



ESTUDIO BASE SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE OLEAGINOSAS PARA BIODIESEL EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Consultoría para el Consejo Nacional de Competitividad (CNC)

Jehová Peña¹, Ángel Pimentel¹, Danna De la Rosa¹,
Luís De los Santos¹, José D'Oleo¹ y Américo Montás².

Septiembre 2007

¹ IDIAF.

² Consultor.

RESUMEN EJECUTIVO

La dependencia de la República Dominicana de importaciones de combustibles es preocupante, por su alto consumo de divisas, por su alto índice per capita y por las emisiones derivadas. Mientras esta problemática se profundiza y el país cuenta con producción comercial y poblaciones silvestres de oleaginosas, aún no se produce biodiesel, tecnología tan antigua como el motor diesel, como respuesta a la problemática energética ya descrita.

El gran consumo local de diesel luce como una excelente oportunidad para el fomento de una industria doméstica de biodiesel a través de la Ley No. 57-07 de Incentivo a las Energías Renovables y Regímenes Especiales, cuyos objetivos son considerados estratégicos en la misma Ley.

*Una revisión exhaustiva indica: (1) que el país es importador neto de grasas vegetales para consumo humano, de forma que hasta que este consumo no esté satisfecho, es difícil contar con cantidades necesarias de grasas vegetales locales para una gran industria de biodiesel; (2) que la producción de coco del país no abastece la industria local productora de cremas y leches de coco, las cuales son exportadas y demandadas localmente en niveles significativos; (3) que la industria procesadora de palma no utiliza toda su capacidad de extracción y venden su aceite desgomado a productores locales de refinados y otros productos de consumo humano, opinando estos que difícilmente deriven su producción hacia biodiesel; (4) que las experiencias recientes indican que el aceite de higuera tiene un costo tan alto que difícilmente pueda sustentar un programa nacional de biodiesel; (5) que la cosecha de la población de higuera existente es sumamente difícil, por las espinas y la dehiscencia de sus frutos y por la dispersión de las poblaciones silvestres, lo que impide coleccionar cantidades significativas; (6) que los involucrados en el uso del piñón santo (*Jatropha*) entienden que aún no existen suficientes informaciones técnicas para lanzar una producción de biodiesel a partir de esta especie. El escenario aquí descrito es compartido y/o confirmado por expertos locales e investigadores agrícolas de Brasil, que estuvieron en el país a fines del 2006.*

A pesar del escenario anterior, el presente reporte presenta oportunidades para que especies oleaginosas sean aprovechadas para la creación de riquezas locales y para fines energéticos: (1) incremento de la producción de coco; (2) expansión de la producción de palma aceitera; (3) producción de aceite de higuera para exportación, debido al precio de este en el mercado spot de New York; y (4) utilización de oleaginosas no comestibles en la producción de biolubricantes, que podrían competir con los aceites lubricantes de origen fósil importados.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Problemática energético-ambiental de la República Dominicana	2
1.2.	Antecedentes.....	4
1.3.	Justificación.....	5
1.4.	Objetivos e impactos esperados.....	6
1.4.1.	<i>Propósito</i>	7
1.4.2.	<i>Objetivo específico</i>	7
1.4.3.	<i>Impactos esperados</i>	7
2.	MERCADO DE MATERIAS PRIMAS PARA ACEITES Y OTROS.....	9
2.1.	Importaciones de aceites y grasas	9
2.2.	Exportaciones de aceites y grasas	10
2.3.	Consumo aparente de aceites vegetales y grasas.....	10
3.	PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL COCO.....	12
3.1.	Producción nacional de coco.....	12
3.2.	Comercialización de coco.....	13
3.3.	Exportaciones de productos del coco	14
4.	PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PALMA AFRICANA	15
4.1.	Producción nacional de aceite crudo de palma	15
4.2.	Comercialización de aceite de palma	15
5.	PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE HIGUERETA	16
5.1.	Producción de semillas de higuera.....	16
5.2.	Opinión de los agroindustriales acerca de la higuera	19
5.3.	Costo del aceite de higuera.....	20
5.4.	Recolección de semillas de población espontánea de higuera.	21
5.5.	Comercialización de aceite y derivados de la higuera	22
5.6.	Opiniones de investigadores de EMBRAPA sobre higuera en RD	24
6.	FOMENTO DE ÁRBOLES FUENTE DE SEMILLAS OLEAGINOSAS	26
6.1.	Iniciativa con <i>Jatropha</i> del IDDI.	26
6.2.	Iniciativa con <i>Jatropha</i> del Ing. Franz Flamert	27
6.3.	Iniciativas con <i>Jatropha</i> de proyectos de la GTZ	29
6.4.	Uso de la libertad o palo de aceite (<i>Moringa oleífera</i>).....	30
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
7.1.	Conclusiones.....	32
7.2.	Recomendaciones	34

TABLAS

Tabla 1.	INDICADORES ENERGÉTICOS DE CENTROAMÉRICA Y REP. DOMINICANA, 2003... 2	
Tabla 2.	COMBUSTIBLES IMPORTADOS PARA TRANSPORTE, 2004-2005	4
Tabla 3.	IMPORTACIONES DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES, 2005.....	9
Tabla 4.	EXPORTACIONES DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES DE REP. DOMINICANA..	10
Tabla 5.	SUPERFICIE SEMBRADA Y PRODUCCIÓN NACIONAL DE COCO, 2006	13
Tabla 6.	EXPORTACIONES DE PRODUCTOS DEL COCO, 2002-2006	14
Tabla 7.	RENDIMIENTOS DE HIGUERETA EN LA CRUZ DE MANZANILLO, 2006.....	18
Tabla 8.	COSTO AGRICOLA DE LA HIGUERETA, 2006.....	19

Tabla 9. ESTIMADO DE COSTO DEL ACEITE DE HIGUERETA.....	21
Tabla 10. EXPORTACIONES DE ACEITE DE HIGUERETA*, 2002-2006.....	23
Tabla 11. IMPORTACIONES DE ACEITE DE RICINO, 2005	24

1. INTRODUCCIÓN

Los precios del petróleo se mantendrán en los niveles actuales (de 60.00 a 70.00 dólares EE UU por barril) o en niveles mayores a los actuales, debido a la escasez de petróleo superficial y al crecimiento sostenido de la demanda.

