

AGROCOMBUSTIBLES Y SUSTENTABILIDAD EN AMÉRICA LATINA

Por Gerardo Honty - CLAES

(Ponencia presentada en el IV Congreso Regional de Ingeniería Química, Montevideo, Uruguay 5 al 7 de junio de 2008)

Biocombustibles y agrocombustibles

El término “biocombustibles” refiere a los combustibles obtenidos de la biomasa en general, la cual incluye: cultivos, leña, carbón vegetal, biogás, entre otros. Según CEPAL por biocombustibles se entiende a los “combustibles renovables de origen biológico que incluyen a la leña, estiércol, biogás, biohidrógeno, bioalcohol, biomasa microbiana, desechos agrícolas, cultivos para combustibles, etc” y por Agrocombustibles “a los biocombustibles obtenidos a partir de monocultivos, tales como soja, caña de azúcar, maíz, etc”(CEPAL, 2008). Considerando que los biocombustibles en fase de producción industrial y comercial en la actualidad son el biodiesel y bioetanol a partir de cultivos agrícolas (particularmente soja, maíz y caña de azúcar) nos referiremos a ellos como agrocombustibles.

La crisis del petróleo

Uno de los motores que está impulsando la producción de agrocombustibles es la amenaza del “pico del petróleo”. La producción de petróleo parece haber llegado al temido pico (techo o cenit), es decir el momento de mayor producción diaria. Para varios analistas -como la Asociación para el Estudio del Pico del Petróleo (ASPO por sus siglas en inglés) o el Energy Watch Group- este momento ya ha ocurrido o está por ocurrir y, como ya no hay grandes nuevas reservas por descubrir esto estaría explicando el aumento del precio del crudo (ver Gráficos 1 y 2). La perspectiva de un petróleo con precios en aumento, una producción en indefectible caída y un consumo elevado y creciente de combustibles (60% destinado al transporte) han puesto en los agrocombustibles en el primer lugar de la agenda política y económica global.

