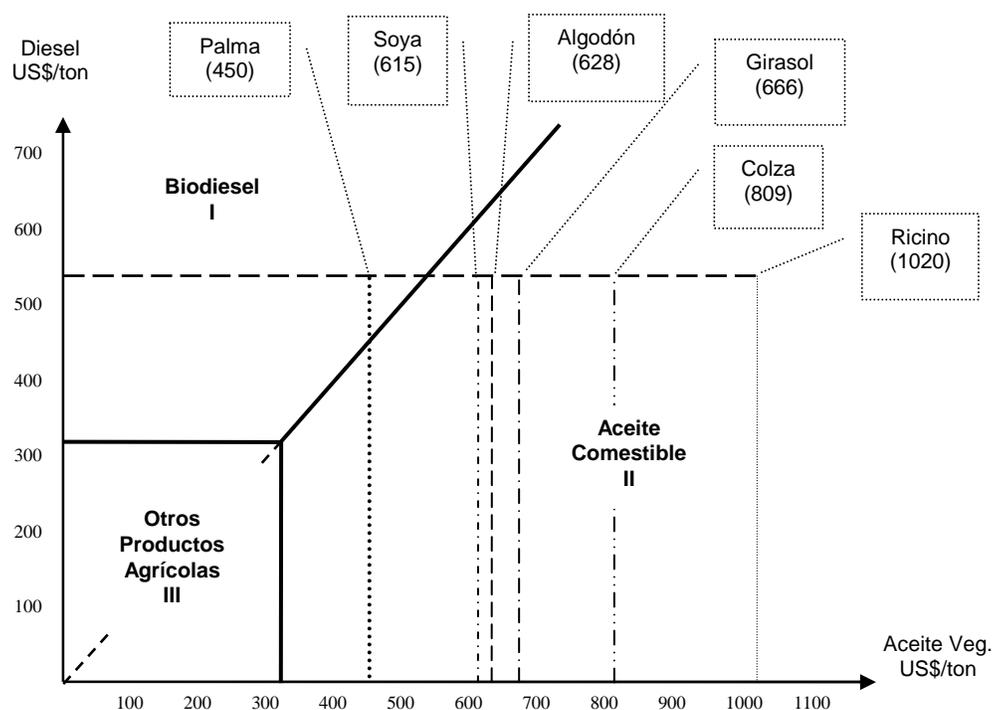
<sup>5</sup> 498,8 US\$/ton, London International Financial Futures and Options Exchange.

azúcar (punto a la derecha de la línea de indiferencia) ya que su costo de oportunidad es menor en ese caso. Similar análisis se puede hacer para los otros cultivos bioenergéticos en estudio, como maíz, yuca, remolacha, trigo y sorgo.

## B. Costos de oportunidad para producir biodiesel

En el caso del biodiesel la industria enfrenta la decisión, al igual que para el etanol, entre producir biocombustibles (biodiesel), alimentos (i.e. aceites comestibles), o cultivar otros productos. El gráfico 2 muestra la decisión que un industrial tomaría, tomando en cuenta el precio del biodiesel y de los aceites comestibles.

**Gráfico 2**  
**COSTO DE OPORTUNIDAD PARA DIFERENTES CULTIVOS OLEAGINOSOS EN LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL**



Fuente: Elaboración propia en base a Nitsch y Giersdorf (2005).

Nota: La líneas que limita el área III corresponden a los costos de producción del aceite de soya (323 US\$/ton) Nitsch y Giersdorf (2005) asumen que el costo de esterificación, partiendo de un aceite vegetal sin refinar, y el costo de llegar a un aceite apto para consumo humano deberían ser similares. Precios extraídos de Chicago Board of Trade y Bolsa de Rosario, 1 de Octubre de 2006, FOB Rotterdam/ 2 de Octubre 2006, CIF Rotterdam 3 de Octubre 2006, FOB Rotterdam 4 de Octubre 2006, FOB Malasia 5 de Febrero – Abril 2006, FOB Róterdam 6 de Noviembre 2006, ex-tanker Rotterdam.

Al igual que el gráfico 1, se muestran tres áreas. En el área I se observa la región donde la industria tiene mayores ingresos (mayor margen) si produce biodiesel, mientras que en el área II, es mejor producir aceites comestibles (u otros derivados en el caso del ricino). El límite entre estas dos áreas está representado por una línea de 45°, que indica que al procesador le cuesta lo mismo refinar el aceite crudo en aceite comestible o transesterificarlo para obtener biodiesel (Nitsch y

Giersdorf, 2005). Sobre esta línea ambos productos (aceite comestible o biodiesel) generan la misma ganancia.

El gráfico 2 muestra que el costo de producción de los procesadores más eficientes de soya en Brasil es de 320 US\$/ton de aceite crudo, frente a un precio internacional del aceite comestible de 615 US\$/ton<sup>6</sup> En esta situación el costo de oportunidad de la industria es mayor si destina su materia prima a la fabricación de biocombustibles, ya que el precio internacional del diesel es sólo de 540 US\$/ton. El ejemplo anterior, con otros costos y precios, es también válido para otros cultivos como algodón, girasol, colza y ricino. En el caso de la palma aceitera ocurre lo opuesto, ya que es más rentable transformarla en biodiesel, dado que su valor comercial como alimento es inferior al precio internacional del diesel.

Finalmente, dentro del área III es más rentable para la industria producir otros cultivos con mayores márgenes de ganancia. Los límites de esta área con las áreas I y II representan los costos de producción de aceite crudo a partir de diferentes cultivos. Este costo se compone principalmente del precio pagado al agricultor por la materia prima, más el costo de extracción del aceite. En el gráfico 2, el costo del aceite crudo de soya es de 320 US\$/ton, si los precios internacionales de los aceites y del diesel caen por debajo de esos costos (el límite del cuadrante III), al procesador le convendrá más buscar un cultivo sustituto.

### C. Consideraciones adicionales del análisis

Es importante notar que en el análisis anterior la decisión de la industria está basada, únicamente, en el margen bruto (utilidad antes de impuestos). La incorporación de impuestos o subsidios en el análisis anterior resultaría en cambios en la relación de precios de cada actividad y por ende sus costos de oportunidad. En términos de los gráficos 1 y 2, los impuestos o subsidios modificarían las líneas de indiferencia, lo que representaría cambios en los incentivos para producir uno u otro producto. Esto muestra el importante rol que la política fiscal puede tener en la promoción de la producción de biocombustibles.

---

<sup>6</sup> Los costos de producción corresponden al 2003 (Gobierno Federal del Brasil 2003), mientras que el precio internacional del aceite corresponde al 2006 (Chicago Board of Trade, Octubre de 2006). Por ende es importante destacar que el objeto de esta comparación no es la determinación exacta de los costos de producción, ni de los márgenes brutos, sino de ejemplificar el rol que juegan los precios del petróleo y los alimentos en la decisión final de la industria sobre producir o no el biocombustible.



## II. Efectos en la estructura agraria <sup>7</sup>

---

La creciente demanda de biocombustibles implica un aumento en la producción de cultivos energéticos. Este aumento tendrá impactos significativos en la estructura del sistema agrícola en América Latina y el Caribe. La magnitud y el carácter de dichos impactos pueden variar en función de las circunstancias de cada subregión y del tipo de cultivo bioenergético. Sin embargo, existen ciertos factores y relaciones causales que se repiten en distintos países y para diferentes cultivos.

Esta sección recoge las opiniones de un grupo de expertos en el área de desarrollo agrícola y rural durante el taller “Explorando el Impacto de los Biocombustibles en la Estructura Agraria de América Latina”, organizado por la Unidad de Desarrollo Agrícola y la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL.

El resultado del taller es presentado en forma de diagrama causal (ver Diagrama 2 más adelante). Este diagrama identifica los factores que, a consideración de los expertos, tienen mayor impacto en el aumento de la producción de biocombustibles y en la estructura agraria. El esquema también muestra la posible relación causal existente entre algunos de los factores identificados.

Este análisis, sí bien no presenta un estudio cuantitativo de las relaciones causales entre los factores identificados, sí ofrece una fotografía de la variedad de factores que deberían ser tomados en cuenta para diseñar políticas que, simultáneamente, promuevan la producción de biocombustibles, minimicen los posibles efectos adversos de éstos, y consoliden una estructura agraria sostenible.

---

<sup>7</sup> El taller sobre biocombustibles presentado en esa sección fue elaborado en conjunto con la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL, bajo la coordinación de David Manuel-Navarrete.

## A. El tamaño de las explotaciones de los cultivos energéticos en América Latina

Antes de proceder con la metodología y los resultados del taller, aquí se presenta una *fotografía* de la estructura agraria, de algunos cultivos energéticos, para ciertos países de la región.

La distribución actual de la superficie destinada a cultivos energéticos, según el tamaño de sus explotaciones, varía dependiendo de la dotación de tierra, esto es, si los países son abundantes o no en este factor. En los países con abundante dotación de tierras (más de 12 has/trabajador agrícola ocupado)<sup>8</sup> predominan los cultivos en explotaciones de mayor tamaño, como en los casos de Argentina, Uruguay, Brasil, Chile y Nicaragua, entre otros. Esto implica menor número de productores (mayor concentración), menores costos de transacción y menores problemas logísticos.

Por el contrario, en los países con menor dotación de tierras (menos de 12 has de tierras agrícolas por trabajador agrícola), claramente predominan las explotaciones de menor tamaño, como en los casos de Ecuador, Perú y Panamá. En ellos la oportunidad de los cultivos para biocombustibles pasa por la asociatividad de los diversos agentes, teniendo presente que existirá un mayor número de productores por cultivo, menores niveles tecnológicos, menor capacitación y mayores costos de transacción.

El cuadro 1 muestra, por país, la distribución de los tamaños de explotación para ocho de los cultivos energéticos.

**Cuadro 1**  
**TAMAÑO DE EXPLOTACIÓN Y CULTIVO ENERGÉTICO**  
(porcentaje de superficie)

	Caña de azúcar	Maíz	Trigo	Palma aceitera	Girasol	Raps	Remolacha	Soya
<b>Chile</b>								
0 a 5 has	-	7.8	5.2	-	3.9	0.2	4.4	0.0
5 a 20 has	-	23.5	18.0	-	17.2	1.1	24.4	0.3
20 a 200 has	-	46.6	40.0	-	62.2	17.8	48.9	91.6
Más de 200	-	22.2	36.8	-	16.7	81.0	22.3	8.0
Total	-	100	100	-	100	100	100	100
<b>Brasil</b>								
0 a 5 has	0.8	9	1	7	3	1		0
5 a 20 has	3.8	19	11	19	16	28		7
20 a 200 has	20.2	38	52	47	34	40		29
Más de 200	75.2	33	36	27	48	31		64
Total	100	100	100	100	100	100		100

(Continúa)

<sup>8</sup> El criterio seguido para la clasificación de países en base a su dotación de factores es la usada en CEPAL, División de Desarrollo Productivo y Empresarial (2007), "Desarrollo Productivo y Cambio Estructural en América Latina: Una Mirada de Largo Plazo". En imprenta.

