

Análisis de la cadena de ricino para la producción de biodiesel

Chain analysis of castor oil for biodiesel production

Fernando Ferrari Putti^{1,*}, Nayele Macini², Rafael Ludwig¹

1- Faculdade de Ciências Agrônômicas, FCA, UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

2- Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, USP, SP, Brasil.

*E-mail: fernandoputti@fac.unesp.br

Resumen

La cadena de producción de ricino ha surgido como una de las más importantes de la agroindustria, siendo empleada en una gama de aplicaciones tales como industrial, medicinal, cosmética y energética. Con el desarrollo de investigaciones en bioenergía, se ha descubierto que es posible aprovechar el aceite de ricino para la producción de biodiesel y esto incrementó su importancia otorgándole un gran impacto, especialmente económico. En Brasil, la apuesta de su plantación de ricino tuvo implicaciones tanto sociales como económicas y ambientales y por lo tanto se introdujo en algunas regiones del nordeste semiárido, donde la producción es realizada por pequeños y medianos productores con mano de obra familiar en consorcio con otros cultivos alimenticios, especialmente con especies de ciclo corto para alcanzar mayores ingresos con estos cultivos. El énfasis en los temas sociales es fuerte debido a que la sequía en la región semiárida promueve un obstáculo para una amplia gama de agricultores. Estos sitios se han considerado en estado de calamidad pública y el interés de dar continuidad y consolidación al proyecto de plantación trajo a estas áreas una infraestructura escasa. Considerando el interés económico por el ricino, existen diferencias de opinión, porque incluso el gobierno ha puesto en marcha incentivos para susplantaciones, mientras que hay otros cultivos que tienen mejores ingresos para la producción de energía.

Palabras clave: Sostenibilidad; Combustibles; Agricultura familiar.

Abstract

The production of castor bean has emerged as one of the most important agro-industry, which employs a range of applications such as: industrial, medicinal, cosmetic and energy. With the development of bioenergy research, they have discovered that it is possible to enjoy the castor oil for biodiesel production and then, your importance had a big impact, especially economic. In Brazil, the bet in the plantation appeals such social as economic and environmental, therefore introduced in some regions of the semi-arid northeast, where production is done by small and medium producers familiar with a consortium with other food crops with short cycle species to achieve higher revenue from crops. The emphasis on social issues is strong, because the drought in the semiarid region promotes an obstacle for a wide range of farmers. These places have been considered in the state of public calamity and the interest of continuing and consolidation of the plantation project brought to these areas a lack infrastructure. Already in the economic interest of castor have differences of opinion, because even the government has released incentives for planting castor beans, there are otherscultivations that have better incomes for energy production.

Keywords: Sustainability; Fuel; Family farming.

Introducción

Actualmente, en el mercado mundial, la escasez de recursos y el alto precio de los combustibles fósiles, las fuertes leyes ambientales y los debates sobre el desarrollo sostenible se han vuelto preocupantes para Brasil y esto ha hecho que el país genere proyectos en el área de los biocombustibles.

Uniando todos estos factores sociales, económicos y

ambientales, se estableció en la región semiárida de la mitad norte del Piauí, un proyecto de energía que tiene como objetivo el cultivo de ricino para la producción de combustibles de origen biológico, que se originó a partir de una mezcla de una o más especies. El ricino por ser oleaginosa, es útil para la producción de biodiesel y su cultivo es propicio en el clima del estado nordeste (CESÁR, 2010).

La comercialización de las cosechas de ricino es hecha junto al frijol caupi, siendo el primero con la empresa Bra-

sil Ecodiesel y el segundo con Conab (Compañía Nacional de Abastecimiento). Existe también un proyecto integrado entre el Gobierno Federal, Gobierno Estatal, EMBRAPA Medio-Norte-PI y PI SEBRAE que tiene como objetivo crear una mayor inclusión social y el desarrollo sostenible del Piauí semiárido.

