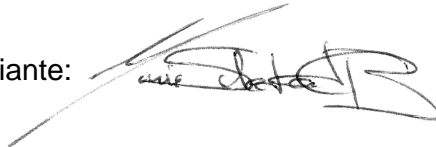


DECLARACIÓN JURADA

Yo Soledad Guillén Brenes, alumna de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT), declaro bajo fe de juramento y consciente de la responsabilidad penal de este acto, que soy el autor intelectual del artículo científico titulado: “Los Biocombustibles en los Negocios Internacionales: Una Oportunidad Olvidada por el Sector Productor y Exportador Costarricense”, por lo que libero a la ULACIT, de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Brindada en San José, Costa Rica el día 08 del mes de diciembre del año 2008

Firma del Estudiante:



Cédula de Identidad:

1-13050789

CARTA DE LA FILÓLOGA

San José, Costa Rica 03 de diciembre del 2008

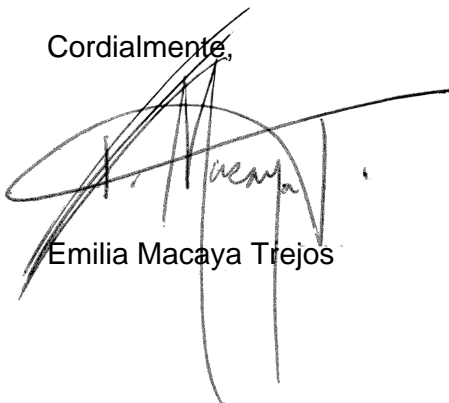
Señores
Facultad de Ciencias Empresariales
Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología
ULACIT
San José, Costa Rica

Estimados Señores:

En mí condición de filóloga, doctora en literatura, Miembro de Número de la Academia Costarricense de Lengua, hago constar que la señorita Soledad Guillén Brenes, cédula de identidad costarricense N°1-1305-0789, quien opta por el grado de Licenciatura en Negocios Internacionales, concluyó con los requisitos necesarios en forma, estilo y ortografía, que debe contemplar el desarrollo de un artículo científico.

Con las muestras de mí más alta estima y consideración, me suscribo

Cordialmente,



Emilia Macaya Trejos

Los Biocombustibles en los Negocios Internacionales: Una Oportunidad Olvidada por el Sector Productor y Exportador Costarricense

Soledad Guillén Brenes¹

Palabras claves: Tesis, biocombustibles, negociación, jatropha curcas / *Thesis,* biofuels, negotiation, jatropha curcas

Abstract

The increasing energy crisis has obliged countries to place on the negotiating table topics related to renewable energy. The present article intends to demonstrate the effectiveness of biofuels as a long-term business for the Costa Rican export sector. Biofuels will also be addressed as a contribution to the solution for stabilizing import-export balance. This will be achieved by studying three current scenarios during the negotiation process: the national/international situation, Costa Rica's domestic market and the world market.

Resumen

El auge de la crisis energética ha obligado a los Estados a poner sobre la mesa de negociación los temas relativos a proyectos de energías renovables. El presente artículo intentará demostrar la efectividad de los biocombustibles como un negocio a largo plazo para el sector exportador costarricense. Asimismo se tratará el tema de los biocombustibles como una contribución a la estabilización de la balanza comercial nacional. Esto se logrará mediante la exposición de tres escenarios presentes durante el proceso negociador: la problemática nacional e internacional, el mercado interno costarricense y el mercado mundial.

¹ Bachiller en Relaciones Internacionales. Candidato a Licenciatura en Negocios Internacionales, ULACIT. Correo electrónico: solguillen14@gmail.com

Introducción

En pleno siglo XXI los gobiernos y la empresa privada, a nivel mundial, deben de enfrentarse no sólo a la volatilidad del precio del crudo y a la escasez de los hallazgos de yacimientos, sino también al incremento constante de la curva de demanda de este hidrocarburo.

Las naciones, en especial las no productoras de petróleo, como Costa Rica, se han visto directamente perjudicadas ante el alza en el precio del “oro negro”. Este factor las ha obligado a implementar programas de energía alternativa que, en ocasiones, han atentado contra el sistema alimenticio de su población.

Estados Unidos, por ejemplo, decidió elaborar biodiesel a partir de maíz, el cual posee una baja productividad de aceite, alrededor de 170-200 litros por tonelada (Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, 2007); con ello genera un desequilibrio en la canasta básica de los consumidores, debido al incremento en el precio del grano, tanto a nivel nacional como internacional.

Sin embargo, existen países como Colombia y Brasil, quienes han apoyado la producción de materia prima necesaria para la fabricación de biodiesel sin atentar directamente contra la estabilidad alimenticia del Estado, lo que les ha permitido consolidarse a nivel de mercado internacional.

Lastimosamente, este pensamiento progresista no ha invadido los mercados costarricenses. Y es que a pesar de que Costa Rica posee la capacidad de convertirse en un exportador de *materia prima* para la producción de biodiesel, en productos tales como la palma africana y la *jatropha curca*, los

niveles de exportación al respecto son bajos o nulos ya que los pequeños y medianos productores carecen de la información y el apoyo necesario para explotar dicho sector.

Aún cuando el actual gobierno ha dado los primeros pasos, a nivel nacional, para poner en marcha un “Programa de Biocombustibles” con la creación de la Comisión Técnica de Trabajo encargada del estudio de Biodiesel -que se tratará a profundidad más adelante- no ha tenido éxito alguno hasta el momento. Esto, debido a que su enfoque no es socialmente incluyente, en especial dentro de la población rural, y por las anergias que el sector industrial produce como respuesta a un posible cambio en el sistema.

La crisis energética, el incremento en el precio del petróleo y los altos índices de contaminación ambiental, son focos de atención en los principales tabloides internacionales y por ende, temas de las principales negociaciones entre las naciones. Lo anterior, no solo desde una perspectiva de conciencia social sino también como una oportunidad para que un pequeño Estado, como el nuestro, logre posicionarse a nivel internacional mediante una sostenibilidad ecológica.

El interés por parte de organismos internacionales y de potencias o uniones supranacionales, como la Unión Europea, han movilizad o grandes cantidades de efectivo hacia proyectos de implementación de energías alternativas en la región centroamericana. Motivo por el cual, conocer sobre biocombustibles y las fortalezas y debilidades que Costa Rica posee al respecto es indispensable para la preparación de futuras negociaciones en el tema y por ende, contribuye a la Licenciatura en Negocios Internacionales.

“El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) anunció un programa de energía verde que incluye inversiones por 300 millones de dólares, así como asistencia técnica para la producción de etanol a partir de la caña de azúcar y otras materias primas en Centroamérica” (Ikeda, 2007)

El presente artículo no pretende dar una solución a los problemas de factura petrolera del país -la cual podría llegar a los \$2070 millones de dólares si la tendencia de incremento continúa en lo que resta del año (RECOPE, 2008)- ni refutar las decisiones tomadas a nivel gubernamental para enfrentar la crisis de este hidrocarburo.

