



Paraguay explora su potencial en biocombustibles

Guillermo Souto¹

Resumen

Tradicionalmente en Paraguay el fin exclusivo de la producción agrícola había sido la alimentación humana y animal, pero este país ha incursionado en la producción de materias primas a partir de cultivos para la obtención de combustibles de origen biológico, el consumo de combustibles fósiles y la eventual mezcla con los derivados de petróleo. Los datos incluidos en este artículo contribuyen a un posterior estudio sobre los posibles efectos de su uso en distintas proporciones de rubros agrícolas de consumo humano y animal para la producción de biocombustibles a nivel nacional. Los resultados serán significativos debido al volumen de biocombustibles consumido actualmente en ese país (con el vigente régimen de mezcla de nafta con etanol) y la tendencia al aumento de su uso (con la reciente introducción de los vehículos Flex al parque automotor).

¹ Ingeniero Agrónomo. Especialista en Desarrollo de Agronegocios, Información y Comunicación, gsouto@iica.int

Palabras clave: *biocombustibles, etanol, biodiesel, nafta, diesel, materias primas, superficie cultivada, cebo vacuno.*

Introducción

Paraguay presenta un importante potencial para convertirse en productor y exportador de este tipo de combustibles, debido a sus características de país agropecuario y forestal, además de que cuenta con experiencia en la producción de cultivos aptos para ser utilizados en la producción de biocombustibles. Entre otros aspectos propicios que posee el país, se encuentran sus condiciones locales (clima, suelo, mano de obra, tierra disponible) que favorecen el cultivo de una amplia gama de vegetales, de los cuales se obtienen buenos rendimientos y presentan condiciones para ser utilizados como materia prima en la generación de combustibles de origen biológico.

Dentro del tema de los combustibles obtenidos a partir de cultivos vegetales o animales, este trabajo se enfoca en el etanol y principalmente en el biodiesel, y en algunas de sus respectivas materias primas, en particular el cebo vacuno. Así también se presentan algunas alternativas para la utilización de distintos cultivos y proporciones en la elaboración de biodiesel en el país.

Entre otros aspectos propicios que posee el país, se encuentran sus condiciones locales (clima, suelo, mano de obra, tierra disponible) que favorecen el cultivo de una amplia gama de vegetales, de los cuales se obtienen buenos rendimientos y presentan condiciones para ser utilizados como materia prima en la generación de combustibles de origen biológico.

Producción de etanol

Si se considera que el consumo nacional de naftas es de aproximadamente 264 000 000 de litros anuales y que el promedio de mezcla de etanol con estas ronda el 21%, se necesitarían anualmente 55 440 000 litros de etanol absoluto para cumplir con dicha demanda. Para ello debe considerarse que los regímenes de mezclas de naftas con etanol establecidos por Ley en la actualidad son de hasta 18%

Materias primas disponibles para la producción de etanol:

- Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)
- Maíz (*Zea mays*)
- Mandioca (*Manihot esculenta*)
- Sorgo (*Sorghum vulgare*)
- Arrocillo (en menor proporción) (*Oryza sativa*)

en la nafta de 95 octanos y hasta 24% en la nafta de 85 octanos, la cual se denomina Econo85. También se debe tomar en cuenta que la nafta de 97 octanos se comercializa sin etanol adicionado.

Actualmente la producción de etanol a nivel nacional se basa principalmente en la utilización de caña de azúcar como materia prima, aunque también existen ingenios que lo producen a partir de cereales como sorgo, arrozillo, entre otros.

En el territorio nacional, se utilizan alrededor de 82 000 hectáreas para la producción de caña de azúcar, de las cuales se calcula que un 33% corresponde a la producción de alcohol, 62% para azúcar y 5% para miel.

Hasta el año 2007, la producción nacional de etanol alcanzó alrededor de 53 000 000 de litros, cifra que aumentaría para el año 2008 con la puesta en marcha de dos nuevos ingenios alcoholeros, con lo que se calcula que se cumpliría la demanda total nacional de etanol para su utilización en la mezcla las naftas correspondientes. Sin embargo, a partir del 2008 se abre un nuevo segmento consumidor de etanol, que corresponde a los vehículos Flex, los cuales tienen la capacidad de utilizar nafta, alcohol carburante o cualquier proporción de mezcla de estos.