Cabe destacar que la Universidad Federal de Piauí (UFPI) con la planta de la Escuela de Producción de Biodiesel, ya instalada y en funcionamiento desde 2004, opera para la producción de biocombustibles; para la capacitación y formación de los estudiantes de graduación y postgrado; para el desarrollo de nuevas tecnologías y los equipamientos relacionados a área.

El proyecto mira el cultivo de ricino con el objetivo específico de utilización para resultados energéticos, y es relativamente nuevo, pues fue iniciado a mediados de 2005 por el SEBRAE. Este cultivo fue dado como una promesa de alto desarrollo y los índices sociales y económicos han mejorado mucho en la región. Sin embargo, se sabe que el ricino no es el cultivo ideal para el uso de energía, ya que hay otros con mejor consistencia para esto. Así, el ricino no es tan citado entre los cultivos de semillas oleaginosas más importantes para la producción de biocombustibles, y de este modo los índices sociales no se han mejorado como lo esperado. Por otro lado, la asociación de empresas con técnicos de la UFPI consiguieron crear métodos que utilizan otros productos y logran resultados eficaces para ser utilizados como fuente energética.

A través del estudio de la cadena agroindustrial de ricino para la producción de biodiesel, se propone describir sus eslabones, volumen producido, productividad y tecnología. Otro objetivo es discutir el papel social de este cultivo abordando su importancia, y las fallas del proyecto gubernamental para la producción familiar de semillas oleaginosas, de manera de establecer una relación final entre las barreras y oportunidades del cultivo de ricino para la producción de biodiesel.

Metodología

El principal método de investigación utilizado fue el exploratorio, donde hubo un levantamiento de datos y mediante la investigación cualitativa se pudo establecer la relación entre los datos numéricos y su posible influencia en la esfera política, social y económica.

El estudio del ricino para biodiesel es un tema relativamente reciente. La integración entre los datos de ricino y el biodiesel es una práctica común, pero hay diferencias entre sus prácticas. Muchos estudios aplican la técnica de interconectar la cadena a la energía, porque su importancia es mayor en este requisito. Varios estudios realizados sobre el tema consideran similares las opiniones políticas y económicas sobre el asunto.

Hay muchas líneas de investigaciones sobre el tema principalmente económico y social. No hay limitaciones

para el estudio de esta área por ser rentable y tener siempre nuevos descubrimientos, sobre todo por el contexto global energético. En el presente trabajo, considerase imprescindible el análisis de los dos estudios, tanto cualitativo como cuantitativo.

Dentro de los objetivos de este trabajo, está la contextualización y caracterización de la cadena de ricino, así como una evaluación de su tendencia para el futuro. En la integración de los datos se optó por una abordaje tanto social cuanto política, revelando las mejores opiniones sustentadas.

Resultados

El gobierno puso en marcha un programa de incentivos para el plantío de ricino, pero la población no está segura en cuanto el mismo, sobre todo una vez que acreditase que *Jatropha Curcas* es la principal alternativa del ricino. Para este proyecto, la especie biológica en discusión es de gran importancia, pero no es una prioridad para la producción de biodiesel.

Hay una gran inestabilidad en los precios, poca inversión privada en las fábricas, un exceso de oferta y la concurrencia con otras semillas oleaginosas. A pesar del incentivo dado por el gobierno, el plantío es poco o nada mecanizado, donde los agricultores usan semillas comunes, cosecha manual debido a la maduración no uniforme y no utilizan insumos modernos, como fertilizantes y agrotóxicos. El problema para los productores es la venta abajo del precio de coste para las empresas, además de la cuestión de los intermediarios, donde se encuentran la mayor parte del costo agregado para el productor (DIAS, 2013).

Buscando mejorar la calidad de la producción de las familias que participan en el programa de agricultura familiar del gobierno, se están implementando políticas que buscan diversificar y agregar valor a la producción de estas familias. Un ejemplo es la asociación del cultivo de gusanos de seda. Las hojas del ricino alimentan a la mariposa que produce un capullo de seda, lo que permite una renta extra de entre R\$ 255,00 y R\$ 357,00 por hectárea, de modo integrado con la producción de ricino.