Por el contrario, este artículo tiene como objetivo principal dar a conocer una alternativa socialmente incluyente para la producción del biodiesel, basada en la comercialización de semillas de *Jatropha Curca*, la cual convertiría al país en un exportador de ese producto. Dicha alternativa se presentará mediante la exposición de diferentes escenarios comúnmente utilizados durante un proceso de negociación, tales como: antecedentes del tema, análisis del mercado interno y externo, debilidades y oportunidades de Costa Rica, entre otros.

La metodología utilizada se basa en el análisis de los documentos recopilados sobre el tema, especialmente los referentes al Estado costarricense. Para lograr dicho objetivo el artículo buscará:

- i. Identificar los tipos de oleaginosas y sus características.
- ii. Analizar el potencial costarricense en la producción de semillas para la elaboración de aceite de *Jatropha*, considerando la posibilidad de que se convierta en un exportador de semillas

modificadas genéticamente, siguiendo así el modelo de innovación y desarrollo aplicado a la palma africana, para lograr la competitividad en el mercado.

- iii. Considerar el mercado externo tanto a nivel de proveedor de semillas, de *Jatropha*, como de posibles compradores para Costa Rica.
- iv. Reconocer las normativas internacionales para la exportación de biodiesel tales como las ASTM, norteamericanas, y las EN, europeas.

Biocombustibles y Oleaginosas

El primer paso para ingresar al mundo de las energías alternativas referentes a los biocombustibles recae en la determinación de su significado, para lo cual podríamos decir que se definen como *“combustibles de origen biológico obtenidos de manera renovable a partir de restos orgánicos”* (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2007)

La principal diferencia entre los biocombustibles y el petróleo radica en la forma de obtención de los mismos, ya que ambos son de origen biológico. Según lo cual, la madera en descomposición, los excrementos secos, e incluso los residuos de algunas frutas son materia prima para la elaboración de energías alternativas.

A nivel mundial la producción de oleaginosas mantiene una tendencia creciente desde hace varios años; pasó de 1,71, en el 1995, a 1,99 toneladas por hectárea diez años después. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, 2007)

Aún cuando existen distintos tipos de aceite para la fabricación de biodiesel o etanol, hoy en día el aceite de palma es el de mayor productividad a nivel mundial, con una fabricación total de 33.610 miles de toneladas para el año 2005, con lo que supera las producciones de soya y colza que ocupan la segunda y tercera posición.

Es importante mencionar que no todas las oleaginosas pueden ser utilizadas para la elaboración de energía alternativa debido a su capacidad de producción de aceite, tal como se especifica en el cuadro 1.

En algunas ocasiones, su manejo suele ser más rentable para fines alimenticios y en la industria farmacéutica o de cosméticos. Por ejemplo el óleo producido a partir de nueces, avellanas, pistacho, y macadamia.

Cuadro 1
ESPECIES DE OLEAGINOSAS

Nombres de las Oleaginosas			Prod. Agrícola	Prod. Aceite	Aceite
Español	Inglés	Científico	t/ha	Litro / ha	%
Ajonjolí	Sesame	Sesamun indicus	0,8	490-700	38-40
Girasol	Sunflower	Heliantus annus	1,5-2,0	700-1100	39-48
Higuerilla	Castor bean	Ricinus comunis	0,6-2,5	620-1200	42-45
Maní	Peanut	Arachis hipogaea	1,4-2,5	700-1000	39-48
Palma aceitera	Palm	Elaeis guineensis	10-22	3000-5900	18-26
Soya	Soybean	Glycine max	1,5-3,0	350-520	17-19
Colza/Canola	Rapessed	Brassica napus	1,7-2,0	690-1100	37-46
Algodón	Cottonseed	Gossypium hirsutum	1,7-3,0	270-450	16-18
Arroz	Rice	Oriza sativa	6,0-10	700-900	18-21
Piñón	Jatropha	Jatropha curcas	1,0-5,0	950-1680	24-26
Coco (Copra)	Coconut	Cocos nucifera	1,0-5,0	2100-2510	52-60
Maíz	Corn	Zea mais	6,0-8,0	170-200	4-8
Aguacate	Avocado	Persea americana	6,0-9,0	2200-2800	10-30
Oliva	Olive	Olea europea	2,0-12	1200-1400	12-30

Fuente: Citado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, 2007

El etanol, producto de la transformación de los almidones en azúcares por medio de enzimas, y el biodiesel, producido a partir de ácidos grasos derivados de aceites de origen vegetal o animal sometidos a procesos como la transesterificación², son dos de los biocombustibles más utilizados a nivel internacional.

La productividad de ambos dependerá de una variedad de factores tales como las condiciones climáticas, el tipo de suelo, la humedad y las técnicas agrícolas utilizadas. Con respecto a la producción de biodiesel los principales cultivos, desde el punto de vista de productividad a nivel de tonelada por hectárea, son: la palma africana, la cual genera entre 4000-5000; el ricino, entre 1000 y 1200; y la colza, entre 900 y 1300.

Para la fabricación de Etanol se obtiene mayor rendimiento de la extracción de caña de azúcar, entre 4500 y 6000 toneladas por hectárea; y el sorgo dulce, que genera entre 2500 y 6000 toneladas por hectárea.

El siguiente cuadro expresa el rendimiento de producción de etanol y biodiesel, dependiendo del cultivo que se utiliza para su fabricación.

² El proceso de transesterificación *“inicia calentando el aceite, para luego mezclarlo con las cantidades adecuadas de alcohol metílico y un elemento catalizador, posteriormente es lavado con agua acidificada. Finalmente se obtiene el biodiesel y como subproducto se tendrá el glicerol (glicerina)”* (Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía, 2006)

Cuadro 2
RENDIMIENTOS DE ETANOL Y BIODIESEL DE DIFERENTES CULTIVOS

Cultivo	Its BIODIESEL/ha	Its ETANOL/ha
PALMA AFRICANA	4000-5000	
COLZA	900-1300	
SOYA	300-600	
GIRASOL	600-1000	
RICINO	1000-1200	
JATROPHA CURCAS	800-2000	
ALGAS (biocombustibles de segunda generación)	2000	
CAÑA DE AZÚCAR		4500-6000
MAÍZ		2500-3500
SORGO DULCE		2500-6000
SWITCHGRASS (biocombustibles de segunda generación)		3000-7000

Fuente: Citado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2007

La extracción de un tipo determinado de aceite dependerá, en gran medida, de la cultura alimenticia de las zonas donde se produzca y de la cantidad de excedentes que cada país posea al respecto.

“En países donde el maíz es la base de la alimentación, como en Centroamérica y donde la producción local no posee gran excedente, no es común extraer el aceite de maíz...En el caso de Centroamérica, la única oleaginosa ya producida en grandes cantidades es la palma africana (Costa Rica, Guatemala y Honduras)” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, 2007)

Al mismo tiempo, es necesario reconocer que rendimiento de etanol y/o biodiesel no es lo mismo que potencia o efectividad en la calidad de aceite. Hay productos agrícolas que presentan mayores problemas de congelación y

fluidez, por lo cual es necesario considerar las condiciones para determinar cual aceite es recomendable utilizar.