Según previsiones de la Unión Europea, el sistema energético mundial seguirá dominado por los combustibles fósiles, los cuales representarán casi el 90% del consumo para el año 2030; el petróleo se mantendrá como principal fuente de energía (34%), seguido del carbón y del gas natural (Rifkin, 2007)

Los precios de los combustibles del 2006 y del 2007 han estado asociados a factores coyunturales. Entidades, entidades internacionales han planteado que existen razones básicas que indican que el petróleo se mantendrá con altos precios debido al:

- mantenimiento de la dependencia cuasi absoluta de los combustibles fósiles;
- incremento significativo del consumo en países en vías de desarrollo, los cuales tienen tasa media de crecimiento superior a las de los países desarrollados (en la actualidad, los países en vías de desarrollo consumen el 40% de la demanda mundial de energía, esperándose que en el 2030 alcancen el 50% del consumo mundial);
- incrementos de los costos de exploración y extracción;
- reducción de las reservas; y
- lenta aplicación de las tecnologías de alta eficiencia energética en los países en vías de desarrollo.

El mantenimiento del predominio de los combustibles fósiles implicará un incremento de las emisiones de CO₂ anuales a nivel mundial. En consecuencia, la problemática energética tiene relieve ambiental global.

Para enfrentar la problemática energético ambiental antes descrita, existen iniciativas de eficiencia energética y energías renovables virtualmente en todos los países. Entre estas alternativas se consideran los biocombustibles y biolubrificantes que, al mismo tiempo, pueden generar empleos rurales.

1.1. Problemática energético-ambiental de República Dominicana

La dependencia de República Dominicana de importaciones de combustibles es preocupante, incluso en el contexto del DR-CAFTA, puesto que esta tiene el mayor consumo de petróleo por habitante y la mayor emisión de CO₂ en la región. Detalles en la Tabla 1, a continuación.

Tabla 1. INDICADORES ENERGÉTICOS DE CENTROAMÉRICA Y REP. DOMINICANA, 2003

PAIS	CONSUMO ENERGÉTICO/CÁPITA Bep / habitante	INTENSIDAD ENERGÉTICA Bep / 10 ³ US\$ 1995	CONSUMO DE PETRÓLEO/CÁPITA Bep / habitante	EMISIONES SECTOR ENERGÉTICO 10 ³ ton de CO ₂
Nicaragua	3.0	3.8	1.7	3,935
Panamá	5.4	1.7	4.1	5,465
Costa Rica	4.3	1.1	3.0	5,905
El Salvador	3.5	2.0	2.1	6,166
Honduras	3.4	4.7	2.0	6,364
Guatemala	4.1	2.6	1.8	11,120
República Dominicana	4.4	2.1	4.7	16,714

Fuente: *Energía en Cifras, Sist. Información Económico-energética, vers. 16, OLADE, oct. 2004*
 Bep: Barriles equivalentes de petróleo.

De la Tabla 1 se puede concluir que la República Dominicana:

- no escapa de la realidad de los países en vías de desarrollo.
- tiene problemática energético - ambiental más grave. De seguir la República Dominicana con la configuración energética actual y como

consecuencia de los incrementos esperados de consumo y de precios del petróleo, el país tendrá que dedicar una proporción cada vez mayor de las divisas generadas a la importación de combustibles minerales. Esta composición de importaciones limitará la introducción de bienes de capital de última generación, necesarios para incrementar la productividad de múltiples actividades nacionales y, en general, para avanzar en el desarrollo económico sostenible.

En términos ambientales, los índices nacionales auguran mayores problemas de salud para la población dominicana y mayor presión internacional acerca de las iniciativas ambientales que debe implementar el país.

La evolución de las actividades económicas dominicanas y en particular del sector energético, ha dado lugar a una configuración altamente demandante de combustibles importados de origen mineral (derivados del petróleo, gas natural licuado y carbón mineral). La mayor presión en esta tendencia negativa proviene de:

- el alto componente de generación eléctrica basada en combustibles minerales; y
- la rigidez de la demanda de combustible para el transporte, siendo esto último común en todas las economías modernas. La magnitud del problema económico que representa esta dependencia de combustibles minerales se interpreta con claridad si se considera que las mismas representan cerca del 30% de las importaciones totales del país.

El comportamiento de los consumos nacionales de gasolina, diesel y gas licuado de petróleo (GLP), todos importados, es clave para los fines del presente reporte, puesto que estos pueden ser sustituidos con biodiesel, el cual es objeto de este reporte.

Nótese que el diesel es el segundo combustible en volumen importado y en divisas consumidas (Tabla 2). En consecuencia, cualquier medida o política dirigida a reducir las importaciones de diesel adquiere importancia significativa.

Tabla 2. COMBUSTIBLES IMPORTADOS PARA TRANSPORTE, 2004-2005

Millones US\$				
COMBUSTIBLE	2004	2005	TOTAL	%
Gasolinas para motores, avión y otros	381.9	792.6	1,174.5	9.8
Gasoil (Diferentes tipos)	263.2	480.2	743.4	6.2
GLP (propano)	128.7	323.5	452.2	3.8
Total de combustibles para transporte	773.9	1,596.3	2,370.2	19.8
Total de importaciones de RD	4,763.4	7,193.4	11,956.8	100.0

Fuente: *Secretaría de Industria y Comercio (SEIC 2005)*.

1.2. Antecedentes

La utilización de combustibles vegetales en motores diesel es tan antigua como el mismo motor. Rudolf Diesel en el 1900 realizó una demostración de la adaptabilidad del motor utilizando aceite de maní como combustible. El uso de aceites vegetales en motores de combustión, sea como biodiesel o de forma directa, ha sido respuesta a crisis de suministro y/o de precios del petróleo, caso del periodo de desarrollo de Segunda Guerra Mundial y de la crisis del petróleo de la década de 1970.

El país cuenta con experiencia en la producción de varias oleaginosas promisorias para la obtención de biodiesel. Hoy en día se cuenta con plantaciones significativas de Palma aceitera (*Eleais guineensis*) y de Coco (*Cocos nucifera*). Además, abundan las poblaciones silvestres de Ricino o Higuereta (*Ricinus comunis*), existiendo testimonios³ de que, en los años de 1980, la empresa ALNOR/WALTUCH financió siembras y exportó semillas de este arbus-

³ Ing. Albuquerque, Ex Encargado del Programa de Cultivos No Tradicionales (actualmente inexistente), de la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA)

to. También es importante mencionar que árboles oleaginosos de interés para biodiesel son comunes en el país.