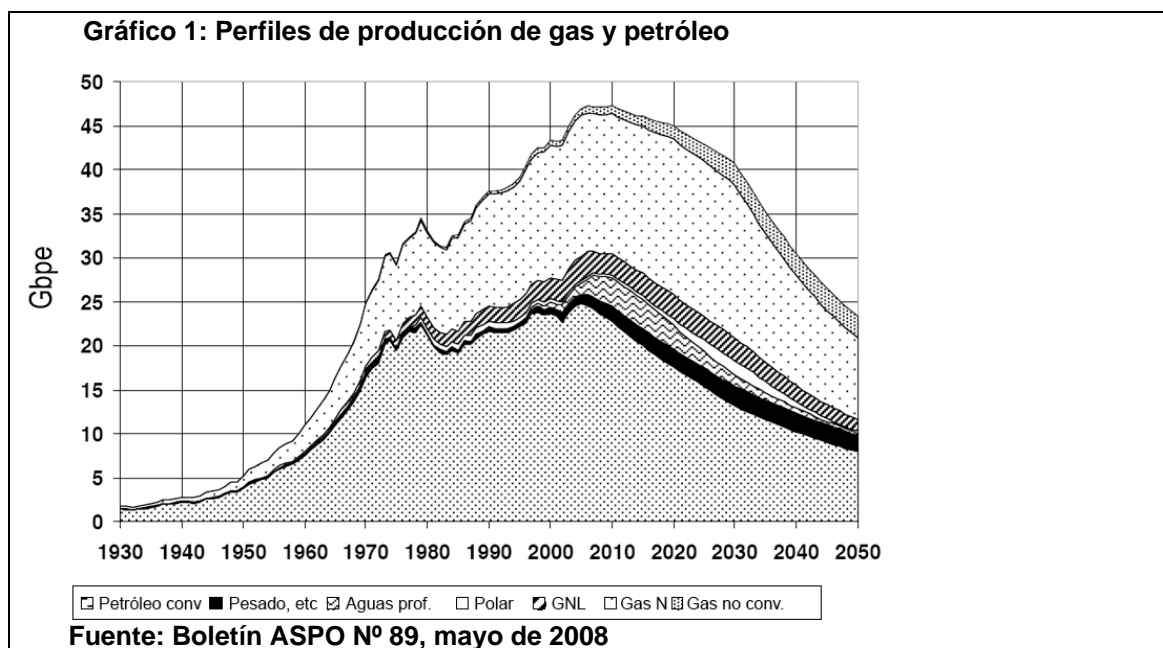
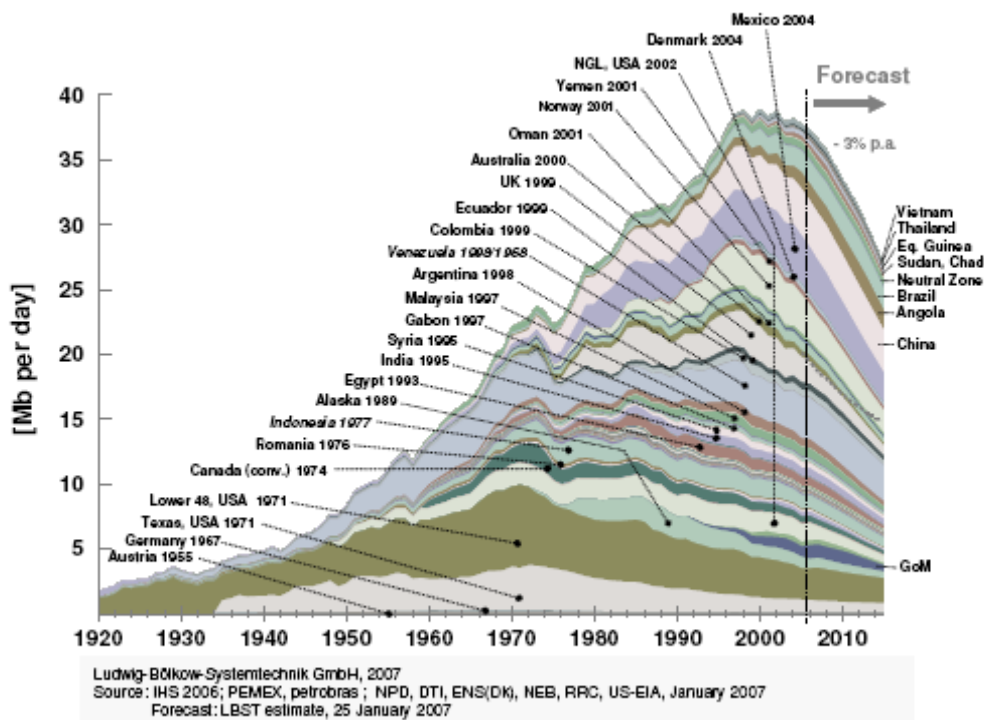


Gráfico 2: Evolución de la producción diaria de petróleo por país agregado



Fuente: Crude Oil: The Supply Outlook. Report to the Energy Watch Group. Octubre 2007 Ewg-series No 3/2007

En este contexto los agrocombustibles aparecen como una alternativa para sustituir al crudo en declive y poder mantener la maquinaria del mercado global en funcionamiento. En el corto plazo (10 a 20 años) se espera además contar con la llamada "Segunda generación" de biocombustibles basada en materias primas provenientes de la silvicultura (bosques naturales o plantaciones con finalidades energéticas), de residuos de ambos orígenes o de la producción de algas. Los defensores de la segunda generación argumentan que la eficiencia de estos es muy superior a los de la primera y se evitarían problemas como los de la competencia por los alimentos.

El mercado internacional de agrocombustibles viene creciendo a un ritmo acelerado y se espera que aumente. La suma de las demandas netas de las regiones con alto consumo de combustibles líquidos (como Japón que será el mayor importador) alcanzarán en 2020 las 83 millones de toneladas equivalentes de petróleo (CEPAL, 2008), 40 veces la exportación brasileña de etanol del año 2005

Sin embargo, han aparecido algunas controversias. En la Unión Europea por ejemplo, uno de los mercados compradores más importantes de este producto, el debate sobre la sustentabilidad de los agrocombustibles ha calado hondo. Tanto que en los últimos tiempos se ha estado discutiendo si se mantiene o no la meta planteada de incorporar el 10% de biocombustibles para el transporte en 2020. El gobierno alemán en particular, ya abandonó sus planes de elevar su meta actual de 5% a 10% como tenía previsto, en medio de una discusión interna entre los ministros de economía y de ambiente. La Agencia Europea de Medio Ambiente por su parte recomendó "la suspensión del objetivo del 10% de biocarburantes" porque "la superficie de tierra necesaria para cumplir el objetivo del 10% excede de la superficie disponible, incluso si se tienen

en cuenta el uso de biocarburantes de segunda generación". Si bien finalmente la Unión Europea no ha modificado la meta, propondrá la supresión de las subvenciones para los cultivos destinados a la producción de biocombustibles.