Ventajas y Desventajas de la Utilización de Etanol y Biodiesel

Como todo tema nuevo la utilización y producción de biocombustibles a nivel mundial ha generado una serie de posiciones a favor y en contra. Dos polos muy marcados se desarrollan en la arena internacional: aquellos que abogan por la implementación de programas de energía alternativa aún cuando el precio de su puesta en práctica sea alto para la humanidad, y los otros, que satanizan y condenan su ejecución responsabilizando al extremo contrario de provocar la “crisis de los alimentos”

“El surgimiento y empleo de los biocombustibles ha influido y modificado profundamente el paradigma energético mundial, creando sin embargo, por su origen y naturaleza agrícola, grandes discrepancias y una fuerte polémica en torno a temas ecológicos, ambientales, sociales, alimentarios y hasta geopolíticos...” (Chaves Solera,2007)

Entrando propiamente al tema de las ventajas de la utilización de los biocombustibles se establece que utilizar el etano y el biodiesel como energías alternativas para la producción de biocombustibles permite *“disminuir la dependencia del petróleo, lo que mejora la seguridad energética de los países”* (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2007)

La reducción de al menos un 2% de las importaciones de hidrocarburos, sin creer por ello que los biocombustibles van a llegar a sustituir completamente la utilización del petróleo y sus derivados, inevitablemente

elevaría la balanza comercial de las naciones permitiéndoles un mayor flujo económico.

El señor Chaves Solera, Director Ejecutivo de la Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), sostiene que la implementación de programas de biocombustibles generaría un impacto positivo sobre la balanza comercial costarricense, disminuyendo las importaciones y aumentando las exportaciones, ya que la mayoría de la materia prima es de origen nacional. Dicha posición es válida siempre y cuando la materia prima realmente provenga de los suelos costarricenses y no de algún convenio de importación que, lejos de mejorar la balanza comercial, lo que consigue demostrar es, erróneamente, la poca rentabilidad de los proyectos en energía renovable.

La propagación de cultivos para la producción de energía alternativa representa una oportunidad para mejorar la calidad de vida de las zonas rurales, debido a la generación de trabajo y a las posibilidades de inversión. Del mismo modo, resalta la importancia del sector agrícola dentro de la economía Latinoamericana.

Aún cuando los beneficios a nivel ambiental no han sido plasmados dentro de un informe oficial, la mayoría de investigadores que apuestan a los biocombustibles reconocen que éstos podrían ayudar a reducir entre un 60% y 90% la cantidad de hidrocarburos totales no quemados (Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía, 2006)

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, expresa en su documento “Preguntas y respuestas más frecuentes sobre

Biocombustibles” que los vehículos que funcionan con biodiesel reducen hasta en un 70% las emisiones de dióxido de carbono y en un 75% los hidrocarburos cancerígenos.

Con respecto al etanol, una de las principales ventajas que posee es que al funcionar como un oxigenante de la gasolina mejora su octanaje y reduce con ello la contaminación y los gases causantes del efecto invernadero.

Asimismo, incrementa el poder y el arranque de los motores automovilísticos al quemar mejor la gasolina y brindar propiedades anticongelantes.

Lamentablemente, este biocombustible se consume de 25% a 30% más rápido que la gasolina (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2007), por lo que su precio debería ser inferior para ser rentable. También es importante mencionar que algunos de los residuos generados durante el proceso de su producción se han convertido en contaminantes a nivel ambiental.

Si bien es cierto que el biodiesel permite alargar los períodos de vida de los motores debido a propiedades como la lubricidad, uno de los principales problemas radica en los niveles de fluidez y grado de congelamiento que presenta el material al ser expuesto a bajas temperaturas.

Con la implementación de los nuevos programas de energía alternativa han surgido grandes interrogantes con respecto a los posibles beneficios que éstos generan a la humanidad.

Según el Sr. Chaves Solera, en su artículo “Biocombustibles: ¿Oportunidades o Amenazas para Costa Rica?” los efectos provocados por la implementación de los programas energéticos han trascendido el ámbito político y económico, para ser parte de los escenarios ambientales y productivos.

Desde esta perspectiva, a nivel político manifiesta que los opositores a los biocombustibles defienden una serie de ideas, dentro de las cuales se podrían mencionar las siguientes. i. La aplicación de programas a favor de los biocombustibles “sacrificará la soberanía alimentaria” ante la imposición de la “soberanía energética”. ii. Su implementación significaría una regresión del sistema social ya que “fomentará la explotación y el trabajo semi-esclavo” dentro de las plantaciones, según los ejemplos expuestos en Brasil con el cultivo de la caña de azúcar, e Indonesia y Malasia, con la palma aceitera. iii. Señalan que el cambio obtenido de la aplicación de los programas de energías alternativas son insignificantes pues “los hidrocarburos seguirán siendo la base de la matriz energética de los país más poderosos”

A nivel económico, como se mencionó al principio de este artículo, la mayor crítica contra la producción de biocombustibles es la competencia que éstos mantienen con los alimentos. En la actualidad, la crisis de los alimentos, derivada del incremento en el precio de los comestibles, es una de las principales consecuencias de la utilización de productos agrícolas en la producción de energías alternativas.

“Es definitivo que el tema de los biocombustibles, sus ventajas y desventajas trascendió y superó los círculos técnicos y políticamente

se polarizó. Alguno lo colocan y visualizan como una dicotomía mundial aún por resolver: Biocombustibles vrs. Alimentos” (Chaves Solera, 2007)

Frases como “Al comenzar a utilizarse suelo agrario para el cultivo directo de biocombustibles...se ha comenzado a producir un efecto de competencia entre la producción de comida y la de biocombustibles...” (Lobo Cabezas, 2008) son comunes dentro del ambiente nacional e internacional y provocan una serie de anergias contra la producción de los mismos.

Cuando reconocemos que más del 50% de la población pobre de América Latina y el Caribe depende del sector rural (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2007) la solución radica no en la producción propiamente, sino en la regulación que cada gobierno emita para mantener el equilibrio agrícola, tanto a nivel interno como en las exportaciones.

“La controversia sobre la producción de biocombustibles será menor en la medida en que los gobierno nacionales y sus socios del sector privado, se comprometan en el desarrollo de políticas nacionales de agroenergía y biocombustibles y de marcos regulatorios basados en el conocimiento científico y correctas políticas económicas” (Brathwaite, 2008)

Al ser conscientes de que a nivel latinoamericano este “sentido regulador” es inestable y que está sujeto a problemas de corrupción, es necesario identificar un producto alternativo que no compita directamente con la siembra agrícola y que además permita una mayor inclusión social del área rural.