Contextualización de la cadena y producto

Política

El ricino fue elegido en varios países de la América del Sur, América Central y el Caribe, como una de las culturas agrícolas para suministro de aceite y por esa razón el tercer Congreso Brasileño de Ricino abrió espacio para la internacionalización de los intercambios de informaciones sobre las investigaciones agropecuarias en este campo.

Según investigaciones de la Embrapa Algodón, debido a los altos precios alcanzados por el petróleo en los últimos tiempos, todos están buscando alternativas para sustituir a

los combustibles fósiles. Esta búsqueda es cada vez más intensa y el Brasil se ha destacado en el escenario mundial por tener desarrollado un programa exitoso de producción de etanol y por estar actualmente implementando un nuevo proyecto para producir biodiesel.

Como forma de estimular la construcción de plantas de biodiesel, el gobierno estableció las subastas reguladas por la Agencia Nacional de Petróleo (ANP) para la venta anticipada a precios Free on Board (FOB) de la producción planeada de las plantas a la Petrobras. Como condición de participación de las plantas en las subastas se estipuló el fomento y la adquisición de materias primas procedentes de la agricultura familiar en porcentajes diferentes según la región de actuación. Las plantas con proyectos de fomento y adquisición de materia prima familiar aprobados por el Ministerio de Desarrollo Agrario (MDA) reciben el “Sello Combustible Social” y son beneficiadas de la exención de tributos sobre el PIS (Programa de Integración Social) y COFINS (Contribución para el Financiamiento de la Seguridad Social) en la venta de biodiesel (BERMAN, 2011).

La introducción del biodiesel como matriz energética brasileña ocurrió en Enero de 2005, mediante la ley 11.097 y estableció un porcentaje mínimo de mezcla de biodiesel con diesel mineral. Para el período de 2005 a 2007, se autorizó la adición de 2% de biodiesel. A partir de 2008, el porcentaje de 2% se torna obligatorio, siendo autorizada la adición de 5% y a partir de 2013 este porcentaje se vuelve obligatorio (BARNOSA, 2010).

El Sello Combustible Social es concedido por el Ministerio del Desarrollo Agrario a los productores de biodiesel que promuevan la inclusión social y el desarrollo regional mediante la generación de empleo y renta para los agricultores familiares que participan del PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimiento da Agricultura Familiar). Con este sello, el productor de biodiesel tiene derecho a alícuotas de PIS/Pasep y Cofins con coeficientes de reducción diferenciados y acceso a mejores condiciones de financiación con las entidades financieras que poseen condiciones especiales de financiación para proyectos con el Sello Combustible Social.

El productor debe establecer contratos que contienen el plazo contractual, el valor de la compra y los criterios de reajuste del precio contratado, las condiciones de entrega de las materias primas y la identificación y concordancia de la representación de los agricultores que participaron en las negociaciones y todavía deben asegurar la asistencia y capacitación técnica de los agricultores familiares. Para que las plantas alcancen los beneficios del Sello Combustible Social, la agricultura familiar deberá producir 560 mil toneladas de ricino, un número mucho más grande de que la producción brasileña de ricino de 2007, estimada en 93,7 mil toneladas por la Conab.

El porcentaje de materia prima oriunda de la producción familiar de los diferentes estados se distribuye de la siguiente manera: Semiárido y Nordeste con 50%, Sudeste

y Sur con 30% y el Norte con 10%.

Aunque el gobierno establezca proyectos e intervenciones para la aceptación del biodiesel en el mercado nacional, la situación ha tomado algunos rumbos preocupantes. Las únicas materias primas que no poseen un mercado ya establecido en la cual su demanda compite con el biodiesel son la grasa animal, la soja y la semilla de algodón. Otras culturas presentan concomitantemente al mercado de biodiesel utilidades alimenticias, farmacéuticas, cosméticas y otras, lo que hace con que el precio se torne oscilante y sea una actividad de alto riesgo (Tabla 1).