1.3. Justificación

El gran consumo local de diesel luce como **una excelente oportunidad para el fomento de una industria doméstica de biodiesel**, que tendría varias externalidades atrayentes: ahorro de divisas, generación de empleos rurales, aprovechamientos de financiamientos blandos, entre otros.

De hecho, el Estado Dominicano ha oficializado la importancia de la búsqueda de opciones energéticas locales por medio de la **Ley No. 57-07 de Incentivo a las Energías Renovables y Regímenes Especiales**, promulgada por el Poder Ejecutivo, en fecha 07 de mayo del 2007. A continuación se presentan los considerando sexto y décimo y los objetivos de la Ley 57-07:

CONSIDERANDO SEXTO: Que es interés del Estado, organizar y promover la creación de nuevas tecnologías energéticas y la adecuada aplicación local de tecnologías ya conocidas, permitiendo la competencia de costo entre las energías alternativas, limpias y provenientes de recursos naturales, con la energía producida por hidrocarburos y sus derivados, los cuales provocan impacto dañino al medio ambiente, a la atmósfera y a la biosfera, por lo que deberá incentivarse la investigación, desarrollo y aplicación de estas nuevas tecnologías;

CONSIDERANDO DÉCIMO: Que las mezclas a niveles tolerables de alcohol carburante, o del biodiesel o de cualquier bio-combustible, con los combustibles fósiles importados que utilizan los automotores y las plantas de generación eléctrica, reducen sustancialmente las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, y por tanto la degradación del medio ambiente, así como disminuyen el gasto nacional en divisas;

OBJETIVOS DE LA LEY. Objetivos estratégicos y de interés público del presente ordenamiento, son los siguientes:

a) Aumentar la diversidad energética del país en cuanto a la capacidad de autoabastecimiento de los insumos estratégicos que significan los combustibles y la energía no convencionales, siempre que resulten más viables;

b) Reducir la dependencia de los combustibles fósiles importados;

c) Estimular los proyectos de inversión privada, desarrollados a partir de fuentes renovables de energía;

d) Propiciar que la participación de la inversión privada en la generación de electricidad a ser servida al SENI esté supeditada a las regulaciones de los organismos competentes y de conformidad al interés público;

e) Mitigar los impactos ambientales negativos de las operaciones energéticas con combustibles fósiles;

f) Propiciar la inversión social comunitaria en proyectos de energías renovables;

g) Contribuir a la descentralización de la producción de energía eléctrica y biocombustibles, para aumentar la competencia del mercado entre las diferentes ofertas de energía; y

h) Contribuir al logro de las metas propuestas en el Plan Energético Nacional específicamente en lo relacionado con las fuentes de energías renovables, incluyendo los biocombustibles.

1.4. Objetivos e impactos esperados

El fomento de una nueva industria en una economía pequeña y en transición, como es la de la República Dominicana, implica un proceso complejo

que debe estar guiado por criterios acorde a nuestra naturaleza económica y cultural, más aun, si esta industria dependerá de la aceptación de un nuevo producto en nuestro mercado. En consecuencia, se ha previsto que el fomento y consumo de biodiesel en el país sea el resultado de varias fases.

Luego de un ciclo participativo, el Instituto de Innovación en Biotecnología e Industria (IIBI), el Consejo Nacional de Competitividad (CNC) y el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) acordaron ejecutar una primera fase consistente en la **Elaboración de una estrategia preliminar para la producción y fomento de biodiesel**. Esta fase fue presentada al Programa de Innovación para el Desarrollo de Ventajas Competitivas (BID 1474 OC/DR), el cual financió su ejecución.

1.4.1. Propósito

Este reporte se enmarca en el propósito de la elaboración de la estrategia preliminar, la cual pretende: *contribuir a la implementación de una estrategia de fomento y producción de biodiesel en el país, mediante la evaluación de diferentes tipos de materias primas para la producción de aceite, y a partir del aceite producido, convertir este en biodiesel.*⁴

1.4.2. Objetivo específico

Este proyecto se ha elaborado para *suministrar una descripción confiable del escenario actual local de las materias primas consideradas para la producción de biodiesel*. El conocimiento de este escenario facilitará la definición de una estrategia preliminar apropiada para la producción de biodiesel.

1.4.3. Impactos esperados

⁴ Proyecto Elaboración Estrategia Preliminar Producción y Fomento Biodiesel. Pág. 5.

En el mediano y largo plazo, la producción de biodiesel con materias primas locales contribuiría con:

- *reducción de la dependencia de combustibles fósiles.*
- *aumento de la producción local de un combustible de fuente renovable.*
- *mercado alternativo para los productores de oleaginosas locales.*⁵

⁵ Proyecto Elaboración Estrategia Preliminar Producción y Fomento Biodiesel. Pág. 6.

2. MERCADO DE MATERIAS PRIMAS PARA ACEITES Y OTROS

El uso de oleaginosas producidas localmente para la elaboración de biodiesel tendrá impacto en el mercado local de aceites y grasas comestibles:

- incremento de la producción total de grasas al nivel local.
- incremento de las importaciones de estas materias primas.
- combinación de los posibles impactos antes mencionados.

En consecuencia, es oportuno revisar este mercado para poder predecir cuáles son los posibles efectos para el nuevo escenario producto de la promoción del biodiesel.

2.1. Importaciones de aceites y grasas

República Dominicana importó 52.3 millones de galones de aceites y grasas en el 2005, erogando más de 70 millones de dólares y la producción interna fue de 54.3 millones de galones (Cuadro 3).

Tabla 3. IMPORTACIONES DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES, 2005

PRODUCTOS	VOLÚMENES ⁶		VALORES CIF		PRECIOS RD\$/galón EE UU
	Galones EE UU	%	Millones de RD\$	%	
Aceite de soya crudo	34,924,424	64.3	1,832	64.3	52.47
Grasa amarilla	19,483,647	19.3	329.2	11.6	31.41
Aceite girasol crudo	3,098,477	5.7	196.0	6.9	63.25
Aceite palma crudo	2,692,170	5.0	134.4	4.7	49.94
Otros	3,086,881	5.7	357.1	12.5	115.69
TOTAL	54,285,599	100.0	2,849.1	100.0	

Fuentes: *Dirección General de Aduanas de la República Dominicana (DGA 2005)*.