Estas dos fuerzas en pugna –expansión o retracción- muestran que estamos en un momento crítico para el futuro de los agrocombustibles. Alguno de los factores que inciden en este debate son expuestos en los párrafos siguientes.

Impactos ambientales

La variable ambiental ha sido una de las razones iniciales para el desarrollo de los biocombustibles. Sin embargo, a poco de andar, comenzaron a aparecer señales de que no todo estaba bien en la producción de los nuevos carburantes.

Biodiversidad

Uno de los primeros problemas que comenzaron a preocupar desde el punto de vista ambiental es la expansión de la frontera agropecuaria sobre los remanentes de los ecosistemas naturales en América latina. Parte de los nuevos cultivos con fines energéticos se realizan invadiendo áreas silvestres, o desplazando otra producción (por ejemplo la pecuaria) hacia áreas naturales vírgenes. Este es el caso de Brasil, por ejemplo donde los cultivos de caña de azúcar y soja se han expandido sobre el Cerrado o han desplazado a la ganadería hacia la selva amazónica. Situaciones similares se evidencian en varios países sudamericanos y en América Central y el Caribe.(Honty y Gudynas, 2007)

No son ajenos los cultivos agro-energéticos a los impactos ambientales -y en la salud de trabajadores y pobladores rurales- derivados de la aplicación en gran escala de agroquímicos .Lo mismo ocurre con las amenazas al ambiente provenientes del uso de especies transgénicas sobre las que hay abundante controversia. Algunos de estos cultivos además consumen grandes cantidades de agua, como sucede con el cultivo de caña de azúcar. En Brasil la caña de azúcar cultivada en los estados de San Pablo y Paraná es irrigada con agua del acuífero Guaraní, una reserva de agua dulce considerada estratégica a escala planetaria.

Finalmente, las actividades de las bio-refinerías también provocan impactos negativos sobre el aire, el agua y la biodiversidad, como sucede con la vinaza derivada del procesamiento de la caña o las emisiones atmosféricas de óxido nitroso (Pimentel, 2003; Pimentel y Patzek, 2005).

Cambio Climático

Otro de los motores importantes para el fomento de los biocombustibles ha sido la reducción de los gases de efecto invernadero. Sin embargo, no es seguro que esto sea un buen negocio para el clima en general y parece claro que no lo es para el balance de carbono de América Latina en particular.

La participación del sector energía en América latina no tiene la importancia que tiene en los países industrializados. Como se muestra en la Tabla 1, las emisiones de CO2 del sector energético de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) alcanzan

al 80% del total de sus emisiones. En cambio, en América latina esta participación apenas llega al 31%.

TABLA 1
Emisiones totales en 1995 en MM tonCO₂eq

	TOTAL	% ENERGIA/ TOTAL
América Latina	2650	31
Africa	2178	38
Medio Oriente	1186	83
Asia (no China)	4567	44
China	4881	69
América del Norte	7817	83
OCDE Europa	5113	80
Europa No OCDE	374	77
ExURSS	3442	86
OCDE Pacífico	2302	80
Total Mundial	35214	69

Fuente: CO₂ Emissions from fuel combustion. 1971-2002 IEA/OECD, 2004

Por el contrario, la mayor contribución al cambio climático en la región latinoamericana proviene de la deforestación y la agricultura¹. Por lo tanto los esfuerzos en la región, desde el punto de vista del cambio climático deberían estar más orientados a disminuir las emisiones en estos sectores. Sin embargo los agrocombustibles vienen a hacer el esfuerzo inverso: acrecentar las emisiones del sector agrícola para disminuir las del sector energía (Honty, 2007).

El ciclo de vida

Los agrocombustibles son considerados “neutrales” desde el punto de vista de las emisiones de CO₂, en virtud de su origen vegetal. Se asume que el carbono liberado a la atmósfera ha sido antes absorbido por las plantas durante su etapa de crecimiento por lo cual existe un ciclo cerrado planta-atmósfera que mantendría constante la cantidad de carbono.