Tabla 1: Características de las principales oleaginosas para la producción de biodiesel.

Especie	Productividad tonelada /ha	% de aceite	Ciclo de vida	Rendimiento (tonelada aceite/ha)
Dendê (Palma)	15 a 25	20	Perene	3 a 6
Girasol	1,5 a 2	34 a 48	Anual	0,5 a 0,9
Ricino	0,5 a 2	43 a 45	Anual	0,22 a 0,9
Maní	1,50 a 2	40 a 43	Anual	0,6 a 0,8
Haba de Soja	2 a 3	17	Anual	0,2 a 0,4
Algodón	0,86 a 1,4	15	Anual	0,1 a 0,2
<i>Jatropha Curcas</i>	2 a 12	50 a 52	Perene	1 a 6

Fuente: Adaptado de Meireles, F.S. (2003).

Económica

El mayor productor mundial de ricino y también de su aceite, es la India, seguida por China y Brasil, conforme se muestra en la Tabla 2. La región con la mayor producción en Brasil es la región nordeste, debido a su adaptabilidad a las condiciones de cultivo, y el segundo mayor productor es la región Sudeste, en que se cultiva con fines cosméticos y no para la producción de biodiesel (Tabla 3).

Tabla 2: Producción y valor de la producción de ricino en los principales países productores.

Países	Producción (miles t)	Valor de la producción (millones de US\$)
India	1.098,0	425,2
China	190,0	73,3
Brasil	91,1	34,6
Mozambique	374,9	14,0
Paraguay	13,0	5,0

Fuente: Food and Agriculture Organization (FAO), 2009.

Tabla 3: Producción por región en Brasil de 1996 a 2006.

	Cantidad producida (miles toneladas)										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Brasil	41,3	97,4	16,7	33,4	112,5	100	76	83,7	138,7	168,8	95
Nordeste	39,5	93,8	13,1	28,1	87,4	73,4	67	75,7	126,7	154	83,3
Sudeste	1,4	1,2	1	2,9	13,4	6,7	2,7	2,3	2,5	8,9	6,5
Sur	0,1	0	0	0,1	1	1,1	0,4	0,5	1	1,1	0,7
Centro-Oeste	0,3	2,5	2,5	2,2	10,8	18,8	5,8	5,2	8,5	4,7	3,8

Fuente: Produção Agrícola Municipal - PAM/IBGE (2011).

El precio de venta de ricino es definido diariamente por el mercado y puede ser afectado por muchos factores como: la producción mundial liderada por la India; la cotización del dólar ya que la mayor parte del aceite producido es exportado; las condiciones locales como la distancia hasta la industria y los impuestos. Para evitar esta variación, el Gobierno Federal a través de la CONAB estipula un precio mínimo de venta para garantizar que el agricultor cubra por lo menos sus gastos de producción.

Social

En los últimos años, hubo un aumento significativo en relación a los productos derivados del ricino, haciendo que aumente el plantío. Esta oleaginosa puede ser utilizada para la fabricación de biodiesel, cosméticos, medicamentos, lubricantes, fabricación de colorantes, anilinas, desinfectantes, germicidas, fabricación de tintas y protectores o aislantes. Otro factor que torna la extracción del aceite de ricino de gran importancia, desde el punto de vista agropecuario e industrial, es que toda la planta puede ser aprovechada.

Los restos de la producción se pueden tornar biomasa, y pueden volver al suelo; las hojas se pueden utilizar para alimentar los gusanos de seda y, si mezclada con el forraje, puede aumentar la capacidad de producción de leche del ganado. Del tallo puede obtenerse celulosa para tejidos groseros; y de las semillas puede ser extraído el aceite. Hay más de 400 subproductos, que van desde medicamentos, tintas fungicidas y lentes de contacto.