Las empresas refinadoras de aceites vegetales se suplen de aceites crudos importados, debido a que los mismos pueden ser adquiridos a muy bajos

⁶ Cifras resultado de la conversión de toneladas métricas en galones, considerando que los aceites vegetales en análisis tienen densidad de 0.91 Kg./L

precios, en el mercado internacional. A su vez, estos bajos precios internacionales se han mantenido porque son resultado de sobreproducciones basadas en subsidios.

2.2. Exportaciones de aceites y grasas

RD exporta pequeñas cantidades de grasas y aceites hacia un significativo número de destinos. Estas exportaciones van dirigidas mayormente a las pequeñas islas del Caribe. En adición, se exportan cantidades menores de algunos aceites a Estados Unidos y a otras economías importantes. El Cuadro 4 presenta resumen de estas exportaciones, las cuales deben ser estudiadas en el futuro, buscando oportunidades adicionales de generación de divisas.

Tabla 4. EXPORTACIONES DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES DE REP. DOMINICANA

AÑO	VOLUMENES ⁷ Galones EE UU	VALOR FOB US\$
2002	1,005,173	1,816,541
2003	1,363,911	2,888,492
2004	456,371	1,503,670
2005	1,157,539	4,391,519
2006 (preliminares)	1,282,700	3,848,556

Fuente: *Centro de Exportación e Inversión (CEI-RD). año???*

2.3. Consumo aparente de aceites vegetales y grasas

Como se ha expresado en secciones anteriores, en el 2005, la República Dominicana importó unos 35 millones de galones de aceite para consumo humano y 19.5 millones de galones de grasa amarilla para consumo animal. Considerando que la producción local de aceite crudo de palma (4.7 a 6.3 millones de galones anualmente) se dedica completamente al consumo humano y que las exportaciones de aceites vegetales y derivados pueden estimarse entre 1.0 y 1.3 millones de galones, se puede estimar que el con-

⁷ Cifras resultado de la conversión de toneladas métricas en galones, considerando que los aceites vegetales en análisis tienen densidad de 0.91 Kg./L

sumo humano aparente oscila entre 38.7 y 40.0 millones de galones americanos

3. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL COCO

El cocotero (*Cocos nucífera*, L) es una oleaginosa tradicionalmente cultivada en el país, razón por la que se analiza su mercado, con la intención de evaluar la posibilidad de derivar parte de su producción a la producción de biodiesel.

3.1. Producción nacional de coco

El cocotero es probablemente nativo de las islas del Pacífico, aunque se tiene la creencia de que se originó dentro de la región Indo-Malaya en el Pacífico Occidental. La distribución de la palma de coco se extiende por la mayoría de las islas y de las costas tropicales y en algunos lugares fuera de la zona tropical (Parrotta, 1993).

El cocotero presenta la mayor extensión entre las oleaginosas cultivadas en el país y es aprovechado a escala comercial, así como asociado con plantaciones de subsistencias o como ornato (Vargas 2005). Aunque se encuentra bastante distribuido en el país, las mayores concentraciones corresponden a las regionales agropecuarias: Nordeste (Samaná, Sánchez, Nagua), Este (Nisibón, Higüey, Miches y Sabana de la Mar), Sur (Barahona, Tamayo, Duvergé, Cabral), Central (San Cristóbal y Bayaguana) y Norte (Cotuí y Monte Plata) (Vargas 2005).

Según las estadísticas de la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), el país cuenta con unas 38,000 hectáreas de plantaciones de cocoteros, obteniéndose de estas unos 300 millones de nueces (cocos) anualmente (Véase Cuadro 5). La producción de cocos es el mejor indicador para apreciar la importancia de este cultivo, puesto que una parte importante de la producción de coco se obtiene en asociaciones de cultivos, como el caso de Barahona, donde es asociado con musáceas.

Tabla 5. SUPERFICIE SEMBRADA Y PRODUCCIÓN NACIONAL DE COCO, 2006

REGIONAL / Zona Agropecuaria	SUPERFICIE		PRODUCCION ANUAL Millares de cocos
	Sembrada en 2006 ha	En producción ha	
<u>NORDESTE</u>			
Duarte	1,026	768	6,104
Cotuí	173	81	645
Nagua	13,459	12,393	98,522
Samaná	12,244	11,002	87,468
<u>SUR</u>			
San Cristóbal	141	141	1,119
Azua	32	32	252
Barahona	88	85	679
<u>ESTE</u>			
Miches	104	104	825
Sabana de la Mar	554	554	4,401
Higüey	11,402	11,071	88,011
Hato Mayor	1,649	1,608	12,783
TOTAL	40,872	37,837	300,809

Fuente: *Secretaría de Estado de Agricultura (SEA)*.

Las cifras de producción de cocos, emitidas por la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), son cuestionadas por algunos ejecutivos de empresas procesadoras de coco, quienes consideran una reducción debido a los efectos del huracán Jeanne. Los agroindustriales estiman que la producción nacional actual es de unos 170 millones de cocos; esto debido a los daños ocasionados por el huracán Jeanne, el cual pasó por el litoral norte de la región este y por la península de Samaná, afectando de manera significativa las plantas en producción. La agroindustria ha tenido que importar coco desecado de Filipinas, para mantener sus niveles de producción.

3.2. Comercialización de coco

La agroindustria local utiliza el coco como: (1) materia prima para la producción de enlatados, (2) como alimento de consumo fresco (agua de coco)

y (3) como insumo para platos de la dieta local (comidas con coco). La industrialización nacional del coco genera leche y crema de coco, las cuales son exportadas en su mayoría. La proporción de la producción utilizada por cada uno de estos segmentos no está claramente definida.

3.3. Exportaciones de productos del coco

Aunque la producción de cocos es notoria, la producción de aceite de coco nacional es mínima y consiste en presentaciones para reposterías, aceite crudo comercializado en el Caribe y aceite de coco orgánico destinado a mercados especializados. De acuerdo con las estadísticas nacionales de exportación del Cuadro 6, las exportaciones de las distintas presentaciones de aceite de coco apenas representaron unos 160,000 dólares americanos durante el quinquenio 2002-2006.