Sin embargo, si se considera todo su *ciclo de vida* el mismo no resulta “carbono-neutral”. En principio porque la cantidad de energía requerida para producir agro-combustibles puede ser igual o mayor que la energía contenida en el producto final dependiendo de la materia prima y el proceso agro-industrial (ver Tabla 2). Por ejemplo el etanol de maíz puede tener una relación de 0,83 (es decir, entrega menos energía que la que requiere para su fabricación) mientras el de caña de azúcar alcanzaría un valor 10 veces superior: 8,32. Por su parte el biodiesel de soja tiene una relación de 2,54 en tanto el biodiesel de palma aceitera contienen 10,34 veces más energía que la necesaria para fabricarlo (Ballenilla, 2007). Si, como sucede en la actualidad, la energía que se utiliza para la producción de los agro-combustibles proviene de fuentes fósiles y

¹ “El sector de la energía fue la fuente principal de emisiones en todas las regiones, salvo en la de América Latina y el Caribe, donde la agricultura ocupó el primer lugar” FCCC/SBI/2005/18/Add.2. 11ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, Montreal, 2005.

la energía "limpia" que se obtiene es menos o poco más que la que se consume, entonces no habrá reducciones netas de emisiones.

TABLA 2 Consumo de energía para producción de agro-combustibles según varios autores				
Fuente	Biodiesel		Etanol	
	Cultivo	Energía consumida en el proceso industrial (MJ/l)	Cultivo	Energía consumida en el proceso industrial (MJ/l)
Hill, J., et al. 2006. Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels.	Soja	8,1	Maíz	12,73
Patzek and Pimentel. 2006, Thermodynamics of energy production from biomass,			Maíz	14,5
Levington, 2000 citado por Lussis, 2005 Impacts environnementaux des Biocarburants.	Colza	9,6	Trigo	18,5
Shapouri, H. et al. 2002. The Energy Balance of Corn Ethanol: An Update.			Maíz	14,4
Graboski, 2002. A rebuttal to 'Ethanol Fuels: Energy, Economics and Environmental Impacts by D. Pimentel'			Maíz	14,1
Pimentel and Patzek. 2005. Ethanol Production Using Corn, Switchgrass, and Wood; Biodiesel Production Using Soybean and Sunflower.	Soja	15	Switchgrass	21,6
Pimentel and Patzek. 2005. Ethanol Production Using Corn, Switchgrass, and Wood; Biodiesel Production Using Soybean and Sunflower.	Girasol	17.8	Madera	24
Reinhardt, Pros and cons of RME compared to conventional diesel fuel.	Colza	12,9		
Lorenz and Morris. 1995. How Much Energy Does It Take to Make a Gallon of Ethanol?.			Maíz	10,6
Lorenz and Morris. 1995. How Much Energy Does It Take to Make a Gallon of Ethanol?.			Madera	17,1
Fuente: Lobato, 2007				

Por otra parte el contenido energético de los agro-combustibles es menor que el de los combustibles fósiles por lo cual se requiere un mayor consumo –y consecuentemente mayor nivel de emisiones- para obtener el mismo rendimiento. De acuerdo al IPCC el poder calorífico de la gasolina es de 44 Tj/Gg (Terajoules por Gigagramo) mientras que el del etanol es apenas 27 Tj/Gg. Por su parte la diferencia entre gasoil y biodiesel es similar siendo de 43 Tj/Gg para el primero y 27 Tj/Gg para el segundo (IPCC, 2006)

Emisiones agrícolas

Además del factor eficiencia energética de la transformación existen emisiones gaseosas derivadas de las actividades de cultivar, cosechar y procesar los agro-combustibles. Por ejemplo las emisiones de dióxido de carbono producidas por la quema del combustible utilizado en la maquinaria agrícola o en el transporte de los insumos y productos. También hay emisiones de otros gases de efecto invernadero en el proceso como el óxido nitroso (N₂O) liberado durante el cultivo de los agroenergéticos, un gas con un potencial de calentamiento atmosférico 310 veces mayor que el dióxido de carbono (IPCC, 1995). Recientes investigaciones publicadas por la revista "Science" demuestran que las emisiones resultantes del análisis del ciclo de vida de los biocombustibles no son "carbono-neutrales" (Searchinger, 2008)

Esto sin considerar las emisiones derivadas del cambio en el uso de la tierra. El potencial de emisiones de CO₂ proveniente de la deforestación de ecosistemas amenazados por el avance de los cultivos agroenergéticos, como la Amazonia o el Cerrado puede multiplicar varias veces las emisiones que se quieren reducir con el uso del agrocombustibles². Otra reciente publicación de "Science" muestra que las emisiones pueden ser hasta 400 veces mayores que las reducciones logradas con el uso de biocombustibles si estos provienen de cultivos realizados en zonas boscosas que fueron desmontadas para tal fin (Fargione et al, 2008).