Se cree que uno de los factores que ayudan a que el mercado de biodiesel a partir del aceite de ricino sea inviable antes a los otros cultivos, tales como soja, es la utilización del ricino para diversos fines. La demanda de su aceite es grande, tienen una vasta invocación social, por presentar diversos usos, y así los productores y los agricultores prefieren vender a los que remuneran mejor, en este caso el mercado ya establecido tiene mayores condiciones de pagar por el producto que la industria de biodiesel.

Descripción de la cadena productiva

La cadena productiva de ricino es compuesta por el productor de materia prima, pasando por diversos intermediarios hasta la industria de procesamiento. En esta industria, el aceite producido es destinado a la fabricación de derivados o a la exportación. Las etapas de la cadena de biodiesel de ricino incluyen la producción agrícola de ricino, la producción industrial de biodiesel y glicerina, destinando los subproductos a diversos otros propósitos.

En la Figura 1, las flechas representan los flujos físicos, financieros y de informaciones a lo largo de la cadena. El flujo físico (entrada, subproductos y productos) van del proveedor de materias primas hasta el consumidor final, ya

que los productores de un determinado factor económico son entradas para el próximo factor a ajuste en la cadena productiva.

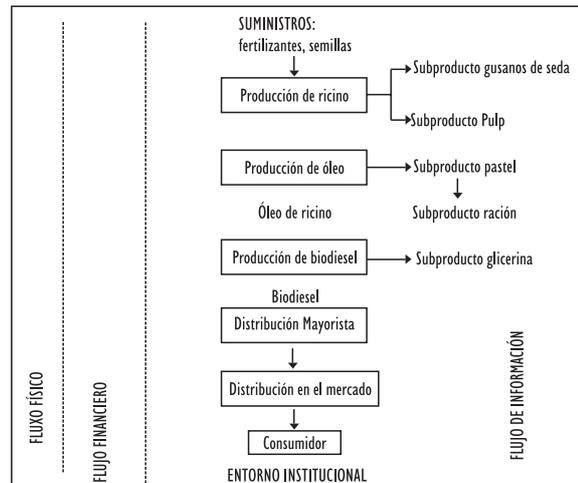


Figura 1: Diagrama de flujo físico y financiero de ricino.

Fuente: Desarrollado por los autores.

Barreras y oportunidades

A pesar del gran beneficio traído por la agricultura familiar en el plantío de ricino, el agricultor encuentra grandes dificultades para entrar en el mercado, tanto por la falta de información y tecnología, cuanto por el bajo precio pagado por las industrias de biodiesel. El productor tiene decepciones con el biodiesel de ricino, ya que el gobierno incentivó el plantío, pero las industrias de transformación no fueron implantadas en el tiempo, lo que desalentó la producción, dice Soares, investigador de Embrapa. Eso es el resultado de un mal planeamiento del Gobierno y de la concurrencia de otros cultivos de oleaginosas con el ricino en la producción de biodiesel.

Además, la alta viscosidad del aceite de ricino que fue descrito como una barrera para el uso sin ningún tipo de mezcla, ya no puede ser utilizada como un argumento. Está llegando de España un nuevo linaje de ricino que tiene el aceite con una menor viscosidad. Luego, el costo del producto debe ser reducido con el uso de la tecnología en el cultivo.

Según Soares, con la semilla mejorada, más fertilizantes y control de plagas, el aceite de ricino se vendería a un precio más favorable que otros aceites en los próximos años.

Conclusión

Llevando en cuenta que el beneficio social y el beneficio económico presentan vertientes distintas, el gran beneficio social traído por la agricultura familiar mediante el plantío de ricino para biodiesel está condenado al fracaso. A pesar de su fácil adaptación al clima semiárido nordes-

tino y favoreciendo la cosecha manual, lo que beneficia la agricultura familiar, el proyecto no tuvo éxito.

Entre los factores que contribuyeron para eso podemos citar la falta de estabilidad en los precios de venta generados por el mercado de uso de ricino para otros fines ya establecidos, lo que conduce a desalentar la plantación por el productor, y el bajo precio pagado por la producción, resultado de la retención de lucros de los intermediarios.

