

ALIMENTOS, ENERGÍA Y JUSTICIA SOCIAL EN BRASIL

JOHN WILKINSON & SELENA HERRERA

Ponencia presentada en la Conferencia sobre políticas e investigación: “Alimentos, Energía y Justicia Social en América Latina” el 10 de noviembre 2008, The New School, Nueva York.

Introducción

En esta ponencia vamos a centrarnos específicamente en la posición de los biocombustibles en Brasil, pero la ubicaremos dentro del contexto general del perfil energético de Brasil. Para entender los asuntos relacionados con los debates sobre biocombustibles en cuanto a cómo afectan a Brasil, es también necesario entender algunas de las características especiales de la agricultura y la industria agrícola de este país. En tercer lugar, un discurso sobre los biocombustibles en el caso brasileño tiene que considerar su papel protagonista en la dinámica global de la economía y la estructura política de los biocombustibles.

Nuestra sección introductoria trata brevemente sobre los dos primeros de estos tres asuntos de contexto. Luego, presentaremos un resumen de los dos principales componentes de las iniciativas de biocombustibles de Brasil – el de etanol proveniente de caña de azúcar y el de biocombustibles de una variedad de materias primas. Cada asunto será luego analizado independientemente antes de explorar recientes convergencias. En la siguiente sección, trataremos el contexto, el papel protagonista de Brasil en la promoción de mercados globales para los biocombustibles. En la sección final, hablaremos sobre el futuro de los biocombustibles en Brasil en vista de la trayectoria de innovación dominante centrada en el uso de materias primas de lignocelulosa.

Esta ponencia trata particularmente sobre las implicaciones que tienen los biocombustibles para la oferta y el precio de los alimentos. Explorará también el impacto de los biocombustibles en las cuestiones de inclusión social, y el desarrollo local y regional. En particular, destacará nuevas formas de inversión directa en la tierra, una característica clave del desarrollo de biocombustibles, tanto en Brasil como en otros países en vías de desarrollo que tienen recursos abundantes.

Con la crisis actual, un gran signo de interrogación se abre sobre la agenda y el alcance de posibles inversiones en el sector. La recesión y el enlentecimiento económico global modifican rápidamente los precios relativos entre combustibles fósiles y combustibles renovables, y entre alimentos, combustibles y materias primas, aumentando aún más la incertidumbre sobre el ritmo y los rumbos futuros de la expansión de biocombustibles.

Aún antes de la actual crisis, el debate sobre los biocombustibles sufría un brusco cambio de rumbo. Imitando las burbujas financieras, la euforia de los biocombustibles en los primeros años de este milenio, que habían dado lugar a la adopción de ambiciosos objetivos tanto en los países industrializados como en las economías emergentes, fue remplazada por críticas de Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), influyentes representantes de la techno-burocracia y firmas agroalimentarias globales. Como resultado, los gobiernos ahora están revisando sus políticas, que exacerba las incertidumbres sobre los biocombustibles.

El perfil energético y agro-industrial de Brasil

Brasil se distingue por el nivel de uso de recursos renovables en la producción de energía, ya que representan casi la mitad del consumo total. El cuadro siguiente compara la mezcla de recursos renovables/no-renovables con la del promedio global. El desglose de los

distintos componentes de la matriz energética muestra que Brasil tiene una participación general de recursos renovables de 44% en comparación al 14% global. De ellos, la biomasa representa el 30% en comparación con el 11% global. Solo la caña de azúcar es responsable del 15% de la provisión doméstica total de energía.

Matriz Energética Mundial e do Brasil, em %

	Mundo 06/2003	Brasil 12/2005
Petróleo	34,9	39,7
Carvão	23,5	6,5
Gás Natural	21,1	8,7
Combustível Renovável e Resíduos	11,4	29,1
Energia Nuclear	6,8	1,5
Hidrelétrica	2,3	14,5

Fonte: Agencia Internacional de Petróleo e Ministério das Minas e Energia.

Elaboração: DIEESE.

Al mismo tiempo, la superficie total dedicada a la producción de la caña de azúcar, 7 millones hectáreas en 2006, divididas en igual proporción entre azúcar y etanol, representa una pequeña proporción del área total cultivable de suelo brasileño, unas 340 millones hectáreas. La producción de etanol representa el 1% de ese total o 5% de la tierra realmente cultivada, estimada en unos 63 millones de hectáreas.

Desde los años 80, el sistema de investigación agrícola brasileña adaptó la soja y otros cultivos a las latitudes semi-tropicales de la inmensa sabana interior, creando una nueva frontera de más de un millón de hectáreas, la cual incluye extensiones también hacia el noroeste y que ahora alcanza hasta la región amazona. Esta nueva frontera ha transformado a Brasil en uno de los principales exportadores de productos agrícolas del mundo. La soja, con 22 millones de hectáreas, y el maíz, con 13 millones de hectáreas, son actualmente responsables respectivamente por siete y cuatro veces del área dedicada a la producción del etanol. Además, unos 200 millones hectáreas se clasifican como tierra de pastos (MAPA, 2008). Las implicaciones de estas figuras se tratará en detalle más abajo, pero son suficientes para sugerir no solamente que la ecuación energética alimentaria podría ser negociable en Brasil, pero también que esto representa una situación excepcional cuando se compara con otros países en América Latina y sobre todo cuando se compara con otros continentes.

Las iniciativas de biocombustibles brasileñas

Brasil tiene actualmente dos iniciativas muy distintas en el ámbito de biocombustibles – el de etanol y el del biodiesel. El etanol está basada exclusivamente en la caña de azúcar, (aunque hubo experimentos con la *cassava* en los años 70), mientras el biodiesel ha

desarrollado una estrategia polivalente en cuanto a las materias primas. A pesar de eso, como se dilucidará, el biodiesel actualmente depende casi exclusivamente de la soja. El etanol se produce en una gran escala, tanto en términos de su agricultura (mayoritariamente monocultivo, aunque la siembra alternada es posible) como en sus plantas de procesamiento, y depende del uso extensivo del trabajo agrícola. El biodiesel ha sido dirigido hacia el sector de la granja familiar con una estrategia de integrar la cosecha para el uso biocombustible dentro de los sistemas tradicionales diversificados agrícolas. Ésta ha sido particularmente la estrategia adoptada en el noroeste en donde el aceite de castor es el cultivo preferido. El mercado de etanol actualmente está desregulado, con la excepción de la mezcla obligatoria de etanol en la nafta. El biodiesel, por otro lado, es el resultado de la compleja construcción y regulación del mercado público, lo cual ha definido cada aspecto de su funcionamiento (Abramovay & Magalhaes, 2007).

Sin embargo, como destacaremos en las secciones finales de esta ponencia, a pesar de estas diferencias en la concepción y objetivos, importantes convergencias están surgiendo que podrían llevar a un sector de biocombustibles más unificado. Actores claves están siendo activos en los dos ámbitos. Petrobras, la empresa nacional brasileña, sería un buen ejemplo, tanto como sería el comerciante global ADM. Al haberse convertido la soja en la principal materia prima para el biodiesel, los intereses de las grandes empresas agropecuarias están desplazando la participación de granjas familiares. Una perspectiva más radical hacia la convergencia ha surgido como resultado de la investigación conjunta entre Crystalev, un procesador destacado de la caña de azúcar, y Amyris, la empresa de investigación biotecnológica estadounidense. El biodiesel, afirman, ahora puede ser producido directamente de la caña de azúcar. Este desarrollo complementa los esfuerzos para la consolidación de la producción de agro-combustibles integrados, lo cual es evidente en los nuevos esquemas de inversión, con plantas de procesamiento de caña de azúcar que están planeadas exclusivamente para el mercado de energía. La importancia creciente de la producción de bioelectricidad por medio del esquema del bagazo, material que resulta del residuo de la caña de azúcar, ha reforzado esta tendencia. En las siguientes secciones, presentaremos cada iniciativa en detalle.