Tabla 6. EXPORTACIONES DE PRODUCTOS DEL COCO, 2002-2006

PRODUCTO	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
Aceite crudo de coco	57,128	4,000	19,683	45,900	8,561	135,272
Aceite crudo de coco orgánico	8,000	35,416	6,112	57,815	6,655	113,998
Aceite de coco refinado	536	4,288	10,734	15,113	-	30,671
TOTAL US\$	65,664	43,528	36,528	118,828	15,216	279,941

Fuente: *Centro de Exportación e Inversión (CEI-RD 2006)*.

El grueso de la producción de coco es procesado para la producción de leches y cremas que son exportados y/o consumidos localmente.

4. PRODUCCION Y COMERCIALIZACIÓN DE PALMA AFRICANA

La producción y procesamiento industrial de palma aceitera fue iniciada en el país en la década de 1980, existiendo una producción estable desde la época, con dos períodos de producción menguada: a fines de los noventa, ocasionada por el paso del Huracán Georges y a mediados de la primera década del 2000, causado por el daño del Huracán Jeanne a las plantaciones ubicadas en El Valle, provincia de Hato Mayor.

4.1. Producción nacional de aceite crudo de palma

En el país solo se produce aceite crudo en volumen industrial a partir de la palma aceitera (*Eleais guineensis* Jacq.). En total existen unas 6,775 hectáreas cubiertas con palma aceitera, 5,500 ha de las cuales están en plena producción y el resto aún no ha terminado de recuperarse de los daños ocasionados por el Huracán Jeanne del 2004. Las plantaciones antes mencionadas son propiedad de las empresas INDUSPALMA e INASCA, empresas que cuentan con capacidad de extracción en campo de aceite crudo. El rendimiento agrícola medio anual de la industria aceitera oscila entre 3.0 a 4.0 t/ha cosechada; razón por la que estas empresas obtienen anualmente de 16,500 a 22,000 t (4.8 a 6.4 millones de galones) de aceite crudo de palma.

4.2. Comercialización de aceite de palma

La producción nacional de palma aceitera es adquirida por las empresas refinadoras de aceite, que lo utilizan como insumos para productos de consumo humano: aceites refinados y margarinas, entre otros. El precio local de aceite crudo de palma aceitera depende del precio internacional del mismo.

5. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE HIGUERETA

La producción de higuera (*Ricinus communis*) ha tenido un carácter tradicionalmente marginal en la República Dominicana. Sin embargo, se han establecido plantaciones a nivel comercial en diferentes zonas del país. Los primeros informes de establecimiento de la higuera como cultivo comercial, datan del año 1914, cuando una compañía extranjera y un productor independiente se establecieron en Barahona y Guayubín con siembras de alrededor de unas 3,000 tareas (188.6 ha) (SEA-OEA 1975).

Otros intentos de producción se realizaron en el 1945, en el 1960 y a inicios de la década de 1980. En estos casos se establecieron plantaciones en La Caleta de Santo Domingo, Bayaguana, Mao y Dajabón. Estas experiencias fueron discontinuadas por diferentes causas como: la incidencia de enfermedades, el desconocimiento del manejo del cultivo, la falta de mercado, la falta de financiamiento y precios poco atractivos del aceite, entre otros.

La presencia de la especie en condición silvestre en múltiples regiones del país es fruto de los esfuerzos antes citados. A esto hay que agregar que los caficultores utilizan esta especie como sombra en las renovaciones de cafetales (SEA-OEA 1975). Estas plantaciones de sombra no pueden considerarse como producción, porque no hay un aprovechamiento de las semillas de las plantas de higuera existentes en los cafetales.

5.1. Producción de semillas de higuera

Producción farmacéutica y aceites artesanales para el pelo. Como mencionado anteriormente, en cualquier región del país se puede encontrar abundante existencia de higuera silvestre. Sin embargo, la recolección de semillas es ínfima, debido a que el aceite de higuera solo es demandado en pequeñas cantidades por laboratorios farmacéuticos y por personas:

- Los laboratorios farmacéuticos nacionales comercializan presentaciones de 'Aceite de Castor', el cual consiste en la refinación de una mezcla compuesta por un aceite vegetal con una pequeña proporción de aceite de higuera.
- Residentes rurales y ciudadanos haitianos que se encuentran en el país, aplican en el cabello el aceite de higuera tanto como lubricante como para controlar parásitos externos, tales como piojos en el cabello.

Producción de higuera con fines energéticos. Como consecuencia de la búsqueda de alternativas al uso de derivados del petróleo, ocasionada por los altos precios que ha alcanzado este mineral en los últimos años, en el país se han reactivado iniciativas de producción de higuera dirigidas a una posible producción de biodiesel. Las dos más relevantes han sido:

- Parcelas para observación del comportamiento de variedades brasileñas de higuera. Estas fueron apoyadas durante el bienio 2005-06 por el Consulado de Brasil en la República Dominicana. Los involucrados en esta iniciativa se organizaron en la Asociación Dominicana de Productores de Higuera (ADOPROH), la cual ha formulado un documento de proyecto que considera la siembra del cultivar brasileño 'Paraguasú', donde se proyecta un rendimiento de 10,400 kg/ha/año. Se anexa el documento de proyecto de ADOPROH.
- Siembra de fenotipos de higuera colectados localmente. Esta siembra, de carácter observatorio, fue hecha en el Proyecto La Cruz de Manzanillo en el año 2006, con financiamiento de la Comisión Nacional de Energía (CNE). Los suelos utilizados se encuentran dentro de la cuenca baja del Río Yaque del Norte, caracterizándose por su alta calidad; en la misma, se obtuvo: (1) rendimiento de semillas medio de 4,800 kg/ciclo, equivalente a unos 9,600 kg/año; y (2) rendimiento en aceite de unos 115 litros/ha.

El Dr. Luis Espinosa⁸ visitó la siembra de higuera en el Proyecto La Cruz de manzanillo, y encontró que los obreros dejaron de recoger los frutos por la gran cantidad de espinas que estos tienen, perdiéndose parte importante de la producción; eso se debió a que se sembraron semillas de arbustos espontáneos, sin evaluar las implicaciones derivadas de la siembra de materiales silvestres.

Los resultados de ADOPROH son resultados de varias parcelas sembradas en diferentes regiones y pueden ser guía para investigaciones básicas.

Tabla 7. RENDIMIENTOS DE HIGUERA EN LA CRUZ DE MANZANILLO, 2006.