La *Jatropha Curca* es uno de esos productos, ya que no es comestible y su plantación no requiere de grandes extensiones de tierra. También es socialmente incluyente dado que agricultores de zonas rurales utilizan el aceite que extraen de sus semillas para movilizar con ello sus maquinarias de trabajo y como fuentes de inversión.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en las palabras de su Director General el Dr. Cheslton W.D. Brathwaite, reconoce la importancia de la implementación de productos no comestibles en la fabricación de biocombustibles, para resguardar tanto la seguridad alimenticia de las naciones como su estabilidad energética.

*“Consideramos que la agroenergía puede contribuir al abastecimiento energético mundial sin convertirse en una amenaza para la seguridad alimentaria, si utilizamos fuentes diferentes a los granos, tales como la caña de azúcar, el aceite de palma, la biomasa celulósica, los desechos agropecuarios y la *Jatropha*, entre otros”*
(Brathwaite, 2008)

Otra consecuencia señalada radica en el incremento en el precio de los agroquímicos utilizados durante el proceso de producción de los biocombustibles. Esta consecuencia solamente favorecería a las grandes agroindustrias químicas y no a los pequeños productores rurales.

La mala distribución de los territorios especialmente en América Latina, Asia y África, ha facilitado la utilización de tierras fértiles o reservas ecológicas para la producción de los agrobiocombustibles, con la consecuencia de agravar los problemas tanto a nivel ecológico como social.

Es necesario reconocer que la obtención irracional y mal planificada de este tipo de productos alternativos, en tierras utilizadas para siembra de cultivos, inevitablemente generaría un desequilibrio en la agricultura interna de una nación.

Finalmente, la utilización desmedida de agroquímicos, la implantación de áreas de monocultivos y la continua erosión de los suelos rentables ha provocado un incremento en los niveles de contaminación y un deterioro de los ecosistemas vegetales.

Biodiesel a partir de *Jatropha Curca*³

Durante la Conferencia Internacional sobre Oportunidades de Investigación y Educación de la Producción de Cultivos para Biocombustibles 2008, realizada en la Universidad Earth (en Limón), el señor Wargner Vendrame, del Centro de Investigación y Educación Tropical de Florida, enfatizó la importancia que la *Jatropha* ha tomado a nivel internacional, denotando que programas tales como el de la NASA y los aviones Boeing *“están interesados en usarlos en sus motores”* (Vargas M, 2008)

Dentro de las generalidades de esta planta es necesario reconocer que la *Jatropha* es una oleaginosa originaria de México y Centroamérica, comúnmente cultivada en América Central, Sudamérica, Sureste de Asia, India y África.

³ Es importante denotar que el presente artículo no intenta abarcar toda la información científica de *Jatropha* sino por el contrario lo que intenta es inducir al lector a interesarse por el producto y generar su propia investigación y proyecto.

En Costa Rica se le conoce como tempate o piñón y se le trataba en el pasado como una especie de maleza. Aún hoy es posible encontrar algunos rezagos de dicha planta en los patios traseros de nuestras casas.

Desde el punto de vista de su morfología vegetal se le puede describir como un arbusto que crece más de dos metros de altura, cuya fruta produce tres almendras negras, de dos centímetros de largo y uno de diámetro.

Su ciclo de producción puede llegar a extenderse entre 45 y 50 años, por lo que se denomina como una planta perenne.

Una de los principales aciertos de este arbusto recae en la versatilidad de su hábitat, ya que logra desarrollarse sobre suelos áridos y semiáridos sin ningún problema, aunque su producción es mucho mayor en tierras fértiles.

A nivel climático es común encontrarla en los trópicos y subtrópicos ya que es resistente al calor y puede soportar largos períodos de sequedad.

Algunos científicos consideran que el aceite que se extrae de la llamada “planta mágica” podría convertirse en uno de los mejores combustibles a nivel mundial, no sólo por sus propiedades químicas sino también por los beneficios que su plantación trae tanto para el suelo, como para el resto de cultivos con los cuales puede compartir su siembra.

En cuanto al rendimiento productivo de la planta se puede calcular anualmente un promedio de 3.000 litros de aceite por cada hectárea sembrada, aunque esto está sujeto a los factores que acompañen el desarrollo de la planta.

Ventajas de la plantación de Jatropha

Dentro de las ventajas reconocidas a esta oleaginosa se pueden mencionar las siguientes:

1. Fertiliza y protege el suelo, especialmente el erosionado.
2. Su producción no compete con plantas para consumo alimenticio.
3. Tiene un crecimiento rápido y vigoroso. La germinación se inicia a partir del quinto día y a los ocho meses logra la fructificación.
4. No requiere de maquinaria ni para su cultivo ni para la recolección.
5. Es frecuentemente utilizada como cerca, para proteger plantaciones de tubérculos contra algunas plagas y contra los animales, ya que segrega un químico que los repele.
6. El aceite que se obtiene del prensado de sus semillas es utilizado tanto por la industria química como para la elaboración de biodiesel.
7. La jatropha o tempate es un cultivo conocido por los agricultores costarricenses lo cual facilita su cultivo y producción.

Reproducción del Cultivo

La jatropha puede reproducirse de tres formas diferentes, comprobadas hasta el momento, dentro de las cuales la más frecuente es la que se da por vía generativa, mediante semilla, o por vía vegetativa, por estaca.

Cuando los productores deciden propagar el cultivo mediante semilla es importante la discriminación de “semillas de árboles matrices previamente

seleccionados por sus cualidades” (Cultivos Energéticos SRL) ya que en muchas ocasiones los productores rurales las adquieren vía internet, sin conocimiento ni desglose de sus propiedades, de las plagas que las afectan o de la calidad a la cual se están enfrentando.

La situación anterior denota un problema a nivel nacional con autoridades fitosanitarias, pues el ingreso de especies externas sin control podría contaminar las existentes.

Durante el proceso de germinación es necesario considerar una serie de factores tales como sustrato húmedo, características del ambiente (ya que se necesita un ambiente abierto con abundante oxígeno para que fomente la respiración aeróbica) y una temperatura adecuada.

Para la siembra de *Jatropha* es necesario considerar si se pretende hacer cercas para protección de otros cultivos, en cuyo caso se guarda una distancia aproximada de 2 metros entre cada arbusto, o bien si lo que se busca es establecer una plantación común de dicha oleaginosa.

Costa Rica y su Mercado Agrícola

Una vez que se ha identificado la materia prima con la cual se planea trabajar (en el caso la *jatropha*), es indispensable para el negociador reconocer las fortalezas y debilidades internas de su país. Para ello deberá analizar no sólo la disponibilidad territorial para la plantación sino también los principales cultivos existentes, para no afectar la economía nacional ni las oportunidades efectivas tanto a nivel de mercado interno como internacional.

Características Territoriales

El territorio costarricense se caracteriza, a grandes rasgos, por una alta proporción de bosque forestal, con pequeñas áreas destinadas a la obtención permanente de productos agrícolas, grandes extensiones de tierra utilizadas para la ganadería y una densidad poblacional de aproximadamente 0,85 personas por hectárea.