Es un hecho que las oleaginosas como la soja son más rentables, pero mismo cuando favorece las culturas que incluyen regiones de climas desfavorables, el ricino pierde junto a la *Jatropha Curcas*, que incluso sin muchos estudios al respecto se muestra una gran potencia productiva para el semiárido.

Una posible salida para esta situación fue intentar aumentar la rentabilidad de ricino asociando otras culturas a su plantación y utilizando toda la planta, no sólo la semilla para la extracción del aceite. Asimismo, la falta de tecnología y apoyo a los agricultores hizo que la producción fuese perdiendo cualidad y productividad, haciendo al agricultor procurar otros cultivos para su subsistencia.

Luego, se concluye que a pesar de la gran importancia en la producción de ricino para el Brasil y el mundo, este producto no presenta el perfil ideal para la producción de biodiesel sin un mejor planeamiento en el proyecto de agricultura familiar y las políticas más consolidadas que vienen del gobierno para la producción de ricino para biodiesel tiende a perder cada vez más espacio en el mercado, siendo gradualmente reemplazados por nuevas culturas.

Referencias

1. Arruda, João Bosco Furtado. MENDES, Ricardo de Albuquerque. *Diagnóstico Logístico da cadeia produtiva do biodiesel da mamona (CP/BDMA): O Caso do Ceará*. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/agricultura/DiagnosticoLogistico.pdf>>.
2. Barbosa, D. C.; Serra, T. M.; Meneghetti, S. M. P.; Meneghetti, M. R. *Biodiesel production by ethanolysis of mixed castor and soybean oils*. Fuel. v. 89, nº 12, Dez. 2010.
3. Berman, P.; Nizri, S.; Wiesman, Z. *Castor oil biodiesel and its blends as alternative fuel*. Biomass and Bioenergy. v. 35, nº 7, Jul. 2011.
4. César, A. S.; Batalha, M. O. *Biodiesel production from castor oil in Brazil: A difficult reality*, Energy Policy, v. 38, nº 8, Ago. 2010.
5. Dias, J.m.; Araújo, J.m.; Costa, J.f.; Alvim-Ferraz, M.c.m.; Almeida, M.f. *Biodiesel production from raw castor oil*. Energy, v. 53, nº 1 Mai. 2013.
6. EMBRAPA. *Oleaginosas mamona dispoñivelem*: <<http://www.consultbio.com.br/mamona.htm>>.
7. **Generalidades da Mamona**. *Dispoñivelem: Acessoem: 05 setembro 2008*. Disponível em <<http://www.criareplantar.com.br/agricultura/mamona/mamona.php?tipoConteudo=texto&idConteudo=1348>>.
8. Lima, Samuel. *Mamona como Alternativa de Produção no Tocantins*. Jornal do Tocantins, Tocantins, 6 dezembro. 2004. Página Rural. Disponível em: <http://www.paginarural.com.br/noticias_detalhes.php?id=7403>.
9. **Mamonaxpinhão Manso**. Disponível em <<http://www.biodieselbr.com/plantas/mamona/mamona-ou-pinhao-manso.htm>>.
10. Moura, Carla V. R. *Biocombustível do Piauí-a energia que vem da mamona*. Universidade Federal do Piauí, março 2005. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/PI_Biocombustivel.pdf>. Acessado em: 10 setembro 2008.
11. *O bicho-da-seda agregará valor ao cultivo da mamona e possibilitará mais lucro para os agricultores*. Diário do Nordeste, Fortaleza, 15 dezembro 2004. Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/san/bicho.htm>>.
12. **PETROBRAS**. *Mantém produção de biodiesel de mamona*. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL709329-9356,00html>.
13. Severino, Antônio Joaquim. *Metodologia do Trabalho Científico*. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 335 p.

Recibido: 09/07/2013

Aprobado: 03/10/2013