Esto se debe a que en junio del 2008 y mediante la Resolución N° 280 de la Dirección de Aduanas, se reglamentó la liberación de aranceles a la importación de vehículos Flex. Poco después de ser lanzada esta Resolución, algunos representantes de marcas de vehículos empezaron a incursionar en este nuevo sector por medio de la importación de automóviles con estas características. De forma particular,

muchas personas comenzaron a introducir este tipo de coches, ya sea para su uso personal o para la venta.

Por otro lado, existen unos módulos llamados “Kit Flex” los cuales, una vez instalados, sirven para acondicionar el motor del vehículo naftero y para que de esta manera puedan utilizar etanol, nafta y cualquier proporción de estos como combustible. Debido al corto tiempo de utilización de este tipo de automóviles, aún es temprano determinar qué porcentaje del parque automotor corresponde a este segmento.

Si se toma en cuenta lo anterior, sería necesaria la utilización de una mayor cantidad de superficie destinada a la producción de caña de azúcar para la posterior obtención de alcohol y el abastecimiento para el consumo de dicho segmento.

Producción de biodiesel

A partir del año 2007, el Ministerio de Industria y Comercio (MIC) estableció un régimen obligatorio de mezclar biodiesel con diesel fósil en una proporción de un 1%. Este porcentaje de mezcla significaría, por ejemplo, que cada 100 litros de diesel contenga un litro de biodiesel. Para el 2008, el porcentaje sería del 3% y para el 2009 en adelante del 5%, hasta un máximo del 20%. Según datos provistos por la estatal Petróleos del Paraguay (PETROPAR), en el ámbito nacional anualmente se consumen aproximadamente 1 000 000 000 de litros de diesel. Esto significa que para cumplir con el 1% de mezcla establecida,

Materias primas disponibles para la producción de biodiesel:

- Coco o mbokaja (*Acrocomia totai*)
- Tártago (*Risinus communis*)
- Soja (*Glycine max*)
- Girasol (*Helianthus annuus*)
- Tung (*Aleurites fordii*)
- Maní (*Arachis hypogaea*)
- Algodón (*Gossypium hirsutum*)
- Sésamo (*Sesamum indicum*)
- Piñón manso (*Jatropha curcas*)
- Canola o colza (*Brassica napus*)
- Grasa animal
- Aceites recuperados

En caso de que el biodiesel obtenido del cebo vacuno, actualmente el principal producto utilizado, no sea suficiente para cubrir la demanda nacional, habría que buscar materias primas alternativas. En el país se produce una serie de cultivos con capacidad de constituirse como materias primas para la elaboración del biocombustible.

se necesitaron 10 000 000 de litros de biodiesel, para el 3% de mezcla se requiere de 30 000 000 de litros y para cumplir con el 5% establecido, se necesitarán 50 000 000 de litros del biocombustible.

En el siguiente cuadro se puede observar un resumen de los distintos cultivos considerados como técnicamente aptos para la producción de biodiesel, los cuales se citaron anteriormente. En él se indican los requerimientos de mezcla para ser utilizados como materia prima, a modo de ejemplo.

Cuadro 1. Superficie de cultivo necesaria para la producción requerida de biodiesel según cada cultivo y régimen de mezcla.

Cultivo	10 000 000 de litros (1%)	Porcentaje necesario del área total cultivada en el país	30 000 000 de litros (3%)	Porcentaje del total existente en el país	50 000 000 de litros (5%)	Porcentaje del total existente en el país
Hectáreas y porcentajes						
Coco o mbokaja (cantidad de plantas)	13 333 000	22,2%	40 000 000	66,6%	66 666 000	(+) 11%
Tártago	19 840	(+) 98,4%	59 520	(+) 495%	99 200	(+) 892%
Soja	21 050	1,0%	63 160	2,6%	105 260	4,8%
Girasol	13 300	6,7%	40 000	20,0%	66 600	33,3%
Tung	5 500	45,8%	16 500	(+) 37,5%	27 500	(+) 129%
Maní	20 000	54,0%	60 000	(+) 62,2%	100 000	(+) 170%
Algodón	83 300	46,3%	250 000	(+) 38,9%	416 600	(+) 131,4%
Sésamo	22 200	31,7%	66 600	95,0%	111 100	(+) 58,7%
Piñón manso	10 000	-	31 600	-	52 600	-
Canola	18 520	32,3%	55 560	96,8%	92 600	(+) 61,4%

(+) Representa en porcentajes la superficie adicional del cultivo necesaria para cubrir la demanda estimada según cada porcentaje de mezcla y de acuerdo con el área actualmente destinada al cultivo en el país.