**cuadro 2 (conclusión)**

	Caña de azúcar	Maíz	Trigo	Palma aceitera	Girasol	Raps	Remolacha	Soya
<b>Ecuador</b>								
0 a 5 has	46.8	92.8	64.1	2.0	-	-	92.5	21.5
5 a 20 has	33.4	6.1	27.3	4.4	-	-	5.2	28.5
20 a 200 has	16.7	1.1	6.4	69.6	-	-	2.0	27.8
Más de 200	3.1	0.0	2.2	23.9	-	-	0.3	22.3
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>			<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Nicaragua</b>								
0 a 5 has	0.4	6.7	-	0.0	-	-	15.2	2.0
5 a 20 has	2.4	21.5	-	0.1	-	-	43.1	18.9
20 a 200 has	17.1	57.1	-	1.2	-	-	34.0	40.8
Más de 200	80.2	14.8	-	98.7	-	-	7.6	38.3
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Panamá</b>								
0 a 5 has	5.5	25.0	-	-	-	-	-	-
5 a 20 has	13.4	25.4	-	-	-	-	-	-
20 a 200 has	21.8	43.4	-	-	-	-	-	-
Más de 200	59.4	6.2	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Perú</b>								
0 a 5 has	70.4	71.1	72.8	-	-	-	-	-
5 a 20 has	18.3	19.4	18.7	-	-	-	-	-
20 a 200 has	6.8	6.8	6.0	-	-	-	-	-
Más de 200	4.6	2.7	2.4	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Uruguay</b>								
0 a 5 has	0.5	0.5	0.0	-	0.0	-	-	0.0
5 a 20 has	8.2	5.5	0.2	-	0.1	-	-	0.1
20 a 200 has	53.1	23.4	8.0	-	3.9	-	-	1.6
Más de 200	38.2	70.7	91.8	-	96.0	-	-	98.3
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100</b>

Fuente: Unidad de Desarrollo Agrícola sobre la base de censos agropecuarios nacionales: Chile (1997), Brasil (1996-1997), Ecuador (2001), Nicaragua (2000), Panamá (2001), Perú (1994), Uruguay (2000).

Nota: Los países incluidos son solo aquellos para los cuales se disponía de información censal.

El cuadro 1 también muestra las diferencias de un cultivo a otro. La palma aceitera y, en menor medida, la soya y la caña de azúcar, tienden a ser plantadas en grandes extensiones.

## B. Metodología del taller

La metodología propuesta para la construcción consensuada del diagrama causal fue desarrollada por CEPAL y se aplicó en 2005 para caracterizar la sostenibilidad del proceso de agriculturización en Argentina (Manuel-Navarrete et al. 2005). Esta metodología se basa en un proceso dirigido de discusión interdisciplinaria en forma de taller. En el caso de los biocombustibles se convocó a

expertos en los campos de agronomía, economía, sociología, geografía, medio ambiente y políticas públicas. La lista de participantes y sus respectivas instituciones se encuentra en el anexo.

En el taller, los participantes identifican los factores más relevantes involucrados en el objeto de estudio (i.e., la relación entre biocombustibles y estructura agraria); discuten las relaciones causales entre los factores identificados, especificando las incertidumbres involucradas; presentan y discuten el resultado consolidado del diagrama causal que proporcione una “fotografía” del proceso bajo estudio.

Posteriormente, se redacta una explicación del significado de los factores y relaciones causales que incluya los puntos de desacuerdo o incertidumbre. Uno de los principales retos al aplicar esta metodología es el de identificar sólo aquellos factores e interrelaciones más relevantes y más estrechamente vinculadas con el proceso analizado. Es decir, se debe evitar la tentación de pensar que todo está relacionado con todo o de que la problemática es demasiado compleja como para abordarla en su conjunto.

En el taller se buscó caracterizar el proceso de forma que fuese generalizable a diversas regiones de América Latina y el Caribe y a diversos tipos de cultivos energéticos. Por lo que respecta a la generalización geográfica, ésta estuvo limitada por la representatividad geográfica de los expertos convocados. La mayoría de los expertos conocían en mayor detalle los casos de Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México a pesar de que también participaron expertos regionales. Por lo que respecta a las diferencias entre diversos cultivos, se constataron las dificultades de construir, desde el inicio, un diagrama causal generalizable para todos ellos. En consecuencia se decidió caracterizar los impactos sobre el sector agrario que sean generalizables sólo para los cultivos más relevantes en etanol (caña de azúcar) y biodiesel (soya).

## C. Los factores<sup>9</sup>

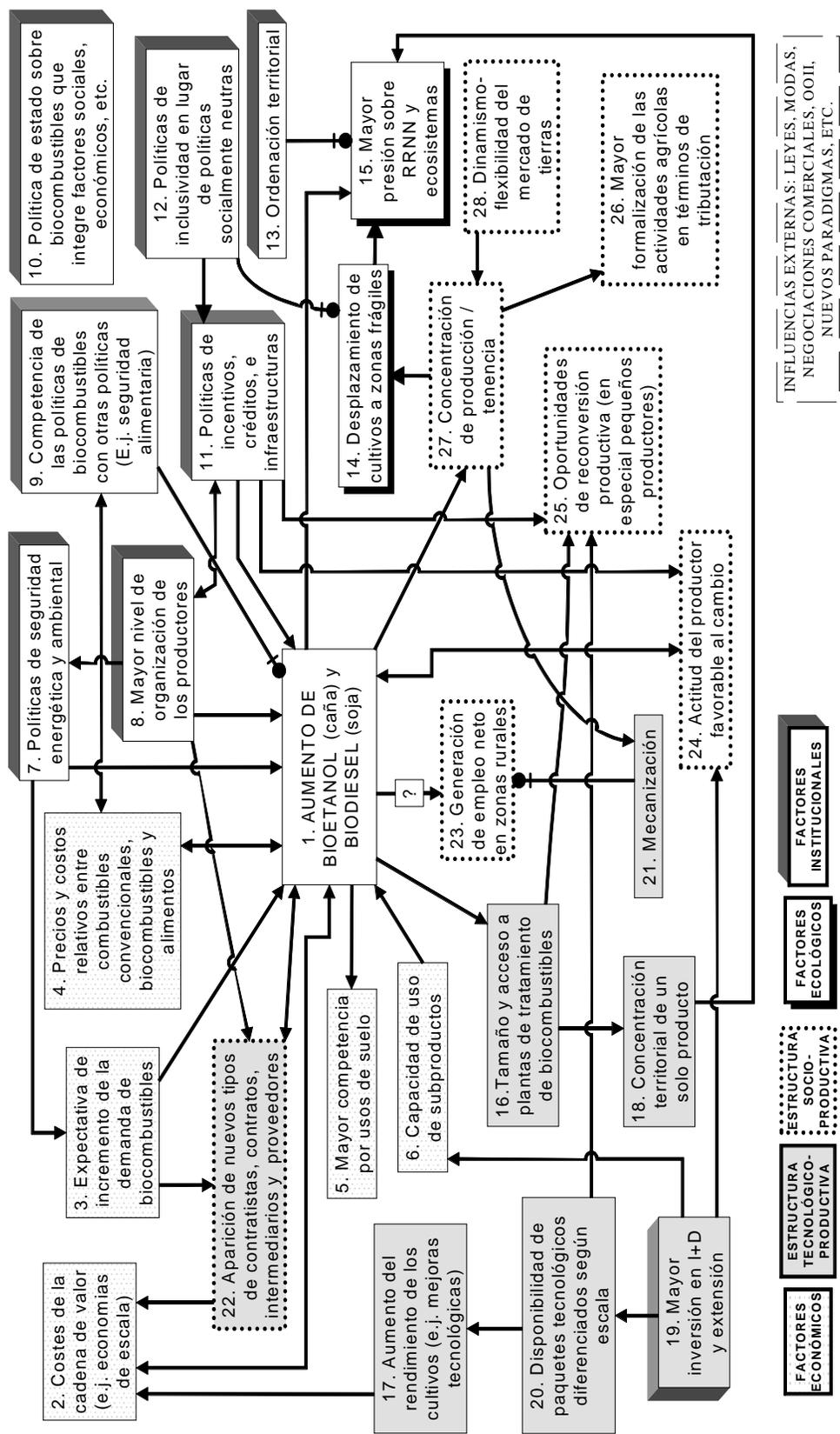
El Diagrama 2 muestra el conjunto de factores identificados por los expertos, clasificados en cinco grupos: factores económicos, factores ecológicos, factores institucionales, características de la estructura tecnológico-productiva y características de la estructura socio-productiva.

Es importante aclarar que durante los talleres nunca se definió el concepto de estructura agraria en sentido estricto. De esta forma, cada experto contribuyó al diagrama desde su propia definición implícita de estructura agraria. Sin embargo, los factores relacionados con la estructura tecnológico-productiva (cuadros 16 a 22) y socio-productiva (cuadros 23 a 27) fueron posteriormente equiparados como elementos intrínsecos de la estructura agraria.

---

<sup>9</sup> En esta sección el texto en cursivas representa factores mostrados en el Diagrama 2

Diagrama 2  
**DIAGRAMA CAUSAL DE LA RELACIÓN ENTRE CULTIVOS ENERGÉTICOS (SÓLO CAÑA DE AZÚCAR Y SOYA) Y LA ESTRUCTURA AGRARIA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**



Nota: Los números en los cuadros son índices para referenciar los factores en el texto y no indican ninguna ordenación lógica. Las flechas indican, en general, relaciones monotónicas positivas (relación en que si la variable donante crece o disminuye, la variable recipiente siempre cambia en la misma dirección). Las flechas con nodos indican relaciones monotónicas negativas (relación en que si la variable donante crece o disminuye, el recipiente cambia en el sentido opuesto). RRNN: Recursos Naturales; OOI: Organismos Internacionales; I+D: Investigación y Desarrollo.

## 1. Factores económicos

Como factores económicos se clasificaron aquellos que afectan el sistema de precios y costos de los biocombustibles y que por ende tienen un efecto en los incentivos para producir o dejar de producir.

Como muestra el diagrama, los factores económicos (cuadros 2-6) tienen efectos en la decisión de producción de biocombustibles, aunque la causalidad del efecto varía entre factores. Por ejemplo, *las expectativas de un incremento en la demanda por biocombustibles* (cuadro 3) aumenta la producción (oferta) de biocombustibles. De igual manera una *mayor capacidad de uso de subproductos* (cuadro 6) aumenta la producción de biocombustibles, ya que el uso de los productos derivados de la producción de biocombustibles aumenta la rentabilidad de estos y por lo tanto incentiva incrementos en la producción. El aumento de las expectativas de demanda (cuadro 3) se ha visto reforzado por la promoción de políticas de seguridad energética y ambientales (relacionadas, por ejemplo, con la mejora de la calidad del aire en ciudades) tanto en los países productores como en los importadores de bioenergéticos (cuadro 7).