Las mayores extensiones de tierra cultivable son utilizadas para la producción de café, arroz, caña de azúcar y palma africana, tal y como se aprecia en el cuadro número 4.

Es importante aclarar que la producción local de granos no cubre la demanda nacional, con lo que se incrementa la dependencia del mercado internacional y la inseguridad alimenticia del país.

“La expansión de áreas de siembra de palma africana ha ocurrido en sustitución de áreas de cultivo de arroz, o de áreas de ganadería”
(Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, 2007)

Cuadro 4
COSTA RICA: MAYORES EXTENSIONES DE TIERRAS PARA COSECHAS
(Miles de Hectáreas)

Cosecha	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Café	106,0	113,1	113,4	113,4	113,4	113,4
Arroz	68,4	57,0	47,9	54,0	62,1	53,9
Caña de azúcar	47,2	48,0	48,0	49,0	49,3	49,2
Palma africana	39,8	39,8	42,5	43,2	46,6	48,6
Bananos	48,0	44,4	42,2	41,8	42,3	41,1
Piña	12,5	13,0	15,5	16,4	18,0	26,8
Naranjas	25,3	26,0	26,0	27,0	25,0	26,0
Yuca	5,8	9,6	8,8	7,4	7,0	15,7

Fuente: Citado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, 2007

Dentro de los principales productos de exportación se pueden mencionar: la piña, el café, el banano, y la palma africana. Esta última exportada para su utilización en la industria alimenticia.

Mercado Interno de Oleaginosas

El mercado costarricense de oleaginosas se reduce en la actualidad a la producción, a gran escala, de palma africana para la extracción de aceite. Como se mencionó anteriormente, el mismo es utilizado sobre todo en la industria alimenticia.

El Pacífico Sur, en las regiones de Coto-Laurel y Palmar- Río Claro- Puerto Jiménez, con una producción de 32. 000 hectáreas; Pacífico Central, con una producción de 18.500 hectáreas en Quepos; y Limón, 1.500 hectáreas en Matina y Guápiles, representan las tres principales regiones productoras de aceite en Costa Rica. (Ribeiro Gallo, 2007)

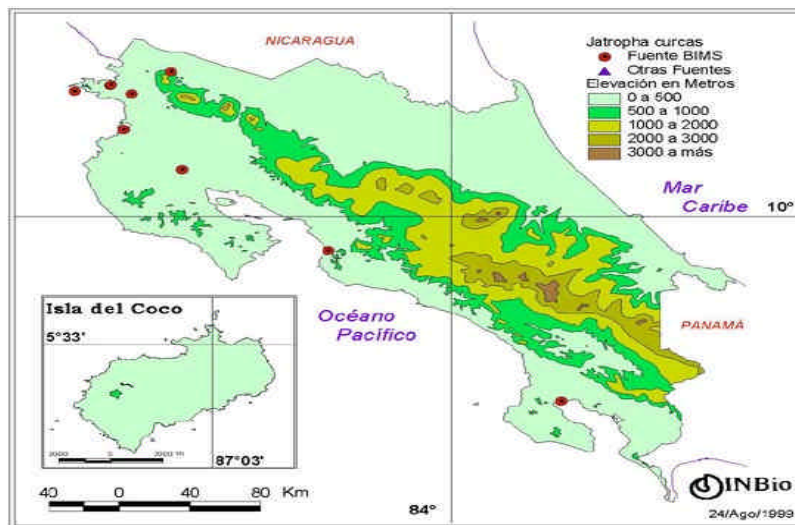
Según un estudio de la CEPAL, aproximadamente el 49% de la siembra es administrada por la compañía Palmatica, un 30% por cooperativas, y tan sólo el 21% se le adjudica a los productores independientes los cuales, por lo general, cosechan y llevan el producto a Palmatica para el proceso de fabricación del aceite.

“Los productores independientes, todavía, trabajan bajo contrato con las empresas que poseen plantas extractoras” (Ribeiro Gallo, 2007)

El tempate es un cultivo típico de los suelos costarricenses, anteriormente considerado como algún tipo de maleza o hierba con el cual los agricultores de

nuestro país están acostumbrados a tratar, mas no así a utilizar de forma asertiva.

Según el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) la distribución de plantas de jatropha en Costa Rica, expresada en el siguiente mapa, se desarrolla mayoritariamente en la zona de Guanacaste y el Pacífico Central debido a sus condiciones climatológicas y de suelos.



Fuente: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio)

Ejemplos de plantaciones de Tempate en la zona del Pacífico Norte

Considerar que actualmente en Costa Rica los únicos proyectos que se desarrollan, a nivel de biocombustibles, son aquellos relacionados con la caña de azúcar o a la palma africana es caer en un letargo informativo, ya que en la actualidad existen programas que trabajan con segunda y tercera generación de biocombustibles.

La mayoría de estos proyectos, de capital público o privado, se han desarrollado sobre bases inestables por falta de conocimiento científico y

tecnológico, pero también por falta de apoyo legal y financiero por parte del Estado.

Dos de las universidades públicas del país, la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), han implementado un programa de elaboración de aceite a partir de la reproducción de microalgas, especialmente las del género *Chlorella*, para generar una alternativa viable para la fabricación de biocombustibles que no compita con la alimentación. Una de las principales ventajas de la producción de biocombustibles a partir de algas es que se puede obtener alrededor de 168% más del que se logra mediante la extracción de palma africana.

Uno de los colegios ubicados en Monteverde abastece los motores de sus microbuses con biocombustible elaborado a partir de aceite reciclado que obtienen de la soda de la institución. Uno de los puntos más interesantes es que desde la materia prima, aceite usado, hasta el proceso de producción, todo se realiza dentro del colegio.

A nivel privado se está manejando una serie de proyectos complejos y de grandes volúmenes, como el realizado por la empresa Numar, que destina alrededor de un 20% de su cosecha de palma a la producción de biodiesel mediante su división Palmatica e invierte en la construcción de una planta especializada para la elaboración de biodiesel.

Al mismo tiempo, se ha producido una serie de fusiones entre empresas pequeñas y grandes productores. Un ejemplo interesante para evaluar es el trabajo conjunto realizado entre Non-traditional Environmental Waste Solutions, S.A.(NEWS) y una empresa norteamericana. NEWS está desarrollando un

proyecto de biocombustibles, propiamente de etanol celulósico, a partir de residuos orgánicos producidos por empresas agroexportadoras a nivel nacional.

Debido a que el programa busca la obtención de biocombustibles de tercera generación, la maquinaria requerida es sumamente cara. Por tal motivo, este grupo de profesionales, tanto nacionales como extranjeros, se unieron con una empresa privada norteamericana para poder echar a andar su proyecto.

Las plantaciones de *Jatropha* en territorio nacional ya son una realidad; las primeras plantaciones de la planta para la elaboración de biodiesel a nivel comercial se realizan en Bagaces, Guanacaste, por parte de la empresa Eco Combustibles S.A. Esta empresa ha alcanzado la siembra de 65 hectáreas, cuyo cultivo podría presentar rendimiento aproximadamente en el 2010.