Este balance de emisiones de carbono tiene para los países latinoamericanos una derivación importante. En función de la forma como se contabilizan las emisiones de GEI, el resultado del nuevo mercado de agrocombustibles -en el cual básicamente Latinoamérica va a exportar y los mercados de Europa, Japón, Canadá y Estados Unidos van a importar- la reducción de gases de los países industrializados se hará a costa del aumento de las emisiones de los países en vías de desarrollo.

El consumo de bioetanol y biodiesel en los países Anexo 1 será considerado "neutral" respecto a las emisiones de dióxido carbono, por lo cual sus emisiones serán contabilizadas "cero". Sin embargo, las emisiones resultantes del cultivo y procesado de los agrocombustibles serán cargadas a los países en vías de desarrollo donde se producen. Hasta ahora los países en vías de desarrollo no tienen compromisos de reducción de emisiones. Pero es bastante probable que esto no sea sí en el futuro y que se establezca algún tipo de restricción para el segundo período de compromiso del Protocolo de Kyoto a partir del 2012.

Impactos sociales

² "El sector CUTS es un sumidero neto de GEI en la región de África (411 millones de toneladas de CO₂ equivalente), en la región de Asia y el Pacífico (316 millones de toneladas de CO₂ equivalente) y en "Otros países" (5 millones de toneladas de CO₂ equivalente). En la región de América Latina y el Caribe, el sector CUTS es una fuente neta de emisiones (928 millones de toneladas de CO₂ equivalente)". FCCC/SBI/2005/18/Add.2. 11ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, Montreal, 2005. (CUTS: Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura. N. del A.)

Agrocombustibles y alimentos

Uno de los factores que ha generado la mayor controversia es el problema de los alimentos. Una amplia y difundida discusión se ha ido desarrollando desde comienzos de 2007 en torno al problema de la competencia entre agrocombustibles y alimentos. En la región latinoamericana el tema saltó a la luz pública durante la gira que el presidente de los Estados Unidos George W. Bush realizara por varios países sudamericanos con el propósito de firmar acuerdos de producción de este tipo de combustibles. En aquel entonces, el presidente de Cuba, Fidel Castro y el de Venezuela, Hugo Chávez, lanzaron duras críticas particularmente a su par brasileño Luiz Ignacio "Lula" Da Silva argumentando que el desarrollo de los agrocombustibles iba a tener impactos negativos para la producción de alimentos y consecuentemente para el acceso a los mismos por parte de la población más pobre de América Latina.

La FAO, por su parte, comenzó a alertar sobre el riesgo que se corría de una suba de los alimentos en el mundo debido a los requerimientos de tierras y cultivos para la producción de biocombustibles. En su reporte *Perspectivas Agrícolas 2007-2016*, FAO señalaba que la sequía y el bajo nivel de reservas explicaban parte del aumento de los precios a comienzos de 2007. Pero *"aún más importante es el uso creciente de cereales, azúcar, semillas oleaginosas y aceites vegetales para producir sustitutos de los combustibles fósiles, etanol y biodiesel"*. Por su parte el relator especial de las Naciones Unidas para la Alimentación, Jean Ziegler, decía que producir etanol a partir de alimentos era *"condenar a la muerte por hambre a cientos de miles de personas en el mundo"*.

A un año de aquellas primeras escaramuzas la situación no ha cambiado. FAO y ONU siguen lanzando alertas a los gobiernos sobre los impactos de los agrocombustibles en los precios de los alimentos y en cada reunión internacional que se realiza el tema salta a los titulares. La última gran polémica fue en la 30ª Conferencia Regional para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) realizada en Brasilia entre el 14 y el 18 de abril.

Si bien la actual escalada en los precios de los alimentos responde a varios factores (como la suba del precio del petróleo, la creciente demanda de las economías emergentes del continente asiático, los efectos de los capitales especulativos y la sequía en Australia), no puede obviarse el alto impacto que la demanda de agrocombustibles puede tener en el precio final de buena parte de la producción actual de cultivos como la caña de azúcar, soja o maíz.