Por otra parte, también existen efectos en doble dirección, como el efecto del aumento de los biocombustibles y los *costos de producción de la cadena de valor* (cuadro 2). Por un lado, menores costos de producción incentivan la producción y, por otro lado, el aumento en la producción puede generar economías de escala lo que puede provocar reducciones de costo en la cadena de valor.

## 2. Factores institucionales

Como factores institucionales se agruparon aquellos aspectos de política pública (cuadros 7-13) que pueden tener un impacto importante en los incentivos para la producción de biocombustibles o en amortiguar los posibles efectos negativos de estos.

En algunos países, las *políticas de seguridad energética y ambiental* (cuadro 7) promueven la producción de biocombustibles como una forma de resolver problemas de emisión de contaminantes y/o fortalecer la independencia y seguridad energética. Por ende, este tipo de políticas puede resultar en un aumento en la producción de biocombustibles. De la misma forma, *políticas de incentivos, créditos e infraestructura* (cuadro 11), que reduzcan el costo de producción o aumenten la demanda por biocombustibles, resultan en aumentos en su producción. Entre más se consolide el sector bioenergético y mayor nivel de organización alcancen los productores (cuadro 8), más podrán apoyar o influir a las políticas de los cuadros 7 y 11.

Sin embargo, otras políticas públicas, pueden estar en contraposición con aquellas políticas encaminadas a aumentar la producción de biocombustibles (cuadro 9). Por ejemplo, políticas para fortalecer la seguridad alimentaria pudieran generar incentivos contrarios a la producción de biocombustibles. Por ejemplo, un subsidio al precio del maíz (para consumo final), genera un aumento en la demanda y un posible incremento del precio del maíz para consumo humano,<sup>10</sup> dicho aumento, incrementa el costo de oportunidad de producir biocombustibles lo que pudiera desincentivar su producción.

Por otra parte, el sector público cuenta con instrumentos para atenuar los posibles impactos adversos del aumento de cultivos energéticos tanto sobre la estructura agraria como en los ecosistemas. Estos instrumentos pueden ir de lo específico, como las políticas para proteger a los sectores agrarios más vulnerables (cuadro 12), pasando por políticas de ordenación territorial (cuadro 13), hasta llegar a políticas de Estado sobre biocombustibles que integren factores sociales, económicos, ambientales e institucionales (cuadro 10). Un ejemplo de impacto adverso podría ser

<sup>10</sup> Cabe aclarar que este aumento depende de la pendiente de la curva de oferta.

el aumento en la concentración de la producción (cuadro 27) que pudiera llevar a mayor mecanización (cuadro 21) y a la pérdida de empleo rural (cuadro 23). Además, tal y como se indica el diagrama, la concentración productiva desplaza cultivos tradicionales a zonas ecológicamente más frágiles (cuadro 14). Estas constelaciones de efectos deben tratarse a través de políticas integradas. Este tipo de políticas pueden no tener efectos directos sobre la producción de biocombustibles, sin embargo sí puede tener efectos indirectos ya que operan a través de cualquiera de los otros factores considerados en el diagrama.

### 3. Factores ambientales

Uno de los impactos ambiental del aumento de cultivos energéticos se produce indirectamente a través de la concentración productiva y de tenencia de la tierra (cuadro 27), la cual lleva al desplazamiento de otros cultivos hacia zonas más frágiles, algunas con alto valor ecológico (cuadro 14). De esta forma, la expansión de la frontera agrícola, acelerada por la mayor demanda de tierras de cultivo, lleva a mayores presiones sobre los recursos naturales y ecosistemas (cuadro 15). A su vez, estas presiones se incrementan aún más por la concentración territorial de un solo producto (cuadro 18) a través de la homogeneización de ecosistemas derivada del monocultivo.

El aumento de cultivos energéticos (cuadro 1) también ejerce una presión directa sobre los recursos naturales y ecosistemas ya que, por un lado, genera nuevos subproductos que no siempre son aprovechados o depositados de forma controlada. En este sentido, un uso de subproductos (cuadro 6) más eficiente podría contribuir a disminuir la presión ambiental. Por otro lado, los bioenergéticos pueden llevar a un uso más intenso de agroquímicos para mejorar los rendimientos.

### 4. Factores de la estructura tecnológica-productiva

Los factores considerados como elementos de la estructura tecnológico-productiva (cuadros 16-22) son aquellos que de alguna manera influyen en la tecnología y técnicas de producción utilizadas, las cuales tienen un efecto en la productividad y los costos de producción de los agricultores.

Estos factores en su conjunto no tienen predominantemente una influencia directa sobre el aumento de la producción de biocombustibles. Su efecto opera de manera indirecta a través de otros factores. Por ejemplo, una *mayor inversión en I+D* (cuadro 19) promueve la *disponibilidad de paquetes tecnológicos diferenciados según escala* (cuadro 20), lo que puede resultar en  *aumentos de productividad y rendimiento de los cultivos* (cuadro 17). Este aumento en la productividad en el sector primario puede resultar en reducciones de costos de los insumos para la producción de biocombustibles (cuadro 2), lo cual incentiva la oferta. Es importante aclarar que las mejoras en productividad no provienen exclusivamente de mejoras tecnológicas, también pueden venir de mejoras organizativas de los procesos de producción.

Por otra parte, los expertos consideraron que un aumento en la producción de biocombustibles (cuadro 1) puede tener un impacto en el *tamaño y acceso a plantas de tratamiento de biocombustibles* (cuadro 16), lo cual pudiera resultar en la *concentración territorial de un solo producto* (cuadro 18), alrededor de las plantas procesadoras de biocombustibles.

Un factor de la estructura tecnológica-productiva que sí tiene un efecto directo en el aumento de cultivos energéticos es la aparición de nuevos tipos de contratistas, contratos, intermediarios y proveedores (cuadro 22) especializados en el sector de bioenergía. Además, existe un impacto indirecto ya que estos nuevos actores y reglas específicas del sector pueden contribuir a reducir los costos de la cadena de valor (cuadro 2). La aparición de nuevos contratistas, contratos, intermediarios y proveedores se ve, a su vez, favorecida por las expectativas de incremento de la demanda de biocombustibles (cuadro 3), el nivel de organización de los productores (cuadro 8), y por el propio aumento de cultivos energéticos (cuadro 1).

## 5. Factores de la estructura socio-productiva

El aumento de los biocombustibles también tiene un impacto sobre factores socio-productivos (cuadros 23-28). Una de las grandes expectativas puesta sobre los biocombustibles es la posibilidad de que estos generen empleos en zonas rurales. Sin embargo, los expertos consideran que el efecto de los biocombustibles en la *generación de empleo neto en zonas rurales* (cuadro 23) no es claro. El aumento en la demanda por biocombustibles aumenta la demanda por cultivos energéticos y esta, a su vez, la demanda por insumos para la producción de dichos cultivos, en este caso mano de obra. Sin embargo, la posibilidad de producir a gran escala y obtener economías de escala puede llevar a la *mecanización* (cuadro 21) en zonas donde los cultivos previamente fueron más intensivos en mano de obra, lo cual pudiera tener efectos negativos sobre el empleo de la zona. En resumen, el impacto de los biocombustibles en el nivel de empleo rural es ambiguo.

El aumento en la demanda y la presión competitiva sobre los precios de los biocombustibles incentiva a los productores a reducir costos de transacción y a explotar las economías de escala de los cultivos energéticos, especialmente aquellos que son mecanizables. Si aunado al incentivo para reducir costos de transacción y explotar economías de escala existe *dinamismo-flexibilidad del mercado de tierras* (cuadro 28), es probable que los esfuerzos por reducir costos lleven a una mayor concentración de la producción/tenencia de la tierra (cuadro 27).

Los biocombustibles ofrecen una oportunidad de reconversión productiva, sobretodo para pequeños productores (cuadro 25). Sin embargo, existen tres condiciones para que esta oportunidad ocurra. En primer lugar, deben existir paquetes tecnológicos adecuados a las necesidades de pequeños productores (cuadro 20). En segundo lugar, los pequeños productores deben tener fácil acceso a plantas productoras de biocombustibles (cuadro 16). En tercer lugar, deben existir políticas de incentivos, créditos e infraestructura (cuadro 11), que a su vez estén inspiradas por políticas de inclusión (cuadro 12).

Finalmente, un factor de la estructura socio-productiva que impacta directamente en el aumento de los biocombustibles es una actitud de los productores favorable al cambio (cuadro 24). Esta actitud se ve, a su vez, favorecida por inversiones en innovación (cuadro 19), políticas de incentivos y créditos (cuadro 11), y por el propio aumento en la producción de biocombustibles que puede generar un efecto de escala.

## 6. Conclusiones

- El aumento de cultivos energéticos provoca cambios importantes en la estructura socio-productiva agraria. Los cambios estructurales más significativos consisten en una mayor concentración de producción y tenencia y en la aparición de nuevos tipos de actores y normas. También se dan impactos sobre el empleo, pero es difícil evaluar el signo de los mismos.
- También se generan cambios significativos en la estructura económica, principalmente por la creación de economías de escala, y se aumentan las presiones sobre recursos naturales y ecosistemas.
- Desde la esfera institucional, existen oportunidades para influenciar el aumento de biocombustibles sobretodo a través de factores económicos como los precios relativos y las expectativas de demanda. Las inversiones en I+D también tienen efectos sobre factores económicos que pueden llevar a aumentos en la producción (modificando los costes en la cadena de valor).
- La esfera institucional también puede contribuir a disminuir impactos negativos sobre la estructura socio-productiva y el ambiente. En el primer caso, protegiendo y creando

oportunidades para pequeños productores. En el segundo caso, a través de ordenación territorial. Es interesante destacar que la protección de pequeños agricultores, a través de políticas inclusivas, puede contribuir indirectamente a evitar presiones sobre los ecosistemas.

- Sin dudas existen factores y relaciones que pueden haber quedado fuera del análisis y otros, contenidos en el análisis que tienen un componente subjetivo. No obstante, parece un buen punto de partida para la formulación de políticas y acciones en el ámbito de la relación entre biocombustibles y el sector agrícola.



### III. Efectos en precios

---

La presión que la producción de biocombustibles cause sobre la producción de alimentos y forrajes es un costo social que debiera internalizarse para poder cuantificar el verdadero efecto de una expansión en el uso de biocombustibles.

Un aumento de la demanda por biocombustibles implica, indudablemente, un aumento en la demanda por cultivos energéticos. Sin embargo, el efecto y magnitud que este aumento de demanda tiene sobre los precios de los cultivos energéticos, y de otros cultivos en general, está lejos de ser claro. La evaluación de los efectos en el precio requiere de un análisis más detallado que incorpore las características del mercado (oferta y demanda) de cada cultivo, así como las interfases con los mercados de cultivos tradicionales.