El etanol en Brasil

La producción del etanol en Brasil tiene una larga historia que comienza en los años 20 del último siglo. Ha surgido como un factor principal en la estrategia brasileña de energía a partir de los años 70 en pos de las subidas del precio del petróleo. El Programa Pro-alcohol fue lanzado por el gobierno militar en 1975 con la meta de poder sustituir entre el 20 y 25% de la nafta con etanol anhidro. La producción del etanol anhidro luego fue promocionada para su uso en vehículos ligeros adaptados especialmente para el alcohol. Un mercado fuertemente regulado fue creado para garantizar la adopción del etanol, involucrando controles de precios, suministro obligatorio en las gasolineras, y una gama de subsidios. Hacia 1986, ya se producían unos 12 mil millones de litros de etanol y los vehículos de propulsión a etanol representaban el 90% de las ventas de nuevas vehículos. Aunque la incorporación de nuevas tierras era la principal respuesta a la creciente demanda, este período también conoció avances importantes en la investigación y la capacidad de ingeniería involucrando las semillas, prácticas agrícolas, tecnología de fermentación, equipo y maquinaria. Desde los años 70, la productividad total ha subido un promedio de

4% anual, bajando los costos para que los subsidios ya no sean necesarios. El etanol brasileño se considera competitivo con el petróleo a US\$30-35 por barril (Proalcool, 2007).

Con la reversa del precio del petróleo a partir de mediados de los años 80, el compromiso gubernamental con el programa disminuyó y la disminución del atractivo de los precios de azúcar y etanol llevaron a una crisis en el suministro de éste en las gasolineras, minando la confianza en el mercado de etanol para vehículos. A fines de los años 90, la producción de vehículos de etanol representaba solamente el 1% de la producción total de vehículos y el sector de la caña de azúcar aumentó sus exportaciones de azúcar de una a diez millones de toneladas. En esta década, Brasil llegó a importar el etanol para mantener la mezcla en la nafta.

Esta situación cambió bruscamente en la década actual con el nuevo aumento en los precios del petróleo, mayores niveles de coordinación en el sector privado y en el sector de la caña de azúcar, y la innovación de vehículos de combustible flexible, dejando que el consumidor tome su propia decisión no en el punto de compra, sino en la gasolinera, dependiendo de la evolución de los precios relativos. La compra de vehículos de combustible flexible explotaron a partir de 2003 y ahora representan más del 70% de la venta de vehículos nuevos. La producción de la caña de azúcar y el etanol se ha expandido repentinamente desde 2003 y se estima que va a llegar hasta los 24,3 mil millones de litros en 2008/9, un aumento de 27% en relación a la cosecha actual. La producción de la caña de azúcar subió al 9%, siendo el etanol responsable del 75% de este aumento. El mercado doméstico absorberá unos 20,4 mil millones de litros; el resto será exportado al emergente mercado global de productos de etanol.

Tales perspectivas de crecimiento, en combinación con la presión de responder al calentamiento global y cumplir con los compromisos de Kyoto, han desatado una avalancha de inversiones, las cuales empiezan a transformar el perfil del sector. Los cálculos varían dependiendo de la agenda adoptada y la fuente. El Programa para Crecimiento Acelerado (PAC) del gobierno brasileño calcula que para el 2010 unos 77 nuevos molinos de etanol se instalarán, involucrando inversiones de 17,4 mil millones de reales brasileños. Otros cálculos con una perspectiva de largo plazo mirando, hacia el 2020, ubican la cifra en aproximadamente US\$40 mil millones.

El sector de la caña de azúcar todavía está bastante fragmentado, con unos 350 molinos, 230 de doble uso y más de 100 que son exclusivamente para el etanol. Aunque la mayoría de los molinos son propiedad de individuos, las firmas destacados – Cosan, Crystalev, Nova América – tienen varias plantas y están involucradas en los procesos de consolidación. El último paso en este rumbo ha sido la transformación de la Cooperativa Coopersucar, con 85 socios y 31 molinos, a una firma para que pueda responder al nuevo clima competitivo. La inversión extranjera ha sido tradicionalmente baja con actores globales que prefieren pequeñas asociaciones. Esta situación cambia rápidamente con adquisiciones e inversiones principalmente en espacios verdes. Al presente, unas 40 firmas controlan el 50% de la producción del sector y se anticipa que esto se reducirá a unas seis u ocho en diez años, con la participación extranjera alcanzando el 50% (Wilkinson & Herrera, 2008).

Quizás la característica más llamativa de las inversiones planeadas es la diversidad de sus fuentes. En primer lugar, los actores destacados del sector están invirtiendo fuertemente, lanzándose a la bolsa e involucrándose con una inversión estratégica relacionada con la expansión anticipada del sector. Un caso notable sería el de Cosan, la firma líder del sector, comprando la red de gasolineras de Exxon. Otro ejemplo sería el de Crystalev, la segunda mayor empresa, que además de desarrollar una operación de bioplásticos con Dow Chemical está, como se mencionó antes, desarrollando el biodiesel proveniente de la caña de azúcar en colaboración con Ammyris. Estos actuales líderes, no obstante, enfrentan ahora una postura más agresiva por la competencia global, Dreyfuss, Tereos, Cargill, Bunge y ADM, que pronto serán acompañadas por el grupo de Singapur, Noble. Las empresas transnacionales de Brasil, particularmente aquellas que están involucradas en países que tienen potencial para la producción del etanol – la empresa de construcción Odebrecht y Petrobras –están invirtiendo fuertemente en el sector. Votorantim, la firma brasileña líder de cemento y celulosa merece una mención especial, puesto que, además de su participación directa en el sector, es, por medio de su Fondo de Inversión Biotecnológico, el promotor principal de la investigación de vanguardia e innovación relacionada a la caña de azúcar en firmas tales como Alellyx y Canavialis (Gazeta Mercantil, 2008).

De especial destaque, no obstante, son los nuevos actores que entran al sector particularmente en la forma de fondos globales de inversión, a menudo a cargo de los inversores brasileños – BRESCO, Clean Energy Brazil, y Adecoagro Infinite Bioenergy. Los inversores aquí incluyen actores diversos tales como Sun Microsystems, AOL, Merrill Lynch, Soros, y Goldman Sachs. Tales proyectos varían entre cientos de millones a varios miles de millones (US\$), típicamente involucrando inversiones múltiples en reconversiones de espacios verdes en la nueva frontera con vista a convertirse en líderes del sector. Gobiernos, directamente o por medio de sus firmas destacadas, están también negociando su participación mientras se comprometen a la sustitución parcial de combustibles. China, además de su participación minoritaria en Cosan, tiene ambiciosos proyectos en el estado de Bahía. India se representa por medio de sus firmas líderes, Bajaj Hindustan y Reliance Industries. Japón está negociando con Petrobras una cañería de etanol de mil kilómetros para asegurar la exportación.

El Banco de Desarrollo de Brasil, el BNDES, se convirtió en uno de los principales financistas, además de partidario de la producción de etanol. Para el BNDES, el complejo de caña de azúcar tiene una importancia estratégica en el desarrollo, puesto que es un sector en donde actualmente la competencia doméstica domina toda la cadena de valores, desde la investigación avanzada genética hasta el producto final. Como tal, se considera que abre una ventana de oportunidades provisto por los competitivos recursos naturales que permitirían asumir el liderazgo tecnológico en un sector globalmente dinámico.