De manera indirecta, también influye a través de la presión sobre los precios de la tierra. De acuerdo a las metas auto-impuestas de penetración de agrocombustibles en varios países (EEUU, UE, Japón, China, etc.) las cantidades de tierras y materia prima requeridas son muy significativas. Según el trabajo de CEPAL antes citado América Latina deberá destinar el 9% de su superficie cultivable si quiere cubrir las metas planeadas de su propio consumo mientras que todas las tierras cultivables de Europa y Estados Unidos no alcanzarán a cubrir sus propios requerimientos.

Vale la pena recordar que el problema de la falta alimentos viene de muy atrás y se da la triste paradoja que países que son exportadores netos de alimentos tienen altas tasas de desnutrición como se muestra en la Tabla 3. La seguridad alimentaria en América Latina depende no solo de la "disponibilidad" (que no es el principal problema en la región) sino también de la posibilidad de "acceso" a los alimentos y la "estabilidad" de la producción (FAO, 2008). Estas diferencias entre

países son claves para comprender que la decisión sobre la pertinencia de la producción de agrocombustibles no es igual para toda la región y deben considerarse las situaciones particulares como se verá más adelante.

Tabla 3: Clasificación de países según exportaciones de alimentos y subnutrición

		Exportaciones de agroalimentos Porcentaje en el total exportado	
		Menores (0 a 24 %)	Mayores (más 25 %)
Subnutridos Porcentaje de la población total	Bajo (menos 10 %)	Chile Costa Rica México	Argentina Ecuador Brasil Uruguay
	Alto (más 10 %)	Colombia Haití Perú Rep. Dominicana	El Salvador Jamaica Panamá Venezuela Bolivia Honduras Paraguay Guatemala Nicaragua

Fuente: Honty y Gudynas, 2007

Agrocombustibles y Desarrollo

La producción de agro-combustibles con fines de exportación es vista por los países de la región como una contribución al desarrollo y una oportunidad para la reducción de la pobreza. Esto presupone que la renta generada por las exportaciones de estos productos permeará hacia los sectores de menores recursos.

Sin embargo, la experiencia recogida hasta ahora –como ocurre en Brasil, el país con mayor experiencia y antigüedad en la producción de bioetanol- muestra una realidad bastante diferente. Entre 2002 y 2005, hubo 312 muertes y 82.995 accidentes de trabajo en el sector de la caña de azúcar brasileño³. Durante el año 2006 –según el Ministerio de Trabajo de Brasil- murieron 450 trabajadores de la caña de azúcar entre asesinatos, accidentes de transporte o quemados mientras incendiaban los campos para la cosecha. Según la investigadora de UNESP, María De Moraes⁴ la “vida útil” de los cortadores de caña del Estado de San Pablo, apenas llega a los 15 años, siendo que en general a los 34 años de edad ya no pueden trabajar. Con un jornal de aproximadamente 2,5 reales la tonelada (poco más de 1 dólar) los trabajadores son obligados a cortar entre 12 a 15 toneladas diarias, el doble de lo que se cortaba en la década de 1980.

Pero no este no es el único problema. En los primeros cuatro meses de 2007 fueron “liberados” 777 trabajadores de la situación de semi-esclavitud en todo el país según informó el Ministerio de Trabajo. Los estados de San Pablo y Mato Grosso do Sul son los que más aportan a esta estadística pero en el estado de Pará se estima que habría 25 mil trabajadores en régimen de esclavitud (Honty y Gudynas, 2007)

Las malas condiciones de trabajo son a su vez reforzadas por la mecanización del sector (una cosechadora reemplaza hasta 100 cortadores manuales). Se estima que la mecanización en Brasil determinó una pérdida neta de 315.000 empleos en los últimos 10 años. (Laschefski y Teixeira, 2006) Algo similar ocurre en el caso de la soja, otro de los cultivos energéticos con potencial para biodiesel tanto en Brasil como en Argentina.

³ Carlos Caminada Carlos y Michael Smith 2007 “Brazil's sugar cane cutters pay the cost of cleaner fuel”, en *Herald Tribune* 01/10/07

⁴ Folha de São Paulo, 02/10/07 y Gazeta do povo 24/09/07

Políticas para la sustentabilidad

Esta situación hace imprescindible un diseño de políticas para los agrocombustibles que considere todas las dimensiones en función de las realidades de cada país.