Fuente: Elaboración del autor.



En los cuadros 2, 3 y 4 se presentan alternativas de producción de biodiesel para satisfacer la demanda según los diferentes regímenes de mezcla, por medio de distintas combinaciones de cultivos que podrían ser destinados a la producción de biodiesel. Se consideran los niveles de producción alcanzados en el país, según el área cultivada y los respectivos rendimientos.

para ser utilizados como materia prima en la producción de biodiesel. En la segunda columna se indican los porcentajes de participación del cultivo del total que sería destinado para tal efecto. En las siguientes columnas se expresan las superficies necesarias correspondientes para abastecer los porcentajes de mezclas establecidos. A la derecha de cada una de estas columnas se muestran los porcentajes de la superficie destinada a los cinco cultivos, respecto del total sembrado en el país durante el período agrícola 2006-2007.

En la primera columna de estos cuadros se presentan cinco cultivos propuestos



Piñón manso (*Jatropha curcas*)

Cuadro 2. Alternativa no. 1 de utilización de cultivos para la producción de biodiesel en Paraguay.

Cultivos propuestos	Porcentaje de participación del total destinado a la producción de biodiesel	Área cultivada necesaria y su participación respecto del total para cumplir con los regímenes de mezclas establecidos en el país.					
		Superficie necesaria para cubrir el 1% de mezcla (10 000 000 de litros de biodiesel)		Superficie necesaria para cubrir el 3% de mezcla (30 000 000 de litros de biodiesel)		Superficie necesaria para cubrir el 5% de mezcla (50 000 000 de litros de biodiesel)	
		Hectáreas	*en %	Hectáreas	*en %	Hectáreas	*en %
Soja	50%	10 512	0,44%	31 580	1,32%	52 603	2,19%
Piñón manso	25%	2 500	-	7 900	-	13 150	-
Tártago	10%	1 984	19,84%	5 952	59,52%	9 920	99,20%
Coco (plantas)	10%	1 333 300	2,22%	4 000 000	6,67%	6 666 000	11,11%
Canola	5%	926	1,61%	2 778	4,84%	4 630	8,07%

* Corresponde al porcentaje del cultivo respecto del total cultivado en el país durante el último año agrícola.

Fuente: Elaboración del autor.



Cuadro 3. Alternativa no. 2 de utilización de cultivos para la producción de biodiesel en Paraguay.

Cultivos propuestos	Porcentaje de participación del total destinado a la producción de biodiesel	Participación en hectáreas respecto de los porcentajes de mezclas establecidos en el país.					
		Superficie necesaria para cubrir el 1% de mezcla (10 000 000 de litros de biodiesel)		Superficie necesaria para cubrir el 3% de mezcla (30 000 000 de litros de biodiesel)		Superficie necesaria para cubrir el 5% de mezcla (50 000 000 de litros de biodiesel)	
		Hectáreas	*en %	Hectáreas	*en %	Hectáreas	* en %
Soja	40%	8 420	0,35%	25 264	1,05%	42 104	1,75%
Piñón manso	30%	3 000	-	9 480	-	15 780	-
Tártago	15%	2 976	29,76%	8 928	89,28%	14 880	148,80%
Coco (plantas)	10%	1 333 300	2,22%	4 000 000	6,67%	6 666 000	11,11%
Canola	5%	926	1,61%	2 778	4,84%	4 630	8,07%

* Corresponde al porcentaje del cultivo con respecto al total cultivado en el país durante el último año agrícola.

Fuente: Elaboración del autor.

Cuadro 4. Alternativa no. 3 de utilización de cultivos para la producción de biodiesel en Paraguay.