Marco Legal Interno

La revisión detallada del marco legal, en este caso el interno, es de suma importancia durante el proceso negociador, ya que los Tratados Internacionales y los contratos legales deben ajustarse a la jurisprudencia nacional no sólo para cumplir con lo estipulado por la ley sino también para protección propia del empresario, especialmente durante un proceso de controversias comerciales.

Hablando propiamente del tema de biocombustibles, o de energías alternativas, dentro de la jurisprudencia costarricense el artículo artículo 50 de la *Constitución Política de Costa Rica* manifiesta que *"El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza. Toda persona tiene*

*derecho a un **ambiente sano y ecológicamente equilibrado**. Por ello, está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado.”*

Con lo anterior se podría inferir que la implementación de proyectos alternativos que resguarden o procuren la protección del medio ambiente, como los relativos a biocombustibles, son una obligación para el Estado y su gobierno de turno. Asimismo, el artículo 76 de este Documento Constitutivo defiende el deber que tiene el Estado costarricense de fomentar “*el uso de formas de energía y tecnologías limpias y sostenibles*”

Se ha desarrollado una serie de directrices, como la No. 22 del año 2003, la cual incentiva la utilización de tecnologías producto de fuentes renovables cuando éstas sean económicamente viables; y decretos que han intentado solventar estas lagunas.

Algunos de los decretos de interés al respecto podrían ser: el N°. 31087 del MAG-MINAE del 2003, donde se establece que la gasolina debía ser mezclada con etanol anhibrido a partir del 2005, decreto que no se ha logrado implementar hasta el momento. El N°. 30221-S, del 2002, que delimita las emisiones de gases contaminantes producidas por la flota vehicular a nivel nacional.

El artículo primero del decreto N°31818 de junio del 2004, entre el Ministerio de Ganadería (MAG) y el Ministerio de Ambiente (MINAE), establece la creación de una Comisión Técnica de Trabajo encargada del estudio de Biodiesel, la cual tenía como mandato principal analizar, desde una perspectiva

estratégica, el desarrollo del biodiesel producido de forma 100% nacional, es decir, con materia prima costarricense.

Esta Comisión Técnica debe estar integrada, según el artículo tercero de su decreto constitutivo, por: dos representantes del MAG, uno de los cuales será el encargado de la coordinación de la Comisión; dos del MINAE; dos de RECOPE; dos de la Cámara Nacional de Productores de Palma Aceitera (CANAPALMA); dos del Sector Industrial de de Palma Aceitera y uno de la Industria Oleaquinica.

Dentro de las principales funciones que la Comisión deberá desarrollar se pueden mencionar las siguientes:

- *“Fomentar la gestión energética que vincule fuentes renovables y limpias de energía, con la creación de oportunidades de desarrollo para el sector agropecuario, mediante recomendaciones que faciliten la toma de decisiones a los jerarcas respectivos.*
- *Proponer a los jerarcas de los Ministerios participantes, un plan de acción o la ejecución de un proyecto piloto para el uso del biodiesel, si los estudios, investigaciones y evaluaciones técnicas que analice la Comisión así lo concluyen...*
- *Proponer legislación con el fin de crear un marco jurídico que fomente el uso del biodiesel, si los estudios, investigaciones y evaluaciones técnicas que analice la Comisión así lo concluyen, como estrategia de mejora ambiental”* (Decreto No 31818 MINAE-MAG, 2004)

Desde una perspectiva legal, Costa Rica carece de un marco, con reponsabilidad jurídica vinculante, que determine o promueva la producción de biocombustibles a partir de oleaginosas; motivo por el cual actualmente se encuentra en la Asamblea Legislativa un *“Proyecto de Ley para la Promocionar la Investigación, Desarrollo, Generación y Usos de Biocombustibles Derivados de Oleaquéimicos”*

El objetivo principal de dicha propuesta *“pretende la creación de un marco legal mínimo y necesario para promover la producción de oleoquéimicos, partiendo de cultivos abundantes en nuestro país u otras producciones generando un crédito para el sector agrícola”* (Morera, 2005); no obstante, aún no ha sido aprobada.

Un punto importante en la comercialización de semillas de jatropha curcas, tanto a nivel de importación como de exportación, son las normativas nacionales referentes al ingreso de especies externas así como los reglamentos que delimenten su comercialización, como por ejemplo el *“Reglamento para la importación, exportación y comercialización de semillas”*

Mercado Internacional

A nivel internacional, el desarrollo de programas de biocombustibles se ha incrementado año tras año conforme aumenta la demanda energética mundial. La puesta en práctica de este tipo de programas se desarrolla de manera diferente en cada uno de los Estados dependiendo de las condiciones económicas, políticas, jurídicas y de disponibilidad de territorio que posea cada uno.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe, en su informe Perspectivas para el Biodiesel en Centroamérica, expone el nivel de producción mundial de biodiesel a partir de un cuadro, dentro del cual los principales productores son: Estados Unidos, 336 mil toneladas, Australia, 187 mil toneladas, China, 150 mil toneladas, y Malasia, 135 mil toneladas.

Existe un sin número de razones para implementar programas de energías alternativas a nivel mundial, pero los principales Estados productores lo hacen para: disminuir la dependencia nacional del petróleo, mejorar la balanza comercial mediante la disminución de las importaciones del crudo y el incremento en sector exportador, y para disminuir el nivel de emisiones que generan el efecto invernadero, especialmente las provenientes del sector transporte.

“...En el norte de Ámsterdam se encuentra la primera gasolinera renovable de Holanda. Allí se puede cargar 'gasolina puramente vegetal', PPO, según su sigla en holandés. Este combustible está hecho de colza o jatropha” (Biocombustibles, ventajas y desventajas)

No existe a nivel mundial una receta válida que enseñe a los países cómo enfrentar la crisis energética, por lo que es necesario observar las diferentes alternativas aplicadas por cada uno de ellos, para evaluar la posible implementación de algunas de estas prácticas a nivel nacional.

En el continente Americano, el principal baluarte de la producción de biocombustibles es sin lugar a duda Brasil, con un predominio productivo de bioetanol a partir de caña de azúcar. Su programa agroenergético posee una

solidez de más de 30 años de implementación y una constancia impresionante por parte de su gobierno, sin importar las fluctuaciones del precio del oro negro.

Durante los años setenta el gobierno brasileño decidió establecer “Proálcool”, un programa cuyo objetivo principal estaba enfocado en disminuir la importación de petróleo mediante su sustitución por bioetanol mezclando, en un principio, porcentajes de este combustible alternativo con la gasolina de uso vehicular. En los ochentas se complementó “Proálcool” con el lanzamiento de “Prodiesel” para coordinar la utilización de aceites vegetales en motores de tipo diesel. Sin embargo, los problemas surgidos en los motores no modificados generaron poca aceptación a nivel nacional durante los primeros intentos de incursión.