Dado el foco puesto en los sitios de reconversión de espacios verdes y también la naturaleza de la producción de caña de azúcar, la cual requiere que el procesamiento ocurra dentro de las 24 horas de cosecha, estos instrumentos marcan una nueva fase en inversión extranjera directa, puesto que involucran la compra de tierra, que ahora se está considerando un recurso estratégico. Aunque en el caso brasileño la tierra es comprada principalmente para producir energía, no es la razón exclusiva y también se vuelve cada vez

más el objeto de inversión extranjera directa para la producción de alimentos. Esto parecería ser parte de una tendencia global general, porque países en desarrollo que tienen una abundancia de capital pero pocos recursos buscan la inversión en tierra a gran escala para asegurar sus provisiones de alimentos y energía, una tendencia reconocida en África, Asia y Europa Central.

Estos proyectos de inversión, sin embargo, fueron diseñados y negociados antes de la crisis, que ahora amenaza llevar a una disminución global, revirtiendo la presión en productos y modificando los precios relativos entre biocombustibles y petróleo. Mientras las inversiones en el caso brasileño están basadas en gran parte en la expansión del mercado doméstico, éste también está empezando a sufrir los efectos de un crédito cada vez más restringido, lo cual afectará al mercado de vehículos ligeros.

El etanol brasileño y los debates socio-ambientales

De la misma manera en la que Brasil es un protagonista en la promoción de etanol como un producto global, se ha convertido también en un actor clave en los debates globales sobre los impactos del etanol en el acceso a alimentos, en el medio ambiente, y en los asuntos relacionados con derechos laborales. El sector está representado por UNICA, cuyos miembros representan el 60% de la producción global de la caña de azúcar (UNICA, 2005). Este cuerpo, ahora conducido por un importante académico que aboga por las prácticas modernas en el negocio agrícola, ha desarrollado su propia competencia de investigación y recibe apoyo del *think-tank*, ICONE. El sector recibe el apoyo de un ex Ministro de Agricultura quien preside el comité para la transformación de etanol en un producto global. Actores claves en la comunidad académica brasileña son partidarios del programa de etanol, tales como el reconocido físico Goldemberg (2008). El Presidente brasileño ha también puesto al programa de etanol como uno de los ejes de sus esfuerzos diplomáticos internacionales.

Esta enérgica defensa proactiva del programa de etanol en los foros internacionales ha tenido una clara influencia en la evolución del debate global. Mientras que como hemos notado antes, ha habido un cambio desde la euforia a la crítica amplia, el debate internacional separa cada vez más el programa de etanol brasileño como un caso especial, que no debe ser confundido con el programa de energía estadounidense a base de maíz, ni el de biodiesel apoyado por la Unión Europea. Sucesivamente, estudios del Banco Mundial, de la OECD, y de la FAO (2008) han eximido el programa de etanol brasileño de las principales críticas a los biocombustibles en términos de eficiencia económica, contribución a los gases que causan el efecto invernadero y el impacto en los precios de los alimentos. Importantes Organizaciones No Gubernamentales internacionales han también o dado su apoyo al programa de Brasil, como en el caso del WWF, o han puesto atención en sus características distintas como en el reciente informe de Oxfam.

¿Cuáles son los argumentos principales que se han presentado en defensa del etanol brasileño? En primer lugar, se expone que la caña de azúcar ocupa un bajo porcentaje de la tierra arable en Brasil y que solo la mitad de ésta está actualmente dedicada al etanol. La tierra arable total se calcula en aproximadamente a 340 millones hectáreas, de las cuales solamente 63 millones están actualmente dedicadas a las cosechas (cosecha 2006). La caña

de azúcar para el etanol representa solamente el 1% del total de tierra arable y un 5% de tierra realmente sembrada. Según estos cálculos, unas 77 millones hectáreas están disponibles para el cultivo, además de una gran parte de la tierra actualmente dedicada a pastoreo, unos 200 millones hectáreas.

La ganadería está aumentando rápidamente su productividad y también se está adoptando la práctica de confinamiento, ambas actividades necesitan una amplia disponibilidad de tierra. EMBRAPA, el instituto de investigación agrícola brasileño, actualmente promueve un sistema de cultivos mixtos y de ganadería para la región de la sabana, lo que se cree que reduciría dramáticamente el uso de tierra y aumentaría la sostenibilidad.

En vista de estas cifras y tendencias, se sostiene que Brasil podría multiplicar fácilmente su producción de etanol sin invadir los ecosistemas sensibles. Además, a diferencia de la ganadería, la producción de la caña de azúcar solamente es viable cuando esté cerca de molinos de azúcar, lo que facilita que se identifique y que se controle. Un esquema de las inversiones y molinos de azúcar ya existentes y proyectados, basada en aquellos que están incluidos dentro del programa gubernamental PAC, parece confirmar que están situados lejos de la Amazona y la Pantanal, la región brasileña de pantanos.

Se sostiene de modo parecido que el aumento de la producción de la caña de azúcar ha sido acompañado por un aumento tanto en los cultivos alimentarios como en la ganadería, transformando a Brasil en el primer exportador de los componentes diferentes del complejo animal de proteína. La caña de azúcar, entonces, no puede producirse a expensas de la producción alimentaria total y no podría ser nombrada como responsable por los aumentos en los precios globales de alimentos.

Muchos gobiernos provinciales en la región noroeste tienen enérgicos programas para la promoción de la producción de etanol. Estos incluyen las provincias de Bahía, Tocantins, Maranhão, y Piauí, involucrando cooperación e inversión de China, Japón, los EE.UU, y Alemania. En Pará, Roraima y Acre en la región norte de Amazonas, hay actualmente pocos molinos, pero los gobernadores de la región, incluso el del Estado de Amazonas, defienden la producción de la caña de azúcar en lo que se llaman “tierras degradadas” – tierras que han sido taladas, transformadas en tierra de pastoreo y que ahora están abandonadas. Se afirma que en la región amazónica tales tierras suman hasta 90 millones hectáreas. Además, programas de investigación están en proceso de desarrollar variedades de caña de azúcar que están adaptadas a estas regiones. Hay una presión parecida por dejar que los molinos se establezcan en la región Pantanal, y también aquí se hacen distinciones entre los distintos tipos de tierra en la región, los cuales están actualmente en debate entre el Ministro de Agricultura y el Ministro del Medio Ambiente.

Mientras la mayoría de la atención ha estado centrado en la invasión de inversiones a nuevas regiones consideradas sensibles, existe una preocupación creciente en cuanto a los efectos de la expansión de la caña de azúcar en el estado de São Paulo, que ha sido el centro de producción desde hace mucho tiempo y es responsable por el 60% de la cosecha nacional. El estado tiene 19 millones hectáreas de tierra agrícola de las cuales 9 millones se destinan al pastoreo. Sobre la base de los proyectos ya aprobados o los que están en el proceso de ser aprobados, São Paulo tendrá más de 6 millón de hectáreas de caña de azúcar

en 2010, o más de 60% de la tierra sembrada en el estado. Se sostiene generalmente que la caña de azúcar avanza en tierra de pasto degradada, pero estudios han mostrado que cultivos básicos tales como brotes y arroz asociados con producción de pequeña escala han disminuido. La suba en los precios de la tierra y el carácter semi-permanente de la caña de azúcar tienden a expandirse irreversiblemente en relación a los cultivos alimentarios básicos. La producción de leche ha tenido un descenso abrupto. Por otro lado, algunos cultivos alimentarios – el trigo, el maíz, la soja – han subido, y otros (naranjas) aunque han sido desplazados, se han trasladado (Montragio Pires de Camargo, 2008). El escenario es poco claro porque Brasil está en el proceso de una fuerte re-regionalización de su agricultura y su industria agrícola.