Cultivos propuestos	Porcentaje de participación del total destinado a la producción de biodiesel	Participación en hectáreas con respecto a los porcentajes de mezclas establecidos en el país.					
		Superficie necesaria para cubrir el 1% de mezcla (10 000 000 de litros de biodiesel)		Superficie necesaria para cubrir el 3% de mezcla (30 000 000 de litros de biodiesel)		Superficie necesaria para cubrir el 5% de mezcla (50 000 000 de litros de biodiesel)	
		Hectáreas	*en %	Hectáreas	*en %	Hectáreas	* en %
Soja	30%	6 315	0,26%	18 948	0,79%	31 580	1,32%
Piñón manso	30%	3 000	-	9 480	-	15 780	-
Tártago	20%	3 968	39,68%	11 904	119,04%	19 840	198,40%
Coco (plantas)	15%	2 000 000	3,33%	6 000 000	10,00%	10 000 000	16,67%
Canola	5%	926	1,61%	2 778	4,84%	4 630	8,07%

* Corresponde al porcentaje del cultivo respecto del total cultivado en el país durante el último año agrícola.

Fuente: Elaboración del autor.

Cebo vacuno

Debido a la importancia del cebo vacuno en la producción de biodiesel, conviene que su uso sea promovido en Paraguay.

Casi la totalidad de la producción de biodiesel comercializada en el año 2007 se realizó a partir de cebo vacuno; sin embargo, para finales de este mismo año, el total producido no alcanzó ni el 2% de los 10 000 000 litros necesarios para completar el 1% de mezcla establecido en ese entonces, ya que solo se obtuvieron 1 600 000 litros de biodiesel.

Según datos provistos por industrias cárnicas (frigoríficos), se maneja en promedio un porcentaje de extracción de cebo vacuno del orden del 8% del peso al gancho del animal faenado. Con base en datos publicados por el Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA), es posible calcular la obtención de unos 19 kilogramos de cebo por animal faenado, si se considera el peso promedio al gancho que ronda los 232 kilogramos. En el año 2007 se faenaron unas 1 041 550 cabezas, de las cuales se pudieron obtener aproximadamente 241 640 toneladas de carne de esta cantidad. Cerca de 19 331 toneladas corresponderían a cebo que puede ser utilizado para la elaboración de biodiesel. Este producto tiene un rendimiento similar respecto de los aceites vegetales, por lo que del citado volumen se pueden producir cerca de 19 000 000 de litros de biodiesel, en caso de que el total de grasa producida sea destinado a tal fin.

Sin embargo, dado que hasta el momento prácticamente el total del biodiesel producido y comercializado se había elaborado a partir de grasa animal, en este caso el cebo vacuno (aproximadamente 1 600 000 litros a finales del año 2007), su producción se vio afectada por sus altos precios que, según el sector privado, llegó a los 4000 y 4500 guaraníes el kilogramo, con lo que la obtención del combustible biológico se tornó inviable y se detuvo la producción.

No obstante, parece que actualmente los precios de la materia prima han vuelto a un nivel adecuado, ya que algunas empresas productoras de biodiesel reanudaron la producción. Asimismo, las industrias comentaron que el anterior aumento en los



precios se había dado por la disminución en la cantidad de bovinos faenados durante ese período.

En caso de que el 50% de la producción de cebo vacuno proveniente de la faena sea utilizado con fines energéticos, se tendría un volumen de aproximadamente 9 500 000 litros de biodiesel anuales, cantidad casi suficiente para completar el 1% de mezcla establecido. Este volumen de biocombustible se podría aprovechar para contrarrestar el uso de otros cultivos en la producción de biodiesel.

Conclusiones

Es claro que la demanda actual y potencial en el consumo de biocombustibles requiere del aumento en la producción de materias primas. Respecto del etanol, en Paraguay se cuenta con experiencia para su producción, comercialización y utilización en el segmento vehicular.