En el polo opuesto del mapa Americano, el gobierno de Estados Unidos ha centralizado la producción de biocombustibles en el área del bioetanol a partir de maíz, desde el 2004; para lo cual estableció el Programa “Commodity Credit Corporation” que recompensa a los productores de biodiesel y alcohol que incrementen el porcentaje de producción.

El nivel de incentivos otorgados por el gobierno, sumado al incremento constante que presentó el crudo hasta mediados del presente año, permitió que en la actualidad, en Norteamérica, existan alrededor de 87 empresas productoras de biodiesel con una capacidad productiva de 1.900 toneladas anuales. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, 2007)

Desde el punto de vista normativo, para su comercialización, este tipo de combustible alternativo, ya sea en su fórmula pura o como aditivo para la

gasolina común, debe estar registrado en la Environmental Protection Agency (EPA)

La gran difusión que el biodiesel ha tenido dentro del mercado estadounidense se debe a que se ha utilizado a nivel rural para solventar necesidades que encarecen el sistema, como la movilidad de los autobuses o de algunas maquinarias de trabajo como los tractores.

El informe de la CEPAL, *Perspectivas para el Biodiesel en Centroamérica*, determina que *“la penetración de biodiesel en Estados Unidos ocurre básicamente en nichos de mercado, en flotas que poseen sistemas de almacenamiento propio y que usualmente trabajan con el B20 (20% de biodiesel en diesel), como autobuses, servicios postales y órganos de gobierno”*

Sin embargo, el crecimiento de este mercado alternativo no se ha producido en dimensiones considerables debido a que sigue siendo más rentable pagar el precio de un litro de gasolina normal que un litro de biodiesel o etanol.

Entre ejemplos tan complejos que van de un extremo al otro del continente aparece una perspectiva un poco más realista para los países pequeños en Colombia. Las zona norte, centro y oriental del país se convirtieron en productoras de biodiesel de palma para abastecimiento tanto interno como internacional ya que Colombia, para el 2006, representaba el 1.9% de la producción mundial de aceite de palma.

A nivel legal, es pertinente mencionar que para el 2005 este país logró implementar la regulación relativa a las especificaciones técnicas para la producción de biodiesel a nivel nacional.

Dentro de las principales medidas aplicadas a nivel gubernamental se destacó la implementación de incentivos como la exención de impuestos y la creación de zonas francas especiales para las plantas productoras de biocombustibles. Al mismo tiempo se eliminaron los subsidios impuestos a los combustibles fósiles.

Mercado Internacional de Jatropha

El establecimiento de un mercado determinado durante el proceso de producción y comercialización de un producto resulta fundamental. Para ello es recomendable hacer un estudio de mercado a nivel internacional de los posibles consumidores de biodiesel a partir de *Jatropha curcas*. Aún cuando la mayoría de fichas técnicas de la planta señalan a países europeos, como Inglaterra y Alemania, lo mismo que a Estados Unidos, Canadá y México como el principal mercado internacional es recomendable iniciar el proceso exportador en mercados similares.

Sin embargo, actualmente no es posible delimitar un mercado específico para la venta y compra de biodiesel de Tempate, y mucho menos expresar el mercado exacto donde los productores costarricenses pueden comprar y vender sus semillas, ya que a nivel mundial las naciones aún se encuentran en la etapa de caracterización de los materiales, es decir, en el proceso de definición de los cultivos con mayor rendimiento.

La mayoría de las producciones que se están dando a nivel nacional se han realizado con semillas importadas de países como la India y Brasil, sin especificaciones claras de su calidad y de las posibles enfermedades que trae la genética de la planta; motivo por el cual la intervención de las entidades nacionales es fundamental para el resguardo del proceso comercial en este momento.

Si se logra la fusión entre la entidad pública y privada y se echa a andar un proyecto real para la obtención de biodiesel, el gobierno podría tener las cartas necesarias para solicitar financiamiento extranjero. Tal como lo hizo El Salvador con Colombia, pues logró que esta última le obsequie una planta productora de biodiesel, bajo los acuerdos firmados en el “Proyecto Mesoamericano de Biocombustibles en el Plan Puebla Panamá”, con una capacidad productiva de hasta 10.000 litros.

También se podría pensar en uniones más complejas, como la realizada entre Brasil e Indonesia a mediados del 2008, para el desarrollo conjunto de energía alternativa y de retroalimentación en cuanto a desarrollo tecnológico y científico; con lo que se impulsó así la cooperación internacional en biocombustibles.

Marco Legal Internacional

El Derecho Internacional Público es sin lugar a duda más complejo de analizar que el nacional, ya que abarca un sinnúmero de convenios, acuerdos, pactos y protocolos, entre otros, necesarios de considerar. Reconocer cuáles son las alianzas establecidas por el Estado al que se representa durante un proceso negociador resulta indispensable. También es necesario conocer los

principales acuerdos a los que la Nación representada por la contraparte se encuentra sujeta.

En 1997, en Kyoto, la mayoría de naciones acordaron el Protocolo de Kioto del Convenio Marco sobre el Cambio Climática de la Organización de Naciones Unidas, siendo ratificado actualmente por 166 países, cuyo principal objetivo es la reducción de un 5,2% de las emisiones de gases generadores del efecto invernadero, entre el 2008 y 2012.

Este protocolo es quizás uno de los principales mecanismos a nivel internacional, desde el punto de vista ambiental, ya que obliga a las naciones industrializadas a reducir la emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de los siguientes gases industriales: fluorados hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Este Protocolo obliga a las naciones pactantes a implementar programas que permitan cumplir con el objetivo de disminución, programas tales como la implementación de nuevas formas de energía que no utilicen el petróleo o sus derivados.

La Ley 8219 ratifica la aprobación del Protocolo de Kyoto sobre el Cambio Climático a nivel nacional y obliga al Gobierno a poner en práctica medidas que impidan el incremento de dichos gases.

Asimismo, a nivel internacional, debido a la relevancia que el tema de los biocombustibles conlleva consigo, se han desarrollado una serie de normativas tanto para la producción de biocombustibles como para el proceso de exportación de los mismos.

Por ejemplo los parámetros, métodos, valores y límites fijados para la importación de biodiesel a la Unión Europea están resguardados bajo la norma EN14214 del año 2003. Esta presenta un cuadro con las especificaciones detalladas de la calidad que debe poseer ese tipo de biocombustible para ingresar al mercado europeo.

Por otro lado, la norma norteamericana ASTM 6751 delimita las especificaciones para la producción y comercialización de biodiesel (B100), la cual, aunque sea menos rígida y detallada que la europea, no deja de marcar estándares muy altos a nivel de producción con los que deberán lidiar los laboratorios nacionales si en algún momento desean incursionar en este producto.

Conclusiones y Recomendaciones

Los biocombustibles son un negocio rentable de inversión a largo plazo, aproximadamente a partir del décimo año desde el inicio del proyecto. Especialmente cuando éste utiliza jatropha, se logra ver los resultados efectivos.