Quizás la preocupación más grande en São Paulo ha sido la de las implicaciones sociales y ambientales de la expansión de la caña de azúcar. Esto ha llevado a una nueva política de urbanismo publicada en septiembre de 2008, que incluye criterios ambientales – biodiversidad, disponibilidad de agua, calidad de aire, espacios de conservación (Valor económico, 2008). Los críticos sostienen que estas medidas serán inocuas puesto que no aplican a los molinos cuyos proyectos ya han sido aprobados. Producer Associations (Ocesp, the São Paulo Cooperative Association) también se ha opuesto a estas medidas porque consideran que las políticas de urbanismo deberían limitarse a sugerencias. Además, ninguna de estas medidas enfrenta el asunto del monocultivo y su impacto en la biodiversidad y los ecosistemas (Carlos da Silva, 2007).

La preocupación por medidas sociales y ambientales es evidente en la legislación sobre la adopción de la mecanización en la cosecha de caña de azúcar, y la anticipación voluntaria del horario por la principal asociación de productores, UNICA. Esto ha sido motivado por el contexto global en el cual el sector de la caña de azúcar ahora se sitúa desde la perspectiva de la inversión y de las condiciones de acceso a los mercados de exportación. Dada su magnitud, su naturaleza transitoria, y las condiciones de trabajo inhóspitas expuestas en varias ocasiones por organizaciones de la sociedad civil, la cosecha manual ahora está siendo substituida por la mecanización. Se estima que cada máquina puede substituir 100 cañeros.

El programa brasileño nacional del biodiesel (PNPB)

Históricamente, durante períodos de escasez de petróleo, los aceites vegetales y sus subproductos se han usado en Brasil como alternativas al combustible diesel. Con la crisis del petróleo de los años 70, se abrió una nueva oportunidad para el uso de combustibles no convencionales. En 1975, el gobierno del brasileño creó el “Plan de producción de aceite vegetal para uso energético” (PRÓ-ÓLEO) y en el año 1980, el investigador brasileño Expedito Parente patentó el primer biodiesel del mundo. El plan PRÓ-ÓLEO no fue exitoso, pero la dependencia de combustible diesel importado y la explosión del precio del petróleo han puesto de nuevo en la agenda la necesidad de buscar alternativas al combustible diesel, con el biodiesel como la principal opción en un programa de substitución de petróleo.

El Programa Brasileño de Biodiesel fue puesto en marcha oficialmente en diciembre de 2004, con el objetivo específico de usar esta oportunidad para promover la inclusión social.

Intencional o casualmente, esto también ha servido para desviar críticas del programa del etanol basado exclusivamente en los grandes trapiches. Una mezcla obligatoria que contiene un 2% de diesel fue impuesta en enero de 2008. El porcentaje será aumentado a 5% antes de 2013 (Ley n° 11.097, 2005). En julio de 2008, la proporción fue aumentada al 3%. Según el Programa, la materia prima preferida variaría según la región - aceite de palma en el norte, aceite de ricino en el noreste, soja y otras cosechas de aceite en las regiones restantes. Las exenciones impositivas se ofrecen a los productores del biodiesel que contratan a familias granjeras para obtener materia prima. El Ministerio de Desarrollo Agrario (MDA) ofrece un certificado social de combustible a esas firmas que se conformen con este requisito, permitiéndoles participar en las subastas del biodiesel, que son actualmente la condición previa para el acceso a este mercado. Las mrysd para la participación de la granja familiar fueron establecidas para cada región - el 50% en el norte, el 35% en el noreste, el 30% en el sur y el 15% en el Centro-Oeste. La compañía de biodiesel debe ofrecer asistencia técnica a los granjeros y garantizar que comprará su producción. Los gobiernos estatales, por su parte, han proporcionado ayuda para involucrar a los granjeros familiares en el programa.

La producción del biodiesel del Brasil es pequeña cuando se compara a la de la Unión Europea (UE), que es responsable del 66% de producción de mundo, unos 6,5 mil millones de litros por año en 214 plantas. Los EE.UU. producen 1,5 mil millones de litros a partir de 171 plantas. Antes de 2012, el mercado de la UE se prevé aumentar a 15 o 16 mil millones de litros, con 58 plantas más a construirse, mientras que los EE.UU. planean aumentar a 8 mil millones de litros con 62 plantas más ese mismo año. En Brasil, 61 plantas tienen el permiso de la autoridad nacional del petróleo (ANP) para funcionar y para tener una capacidad combinada de 3 mil millones de litros por año. El 69% de las plantas tiene solamente 21% de la capacidad de producción total (cada una con 20 a 50 mil litros), mientras que el 23% de las plantas tiene un 64% de capacidad de producción (con 100 a 200 mil litros por cada una). Otras 47 plantas están en construcción o planeadas, con una capacidad de producción adicional de 2.17 mil millones de litros (BiodieselBr, 8 de octubre). Según Información Mundial sobre alcohol y los biocombustibles del F.O. Licht, Brasil puede producir tanto como 9,5 mil millones de litros antes de 2012. En cuanto a la demanda estatutaria del biodiesel será para entonces de alrededor de 2.5 mil millones de litros (B3), estas cifras sugieren una meta de exportación ambiciosa. Por el momento, sin embargo, la producción nacional tiene por el momento solamente un pequeño potencial de exportación y el foco está en el suministro doméstico del biodiesel.

Mientras que el certificado social está restringido inicialmente a la granja familiar para la producción de palma y de aceite de ricino - la ley ahora contempla toda la materia prima que viene del cultivo de la familia. Sin embargo, oficialmente los datos, publicados por primera vez por el gobierno (Ministerio de Minas y Energía - MME) en septiembre de 2008, han demostrado que la realidad no condice con las expectativas. El aceite de ricino no ha sido utilizado por ninguna industria desde enero de 2008 y el aceite de palma se usó menos de un 1% durante los seis primeros meses del año. A pesar de las metas explícitas de todo el programa y de los esfuerzos prácticos, soja y animal dominan la producción del biodiesel en Brasil (cuadro 1).

Table 1 – Materia prima primaria utilizada en la producción de biodiesel en Brasil

Materia prima primaria	Ene. 08	Feb. 08	Mar. 08	Abr. 08	May 08	Jun. 08
Aceite de Soja	70,20%	64,89%	53,07%	53,78%	55,17%	57,39%
Grasa animal	18,27%	17,78%	19,88%	14,82%	18,38%	6,80%
Aceite de algodón	0,26%	0,87%	5,34%	0,37%	0,01%	0,06%
Aceite de Palma	0,23%	0,39%	0,34%	0,10%	0,62%	0,01%
Aceite de Ricino	0,18%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Otras grasas materiales	10,86%	16,03%	21,31%	30,88%	25,79%	35,65%

* Los porcentajes son relativos al volumen de producción de biodiesel procesado.

** De acuerdo al MME, las “otras grasas materiales” se han usado en las plantas de Biocapital, Granol y Bioverde, con Granol responsable de casi el 90% del total. Este producto puede ser una mezcla de aceites, entre los cuales se encuentra el de soja y algodón. Consecuentemente, el porcentaje de participación de aceite de soja en la composición de biodiesel es considerablemente superior.

Fuente: Biodieselbr, Septiembre 2008 – Los datos de MME son elaborados con la información de la *Superintendência de Refino e Processamento e Gás Natural (SRP)*'s information, basada en el SIMP.

<http://www.biodieselbr.com/noticias/bio/mme-divulga-informacoes-materias-primas-biodiesel-03-09-08.htm>

Además de esta falla en la promoción de productos de cultivo típicos de la granja familia, las metas de la inclusión social también quedaron cortas para los objetivos del programa. Según el coordinador nacional del programa de biodiesel, la incorporación de las granjas familiares en el programa se ha detenido, lo que hace más difícil lograr la meta inicial de 200 mil familias. “El objetivo más importante que ahora” dijo, “es consolidar a los 100 mil participantes existentes, que significan alrededor de 250 mil personas considerando que hay un promedio de 2.5 personas por familia”, (FOLHA DE S.PAULO, 16-08-08). Sin embargo, un estudio realizado por el Centro de la Supervisión de Agrofueles de la ONG Reporter, publicado en septiembre de 2008, indica que solamente 36.700 familias están trabajando actualmente en la cadena de valores del biodiesel (REPORTER BRASIL, noticias 23-09-09).