La decisión de usar biomasa para energía o alimentos, en términos financieros, depende de cuál de las dos opciones tiene un menor costo de oportunidad (o mayor margen bruto). Sin embargo, es también importante considerar el costo de oportunidad de la sociedad como un todo. Mientras que puede existir un efecto positivo en la cadena de valor y en el productor al percibir un mayor ingreso, el mercado de alimentos pudiera experimentar un alza generalizada de precios, lo cual, pudiera traducirse en una caída del ingreso real de los consumidores.<sup>11</sup> Esta situación es sensible especialmente en el caso de países en desarrollo, donde las clases medias y bajas que destinan una

---

<sup>11</sup> La Confederación de Industrias de Bebidas y Alimentos de la Unión Europea (CIAA) (2006) reporta alzas en los precios del aceite de colza entre un 41 a 45% sobre los precios medios del quinquenio 1996-2000. Del mismo modo estiman que el precio de los cereales se incrementará entre un 6 a 11% para el año 2010 y el precio de las oleaginosas entre 5 y 15%.

parte significativa de sus ingresos al consumo de alimentos. Otros efectos negativos pueden darse en términos de seguridad alimentaria, nutrición, impacto ambiental y en una gama de factores identificados en el capítulo anterior.

Esta sección presenta los resultados de estudios económicos donde se evalúa el impacto de la demanda por biocombustibles en los precios de algunos cultivos energéticos y tradicionales. Basado en estos estudios, se derivan algunas conclusiones sobre el efecto en los precios para 1) los cultivos energéticos 2) los cultivos tradicionales y 3) los productos derivados de la producción de biocombustibles.

## A. Estudios sobre efectos inducidos en el precio de productos agrícolas

El impacto que la demanda por biocombustibles tiene en los precios de los cultivos agrícolas es difícil de medir; sin embargo, algunos estudios han intentado evaluar dicho efecto. Raneses et al. (1999) analizan los posibles impactos que un aumento en la demanda de biodiesel derivado del aceite de soya tiene en el sector agrícola de los Estados Unidos.<sup>12</sup> Los autores evalúan el impacto de un aumento de la demanda por biodiesel en la producción y los precios del maíz, soya y aceite y torta de soya. El cuadro 2 resume los principales resultados del modelo:

**Cuadro 2**  
**EFFECTOS DEL INCREMENTO DE DEMANDA POR BIODIESEL EN PRECIOS Y PRODUCCIÓN**  
(porcentaje)

Producto	Escenario de Demanda por Biodiesel		
	Bajo	Medio	Alto
<b>Producción</b>			
Aceite de Soya	0,3	0,8	1,6
Soya	0,1	0,2	0,4
Torta de Soya	0,3	0,8	1,6
Maíz	0,0	-0,1	-0,2
<b>Precio</b>			
Aceite de Soya	2,8	7,2	14,1
Soya	0,4	1,0	2,0
Torta de Soya	-0,7	-1,7	-3,3
Maíz	0,0	-0,1	-0,1

Fuente: Raneses et al. (1999) en base al modelo agrícola FAPSIM (Food and Agricultural Policy Simulator).

Nota: Los porcentajes mostrados en el cuadro representan el promedio anual del impacto del aumento en el uso de biodiesel en el período 1996-2000.

El cuadro muestra efectos importantes en tres tipos de productos: 1) insumos en la producción de biocombustibles, 2) productos derivados de la producción del biocombustible (torta de soya) y 3) otros cultivos, sustitutos para alimentación animal, en este caso maíz.

En el caso de los insumos para la producción de biocombustibles, soya y aceite de soya, un aumento en la demanda por biodiesel produce un incremento en la demanda de dichos productos.

<sup>12</sup> Los autores asumen que el aumento en la demanda por biodiesel proviene de un aumento en el uso de este biocombustible en tres sectores: flotillas de transporte federal, Minería y Marítimo (especialmente grandes barcos usados para recreación).

El aumento de dicha demanda genera una subida en el precio del insumo, incentivando su producción, cuadro 2. Sin embargo el incremento en producción pudiera no ser suficiente para restablecer su nivel original de precios. En el caso extremo de alta demanda, los precios podrían aumentar en un 14,1% para el aceite de soya y en un 2,0% para la soya.

En el caso del producto derivado de la producción de biodiesel, en este caso torta de soya, el efecto en precio es contrario al del caso de los insumos. Al aumentar la producción de biodiesel también aumenta la producción de la torta de soya, lo que genera un incremento en la oferta y consecuentemente una reducción en el precio. La disminución de precios puede ser de hasta 3,3% en el caso más extremo, cuadro 2.

En referencia a los efectos del aumento de la producción de biodiesel en otros cultivos, en este caso maíz, el cuadro 2 muestra que los efectos en los precios y la producción son menores y solo evidentes en los casos de demanda media y alta. La intuición de este resultado es la siguiente: en los casos de demanda media y alta, el aumento en los precios de la soya hace que los productores sustituyan maíz por soya, lo que genera una caída en la producción agregada de maíz. Adicionalmente, la demanda por maíz como alimento para ganado disminuye como resultado de la reducción del precio de la torta de soya, lo cual reduce los precios del maíz.<sup>13</sup>

De la Torre et al. (2003) analiza, entre otras cosas, los potenciales impactos de la producción de cultivos energéticos (switchgrass,<sup>14</sup> álamo y sauce) para la producción de etanol a través de celulosa, en la producción y los precios de cultivos tradicionales en los Estados Unidos. Los autores, capturan el efecto del desplazamiento de los cultivos tradicionales por cultivos energéticos, tomando en cuenta que algunas de las áreas potenciales para la producción de cultivos energéticos son, también, áreas de cultivo de fibra y alimentos.

El estudio muestra, bajo dos tipos de escenarios, que el incremento de la demanda por cultivos energéticos no solo resulta en un aumento en el precio de esos cultivos, sino también en un aumento en el precio de otros cultivos que compiten por el mismo suelo agrícola. El cuadro 3 resume el impacto en precios para el switchgrass y otros cultivos.

<sup>13</sup> La reducción en el precio de la torta de soya y subsecuentemente del maíz, pudiera tener implicaciones en el sector ganadero, ya que reduce los costos de alimentación lo que puede resultar en un aumento en la producción de carnes.

<sup>14</sup> *Panicum Virgatum*, llamado en español pasto varilla o pasto aguja.

Cuadro 3

**AUMENTO EN PRECIOS (%) DE OTROS CULTIVOS PRODUCTO DE UN AUMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS BIOENERGÉTICOS**

Cultivo	Escenario 1 Manejo Sostenible	Escenario 2 Manejo Productivo
Swithgrass	10	10
Maíz	4	9
Sorgo	5	14
Trigo	4	12
Soya	5	10
Algodón	9	13
Arroz	8	10

Fuente: De la Torre et al. (2003), en base a POLYSIS, un modelo de simulación de políticas agrícolas para Estados Unidos.

Nota: El Escenario 1 (Manejo Sostenible) asume precios iniciales más bajos por cultivo, menor uso de fertilizantes y químicos y cosecha parcial del área en switchgrass. El segundo escenario (manejo productivo) asume precios más altos, un manejo estándar de fertilizantes y químicos, y cosecha total del área en switchgrass. Para mayores detalles véase De la Torre et al. (2003), Apéndice 3.

Por otro lado, Rosegrant et al. (2006) estiman el impacto de la demanda por biocombustibles en los precios mundiales de algunos cultivos energéticos, bajo tres escenarios de producción de biocombustibles. El cuadro 4 resume algunos de los resultados de ese estudio.

Cuadro 4

**AUMENTO ESTIMADO EN LOS PRECIOS MUNDIALES DE CULTIVOS**

*(en porcentaje)*

Cultivo	Escenario 1 Biocombustibles tradicionales		Escenario 2 Biocombustibles de celulosa	Escenario 3 Biocombustibles de celulosa y cambios en productividad de los cultivos
	2010	2020	2020	2020
Yuca	33	135	89	54
Maíz	20	41	29	23
Oleaginosas	26	76	45	43
Remolacha	7	25	14	10
Caña	26	66	49	43
Trigo	11	30	21	16

Fuente: Rosegrant et al. (2006).

Nota: Los autores asumen que los biocombustibles representan un 10% del combustible líquido en el 2010, 15% en el 2015 y 20% en el 2020.

Como se observa en el cuadro 4, el aumento en la demanda proyectada de los biocombustibles tiene impactos significativos en los precios de los cultivos, especialmente bajo el Escenario 1, donde el biocombustible es obtenido de cultivos tradicionales. Sin embargo, la consideración de una mejora tecnológica que permita la obtención de biocombustibles a partir de celulosa, Escenario 2, reduce considerablemente el aumento en precios. Si esta mejora tecnológica es acompañada por cambios en la productividad de los cultivos, Escenario 3, el impacto de los biocombustibles en los precios es todavía menor. Este último escenario, muestra que la combinación de inversiones en la industria de los biocombustibles y en el sector agrícola pueden mitigar los impactos en los consumidores.

Koizumi (2003) analiza los efectos que un cambio en la proporción de la mezcla etanol-gasolina en Brasil tendría en los mercados domésticos y mundiales de etanol y azúcar.<sup>15</sup> El autor muestra que un aumento en la proporción de la mezcla etanol-diesel, en el mercado Brasileño, resulta en un aumento de la producción de etanol para consumo doméstico y una reducción en las exportaciones de este producto, ya que se espera que este país, al igual que otros, dé prioridad a su demanda interna. En consecuencia, a pesar del aumento en el consumo y producción mundial de etanol en el periodo 2006-2010, se prevee una caída ligera en el comercio mundial de etanol y un incremento en el precio mundial del etanol de entre 0,91 y 1,14%.

El incremento de los precios del etanol en el mercado brasileño, provee incentivos para que se reduzca la producción de azúcar y aumenten la de etanol, lo cual resulta en una caída de la producción de azúcar de entre 0,3 y 2,5% en el periodo 2006-2010. La contracción en la producción de azúcar en Brasil resulta en un aumento del precio en el mercado doméstico de entre 3,82 y 5,44%. Adicionalmente, la reducción de la producción de azúcar en el mercado Brasileño puede generar una reducción de la producción mundial de azúcar de entre 0,0 y 0,2%, y en las exportaciones mundiales de entre un 0,0 y 0,3%. Por lo anterior, el precio mundial del azúcar pudiera aumentar entre un 0,34 y 2,23%.

El estudio de la OECD (2006) sobre el impacto del crecimiento de la producción de biocombustibles en los mercados agrícolas muestra efectos similares a los anteriormente presentados. El estudio muestra que la demanda adicional por cultivos energéticos, producto de un incremento en la producción de biocombustibles, puede afectar significativamente los mercados de dichos productos. Se espera que los mayores productores de biocombustibles, Brasil, Estados Unidos, Unión Europea, y Canadá, reduzcan significativamente sus exportaciones de cultivos energéticos o aumenten sus importaciones.