CODIFICACIÓN DE FENOTIPOS	RENDIMIENTO AGRÍCOLA		ACEITE
	Kg/tarea*	Kg/ha	L/ha
Blanca grande (FK1-FK16)	442.68	7,082.88	170.29
Ceniza pequeña (FK 12)	333.85	5,341.60	128.42
Roja grande (FK 17)	327.31	5,236.99	125.91
Amarilla (FK 11)	284.58	4,553.28	109.47
Ceniza grande (FK 13)	168.64	2,698.24	64.87
Roja pequeña (FK 14)	239.05	3,824.80	91.85
Media de rendimientos por ciclo	299.35	4,789.63	115.13
Media de rendimientos por año	598.70	9,579.26	230.26

* Tarea nacional: 625.9 m²

Fuente: Gerencia de Fuentes Alternas y Eficiencia Energética, CNE.

La ADOPROH ha definido: (1) costo de RD\$ 2,433.00 para el cultivo de una tarea nacional⁹ (ta) de higuera (Tabla 8); y (2) producción media¹⁰ de 300 kg/ta, equivalente a 4800 kg/ha. Esta combinación genera un costo de la semilla de higuera ascendente a 8,058.00 RD\$/t.

⁸ Director de Cuencas Hidrográficas, Subsecretaría de Suelos y Aguas, Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARN)

⁹ Tarea nacional = 629 m²

¹⁰ Fuente: Proyecto Bioenergético (ADOPROH)

Tabla 8. COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA HIGUERETA, 2006.

COMPONENTES	CANTIDAD*	COSTO UNIDAD RD\$	IMPORTE RD\$	Proporción
1. Servicios personales				42%
1.1. Preparación de terreno	1 tarea	500.00	500.00	21%
1.2. Transporte de insumos	1 "	500.00	500.00	21%
2. Insumos				39%
2.1. Semillas	0.55 kg	700.00	385.00	16%
2.2. Fertilizante 15-15-15	0.2 qq	860.00	172.00	7%
2.3. Urea	0.2 qq	700.00	140.00	6%
2.4. Insecticidas (2 aplicaciones)	0.1 litro	1,140.00	114.00	5%
2.5. Fungicidas (2 aplicaciones)	0.1 litro	1,220.00	122.00	5%
3. Mano de obra				21%
3.1. Siembra	1	100.00	100.00	4%
3.2. Aplicación de pesticidas	1	50.00	50.00	2%
3.3. Aplicación de fertilizantes	1	50.00	50.00	2%
3.4. Desyerbados / aporques	1	150.00	150.00	6%
3.5. Cosecha	1	150.00	150.00	6%
TOTAL			2,433.00	100%

Fuente: ADOPROH 2006

El desarrollo de una industria de biodiesel local, sustentada en el cultivo de la higuera, depende del costo de su aceite y del costo del proceso químico de lugar.

5.2. Opinión de los agroindustriales acerca de la higuera

¿Por qué los agroindustriales nacionales no son exportadores de aceite extraído de higuera silvestre? El equipo responsable del análisis presente se hace esta pregunta por las siguientes razones:

- El aceite de higuera tiene buen precio internacional.
- La tecnología de extracción es simple: filtros-prensa (siglo XIX)
- La guayaba silvestre es aprovechada.

El Ing. Andrés Aquino, Gerente General de la Procesadora de Frutos y Vegetales, C x A, (PROFRUVECA), confirma que esta empresa tiene solicitudes internacionales de suministro de aceite de higuera. Lamentablemente, no han podido recibir un flujo apropiado de semillas a precios razonables que justifiquen su procesamiento para satisfacer los pedidos provenientes del exterior.

El aceite puede obtenerse con un proceso de dos pasos: extracción y filtrado. La extracción puede lograrse pasando las semillas por un extractor de tornillo sin fin, luego, el aceite extraído puede ser pasado por un filtro prensa. La combinación **exprimidor de tornillo sin fin → filtro prensa** es una tecnología ofertada en pequeñas escalas por múltiples fabricantes internacionales. De hecho, PROFRUVECA (ubicada en Madre Vieja, San Cristóbal) utiliza esta tecnología para la obtención de aceite de coco virgen. Además, ADOPROH busca financiamiento para la instalación de esta configuración en regiones de interés para la producción de higuera.

5.3. Costo del aceite de higuera

La utilización de una configuración con capacidad similar a la PROFRUVECA permitiría procesar aproximadamente 800 kg de semilla de higuera/hora que, con rendimiento de 0.25, permitiría obtener 200 kg/hora de aceite virgen de higuera. Si esta operación es desarrollada 8 horas/día y durante 330 días/año, entonces se obtendrían unas 528 t de aceite virgen al año. Para alcanzar esta producción anual se enfrentarían los costos descritos en la Tabla 9.

Esta operación implica desarrollar dos ciclos del cultivo de higuera en unas 440 hectáreas (7,040 tareas nacionales). El costo de 36,391.22 RD\$/t es equivalente¹¹ a 34.57 RD\$/litro ó 130.82 RD\$/galón de aceite virgen. Nótese que el análisis anterior no indica margen de ganancia para los ejecu-

¹¹ Densidad del aceite de higuera: ~ 0.95 a 20° C.

tores del plan. Es por esto que la ADOPROH ha descartado la producción de biodiesel y se ha enfocado en la producción de biolubricantes.

Tabla 9. ESTIMADO DE COSTO DEL ACEITE DE HIGUERETA

COMPONENTE	CANTIDAD	COSTO UNIDAD RD\$	IMPORTE RD\$
1. Materias primas y materiales			
1.1. Semillas de higuera (a)	2,212 t	8,100.00	17,107,200.00
1.2. Energía eléctrica (b)	132,000 kWh	12.25	1,617,000.00
2. Mano de obra directa			
2.1. Obreros operadores (c)	990 Día/hombre	400.00	396,000.00
3. Depreciaciones			
3.1. Depreciación de equipos e infraestructura (d)	1.0 año	94,363.50	94,363.50
4. TOTAL			19,214,563.50
5. Aceite de higuera			
5.1. Producción de aceite	528.0 t		
5.2. Costo del Aceite de higuera		36,391.22	

(a) Véase Tabla 8.

(b) Costo de energía utilizando generador autógeno en lugar fuera de redes.

(c) Costo unitario incluye beneficios adicionales.