En la región del Centro-Oeste, la investigación ha sugerido aún más, y ha afirmado que es el productor de granja de familia consolidado que produce soja más que el pequeño granjero produciendo el aceite de ricino quien se está beneficiando del programa

(FERREIRA, 2008). Aproximadamente un tercio de la soja se produce en propiedades de 50 hectáreas o menos, sobre todo en el sur, y puede darse el caso de que estos estratos se conviertan en la fuente de aceite de la soja en Mato Grosso do Sul, el principal estado productor en el Centro-Oeste. El lobby de la soja en el mercado del biodiesel, sin embargo, se realiza por los grandes productores y si se confirma la elección de la soja como la materia prima preferencial para el biodiesel, serán éstos así como los canales dominantes del negocio agrícola, quienes asumirán el control del programa.

La explosión de la demanda de soja desde los `80s promovió la concentración de tierra tierra y amenazó a posición del cultivo familiar. En una comparación entre el censo de 1985 y 1996, un estudio de Embrapa concluyó que el número de propiedades que producían la soja había disminuido en un 42% (más que el promedio nacional que fue de 16.3%), y el número de personas que trabajaba en la producción de la soja disminuyó en un 44% (Reporter Brasil, 2008). Además de la soja, otras cosechas usadas para la producción de biodiesel también están desalojando a granjas familiares que venden sus tierras a las medianas y grandes industrias. Éste es particularmente el caso en el estado de Pará (norte de Brasil) donde están en curso las grandes inversiones en plantaciones tales como la de Biopalma (Reporter Brasil 2008).

Cuadro 1 - Biodiesel de aceite de ricino.

La ANP (resolución ANP 42 de 2004 en 07 de 2008) ha eliminado el uso del aceite de ricino como sustituto de 100% para el diesel. Según esta decisión, varias de sus características, tales como laviscosidad y la densidad, no se alcanzan los estándares necesarios. Esto revierte una resolución anterior (ANP 07) que contenía especificaciones que eran compatibles con las características del aceite de ricino. La conversión del aceite de ricino en biodiesel es más complicada que en el caso de los aceites convencionales: es más difícil separar la glicerina y el alcohol al final del proceso, lo que aumenta los costos (SUÁREZ, 23-09-08). Por otra parte, "la inclusión de aceite de ricino en el biodiesel mejora la calidad del producto final" según Amadeo Neto del instituto agronómico de São Pablo (IAC) (BIODIESELBR, 08-08-08). Report Equit-BA.

La mayoría de los productores de biodiesel rechaza el aceite de ricino, que es defendido por el gobierno. En un examen realizado en el Congreso Brasileño del Negocio Agrícola (ABAG) ni una firma declaró que utilizaba el aceite de ricino. "Puede ser una buena opción en el futuro pero en el momento ése no es el caso. Es el gobierno que está insistiendo en su uso", dijo Marcello Britton, director de marketing de Agro Palma.

<http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=9155&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-08-13>

El aceite de ricino producido por granjas familiares no ha sido excluido del Mercado, pero su baja productividad y pequeña escala ha sido un impedimento para esta industria. <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=9155&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-08-13>

Plantas de biodiesel en Brasil

Las compañías más grandes y ésas que han cerrado los mayores tratos en la subastas son las principales firmas del negocio agrícola de la soja. Éste es el caso de Agrenco, Granol,

ADM (cuadro 2), Caramuru (una de las industrias más grandes de la sojas con capital nacional), y Oleoplan (un tradicional grupo industrial de la soja). Los líderes en el mercado del biodiesel, el ADM y el Granol, fueron responsables del 15% y 13%, respectivamente, de la producción nacional de soja durante 2008. Se espera que las soja represente el 90% de la producción nacional de biodiesel¹. Según Reuters, el aceite de la soja también domina el mercado global del biodiesel con el 58% de producción de mundo².

Cuadro 2 – Las 10 mayores plantas de biodiesel en Brasil – Capacidad de producción autorizada, certificado social del combustible, materia prima empleada, y producción durante 2008.

Empresas	Estado/Región	Capacidad autorizada (millones L/año)	Seal	Materia prima anunciada por la empresa	Producción en 2008* (millones L)
Brasil Ecodiesel	CE/NE, BA/NE, MA/NE, TO/N, RS/S	108 each	Yes	> 90% soja (resto: girasola y aceite de ricino).	108
Granol	RS/S, GO/CW, SP/SE	123, 122 and 90	Yes	100% soja.	127
Biocapital	SP/SE	247	Yes	50% soja, 50% grasas animal (compra aceites)	39
Agrenco	MT/CW	198	Yes	50% soja, 20% grasa animal, 15% girasola, 15% algodón.	2
Oleoplan	RS/S	198	Yes	Soja, girasol, aceite de ricino.	46
ADM	MT/CW	169,5	Yes	100% soja.	99
Fiagril	MT/CW	123	Yes	70% aceite vegetal (soja, algodón, girasol), 30% grasa animal (comprada).	43
Caramuru	GO/CW	112.5	Yes	100% soja (extraída por la empresa).	69
BSBios	RS/S	103,5	Yes	90% soja, 10% girasol.	48
Comanche	BA/NE	100.5	Yes	Soja, girasol, algodón, <i>jatropha</i> , grasa animal, aceite de cocina reciclado.	9

¹ <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=9155&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANO L&data=2008-08-13>

² <http://economia.uol.com.br/cotacoes/ultnot/2008/08/26/ult29u62992.jhtm>

Brazil	-	-	-	-	662
---------------	---	---	---	---	------------

Nota: SP: São Paulo; MT: Mato Grosso; RS: Rio Grande do Sul; GO: Goiás; CE: Ceará; BA: Bahia; TO: Tocantins; MA: Maranhão; N: North; NE: Northeast; CW: Center-west; SE: Southeast; S: South. * Hasta agosto de 2008.

Source: ANP, BiodieselBr, MDA/SAF, O ESTADO DE S.PAULO News 05-08-08³.