Seguridad alimentaria

No son iguales las situaciones para países que son exportadores netos de petróleo que la de los importadores. O la de los países con excedentes de tierra agrícolas que aquellos que ni siquiera pueden cubrir sus propias necesidades alimentarias.

		PETRÓLEO	
		<i>EXPORTADORES</i>	<i>IMPORTADORES</i>
TIERRAS DISPONIBLES	<i>SI</i>	Argentina Bolivia Brasil	Paraguay Uruguay
	<i>NO</i>	Colombia Ecuador México Venezuela	Perú Chile

Fuente: Elaboración propia en base a CEPAL, 2008 y Honty y Gudynas 2007

En la Tabla 4 puede apreciarse la lista de países con excedentes o carencias de superficies agrícolas y a la vez son exportadores o importadores netos de petróleo. En rojo aparecen los países que tiene índices de subnutrición por encima del 10% de la población según vimos en la Tabla 1. Como puede apreciarse, países como Colombia o Venezuela que son exportadores netos de petróleo, no tienen disponibilidad de tierras agrícolas y tienen índices de subnutrición por encima del 10% no deberían embarcarse en la producción de agrocombustibles. En tanto países como Uruguay que son importadores netos de petróleo, excedentarios en tierras agrícolas y con bajos índices de desnutrición estarían en mejor situación para este tipo de producción.

En este sentido es importante evaluar las sinergias entre bioenergía y seguridad alimentaria, de manera de asegurar las cuatro dimensiones que señala la FAO: disponibilidad, acceso, estabilidad y utilización. Por ejemplo, se pueden rotar los cultivos para agrocombustibles con los alimentarios con el fin de mejorar la productividad y los ingresos sin amenazar la producción de alimentos. A la vez, los países tendrán que mantener un equilibrio entre las necesidades de combustible para su propio consumo, y las oportunidades de exportación de un commodity de alto valor internacional.

Medidas de conservación ambiental

En lo interno deberán establecerse políticas de ordenamiento territorial para que el desarrollo del mercado de agrocombustibles no avance sobre ecosistemas frágiles, sobre tierras cultivables para fines alimentarios o desplace a la producción pecuaria. Para ello es imprescindible pasar de la fase actual de Evaluaciones de Impacto Ambiental por proyecto a Evaluaciones Ambientales Estratégicas, aplicables a las políticas, los planes y programas de gestión relacionados con los agrocombustibles. Estos estudios podrían evaluar la disponibilidad y uso de la tierra, del potencial de producción en tierras marginales y degradadas, la disponibilidad de agua, etc.

Paralelamente deben redoblar los esfuerzos para aplicar eficazmente la normativa ambiental vigente. Existe mucha evidencia de la existencia de problemas de fiscalización en la invasión de bosques protegidos sobre los que avanza la expansión agrícola. Se da la paradoja de que algunos países invierten en subsidios para la producción de agrocombustibles mientras argumentan no tener recursos para implementar la protección de los bosques sobre los que avanza esa misma producción.

Sustentabilidad social

Desde el punto de vista de la sustentabilidad deben también los niveles de generación (o pérdida) de empleo, las condiciones de trabajo, y sus efectos en las condiciones de vida de las familias rurales. Es necesario reconocer que no existe una relación directa entre la exportación de un producto y la generación de empleo o erradicación de la pobreza. Por esta razón es imprescindible contar con marcos regulatorios y contractuales que aseguren una equitativa distribución de la renta que generen los nuevos negocios, las condiciones laborales de los trabajadores rurales y el mantenimiento de la agricultura familiar.

Para ello quizá sea importante evitar la apropiación o concentración de la tierra a gran escala asegurando la permanencia y participación de los pequeños agricultores. Además deberían crearse empleos en zonas rurales mediante el apoyo a las micro y pequeñas empresas favoreciendo asociaciones que permitan alcanzar escalas de exportación. Deben crearse mecanismos para proteger a los trabajadores rurales de las malas condiciones laborales.

Investigación en tecnologías

Será necesario avanzar en la investigación tecnológica para encontrar en cada país y región las materias primas que sean energéticamente más eficientes, de menor impacto ambiental, apropiadas a la producción familiar en pequeña escala y que no compitan con la producción de alimentos.