El impacto más fuerte en los mercados internacionales, de acuerdo al estudio, sería en el precio del azúcar, el cual pudiera aumentar en un 60% en comparación a la situación en que la producción de etanol se mantiene a los niveles del 2004. Los precios de otros cultivos también tienden a aumentar, aunque de manera menos dramática, 4% en el caso de cereales y hasta un 20% en el caso de aceites vegetales.

Sin embargo, es importante señalar que los resultados del estudio OECD (2006) contrastan con las expectativas del estudio de OECD-FAO (2006) en relación al precio del azúcar. De acuerdo a este último estudio, no se espera que los desarrollos en el mercado Brasileño de etanol, restrinjan significativamente la producción o la exportación de azúcar en el 2015.<sup>16</sup> Este resultado está más en línea con los resultados de Koizumi (2003), donde los impactos en el precio del azúcar son relativamente bajos.

Por otra parte, la OECD-FAO (2006), coincide con los resultados de los estudios anteriores en que un aumento en la producción de biocombustibles, resultaría en una reducción de las exportaciones de cultivos energéticos ya que los países exportadores usarían parte de su excedente para la producción de biodiesel o etanol, lo que pudiera producir un aumento en el precio de esos cultivos.

<sup>15</sup> Es importante notar que desde que Brasil erradicó todas las medidas de intervención al mercado azucarero al final de la década de los noventa, la única medida de control que el gobierno tiene sobre la industria azucarera es la determinación de la proporción de la mezcla de etanol-gasolina. Adicionalmente, de acuerdo a FAOSTAT Brasil es el principal productor mundial de caña de azúcar, 37% de la producción mundial en el 2004, por lo que un cambio en sus niveles de producción puede tener impactos en el mercado internacional.

<sup>16</sup> Véase, OECD-FAO Agricultural Outlook (2006), p. 22.

## B. Resumen sobre los efectos potenciales de los biocombustibles en el precio de productos agrícolas

Los estudios anteriores muestran que la magnitud del impacto del aumento de la producción de biocombustibles en el mercado de los productos agrícolas es variable. Sin embargo, la dirección de los efectos es la misma. En base a lo discutido anteriormente se puede hacer una inferencia de los probables efectos que un aumento en la demanda por biocombustibles tendría en el precio de los productos agrícolas en América Latina:

**Aumento en el precio de cultivos bioenergéticos:** El aumento en la producción de biocombustibles, aumenta la demanda por cultivos energéticos, lo que incrementa su precio. El incremento en precios incentiva la producción de dichos cultivos, sin embargo, el aumento en producción puede no ser suficiente para restablecer los precios originales, esto depende de las características del mercado de cada producto.

**Aumento en el precio de cultivos tradicionales:** El aumento de la producción de cultivos bioenergéticos pudiera desplazar la producción de cultivos tradicionales. Esto implica una menor disponibilidad de tierra, en términos de cantidad y/o calidad, para cultivos tradicionales lo que puede resultar en una caída en la producción de dichos cultivos y por ende, un incremento en el precio.

**Reducción del precio de productos derivados de la producción de biocombustibles:** El aumento en la producción de biocombustibles, aumenta la producción de los productos derivados de ese proceso (e.g. torta de soya) lo que genera un aumento en su oferta y por ende una reducción del precio del producto. Esta reducción ejerce una presión competitiva sobre los precios de los productos sustitutos lo que resulta en una reducción de los precios de estos.

En resumen es muy probable que una fuerte expansión en la producción de biocombustibles a nivel mundial tenga efectos importantes en el sector agrícola. Estos efectos pueden manifestarse en cambios en la demanda, exportaciones, precios y en la asignación de tierra entre cultivos energéticos y no energéticos.

La ganadería y la silvicultura no estarían exentas de ser afectadas por los biocombustibles. El efecto en el sector ganadero puede manifestarse a través de cambios en los precios del alimento para animales; mientras que el precio de los productos derivados del proceso de producción de biocombustibles (e.g. grano destilado o torta de soya) se reducen, otros como el del maíz aumentan, lo que resulta en cambios en los precios y la oferta de carne.<sup>17</sup> Por otro lado, el aumento de la demanda por biocombustibles puede llevar a una expansión de la tierra cultivable que resulte en una reducción en las áreas destinadas a la silvicultura.

Por último, es importante señalar que un aumento generalizado en el precio de los cultivos puede tener impactos en la distribución del ingreso. En otras palabras, el aumento de los precios de los cultivos pudiera representar una transferencia de ingreso de los consumidores hacia los productores y de las zonas urbanas hacia las rurales. Este efecto pudiera estar alineado con el objetivo de algunos países de fortalecer el ingreso de las zonas rurales.

<sup>17</sup> Este efecto es identificado en las proyecciones recientes del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) (2007). En su documento el precio de la carne de pollo y de cerdo aumenta en comparación al precio de la carne de res dado que el ganado vacuno puede aprovechar más efectivamente el aumento en la oferta de grano destilado, un producto derivado de la producción de etanol, cuyo aumento de oferta reduciría su precio. En cambio, se espera que el precio del maíz, utilizado como alimento para aves y cerdos tienda a aumentar.

## C. Acotaciones adicionales sobre los potenciales efectos en precios

Es importante considerar algunos puntos adicionales que pueden tener un impacto en los resultados y conclusiones anteriormente presentados.

Algunos países de la región tienen sobreoferta de algunos cultivos. En estos casos, el desarrollo de nuevos mercados como el de biocombustibles puede ayudar a absorber esta sobreoferta, lo que atenuaría el efecto del desplazamiento de otros cultivos y por ende su alza en precio (IEA, 2004).

Los análisis y resultados aquí mostrados, con excepción de Rosegrant et al. (2006), no consideran la posibilidad a futuro de producir biocombustibles a través de lignocelulosa. Estos desarrollos potencialmente reducirían significativamente los costos de producción de biocombustibles y el requerimiento de tierra agrícola necesario para satisfacer la demanda (Hamelinck y Faaij, 2006). Por ende, los resultados de los estudios y las conclusiones aquí presentadas no son necesariamente robustos a la consideración de nuevas tecnologías para producción de biocombustibles.

La mayoría de los estudios considerados, con excepción de OECD (2006), toman el aumento en la demanda por biocombustibles como exógeno y los costos de producción independientes de los precios del petróleo. El aumento del precio del petróleo tiene dos efectos, que operan en sentido opuesto, en los incentivos para producir biocombustibles:

- El aumento en el precio del petróleo aumenta los costos de producción de la agricultura lo que pudiera resultar en una contracción de la producción.<sup>18</sup>
- El incremento en el precio del petróleo genera incentivos para la producción de biocombustibles, lo cual estimula la demanda por cultivos energéticos.

El posible aumento y magnitud de la producción de biocombustibles depende de cuál de los dos efectos sea el dominante. Adicionalmente, la heterogeneidad con la que los precios del petróleo afectan los costos de producción agrícola altera los incentivos para la producción de cada uno de los cultivos energéticos, lo que a su vez puede tener impactos en la magnitud de los desplazamientos de otros cultivos y, por ende, en los precios de estos.

<sup>18</sup> El efecto del incremento del precio del petróleo no es homogéneo ya que hay cultivos que son más intensivos en el uso de energía.



## IV. Efectos en el nivel y calidad de empleo agrícola

---

El aumento de la producción de biocombustibles acrecienta la demanda por cultivos energéticos y ésta, a su vez, pudiera incrementar la demanda por algunos insumos agrícolas, entre ellos la mano de obra. Esto ha generado grandes expectativas sobre los biocombustibles. En efecto, en algunos países, la producción de biocombustibles es vista como una posibilidad de nuevas fuentes de ingresos y de más y mejores empleos, especialmente en áreas rurales donde la proporción de la población que vive bajo las líneas de pobreza e indigencia es mayor que en las áreas urbanas.

Sin embargo, los efectos de los biocombustibles en el empleo agrícola están lejos de ser claros, tal como lo percibieron los expertos (ver sección II). El efecto, en términos de dirección o magnitud, en la calidad o generación de empleo depende de varios factores, entre ellos: el tipo de cultivo energético, la dotación de factores de la región,<sup>19</sup> la capitalización del agricultor, condiciones edafoclimáticas y la disponibilidad de paquetes tecnológicos.

La determinación del efecto neto de los biocombustibles en el empleo agrícola es difícil de determinar de manera general. Sin embargo, es posible identificar los factores que influyen, negativa o

---

<sup>19</sup> Véase Hayami y Ruttan (1985) para una discusión respecto al cambio tecnológico en la agricultura, donde el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías son endógenas al sistema económico. Por consiguiente, la dirección del cambio tecnológico es inducido por diferencias (o cambios) en la dotación relativa de factores y precios relativos; véase CEPAL (2007a) para una discusión específica para América Latina en la última década y media.

positivamente, en la demanda por empleo. Esta sección analiza algunos de los factores y su potencial impacto en la demanda de mano de obra agrícola.

## A. Estimaciones sobre creación de empleo

Los biocombustibles han generado grandes expectativas sobre su potencial para generar empleos. Existen una serie de estimaciones muy optimistas, tanto para el sector industrial como para el sector agrícola. El cuadro siguiente muestra algunas de estas estimaciones.

**Cuadro 5**  
**NUEVOS EMPLEOS ESTIMADOS EN LA INDUSTRIA DEL ETANOL**

País	Empleos estimados	
Estados Unidos	150 000	200 000
Brasil		500 000
Unión Europea	45 000	75 000
Francia		25 000
Colombia		170 000
Venezuela		1 000 000
China		9 000 000
Africa Sub-sahariana	700 000	1 100 000

Fuente: Pfaumann (2006).

El cálculo de promedios de jornales por hectárea a nivel de cultivo y de país es difícil de estimar ya que existe una gran heterogeneidad en el uso de la mano de obra por cultivo, por microregión y tipo de productor.<sup>20</sup> Sin embargo, existe una intuición en términos generales, respecto a la intensidad del uso de mano de obra por cultivo. Así por ejemplo, el algodón, la caña de azúcar, la yuca, el ricino y la remolacha azucarera, suelen ser más intensivos en mano de obra que la soya, el maíz, el trigo y el girasol.

Se espera, por ejemplo, que el uso del aceite de ricino para biodiesel cree miles de empleos en el Sertao de Brasil. Para este propósito el Gobierno otorga incentivos fiscales a las empresas de biodiesel que adquieran más del 50% de su materia prima de agricultores familiares.<sup>21</sup>

Por otra parte, se sabe que la mayor creación de empleo en el azúcar es en la corta de caña, un trabajo altamente contaminante (por la quema de la caña que la precede)<sup>22</sup> y extenuante, además de mal pagado, es decir, un empleo de baja calidad. La sustitución de la corta a machete por

<sup>20</sup> Según información recabada de diversas fuentes para varios países, las estimaciones de requerimientos de jornales/hectárea variarían desde 6,7 hasta 137 para la caña de azúcar; entre 0,3 y 69,5 para maíz; entre 0,8 y 27,2 para soja; entre 20,4 y 148 para yuca; etc. Obviamente que con esta amplitud de rangos no tiene mucho sentido trabajar con promedios o pretender hacer proyecciones de requerimientos de mano de obra por cultivo a nivel país, menos a nivel de la región.