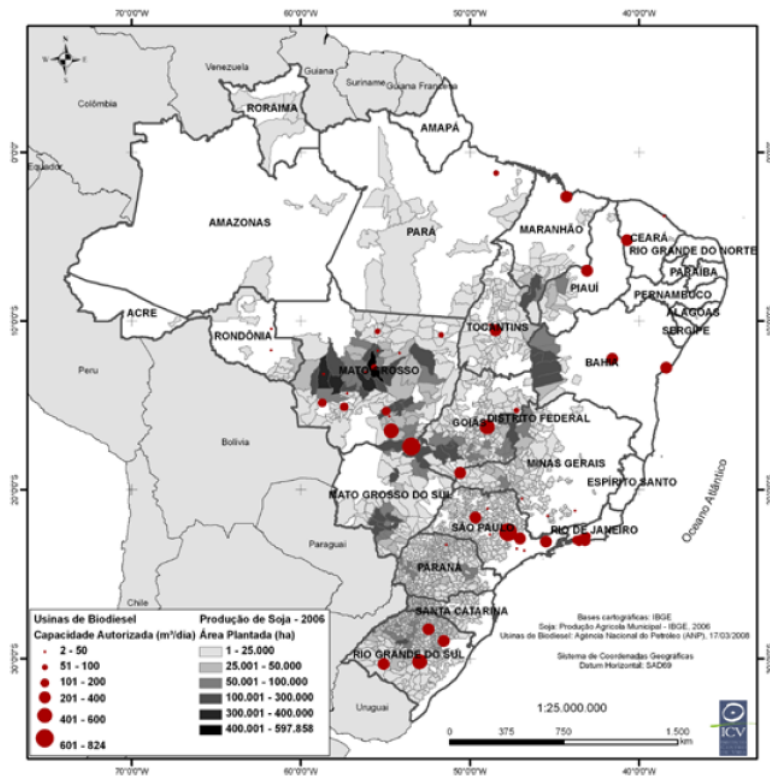
Biocombustibles y soja

Brasil se ha desmarcado con éxito del “etanol malo” que es producido con plantas comestibles, tales como maíz en los EE.UU. o el trigo en China y la Unión Europea. Por la falta de otras alternativas, sin embargo, ahora se encuentra favorable al biodiesel a base de soja, producto central en el mercado de proteínas para animales e insumo alimenticio estratégico para familias urbanas pobres en países en desarrollo. De manera similar a los discursos en los EE.UU., el argumento es que por el momento la soja es la única opción, aunque en el futuro aparecerán otras alternativas viables. Las nuevas inversiones en plantas industriales, sin embargo, aunque en principio sean capaces de utilizar otras materias primas, por ahora se concentran en la zona de producción de soja, como el mapa de abajo lo demuestra claramente. Además, la producción de biodiesel involucra el uso de etanol lo que también favorece las regiones que producen la caña de azúcar.

La soja es sobre todo una fuente de proteína y su contenido de aceite es bajo - una unidad de aceite produce cuatro unidades de alimento animal. Las proyecciones de tendencias futuras tienen que considerar una compleja serie de variables. En principio, Brasil podría acomodar la demanda adicional exportando alimentos en lugar de granos, ya que en ese caso no tendría que aumentar la superficie cultivada. Por otra parte, como en el caso de caña de azúcar, el argumento a favor sería que la tierra no es ningún problema en el caso brasileño. ABIOVE, la asociación empresaria de productores de soja, proyecta que Brasil producirá 105 millones de toneladas de soja antes de 2020, en contraste con 60 millones de toneladas en 2008. Otra opción cambiar las exportaciones de aceite de mesa por la producción de biodiesel doméstico. Esto puede contribuir a un aumento en el precio mundial de los aceites de mesa, creando el problema de que este ingrediente de la alimentación dejaría de ser accesible para las familias urbanas pobres en países en desarrollo. Los precios altos hacen la producción del biodiesel inviable y por lo tanto la respuesta probable sería re-continuar las exportaciones del aceite de mesa. En cuanto al mercado de exportación, depende en gran parte de las estrategias europeas, que pueden favorecer la importación de granos, aceite en bruto o refinado, cada uno con diversas implicaciones para el país exportador. Además, en este mercado el Brasil tiene que competir con la altamente competitiva Argentina. Sin embargo, la capacidad ya instalada y prevista excede ampliamente la demanda del mercado interior en el futuro cercano, lo que sugiere que las exportaciones para el mercado de biodiesel se ha convertido en una parte de las estrategias del complejo de la soja. Esta inversión incluye la planta de biodiesel más

³ <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/r1-usina-biodiesel-substitui-mamona-oleo-soja-05-08-08.htm>

grande del mundo en el estado sureño de Paraná, que estará en funcionamiento en 2010 capaces y será capaz de procesar 600.000 toneladas por año.

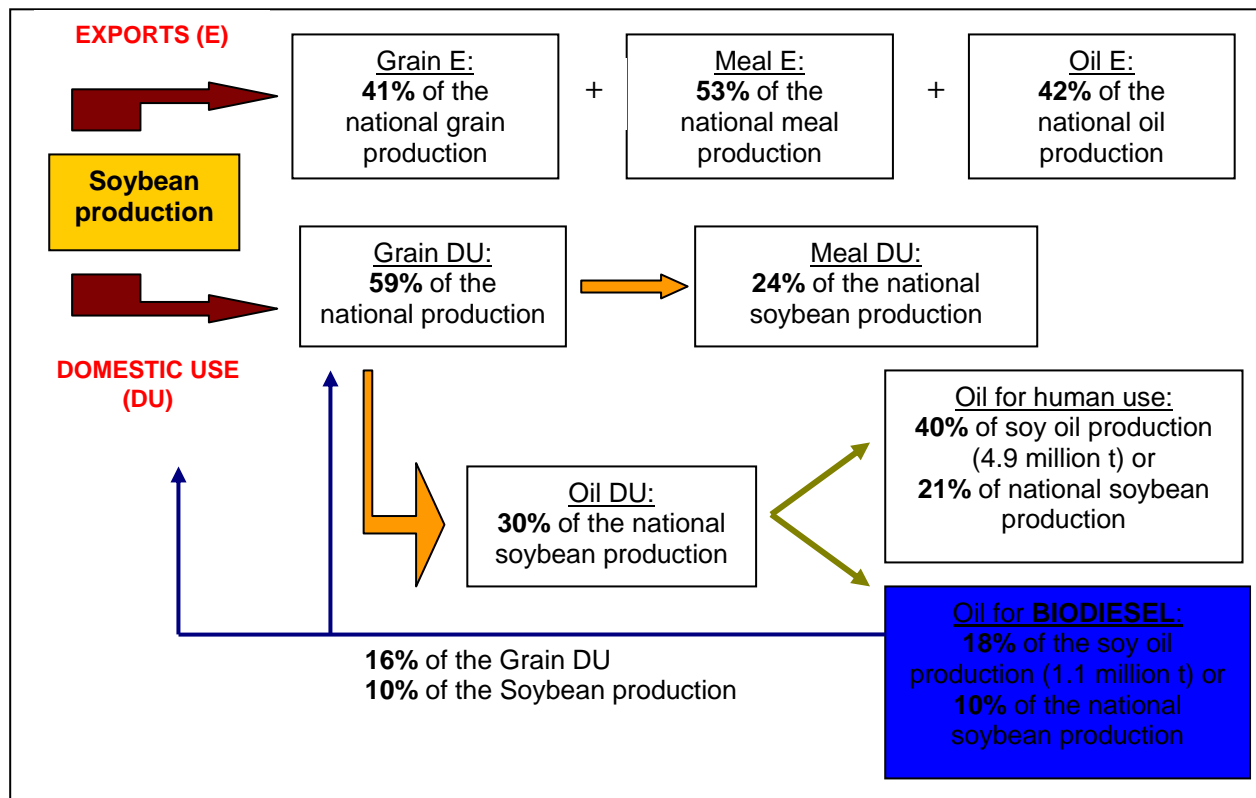


Fuente: Repórter Brasil, 2008.

El avance de la frontera de la soja en Brasil ha atraído la atención de los medios internacionales y de una amplia gama de los formadores de opinión. Desde hace algunos años, la porción de la región del norte y del noreste destinada a la producción de soja ha ido aumentando, llegando al 8% en 2005. Toda esta producción ha ocurrido en los últimos 15 años. La campaña de Greenpeace contra la terminal de granos de Cargill en Santarém trajo la atención del mundo a la presencia de la producción de soja en el Amazonas. Esto ha llevado a acordar una moratoria entre los principales comerciantes y las ONGs internacionales en la comercialización de soja producida en tierras del Amazonas deforestadas desde 2006. Esta moratoria, que debía terminar en 2008, se ha renovado y la producción de la región lleva un certificado que muestra sus credenciales ambientales. Como los gobernadores del estado en la región del Amazonas han discutido en el caso de caña de azúcar, muchos defienden la producción de soja en tierras degradadas de esta región, que se calculaba que alcanzan las 90 millones de hectáreas. Tales tierras no están incluidas en la moratoria. EMBRAPA está promoviendo un Sistema de Producción Integrado para esta región que combinaría cosechas y ganadería.