Los cálculos señalan que para el año 2008 se habría completando la demanda insatisfecha ocurrida principalmente durante la época de entrefaena, debido a la puesta en marcha de nuevos ingenios alcohólicos y al aumento de la superficie cultivada de caña de azúcar. Del mismo modo, a partir de este año se ha abierto

En relación con el biodiesel, el panorama es diferente, ya que a pesar del marco legal existente y de la capacidad industrial instalada, aún no se ha podido lograr una producción constante y suficiente para cubrir los porcentajes de mezcla establecidos.



un nuevo segmento que se refiere a la liberación de impuestos para la importación de vehículos Flex, lo que significaría un importante aumento en el consumo de alcohol carburante.

En relación con el biodiesel, el panorama es diferente, ya que a pesar del marco legal existente y de la capacidad industrial instalada, aún no se ha podido lograr una producción constante y suficiente para cubrir los porcentajes de mezcla establecidos. De acuerdo con los criterios de las industrias productoras del biocombustible, la causa primordial de esta situación es que no se hallan precios adecuados para su principal materia prima (cebo vacuno). Esta situación evidencia la necesidad de explorar otros rubros disponibles en el país o bien la incursión de nuevos cultivos, como el piñón manso (*Jatropha curcas*) y los posibles impactos socioeconómicos que tendrían a nivel local.

En definitiva resulta necesaria la elaboración de análisis más completos que consideren la utilización de rubros agrícolas con fines energéticos y de sus posibles efectos en la “seguridad alimentaria” a nivel nacional.

Bibliografía

Souto, G. 2008. Biocombustibles en el Paraguay - Investigación exploratoria. Tesis Ing. Agr. Asunción, Paraguay, FCA-UNA. 80 p.

Souto, G.; Almada, F.; Zarza, L. 2007. El estado del arte de los biocombustibles en el Paraguay. Documento de trabajo no.2. Asunción, Paraguay, IICA.

Résumé / Resumo / Abstract



Le Paraguay examine son potentiel en matière de biocarburants

En réponse à l'intérêt suscité par l'utilisation de denrées agricoles aux fins de la production de biocarburants, bien que, traditionnellement, ces denrées aient servi exclusivement à l'alimentation humaine et animale, le Paraguay a fait une incursion dans le domaine de la production de matières premières à partir de denrées agricoles, destinées à la production de combustibles d'origine biologique, au marché des combustibles fossiles et à la production éventuelle de mélanges avec des dérivés du pétrole. Les données fournies dans le présent article seront utilisées dans une étude subséquente des effets possibles de l'utilisation, dans diverses proportions, de denrées agricoles destinées à la consommation humaine et animale pour produire des biocarburants à l'échelle nationale. Les résultats seront importants compte tenu du volume de biocarburants consommé actuellement dans le pays (avec le régime en vigueur concernant le mélange essence-éthanol) et de la tendance à la hausse de la consommation de biocarburant (avec la récente introduction des véhicules Flex dans le parc automobile).



Paraguai explora seu potencial em biocombustíveis

Em face da preocupação por utilizar insumos agrícolas na produção de biocombustíveis, embora, tradicionalmente, seu fim exclusivo tivesse sido a alimentação humana e animal, o Paraguai deu início à produção de matérias-primas a partir de culturas para a obtenção de combustíveis de origem biológica, o consumo de combustíveis fósseis e a eventual mescla com derivados do petróleo. Os dados incluídos neste artigo podem servir para um estudo posterior sobre os possíveis efeitos do seu uso em diferentes proporções de insumos agrícolas de consumo humano e animal na produção de biocombustíveis em nível nacional. Os resultados serão significativos, tendo em vista o volume de biocombustíveis atualmente consumido no país (com o atual regime de mistura de gasolina com etanol) e a tendência de aumento do seu uso (com a recente introdução dos veículos Flex à frota automotora).



Paraguay taps its potential for biofuel production

Despite the concerns of some regarding the use of agricultural crops for the production of biofuels, and the fact that traditionally they have been used exclusively to feed humans and animals, Paraguay has begun to produce biofuels to be mixed with fossil fuels. The data included in this article will serve as input for a later study on the possible effects of mixing different percentages of such crops with fossil fuels. The results of this study will be significant due to the volume of biofuels currently consumed in the country (under the rules regulating the mixture of gasoline with ethanol) and the trend toward their increased use thanks to the recent introduction of flex vehicles.