<sup>21</sup> Arnaldo Campos, Ministerio de Desarrollo Agrario, Brasil, "Biodiesel, Combustible Social", presentación realizada en FAO en la FAO/Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Marzo 2007.

<sup>22</sup> La quema se realiza antes de la cosecha para eliminar plagas y remover las malezas. Esto permite el movimiento más fácil y seguro a través de los cañaverales, pero produce cantidades importantes de gases de efecto invernadero, ceniza, y otras partículas en el aire.

maquinaria está avanzando rápidamente y, en el área de Saõ Paulo, la región de mayor producción de Brasil, la Ley de 2000 prohíbe la quema a partir de 2008 en gran parte de la región.<sup>23</sup> Todo aquello reducirá fuertemente la necesidad de mano de obra en la producción primaria del azúcar. A su vez, la regulación ambiental en el Estado de Saõ Paulo podría tener el efecto perverso de aumentar la contaminación en otras partes del país, en la medida que se expande la producción a nuevas regiones donde las regulaciones ambientales y su control son débiles.

La producción de biodiesel parece tener menos problemas colaterales sobre el empleo que la producción de etanol de caña de azúcar. Las semillas de algunas plantas todavía tienen que ser cosechadas a mano y el proceso de transformación puede ser organizado a pequeña escala. Además, algunos de estos cultivos necesitan relativamente poca inversión y puede ser de especial interés para la producción y el consumo en áreas pobres rurales. Por ejemplo, India, en su programa de fomento de biodiesel se enfoca en plantas para tierras degradadas con un alto grado de empleo rural (*Jatropha*). El nuevo programa de Brasil para biodiesel se concentra en aceite de ricino (*castor oil*) y palma africana, con la expectativa de generar 400.000 empleos en el norte y nordeste del país. Para mantener el foco en el alivio de pobreza, el gobierno incentiva que los productores de biodiesel compren una parte (50% o más) de su materia prima de los pequeños productores. Sin embargo, para que estos programas tengan éxito necesitan apoyo del gobierno durante algún tiempo, entre otros en capacitación, asistencia técnica, crédito, infraestructura, negociación de contratos, absorción de los costos de transacción.

## B. Calidad del empleo

Por otra parte, en lo que respecta a la calidad del empleo generado, no es claro cual es el impacto de los biocombustibles, sin embargo es posible definir cuales son los factores que se relacionan con la mejor calidad de empleo:

- mejorar las prácticas agrícolas existentes para aumentar la productividad laboral, bajo normas de seguridad laboral;
- usar parte del tiempo liberado por el aumento de la productividad laboral para nuevas actividades agrícolas o no agrícolas orientadas al mercado y/o actividades no-económicas,<sup>24</sup>
- si se logra simultáneamente mejorar los rendimientos por hectárea, se puede compensar a través de ingresos más altos el posible impacto negativo del proceso de modernización sobre la cantidad requerida de mano de obra;
- en lo posible, instalar industrias locales de agro-procesamiento –de biocombustibles, de sus subproductos o de otra materia prima– para aumentar el valor agregado de la producción primaria;
- identificar oportunidades de trabajos de tiempo parcial o permanente dentro y fuera de la granja para los diferentes miembros del grupo familiar, en servicios sociales, así como en los sectores secundarios y terciarios de la economía.

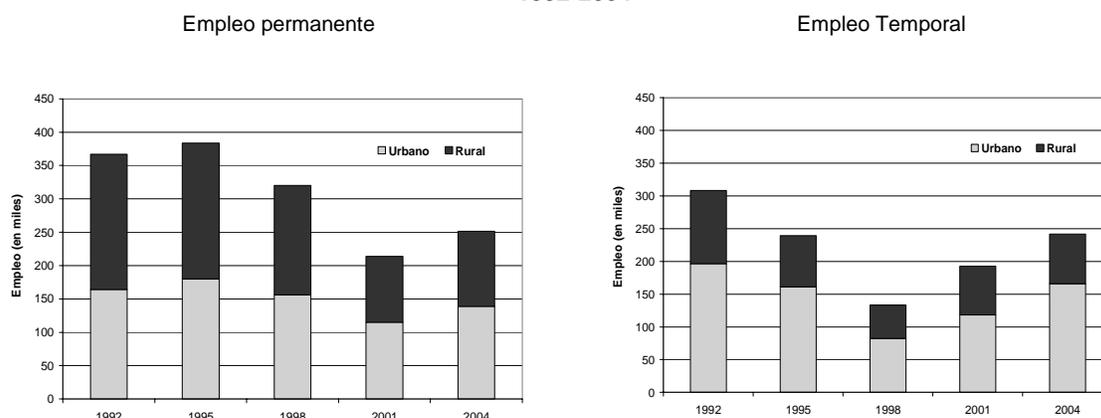
Al igual que en la agricultura, el procesamiento de los biocombustibles en empresas ubicadas en áreas rurales puede contribuir a la generación de empleo y a aumentar el valor de la materia prima antes de salir del área rural. En general, los empleos en estas plantas son mejor remunerados y necesitan una mejor formación que en la agricultura. Adicionalmente, a estos potenciales efectos

<sup>23</sup> Ley N° 10.547 del 5 de marzo de 2000, en donde se establece dónde se prohíbe y se permite la quema. Para alrededor de 55% de la producción, se prohíbe la quema, dejando el 45% restante libre para quema. Estas últimas son áreas en donde la pendiente del suelo es 12% o más, haciendo imposible la cosecha mecanizada; o donde había pequeños productores que no tenían otro medio de cosecha.

<sup>24</sup> El último punto es particularmente importante para las mujeres en donde se utilizan horas del día en rutinarias tareas domésticas.

directos, se espera que la industria de biocombustibles tenga otros beneficios para las áreas rurales: inversiones relacionadas con la construcción y el mantenimiento de las plantas de transformación, servicios de transporte hacia y desde las fábricas y los gastos consumo de los empleados de las plantas efectuados en la localidad en dónde están establecidas.<sup>25</sup> La pregunta es si los puestos de trabajo generados serán ocupados por población rural o urbana.

**Gráfico 3**  
**PERSONAS OCUPADAS, PERMANENTES Y TEMPORALES, EN EL CULTIVO DE CAÑA EN BRASIL**  
**1992-2004**



Fuente: Elaboración propia basado en Balsadi (2006), p98, sobre la base de los microdatos del PNAD (encuesta de hogares).

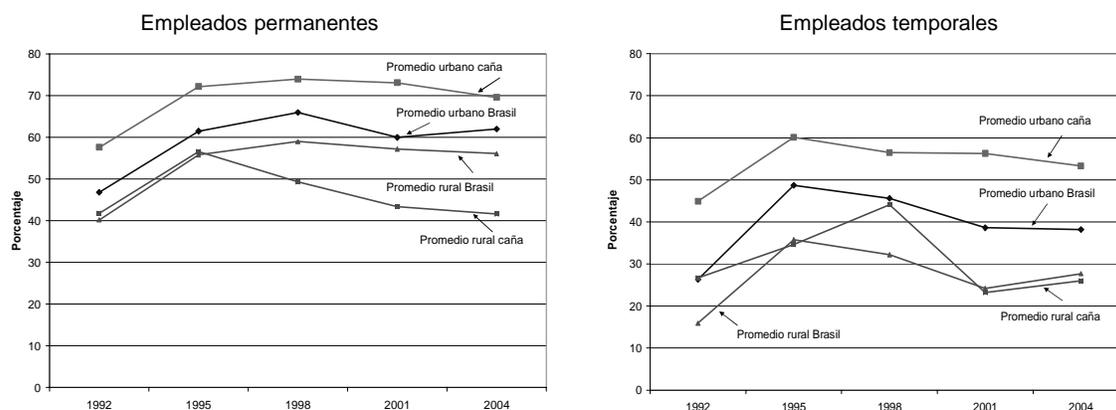
Las gráficas anteriores muestran una tendencia importante. El número de personas ocupadas en el cultivo de la caña de azúcar en Brasil se ha reducido. La tendencia es clara tanto para los empleos permanentes como los temporales. Entre 1992 y 2004 el empleo total permanente cayó de 366 848 a 251 480, mientras que el empleo temporal cayó de 307 956 a 241 682. El porcentaje de empleados provenientes de zonas rurales en función del empleo total también se ha reducido ligeramente, esto es más evidente en la composición del empleo permanente. En 1992 el 55% de los empleados permanentes del cultivo de caña provenían de zonas rurales. En el 2004 este porcentaje se redujo a 45%. En el caso del empleo temporal ésta proporción se redujo de 36% en 1992 a 31% en el 2004. En el periodo analizado la participación de las zonas rurales en el empleo de la caña de azúcar se ha reducido en términos absolutos y relativos.

En lo que respecta a salarios, el gráfico 4 muestra la evolución del porcentaje de empleados en el cultivo de la caña de azúcar que reciben más de un salario mínimo al mes.

<sup>25</sup> Otro posible efecto positivo puede ser que los biocombustibles cubran las necesidades energéticas del área rural. Especialmente para zonas que son sensibles a la interrupción del suministro de combustibles fósiles, los biocombustibles pueden ser una alternativa interesante, no solamente para el transporte, sino también para otras demandas de energía (como para cocinar). La posibilidad de establecer plantas de transformación a pequeña escala y en manos de productores locales podría significar otra contribución de los programas de biocombustibles al desarrollo rural y a la reducción de la pobreza rural.

Gráfico 4

### EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE EMPLEADOS EN LA AGRICULTURA Y EN LA CAÑA DE AZÚCAR QUE RECIBEN MÁS DE UN SALARIO MÍNIMO AL MES, POR ÁREA EN BRASIL



Fuente: Elaboración propia basado en Balsadi (2006), p. 134, sobre la base de los microdatos de la PNAD (Encuesta de hogares).

En el caso del empleo permanente, el porcentaje de empleados que reciben un salario mayor al mínimo al mes es superior, no sólo al porcentaje para los empleados rurales, sino que también está por arriba del promedio para las zonas urbanas. Por otro lado, en el caso de los empleados rurales, el promedio de empleados que recibe más de un salario mínimo está por debajo, incluso, de la media de estas zonas.

En el gráfico 4 es evidente que el porcentaje de empleados que recibe más de un salario mínimo al mes, para todas las categorías, es más bajo para los empleados temporales. En el 2004 esta cifra para el empleo permanente era de 69,6% para zonas urbanas y 41,6% para zonas rurales. En el caso del empleo temporal las cifras bajan a un 53,3% para zonas urbanas y 26% para las rurales.