Con todas estas advertencias presentamos una descripción del perfil actual del complejo de la soja en el Brasil:

Cuadro – Distribución de la producción brasileña de granos de soja



Fuente: elaborado por el autor considerando el 20% de aceite en el grano (MAPA, 2007), una densidad de aceite de soja de 920 kg/m³ (BRANDÃO *et al.*, 2006) y los datos de cosecha de Abiove 2007/08.

En base a este perfil, la siguiente table proyecta la demanda de biodiesel dependiendo de diversas suposiciones en cuanto a niveles de mezcla, creciente demanda de diesel, aumentos de productividad probables y estimaciones de ABIOVE de aumentos en la producción. Si agregamos a esto la declarada estrategia de los mercados de exportación que disputan y de las inversiones que ya han comenzado, con esto en mente está claro que el mercado del biodiesel implica un cambio radical en la dirección del complejo de la soja en Brasil, cuyas implicaciones son hasta ahora confusas. El análisis del negocio agrícola ha sostenido que el complejo de la soja necesita una alternativa a los mercados de aceites vegetales y que Brasil tiene un exceso crónico (Zilio, 2005). En este sentido, el biodiesel se convierte en una pieza estratégica del sector en su conjunto y apunta a un aumento constante en la producción con una continuación de todas las tensiones que han acompañado su avance en base al monocultivo en gran escala desde las regiones de la sabana del Centro-Oeste hasta el Amazonas.

Tabla 3 – Área de soja y volúmenes de demanda dependiendo de Bx.

	2008	2013	2014	2018	2020
Aumento anual de la demanda de energía ¹	4.1%	4.1%	4.1%	4.1%	4.1%
Demanda de diesel ² (millones L)	40.453	47.087	50.948	59.304	64.167
Porcentaje de biodiesel en diesel ³ (Bx)	3% (B3)	5% (B5)	6% (B6)	8% (B8)	10% (B10)
Demanda anual de biodiesel (millones L)	1.214	2.354	3.057	4.744	6.417
Demanda del aceite de soja ⁴ (millones L) – 90%	1.214	2.354	3.057	4.744	6.417
Volumen de grano de soja ⁵ (1,000 t) – biodiesel	6.568	12.741	16.543	25.675	34.725
Producción nacional de grano de soja ⁶ (1,000 t)	60.017	75.012	82.509	97.503	105.000
Área de grano de soja ⁷ (1,000 ha) – biodiesel	2,332	4,340	5,547	8,401	11,251
Área nacional de grano de soja ⁸ (1,000 ha)	21.313	25.549	27.666	31.902	34.020
Porcentaje del grano de soja en el área nacional de producción	11%	17%	20%	26%	33%

Fuente: Cálculos de los autores

1- EPE (2007) calcula el aumento anual en la demanda diesel en 4.1%. 2 - La demanda para 2008 hasta agosto. La demanda anual se calcula considerando mensualmente la demanda media durante el año. Para los años siguientes, la demanda se calcula considerando los valores para 2008 y el aumento anual de la demanda energética. 3 - Según la ley número 11.097/2005, el biodiesel tuvo que representar el 2% de ventas de diesel a partir de enero de 2008, y el 5% a partir de enero de 2013. En julio de 2008, sin embargo, la mezcla obligatoria fue establecida en el 3%. Para 2020, una mezcla europea del 10% será adoptada. 4 - La eficacia del proceso del transesterificación es de 90% (ALMEIDA y otros, 2006). El aceite de la soja representa el 90% de la materia prima del biodiesel. 5 - La eficiencia de la extracción de aceite es de cerca del 85% (NETO y otros, 2006). 6 - Los datos de Conab se utilizan para 2008 y los datos de Abiove para 2020. Para los años intermedios, los valores se basan en estos dos datos. 7 - De acuerdo con los resultados del volumen de soja y de las productividades de la soja calculadas a partir de 6 y 8. 8 - Datos de Conab para 2008 y tarifa del área adicional de Abiove (46%) para 2020 extrapolados de los datos de CONAB para 2005 (nota 11).

Conclusiones

Los biocombustibles son actualmente un componente clave de la economía de la agroindustria brasileña y su consolidación plantea preguntas fundamentales respecto al

medioambiente y a los modelos de desarrollo económico y social. Las ventajas de escala han sido ampliamente aceptadas en el caso del etanol y el foco de la crítica ha estado en las condiciones medioambientales y laborales. Un número de iniciativas ha emergido integrando la caña de azúcar en sistemas de cultivo de granjas familiares con vistas al consumo local y regional (Ramis, 2006) y el potencial para un nuevo sistema agroenergético/alimenticio descentralizado ha sido defendido con vehemencia (Sachs, 2007). Sin embargo, esto ha avanzado poco tanto en la práctica como en el discurso. Mientras que han surgido conflictos sobre el desplazamiento de alimentos, se argumenta que la excepcional disponibilidad de Brasil de tierra y agua en condiciones climáticas favorables permite el crecimiento continuo tanto de combustibles como de alimentos. Las exportaciones han acompañado la expansión del etanol y las políticas domésticas de alimentación se consideran principalmente en términos de ingreso y acceso.

La promoción del biodiesel, por otro lado, fue diseñada inicialmente como estrategia de desarrollo regional cuya prioridad era la inclusión social. Las materias primas locales debían ser utilizadas y se daba prioridad al sector de la granja familiar como proveedor y en lo posible como procesador primario. A pesar de su diseño innovador y el compromiso de considerables recursos humanos y materiales, las debilidades estructurales del sector agrícola familiar lo han marginado del programa. El biodiesel ha pasado a depender casi exclusivamente de la soja y está cada vez más integrado a las estrategias del negocio agrícola. Dada la compleja interdependencia entre los mercados de la soja, la comida y los aceites vegetales, el impacto a largo plazo en el mercados del alimento es hasta ahora confuso. Los últimos años, sin embargo, sugieren que la volatilidad de oferta y de precios hacen imprescindible la implementación de diversos instrumentos de la política que han prevalecido en el período reciente.

El biodiesel se desarrolló como la antítesis del etanol en casi todos los aspectos. La tendencia más reciente, sin embargo, ha ido avanzando hacia la convergencia. Petrobras, la compañía estatal de petróleo, además de invertir en el proceso y refinar el biodiesel, controla la distribución. Es también un inversionista importante en etanol y ha establecido una empresa separada que es responsable de sus actividades en el campo de los biocombustibles. Los principales comerciantes, tales como ADM, están invirtiendo en ambos sectores. El uso del etanol para la producción de biodiesel también favorece la convergencia. El futuro, sin embargo, puede llegar a ver una integración más radical del biodiesel en un sector de los biocombustibles dominado por la caña de azúcar, si la investigación que sobre la posibilidad de producir el biodiesel directamente de la caña de azúcar prueba que es económicamente viable. Hasta entonces, es probable que el biodiesel esté cada vez más integrado en el complejo de la soja, aunque a menudo se diga que esto es provisional dependiendo del desarrollo de materias primas alternativas que no sean alimenticias. Mientras que la crisis actual debilitará la demanda en el próximo período, las tendencias demográficas a mediano y largo plazo señalan el cambio continuo hacia una dieta de proteína animal en países en desarrollo que hará posible mantener la demanda de la soja. En este contexto, veremos un avance persistente de la producción de soja a gran escala en Brasil con todas las tensiones sociales y ambientales que trae aparejado.