Además debe avanzarse en la investigación de biocombustibles de segunda generación, que obtienen la energía a partir de biomasa lignocelulósica que utilizará menos tierras y minimizará la competencia sobre los recursos para la producción de alimentos.

Cuadro 1: Resumen de instrumentos destacados para la evaluación y acción

Instrumentos de evaluación

- *Aplicar Evaluaciones de Impacto Ambiental en los predios destinados a agrocombustibles.*
- *Realizar EIA acumuladas con una perspectiva territorial.*
- *Realizar Análisis de Ciclo de Vida.*
- *Aplicar Evaluaciones Ambientales Estratégicas*
- *Evaluación del balance en la generación de empleos*
- *Aplicación de análisis multicriterio*

Acciones de control y fiscalización

- *Efectiva aplicación de las normas ambientales vigentes*
- *Aplicación de las normas laborales asegurando condiciones de trabajo adecuadas*

Instrumentos de gestión

- *Aplicación de instrumentos económicos para la compensación y asistencia a los desplazados y afectados por los agrocombustibles*
- *Aplicación de instrumentos económicos para restauración y rehabilitación ambiental*
- *Requisitos de performance ambiental y social en el otorgamiento de créditos*
- *Mecanismos adecuados y efectivos para el acceso a la información*
- *Procesos de participación ciudadana a lo largo de las evaluaciones, la toma de decisiones y en la aplicación de denuncias*
- *Certificaciones para prácticas que promueven la inclusión social y reducción de impactos*

Extractado de Honty y Gudynas, 2007

Bibliografía

Ballenilla, Mariana: 2007 *"Biocombustibles: Mito o realidad"* Practicum 2006/2007 Universidad Miguel Hernández de Elche. Depto. Economía Agroambiental.
http://www.redires.net/Ajeno/BIOMITOREALIDAD_030707.pdf

CEPAL: *Aporte de los biocombustibles a la sustentabilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: Elementos para la formulación de políticas públicas*. Santiago de Chile, 2008.

FAO: *Oportunidades y desafíos de la producción de biocombustibles para la seguridad alimentaria y del medio ambiente en América Latina y el Caribe*. 30ª Conferencia Regional. Brasilia (LARC/08/4). Abril, 2008

Fargione, Joseph, et al. *Land Clearing and the Biofuel Carbon Debt*
www.sciencexpress.org / 7 February 2008 / Page 3 / 10.1126/science.1152747

Honty Gerardo, 2007: *América Latina ante el cambio climático*. Serie Observatorio de la Globalización, Marzo CLAES/D3E. Uruguay, Montevideo

Honty, G. y Gudynas, E: *Agrocombustibles y desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. CLAES/D3E. Observatorio del Desarrollo, Mayo de 2007. Disponible en www.agrocombustibles.org.

IPCC, 1995, *Climate Change 1995, The Science of Climate Change: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group*. (disp en http://unfccc.int/ghg_emissions_data/information_on_data_sources/global_warming_potentials/items/3825.php)

IPCC, 2006, *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme*, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., and Tanabe K. (eds). IGES, Japón.

Laschefski, K. y W.F. Teixeira A. 2006. *Mais cana para o bioetanol, mais eucalipto para a biomassa e o carvão vegetal*, pp 25-62, En: Agronegócio + agroenergía. Impactos cumulativos e tendências territoriais da expansão das monoculturas para a produção de bioenergia (L.Ortiz, comp.). GT Energia, FBOMS.

Lobato Virginia, 2007, *Metodologías para optimizar el análisis de materias primas para biocombustibles en los países del MERCOSUR*. PROCISUR, IICA. Uruguay, Montevideo

Pimentel, David. 2003, *Ethanol Fuels: Energy Balance, Economics and Environmental Impacts are negative* en Natural Resources Research, Vol. 12 No 2.

Pimentel, David y Tad, Patzek, 2005, *Ethanol Production Using Corn, Switchgrass, and Wood; Biodiesel, Production Using Soybean and Sunflower*, en Natural Resources Research, Vol. 14, Nº 1

Searchinger Timothy, et al. *Use of U.S. Croplands for Biofuels Increases Greenhouse Gases Through Emissions from Land Use Change*. www.sciencexpress.org / 7 February 2008 / Page 1 / 10.1126/science.1151861