El mundo se encuentra en la necesidad real de buscar energías alternativas, debido a las consecuencias económicas, ambientales y sociales que tiene el uso excesivo de fuentes de los derivados del petróleo.

La jatropha es una excelente planta para crear un modelo productivo de biocombustibles que sea socialmente incluyente, así como viable de manera económica y ambiental.

Los biocombustibles representan una alternativa rentable para la disminución de la factura petrolera, lo cual significaría un equilibrio en la balanza comercial nacional y una disminución en la deuda externa del país.

Para determinar la oleaginosa por trabajar es necesario considerar tanto su rendimiento, en porcentaje de aceite extraído, como el hecho de que ésta no compita de forma directa con el sistema alimenticio de los Estados.

Costa Rica, al igual que el resto de países, se encuentra en una etapa de análisis y experimentación. Los biocombustibles y su aplicación contribuyen con una ciencia de la cual todavía no se conoce lo suficiente.

Costa Rica posee las características territoriales y climatológicas recomendables para la plantación de jatropha. No obstante, carece de recursos financieros y técnicos para la implementación exitosa de estos proyectos, por lo que debe recurrir a la fusión público-privada para solventar dicha brecha.

La producción de biocombustibles no es un área completamente nueva para Costa Rica. Sin embargo, su desarrollo se ha quedado rezagado en comparación con los esfuerzos implementados en naciones como Guatemala y Colombia, donde la producción y el estudio genético y técnico ya se inició.

Actualmente, en Costa Rica existe un limbo jurisprudencial dentro del cual existen ciertas directrices y decretos relativos al tema de biocombustibles, pero no son completamente vinculantes. El *Proyecto de Ley para la Promoción de la Investigación, Desarrollo, Generación y Usos de Biocombustibles Derivados de Oleaquímicos* debe ser aprobado a nivel legislativo a la mayor brevedad, con el fin de iniciar la implementación real de los proyectos afines.

Es indispensable trabajar la jurisprudencia nacional, no sólo para delimitar las especificaciones técnicas, de comercialización y producción de los biocombustibles sino también para resguardar la materia prima existente en Costa Rica.

El auge que se ha generado a raíz de la utilización del tempate ha provocado que empresas extranjeras, como las brasileñas, estén interesadas en la extracción de materia prima costarricense, motivo por el cual es necesario evaluar cuidadosamente los convenios comerciales que surjan al respecto.

El mercado internacional carece de una determinación técnica y genética con respecto a las plantaciones de *Jatropha*, hecho que, lejos de representar solamente una desventaja, podría ser aprovechado nacionalmente para iniciar un proceso de producción, conocimiento y modificación de la planta que permita exportar no sólo materia prima sino también conocimiento científico, a un largo plazo. Actualmente existen posibles compradores de aceite en República Dominicana, lo que demuestra que el mercado existe pero necesita ser estudiado a profundidad mediante un estudio de mercado.

Los biocombustibles son en definitiva un verdadero negocio a largo plazo, pues la cantidad de reservas de petróleo se están agotando y la proporción de territorio que las principales potencias pueden dedicar para la plantación y producción de biocombustibles se reduce día con día, debido al crecimiento poblacional. Es el momento para que el país invierta con miras al futuro, de forma constante, explotando la capacidad científica y de biodiversidad que posee, para asegurar la seguridad energética y la exportación futura de los costarricenses.

Bibliografía

Agüero, M. (26 de Setiembre de 2008). Gobierno traslada para enero mezcla de etanol. *La Nación*.
http://www.nacion.com/ln_ee/2008/septiembre/26/economia1715659.html

Argüero, M. (21 de Agosto de 2008). Primeros cultivos de jatrofa crecen en Bagaces. *La Nación*.
http://www.nacion.com/ln_ee/2008/agosto/21/economia1669186.html

Argüero, M. (21 de Agosto de 2008). Programa Empezará con Productos Importados. *La Nación*.
http://www.nacion.com/ln_ee/2008/agosto/21/economia1669181.html

Biocombustibles, ventajas y desventajas. (s.f.). Recuperado el Octubre de 2008, de http://www.lareserva.com/home/biocombustibles_ventajas_desventajas

Bolivar Manaut, L. (s.f.). *Biodiesel Uruguay*. Recuperado el Octubre de 2008, de <http://www.biodiesel-uruguay.com/articulos/jatropha-curcas.php>

Brathwaite, C. W. (2008). *La Respuesta del IICA al aumento en los precios de los alimentos*. Recuperado el noviembre de 2008, de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA): <http://webiica.iica.ac.cr/Peru/Precio%20alimentos.pdf>

Central, U. (s.f.). Recuperado el 28 de Setiembre de 2008, de http://www.faceaucentral.cl/pdf/ft_fatropha.pdf

Chaves Solera, M. (2007). *Biocombustibles: ¿Oportunidad o amenaza para Costa Rica?* San José: Liga Agrícola Industrial de La Caña de Azúcar.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL. (2007). *Perspectivas para el Biodiésel en Centroamérica: Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Honduras*. CEPAL.

Cultivos Energéticos SRL. (s.f.). *Cultivos Energéticos*. Recuperado el Octubre de 2008, de <http://www.jatrohacurcasweb.com.ar/semillas.php>

Decreto No 31818 MINAE-MAG. (9 de Junio de 2004). *La Gaceta No 112*.

IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2007). *Preguntas y respuestas más frecuentes sobre biocombustibles*. San José, Costa Rica: IICA.

Ikeda, N. (02 de Abril de 2007). BID anuncia inversiones de 300 millones para biocombustibles; ayuda a Centroamérica. *La Nación*.

Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). (s.f.). *Especies de Costa Rica*. Recuperado el Octubre de 2008, de *Jatropha curcas* L.: <http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=UBIpub.fp3&-lay=WebAll&-Format=/ubi/detail.html&-Op=bw&id=1441&-Find>

Morera, L. C. (2005). *Informe Jurídico, Proyecto de Ley para Promocionar la Investigación, Desarrollo, Generación y Uso de Biocombustibles y Derivados Oleoquímicos*. San José: Asamblea Legislativa de Costa Rica.

NeoFronteras Especiales. (9 de Octubre de 2005). Recuperado el Setiembre de 2008, de <http://neofronteras.com/especiales/?p=27>

Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía. (2006). *Informe quincenal de la snmpe*. Lima.

Torres, C. (24 de Mayo de 2007). *Biocombustibles y Calentamiento Global* . Recuperado el Setiembre de 2008, de <http://biocombustibles.blogspot.com/2007/05/jatropha-y-curcas-desarrollo-fisiolgico.html>

Universidad Central . (s.f.). *Ficha Técnica de la Jatropha Curca*. Recuperado el 28 de Setiembre de 2008, de http://www.faceaucentral.cl/pdf/ft_fatropha.pdf

Vargas M, A. (20 de Noviembre de 2008). Mejoras en biocombustibles llenan de optimismo a científicos. *La Nación* , pág. 19A.