(d) Costo de equipos e infraestructuras ascendentes a US\$ 25,000.00

El precio del aceite de higuera en el mercado spot de New York¹² es de unos 0.57 US\$/libra, equivalente a 4.49 US\$/galón ó 150.53 RD\$/galón (considerando tasa de cambio de 33.50 RD\$/US\$). El hecho de que el costo preliminar del aceite virgen de higuera sea menor al del mercado spot de New York, abre la oportunidad de aprovechar esta especie en un plan nacional.

5.4. Recolección de semillas de la población espontánea de higuera.

La existencia de la higuera como arbusto silvestre en las mayorías de las regiones del país es considerada una fuente abundante de semillas y/o de aceite de higuera. De hecho, se ha llegado a plantear que con esta pro-

¹² The Trade News Service, 26 de junio del 2007.

ducción se podría sustentar un procesamiento de características industriales. Sin embargo:

- La higuera silvestre produce frutos a alturas variadas, lo que dificulta su cosecha.
- El fruto es espinoso, lo que dificulta su recolección.
- El fruto es dehiscente: su pericarpio abre naturalmente para que salgan sus semillas.
- El peso del contenido de semillas es bajo en relación al tamaño del fruto.

Esta configuración de la higuera silvestre es la razón por la que los cosechadores tienen que recolectar, transportar, secar y trillar gran cantidad de frutos para obtener pequeñas cantidades de semillas. En consecuencia, esta labor solo es justificable si el precio a recibir es relativamente alto, ya sea por las semillas o por el aceite extraído artesanalmente.

5.5. Comercialización de aceite y derivados de la higuera

Los laboratorios pueden pagar altos precios por el aceite extraído artesanalmente, puesto que refinan el mismo y lo venden en presentaciones para usos farmacológicos a muy buen precio. En adición, en los mercados municipales existe una oferta mínima de aceite de higuera extraído artesanalmente y dirigida a usos tópicos (control de piojos, etc.). Tanto los laboratorios como los mercados marginales existentes pagan hasta RD\$ 800.00/galón.

Los laboratorios compran a campesinos las pequeñas cantidades de aceite de higuera que requieren. Estos campesinos realizan el esfuerzo por el alto precio antes mencionado pagado por los laboratorios. El IDIAF solo pudo identificar a una persona que cuenta con aproximadamente 0.3 hectárea de higuera cultivada para aprovechar sus semillas. Esta persona vive en el

municipio de Las Matas de Farfán, su plantación de higuera se encuentra en el patio de la casa y vende su producción de aceite en el mercado de la región (adquirido por comerciantes del lado haitiano que lo comercializan para el control de piojos humanos).

Exportaciones de aceite de higuera. Las estadísticas nacionales indican la existencia de operaciones menores de exportación de aceite de ricino, cuyo monto anual máximo en el quinquenio 2002-2006 ascendió a unos 15,000 dólares americanos (Véase tabla 10)

Tabla 10. EXPORTACIONES DE ACEITE DE HIGUERA*, 2002-2006

PAIS	2002	2003	2004	2005	2006
Francia (US\$)	8,332	8,332	3,487	8,333	-
Estados Unidos (US\$)	931	5,839	893	14	-
Guadalupe y dependencias (US\$)	-	770	-	-	848
Haití (US\$)	128	123	-	-	848
Puerto Rico (US\$)	-	5	-	-	29
Saint Martin (US\$)	10	-	-	-	-
TOTAL FOB (US\$)	9,400	15,069	4,380	8,532	878
VOLUMEN (Galones EE UU)	98	5,934	1,224	262	135

* Incluye las partidas aceite de higuera y aceite de ricino.

Fuente: *Centro de Exportación e Inversión (CEI-RD 2006)*.

Importaciones de aceite de higuera. El aceite de ricino es importado por varias empresas para diferentes usos: aceite de inmersión en laboratorios, emulsificante, materia prima para laboratorios farmacológicos y para uso en minería.

Existe la creencia, a confirmar, de que el aceite de ricino es el componente principal de las presentaciones de líquidos para frenos de vehículos; sin embargo, y dado el complejo proceso de producción de la industria de aceites para vehículos, se ha decidido no incluir las importaciones de líquidos de frenos como parte de las importaciones de derivados de la higuera.

A continuación se presentan las importaciones de aceite de ricino o aceite de castor registradas por la Dirección General de Aduanas (DGA) en el 2005.

Tabla 11. IMPORTACIONES DE ACEITE DE RICINO, 2005

PRESENTACIONES	USO	Galones ¹³ EE UU	IMPORTE CIF RD\$	PRECIO MEDIO RD\$/galón EE UU
Aceite para inmersión	Farmacéutico	65.11	29,855.00	458.53
Emulsificante	Agroindustrial	697.59	337,249	483.45
Aceite de castor	Minería	2,835.72	873,474	308.02
TOTAL		3,598.42	1,240,578	

Fuente: *Dirección General de Aduanas (DGA)*.

Nótese que en el 2005, las importaciones de derivados de la higuera fueron superiores a las exportaciones.

5.6. Opiniones de investigadores de EMBRAPA sobre higuera en RD

Los señores Liv Soares y Tarcisio Da Silva, Investigadores de la Empresa Brasileira de Pesquisas Agrícolas (EMBRAPA)¹⁴, visitaron el país en diciembre del 2006, con la finalidad de evaluar la iniciativa del Consulado de Brasil en cuanto a la producción de higuera para biodiesel. Los señores Soares y Da Silva dejaron las siguientes salvedades, opiniones y recomendaciones:

- En Brasil, la producción de higuera para biodiesel se realiza en valles abandonados por la industria de algodón. Esos valles son fértiles y cuentan con proporción de superficie irrigada, capacidades de extracción de aceites, etc.
- Los valles dominicanos que observaron durante su visita al país son aprovechados en cultivos de importancia económica.

¹³ Cifras resultado de la conversión de toneladas métricas en galones, considerando que los aceites vegetales en análisis tienen densidad de 0.91 Kg./L

¹⁴ Entidad del Gobierno de Brasil.