Referencias

- ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, (www.abiove.com.br).
- ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. *Produção sustentável de soja – Ações Estratégicas*. 2007. In: http://www.abiove.com.br/sustent/abiove_roadshow_eu_out07_br.pdf.
- ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. *Distorções tributárias na Indústria de Óleos Vegetais*. 25-08-08. In: http://www.abiove.com.br/palestras/abiove_palestra_mdic_ago08.pdf.
- ABRAMOVAY R., MAGALHÃES R., *O acesso dos agricultores familiares aos mercados de biodiesel parcerias entre grandes empresas e movimentos sociais*, Project Proposal to Regoverning Markets - Component 2: Innovative practice in connecting small-scale producers with dynamic markets - full empirical case study, Plural Pesquisa e Consultoria Departamento de Economia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- AGROANALYSIS MAGAZINE. *Milho mais caro devido ao etanol*. Fundação Getúlio Vargas. Edition nº. 5 – Volume 27. May 2007. http://www.agroanalysis.com.br/index.php?area=conteudo&mat_id=243&from=mercado_negocios
- ALMEIDA C., AMORIM H., CASTELLETTI C., PERES S. *Caracterização dos Co-produtos do Processamento do Biodiesel de Mamona para Geração de Energia Térmica e Elétrica*. University of Pernambuco. 2006;
- ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (www.anp.gov.br);
- BALSADI O. V., *O mercado de trabalho assalariado na cultura da cana-de-açúcar*, Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, No. 86, 10-04-2007, in www.comciencia.br.
- BIODIESELBR. www.biodieselbr.com. October 2008.
- BIODIESELBR. *Governo divulga informações sobre as matérias-primas do biodiesel*. 03-09-08. In: <http://www.biodieselbr.com/noticias/bio/mme-divulga-informacoes-materias-primas-biodiesel-03-09-08.htm>
- BIODIESELBR (www.biodieselbr.com); MDA/SAF – Ministério do Desenvolvimento Agrário/Secretaria de Agricultura Familiar (<http://www.mda.gov.br/saf/>); O ESTADO DE S.PAULO.
- CAMARGO B., *Trabalhadores da BRENCO são flagrados em alojamentos precários*, 06-03-2008, in www.reporterbrasil.org.br.
- CARDOSO DA SILVA J. M., *Bases para garantir a Sustentabilidade Ambiental da Produção de Etanol no Brasil, Conservação Internacional-Brasil*, 2007.
- EBB – European Biodiesel Board. *The EU biodiesel industry today*. 2008. In: <http://www.ebb-eu.org/EBBpressreleases/EBB%20Brochure%20FINAL%2025.07.08.pdf>. And Biodieselbr. *Esmagadoras enfrentam dilema com biodiesel*. March 2008. In: <http://www.biodieselbr.com/noticias/bio/esmagadoras-enfrentam-dilema-biodiesel.htm>.

- EC – European Commission, *Impact assessment of the Renewable Energy Roadmap - March 2007*, AGRI G-2/WM D(2007), 2007.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. *Plano Nacional de Energia – PNE 2030*. Rio de Janeiro. 2007;
- FAO. *The State of Food and Agriculture*, Rome, 2008
- FAO/CEPAL, 2007
- FERREIRA V. *Análise da participação da agricultura familiar no Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB no Estado de Goiás*. Ribeirão Preto. 2008.
- FOLHA DE S. PAULO, News c: *Efeito sobre a Amazônia é indireto*, 12-04-08, in <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=6839&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-04-12>
- FOLHA DE S.PAULO. *Governo susta meta de 200 mil famílias para o biodiesel*. 16-08-08. In: <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=9215&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-08-16>
- GAZETA MERCANTIL, News: *Cana será matéria-prima de biodiesel*, 24-04-08, in <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=7100&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-04-24>
- GAZETO DO POVO. *Paraná tem projeto de maior usina de biodiesel do mundo*. 14-10-08. In: <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/maior-industria-biodiesel-mundo-instalada-parana-14-10-08.htm>
- GAZETA DO POVO. *Dobra o uso de agrotóxicos nas lavouras paranaenses*. 25-06-08. In: <http://portal.rpc.com.br/gazetadopovo/economia/conteudo.phtml?tl=1&id=780330&tit=Dobra-uso-de-agrotoxicos-nas-lavouras-paranaenses>
- GOLDEMBERG, J. *The Brazilian Biofuel Industry*. Biotechnology for Biofuels, 2008.1.6
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios*, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2006.
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Apresentação “*Programa de Certificação em Biocombustíveis – alguns aspectos técnicos*” by Luís Cortez, in Xerém, on 23-07-07 (http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Palestra_Bio.pdf).
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, *Estatísticas*, 2008, in www.agricultura.gov.br.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2007; BRANDÃO *et al.*, 2006;
- MATTHEWS, J. A *Biofuels, climate change and industrial development*. Biofuels, Bioprod. Bioref. 2:103-125. 2008

MENDES M., *Os Cortadores da Cana*, Agências Notícias de Planalto, 2007, in www.radioagencianp.com.br.

MONTRAGIO PIRES DE CAMARGO, A M et al. *Dinâmica e Tendência de Expansão da Cana-de-Açúcar sobre as demais Atividades Agropecuárias, Estado de São Paulo, 2001-2006*. Informações Econômicas, SP. V 328 n3. 2008

NETO F., CARVALHO J.M. *Perspectivas para a Cultura da Mamona no Nordeste em 2006*. XLIV Congress of the Brazilian Society of Economy and Rural Sociology (SOBER). Fortaleza (Brazil). July 2006; CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento (<http://www.conab.gov.br>).

O ESTADO DE S.PAULO, News: *Selo do Inmetro, zoneamento, lobby. É o contra-ataque do Brasil*, 20-04-08, in <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=6991&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-04-20>

PRÓALCOOL- Programa Brasileiro de Álcool. www.biodieselbr.com/index2.php?option=com_content&task=view1106&, 2007

REPORTER BRASIL NGO. *O Brasil dos Agrocombustíveis – Os Impactos das Lavouras sobre a Terra, o Meio e a Sociedade – Soja, Mamona*. 2008. In: www.reporterbrasil.org.br.

REUTERS. *Produção global de biodiesel deve crescer 12% ao ano--F.O Licht*. 26-08-08. In: <http://economia.uol.com.br/cotacoes/ultnot/2008/08/26/ult29u62992.jhtm>

SEEDLING. *The New Scramble for Africa*, July, 2007

SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura. *Brasil: Florestas, Alimentos, Bioenergia*. August 2008. In: <http://www.sbs.org.br/secure/SBS%20Monsanto%20ago08Revisada.pdf>

UNICA – União da Indústria de Cana-de-açúcar, *SugarCane Industry in Brazil: Ethanol, Sugar and Bioelectricity*, São Paulo Exame, Melhores e Maiores, São Paulo, 2005.

Usina de biodiesel substitui mamona por óleo de soja. 05-08-08. In: <http://www.biodieselbr.com/noticias/em-foco/r1-usina-biodiesel-substitui-mamona-oleo-soja-05-08-08.htm>.

VALOR ECONÔMICO, News: *Zoneamento da cana no país deve blindar Amazônia Legal*, 28-07-08, in <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=8875&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-07-28>.

VALOR ECONÔMICO. *Indústrias descartam uso da mamona*. 13-08-08. In: <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=9155&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-08-13>

VALOR ECONÔMICO. *Coreanos investirão na produção de biodiesel no Paraná*. 07-08-08. In: <http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=9155&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-08-13>

si/MostraNoticia?&idnoticia=9050&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-08-07

VALOR ECONÔMICO. *Soja cede terreno em novas fronteiras sucroalcooleiras*. 30-04-08. In:

<http://si.knowtec.com/scripts-si/MostraNoticia?&idnoticia=7246&idcontato=599&origem=fiqueatento&nomeCliente=ETHANOL&data=2008-04-30>

WILKINSON, J & S. HERRERA. *Subsídios para a discussão dos agrocombustíveis no Brasil* in *Agrocombustíveis e a Agricultura Familiar e Camponesa*, 2008, FASE/REBRIP