Existe una gran expectativa en los biocombustibles como una potencial fuente adicional de empleo, especialmente en las zonas rurales. Los datos presentados, en las gráficas 3 y 4, para la caña de azúcar, la principal fuente de etanol de Brasil, muestran que las expectativas puestas en los biocombustibles pudieran ser muy optimistas. No solo la participación del empleo rural en el cultivo de la caña de azúcar ha decrecido, sino que son los empleos rurales los que están asociados con los niveles salariales más bajos, siendo los empleados temporales los más desfavorecidos.

Por otro lado, la experiencia en Brasil mostraría que ha habido mejoras en la calidad de los empleos, tanto permanentes como temporales, en las actividades ligadas a los *commodities* de exportación, entre ellos la caña de azúcar, mientras la calidad de los empleos en los productos tradicionales volcados al mercado interno habría desmejorado o progresado menos que los demás (Balsadi, 2006).

En 2004, de un índice de calidad de empleo<sup>26</sup> que fluctúa entre 64,8 para el empleo permanente urbano en la soya hasta 16,6 para el empleo temporal rural en yuca, el empleo en la caña arrojó los siguientes valores: 58,4 para el empleo permanente de residentes urbanos; 47,5 para el empleo temporal de residentes urbanos; 42,7 para el empleo permanente rural y 33,0 para el empleo temporal rural. (Balsadi, 2006, p. 140)

<sup>26</sup> Construido a partir de 3 dimensiones: el grado de formalidad, los ingresos o salarios percibidos, y los beneficios adicionales recibidos por los asalariados (pago de contribuciones sociales, transporte, alimentación, pagos en especie, etc.).

## C. Conclusión

Los programas de biocombustibles tienen un gran potencial para ofrecer nuevas oportunidades a las áreas rurales. Sin embargo, existen los riesgos que estos programas conduzcan a una concentración de tierras, y/o liberen mano de obra por la mecanización.<sup>27</sup> Así, los efectos positivos no son automáticos ni inherentes, sino que dependen de las circunstancias locales específicas y del diseño de políticas y programas orientados a obtener impactos de cierto tipo y evitar otros.

Lo anterior coincide con la visión de un grupo de expertos, reunidos en una serie de talleres organizados por la CEPAL (ver sección anterior), en que el impacto de los biocombustibles dependerá fuertemente de las políticas que acompañen su producción (desde políticas de innovación a regulaciones varias). Especialmente en cuanto al tema empleo, el grupo concluyó que, irrespectivamente de las muchas estimaciones positivas que se refirieron en el texto más arriba, los efectos del aumento de la demanda de combustibles sobre la creación neta de empleos no es claro. De acuerdo a los expertos, el aumento en la demanda por biocombustibles aumenta la demanda por cultivos energéticos y ésta, a su vez, la demanda por insumos, entre ellos, mano de obra. Sin embargo, la presión por competitividad y la posibilidad de producir en grandes extensiones, obteniendo economías de escala, puede llevar a la mecanización de cultivos previamente más intensivos en mano de obra. Esto puede resultar en una reducción en la demanda por mano de obra en el sector agrícola. La expectativa de de los biocombustibles como fuente potencial de nuevos empleos en el sector agrícola parece no coincidir con las estadísticas de empleo para la caña de azúcar en Brasil, el principal productor de etanol en el mundo.

En resumen, el impacto de los biocombustibles en el nivel de empleo rural es ambiguo. Por lo anterior es preciso analizar con más profundidad los efectos de los programas existentes de biocombustibles, tomando en cuenta el contexto local y el tipo de cultivo bioenergético utilizado para poder estimar con mayor precisión el impacto de los biocombustibles en el nivel y la calidad de empleo.

---

<sup>27</sup> Para los posibles efectos sobre los precios, véase las secciones siguientes.

## V. Conclusiones

---

América Latina tiene el potencial para satisfacer una parte importante de la demanda mundial por etanol y biodiesel. Sin embargo, la producción de biocombustibles podría implicar una expansión de la frontera de producción, lo cual impone un serio reto para el sector agrícola y posiblemente el medio ambiente de los países de la región.

Actualmente, una de las limitantes de los biocombustibles es su alto costo de producción en relación a los combustibles fósiles, gasolina y diesel. Factores como el precio internacional del petróleo, el costo de transformación del biocombustible, el precio de los usos alternativos de los cultivos, el precio de cultivos alternativos, entre otros, juegan un papel muy importante en la determinación de la rentabilidad, costos de oportunidad, y por ende, en los incentivos para producir biocombustibles. La consideración de estos aspectos es muy importante en el diseño de políticas públicas de tal que se generen los incentivos adecuados para la producción de biocombustibles.

El aumento de cultivos energéticos puede provocar cambios importantes en la estructura agraria. Los cambios estructurales esperados más significativos consisten en una mayor concentración de producción y tenencia y en la aparición de nuevos tipos de actores y normas. También se generarían cambios significativos en la estructura económica, principalmente por la creación de economías de escala, y se aumentarían las presiones sobre recursos naturales y ecosistemas. De igual manera hay impactos sobre el empleo agrícola; sin embargo, es difícil evaluar el signo de los mismos.

Es muy probable que una fuerte expansión en la producción de biocombustibles a nivel mundial tenga efectos importantes en el precio de

los productos agrícolas. En concreto, el aumento en la demanda por biocombustibles pudiera resultar, al menos en el corto plazo, en un aumento de los precios de los cultivos energéticos y no energéticos y una reducción de los productos derivados de la producción de biocombustibles (e.g. forrajes). La ganadería y la silvicultura no estarían exentas de ser afectados por los biocombustibles. El efecto en el sector ganadero puede manifestarse a través de cambios en los precios del alimento para animales.

La producción de biocombustibles pudiera tener impactos en la distribución del ingreso. Esto es, el aumento de los precios de los cultivos pudiera representar una transferencia de ingreso de los consumidores hacia los productores y de las zonas urbanas hacia las rurales. Este efecto pudiera estar alineado con el objetivo de algunos países de fortalecer el ingreso de las zonas rurales.

Los efectos positivos de los biocombustibles no son automáticos ni inherentes, sino que dependen de las circunstancias locales específicas y del diseño de políticas. Por ende, es importante que los países diseñen políticas de biocombustibles que promuevan y aseguren la rentabilidad de estos, así como también que los beneficios de la producción de biocombustibles alcancen las zonas rurales y garanticen y promuevan el acceso a alimentos de los sectores más desprotegidos.

## Bibliografía

---

- Balsadi, Otavio (2006), O Mercado de Trabalho Asalariado na Agricultura Brasileira no Período 1992-1994 e suas Diferenciações Regionais, Tesis Doctoral, Instituto de Economía, Universidad Estatal de Campinas.
- Campos, Arnoldo (2007), Ministerio de Desarrollo Agrario, Brasil, "Biodiesel, Combustible Social", presentación realizada en FAO en la FAO/Oficina Regional para América Latina y el Caribe, marzo.
- Confederation of the food and drink industries of the EU (CIAA) (2006), "Position on the EU biofuels strategy proposed by the Commission", Bruselas, abril.
- CEPAL (2007a), División de Desarrollo Productivo y Empresarial, "Desarrollo Productivo y Cambio Estructural en América Latina: Una Mirada de Largo Plazo". En imprenta.
- CEPAL (2007b), Unidad de Desarrollo Agrícola, Producción de Biomasa para Biocombustibles Líquidos: El Potencial de América Latina y el Caribe. En imprenta.
- de la Torre, D., Walsh, M., Shapouri, H., y S. Slinsky (2003), "The Economic Impacts of Bioenergy Crop Production on U.S. Agriculture" USDA, Agricultural Economic Report N° 816.
- Fundação Getúlio Vargas (2005), Commodities: Sugar 1970-2005, Rio de Janeiro.
- Hayami, Y., y V. W. Ruttan (1985), Agricultural Development: An International Perspective, ed. Baltimore, Md.: Johns Hopkins University Press.
- Hamelinck y Faaij (2006), Outlook for advanced biofuels. Energy Policy IEA (International Energy Agency), Biofuels for Transport: An International Perspective.
- International Energy Agency (2005), Monthly oil Market Reports 1970-2005: Prices, Paris.

- Koizumi, Tatsuji (2003), "The Brazilian Ethanol Program: Impacts on World Ethanol and Sugar Markets" Documento de Trabajo FAO Commodity and Trade Policy Research.
- Licht (2004), Competitiveness of Brazilian Bioethanol in the EU, F.O. Licht's World Ethanol and Biofuels Report, Vol. 2, 20, London.
- Manuel-Navarrete, D., G. Gallopin, M. Blanco, M. Díaz-Zorita, D. Ferraro H. Herzer, P. Laterra, J. Morello, M.R. Murmis, W. Pengue, M. Piñeiro, G. Podestá, E.H. Satorre, M. Torrent, F. Torres, E. Viglizzo, M.G. Caputo, A. Celis (2005), Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extra-pampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, N° 118, CEPAL, Santiago.
- Nitsch, M., Giersdorf, J., (2005), "*Biotreibstoffe in Brasilien*", Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft der Freien Universität, Berlin.
- Orplana (2004), Normas de avaliação da qualidade da cana-de-açúcar, São Paulo. <http://www.unica.com.br/files/consecana/normaseprecos.pdf>
- Pfaumann Peter (2006), ¿La Formula Mágica para las Economías Rurales de ALC?, Borrador, Banco Interamericano de Desarrollo, noviembre.
- OECD (2006), "Agricultural Market Impacts of Future Growth in the Production of Biofuels" Working Party on Agricultural Policies and Markets, Paris.
- OECD-FAO (2006), "Agricultural Outlook 2006-2015", Paris.
- Raneses, A., Lewerene, G. y P. Michael (1999), "Potencial Biodiesel Markets and their Economic Effects on the Agricultural Sector in the US", Industrial Crops and Products, Vol. 9.
- Rosegrant, M., Msangi, S., Sulser, T., and R. Valmonte-Santos (2006), "Bioenergy and the Global Food Balance," in *Bionergy and Agriculture: Promises and challenges*, 2020. IFPRI, Washington D.C.
- USDA (2007), USDA Agricultural Projections to 2016, Washington D.C., February.

## **Anexos**

---



**LISTA DE PARTICIPANTES EN EL TALLER “EXPLORANDO EL IMPACTO  
DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN LA ESTRUCTURA AGRARIA DE AMÉRICA LATINA”**

<b>Nombre</b>	<b>Organización</b>
Apey Alfredo	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Chile
Astete Sofia	CEPAL- Unidad de Desarrollo Agrícola
Belik Walter	Food and Agriculture Organization (FAO), Oficina Regional para ALC
Castillo Andrés	Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Chile
Covarrubias Carlos	Instituto Nacional de Investigación Agrícola, Chile
Cox Maximiliano	Tiempo 2000, Chile
de la Cámara Gonzalo	CEPAL - División de Recursos Naturales e Infraestructura
Dirven Martine	CEPAL - Unidad de Desarrollo Agrícola
Duhart Felipe	Food and Agriculture Organization (FAO), Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Escobar Germán	Centro Latinoamericano de Desarrollo Rural (RIMISP)
Frigolett Dorcas	Ministerio de Planificación, Chile
Gómez José Javier	CEPAL - División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos
Graziano da Silva José	Food and Agriculture Organization (FAO), Oficina Regional para ALC
Iglesias Rebeca	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Chile
Jofré Omar	Movimiento Unitario Campesino y Etnias de Chile ( MUCECH)
Laroze André	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Chile
Ludeña Carlos	CEPAL - Unidad de Desarrollo Agrícola
Manuel-Navarrete David	CEPAL - División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos
Obrequé Francisco	Ministerio de Agricultura, Chile
Parada Soledad	CEPAL - Unidad de Desarrollo Agrícola
Razo Carlos	CEPAL - Unidad de Desarrollo Agrícola
Rodríguez Luz Angela	Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES/CEPAL)
Rodrigues Mônica	CEPAL - Unidad de Desarrollo Agrícola
Samaniego Joseluis	CEPAL - División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos
Sarquis Alejandra	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
Schuetz Guilherme	Food and Agriculture Organization (FAO), Oficina Regional para ALC
Traub Alfonso	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Chile
Van Wambeke Jan	Food and Agriculture Organization (FAO), Oficina Regional para ALC
Wester Otto	Planificación y Desarrollo, Municipalidad de Villa María, Argentina



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

desarrollo productivo

## Números publicados

**El listado completo de esta colección, así como las versiones electrónicas en pdf están disponibles en nuestro sitio web: [www.cepal.org/publicaciones](http://www.cepal.org/publicaciones)**

- 178 Biocombustibles y su impacto potencial en la estructura agraria, precios y empleo en América Latina, Carlos Razo, Sofía Astete-Miller, Alberto Saucedo, Carlos Ludeña. (LC/L.2768-P) N° de venta S.07.II.G.104 (US\$10.00), 2007.
- 177 Capital de riesgo y mecanismos financieros de apoyo a la innovación en Brasil y Chile, Luis Felipe Jiménez, (LC/L.2763-P) N° de venta S.07.II.G.99 (US\$10.00), 2007.
- 176 Cinco piezas de política de desarrollo productivo, Mario Cimoli, Martine Dirven, Carlo Ferraro, João Carlos Ferraz, Nicolo Gligo, Martin Hilbert, Wilson Peres, Annalisa Primi y Giovanni Stumpo. (LC/L.2704) N° de venta S.07.II.G.53 (US\$10.00), 2007.
- 175 Políticas activas para atraer inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe, Nicolo Gligo S.(LC/L.2667-P) N° de venta S.07.II.G (US\$10.00), 2007.
- 174 Características del empleo rural no agrícola en América Latina con énfasis en los servicios, Claus Köbrich y Martine Dirven, (LC/L. 2659-P), N° de venta: S.07.II.G.10 (US\$ 10), 2007
- 173 Capital de riesgo para la innovación: lecciones de países desarrollados, Luis Felipe Jimenez, (LC/L.2617-P), N° de venta S.06.II.G.159 (US\$10.00), 2006.
- 172 Investimento brasileiro no exterior: Panorama e considerações. Marcia Tavares,, (LC/L.2624-P), N° de venta P.06.II.G. 148. (US\$10.00), 2006.
- 171 Los efectos potenciales del tratado de libre comercio entre Ecuador y Estados Unidos en las mujeres rurales ecuatorianas, César Morales y Soledad Parada, Red de desarrollo agropecuario, (LC/L.2496-P), N° de venta S.06.II.G.28 (US\$10.00), 2006.
- 170 Disposiciones agroalimentarias en los Tratados de Libre Comercio con Estados Unidos: avances y limitaciones para futuras negociaciones con socios latinoamericanos, Mónica Rodrigues, Red de desarrollo agropecuario (LC/L.2483-P), N° de venta S.06.II.G.11 (US\$10.00), 2006.
- 169 Organización industrial y competencia en las telecomunicaciones en América Latina: estrategias empresariales, Judith Mariscal, Eugenio Rivera, Red de reestructuración y competitividad (LC/L.2423-P), N° de venta S.05.II.G.170 (US\$10.00), 2005.
- 168 Crédito bancário no Brasil: Participação das pequenas empresas e condições de acesso, José Mauro de Morais, Red de Reestructuración y Competitividad (LC/L.2422-P), N° de venta P.05.II.G.169 (US\$10.00), 2005.
- 167 Impactos diferenciados de la liberalización comercial sobre la estructura agrícola en América Latina, Mónica Rodrigues, Red de desarrollo agropecuario (LC/L.2421-P), N° de venta S.05.II.G.168 (US\$10.00), 2005.
- 166 El (lento) retorno de las políticas industriales en América Latina y el Caribe, Wilson Peres, Red de reestructuración y competitividad (LC/L.2419-P), N° de venta S.05.II.G.166 (US\$10.00), 2005.
- 165 Science and Technology Policies in Open Economies: The Case of Latin America and the Caribbean, Mario Cimoli, João Carlos Ferraz y Analiza Primi, (LC/L.2404-P), sales N° E.05.II.G.151 (US\$10.00), 2005.
- 164 La importancia de la tecnología de la información y la comunicación para las industrias de recursos naturales, Graciela Mognillansky, Red de inversiones y estrategias empresariales (LC/L.2401-P), N° de venta S.05.II.G.148 (US\$10.00), 2005.
- 163 El precio de mercado de la tierra desde la perspectiva económica, Raimundo Soto, Red de desarrollo agropecuario (LC/L.2355-P), N° de venta S.05.II.G.97 (US\$10.00), 2005.
- 162 Informe sobre la industria automotriz mexicana, Michael Mortimore, Faustino Barron, Red de inversiones y estrategias empresariales (LC/L.2304-P), N° de venta S.05.II.G.52 (US\$10.00), 2005.
- 161 Macroeconomic policies, sector performance and firm response: the case of Chile's textile goods market, Beverly Carlson, Restructuring and Competitiveness Network (LC/L.2255-P), Sales No. E.05.II.G.12 (US\$10.00), 2005.
- 160 Liberalización comercial agrícola con costos de transporte y transacción elevados: evidencia para América Latina, Mónica Kjöllnerstrom, Red de Desarrollo Agropecuario (LC/L.2232-P), N° de venta S.04.II.G.152 (US\$10.00), 2004.

- 159** Innovación participativa: experiencias con pequeños productores agrícolas en seis países de América Latina, Marcela Cordoba, Maria Verónica Gottreet, Tito Lopez y Asociados, Alvaro Montes, Liudmila Ortega, y Santiago Perry, Red de Desarrollo Agropecuario (LC/L. 2203-P), N° de venta S.04.II.G.128 (US\$ 10.00), 2004.
- 158** Acuerdos bilaterales de inversión y demandas ante Tribunales Internacionales: la experiencia argentina reciente, Leonardo E. Stanley, Red Inversiones y Estrategias Empresariales (LC/L.2181-P), N° de venta S.04.II.G.108 (US\$10.00), 2004.
- 157** Áreas económicas locales y mercado de trabajo en Argentina: estudio de tres casos, Ximena Mazorra, Agustín Filippo y Diego Schleser, Red de reestructuración y competitividad (LC/L. 2151-P), N° de venta S.04.II.G.79 (US\$ 10.00), 2004.
- 156** A Chilean wine cluster? Governance and upgrading in the phase of internationalization Evert-Jan Visser, Red de reestructuración y competitividad (LC/L.2138-P), sales N° E.04.II.G.67 (US\$10.00), 2004.
- 155** Competitividad del sector agrícola y pobreza rural: el papel del gasto público en América Latina, Mónica Kjöllnerström, Red de desarrollo agropecuario, (LC/L.2137-P), N° de venta S.04.II.G.66 (US\$10.00), 2004.
- 154** Créditos a pyme en Argentina: racionamiento crediticio en un contexto de oferta ilimitada de dinero, Agustín Filippo, Daniel Kostzer y Diego Schleser, (LC/L.2136 -P), N° de venta S.04.II.G.65 (US\$10.00), 2004.
- 153** Salud y seguridad en el trabajo y el papel de la formación en México (con referencia a la industria azucarera), Leonard Mertens y Mónica Falcón, (LC/L.2130-P), N° de venta S.04.II.G.58 (US\$10.00), 2004.
- 152** Políticas públicas y la agricultura latinoamericana en la década del 2000, Pedro Tejo, (LC/L.2121-P) N° de venta S.04.II.G.50 (US\$10.00), 2004.
- 151** La inversión extranjera directa en República Dominicana y su impacto sobre la competitividad de sus exportaciones, Sebastián Vergara, Red de reestructuración y competitividad (LC/L.2120-P) N° de venta S.04.II.G.47 (US\$10.00), 2004.
- 150** El microcrédito como componente de una política de desarrollo local: el caso del Centro de Apoyo a la Microempresa (CAM), en la Ciudad de Buenos Aires, Néstor Bercovich, (LC/L.2103-P), N° de venta S.04.II.G.41 (US\$10.00), 2004.
- 159** Capacitación laboral para las pyme: una mirada a los programas de formación para jóvenes en Chile, Roberto Poblete Melis (LC/L.2076-P), N° de venta S.04.G.19 (US\$10.00), 2004.
- 148** Observatorio de empleo y dinámica empresarial en Argentina, Victoria Castillo, Sofía Rojo Brizuela, Elisabet Ferlan, Diego Schleser, Agustín Filippo, Giovanni Stumpo, Ximena Mazorra y Gabriel Yoguel, (LC/L.2072-P), N° de venta S.04.II.G.15 (US\$10.00), 2004.
- 147** Tratados de libre comercio y desafíos competitivos para Chile: la extensión de la ISO 9000, Alicia Gariazzo, Red de reestructuración y competitividad (LC/L.2068-P) N° de venta S.04.II.G.11 (US\$10.00), 2004.
- 146** Alcanzando las metas del milenio: una mirada hacia la pobreza rural y agrícola, Martine Dirven, Red de desarrollo agropecuario (LC/L.2062-P), N° de venta S.04.II.G.6 (US\$10.00), 2004.
- 145** Formación y desarrollo de un cluster globalizado: el caso de la industria del salmón en Chile, Cecilia Montero, Red de reestructuración y competitividad (LC/L.2061-P), N° de venta S.04.II.G.5 (US\$10.00), 2004.
- 144** Pobreza rural y agrícola: entre los activos, las oportunidades y las políticas —una mirada hacia Chile—, Claus Köbrich, Liliana Villanueva y Martine Dirven, Red de desarrollo agropecuario (LC/L.2060-P), N° de venta S.04.II.G.4 (US\$10.00), 2004.

- Readers wishing to obtain the listed issues can do so by writing to: Distribution Unit, ECLAC, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, E-mail: publications@cepal.org.

Name: .....
Activity:.....
Address:.....
Postal code, city, country: .....
Tel.: ..... Fax:..... E.mail: .....