- Las variedades de Brasil fueron desarrolladas para áreas específicas y tienen productividad limitada en otras regiones del mismo Brasil. Teniendo la República Dominicana un clima subtropical, es necesario un ciclo de observaciones con carácter científico antes de fomentar variedades brasileñas.
- Como cultivo, la higuera es altamente susceptible a ciertas enfermedades, plagas y condiciones ambientales (como encharcamientos).
- Es necesario desarrollar un paquete tecnológico para cada escala de producción agrícola, sobretodo por la dehiscencia y las espinas del fruto.
- La República Dominicana debe cumplir al menos un ciclo de investigaciones y/o validación antes de recomendar el fomento de la producción de higuera, para no defraudar a los pequeños productores que se involucrarán en el cultivo.
- El rendimiento medio nacional de la higuera en Brasil es el equivalente a 2.0 qq/ta.

El rendimiento mencionado por Soares y Da Silva coincide con los alcanzados en la República Dominicana en cosechas de granos:

- Habichuelas: de unos 2.0 qq/ta en el valle de San Juan.
- Maíz: de 1.8 a 2.0 qq/ta.

6. FOMENTO DE ÁRBOLES FUENTE DE SEMILLAS OLEAGINOSAS

En la República Dominicana, las semillas del piñón santo no son producidas y comercializadas regularmente; sin embargo, existen iniciativas dirigidas a aprovechar bondades claves de esta especie por su: (1) su resistencia a sequía, (2) su adaptabilidad a amplia variedad de suelos y (3) su capacidad de producción de semillas con alto contenido de aceite.

6.1. Iniciativa con *Jatropha* del IDDI.

Desde hace tres años el Instituto Dominicano de Desarrollo Integral (IDDI) inició el fomento de la siembra de piñón santo, para reforestación y fines energéticos, en la frontera noroeste. El IDDI es una organización sin fines de lucro, creada a inicios de los ochenta, que empezó sus intervenciones en salud, educación y manejo comercial de desechos en los barrios marginados de Santo Domingo.

El IDDI fomenta esta especie con el interés de presentar una alternativa energética a los residentes de ambos lados de la frontera dominico-haitiana, quienes utilizan el bosque como fuente para satisfacer sus demandas energéticas.

Con apoyo del Programa de Pequeños Subsidios (PPS) del Fondo Mundial para el Ambiente Global, el IDDI también fomenta siembras de *Jatropha* en comunidades fronterizas del valle de San Juan (Córban, Cercadillo, Morro y Arroyo Grande), en la provincia Elías Piña. En principio, el IDDI planificó que los residentes rurales de la frontera podrían:

- usar la cáscara de la semilla como briqueta para quemar.
- usar el aceite en tipos de fogones o de lámparas (“humeadoras”).
- vender los excedentes de semillas a productores de biodiesel.

El IDDI sometió una propuesta a la ventanilla para proyectos innovadores en energía, de la Oficina del Ordenador de los Fondos Europeos para el Desarrollo (ONFED). La propuesta fue aprobada técnicamente y está a la espera de las aprobaciones posteriores. Con esta propuesta se espera fomentar un total de 300 hectáreas de *Jatropha*, en ambos lados de la frontera dominico - haitiana, con los fines antes citados.

El IDDI está recogiendo datos del comportamiento de la *Jatropha*, pero dado el ciclo de la especie (30 años), los mismos no son suficientes para proyectar una industria de biodiesel.¹⁵

Varios empresarios se han acercado a la señora Mathilde Laval, quien maneja la iniciativa de *Jatropha* del IDDI, solicitando opinión acerca de la siembra de *Jatropha* para la producción de biodiesel. En opinión de la señora Laval, ha contestado que si fuese ella, no haría esa inversión.

6.2. Iniciativa con *Jatropha* del Ing. Franz Flambert

El señor Flambert es un agrónomo originario de Haití, con experiencia en desarrollo rural, quien se ha instalado en Jarabacoa, República Dominicana. Flambert tiene una plantación de 500 árboles de *Jatropha* en su finca ubicada en Buena Vista, Jarabacoa. El Ing. Flambert sembró las plantas en interés de para recopilar informaciones acerca del comportamiento de esta especie en un suelo compacto (mal drenaje) de un ambiente fresco y húmedo.

La primera observación que instaló el señor Flambert consistió en utilizar la plantación como potrero para cabras, las cuales pastaron por más de seis meses sin dañar la plantación de *Jatropha*. Esta información es importante: **suelos deforestados podrían ser reforestados con *Jatropha* y ser utilizados para la crianza de cabras simultáneamente.**

¹⁵ Las informaciones del IDDI expresadas hasta este punto fueron suministradas por Mathilde Laval, Gerente de Proyectos, IDDI.

La segunda observación consistió en identificar plagas y enfermedades de la *Jatropha*. Se observó que:

- Los áfidos atacan a esta planta de forma significativa, ocasionando enrollamiento de las hojas.
- La mayoría de las flores fueron afectadas por Botritis y Antracnosis, impidiéndose la formación del número apropiado de frutos.

En tercer lugar, Flambert observó a cada individuo de la población, en términos de resistencia a plagas y enfermedades, robustez, floración y fructificación. En este esfuerzo Flambert identificó cuatro individuos meritorios, los cuales está reproduciendo por medio de injertía.

Flambert considera que sus observaciones y selecciones corresponden al ciclo de levantamiento de informaciones básicas, imprescindible para la introducción de un cultivo en una región determinada. El Ing. Flambert recomienda la *Jatropha* como:

- árbol de reforestación de montañas.
- especie compatible con la cría de ovinos y caprinos.
- fuente de un aceite que los campesinos podrán utilizar con fines energéticos (iluminación, combustión etc.)

Flambert ha estimado que para la producción de aceite en volumen industrializable de aceite de *Jatropha*, es necesario desarrollar un paquete tecnológico, y para definir este paquete, se requieren unos diez años de investigaciones en nuestro ambiente subtropical.

6.3. Iniciativas con *Jatropha* de proyectos de la GTZ

El Proyecto de Fomento de las Energías Renovables (PROFER), ejecutado por la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) y la Secretaría de Estado de Industria y Comercio (SEIC), desarrolló diferentes actividades sobre el uso energético de la semilla de *Jatropha*. Estas actividades consistieron en:

- Formulación de biodiesel a partir de aceite de *Jatropha*.
- Uso de aceite de *Jatropha* apropiadamente filtrado como combustible directo en un generador autógeno de electricidad, en una comunidad fronteriza.
- Demostraciones de iluminación y cocción de alimentos, usando el aceite de *Jatropha* como combustible.
- Viaje de misión de representantes del sector público y privado a Alemania (biodiesel) y a India (producción y uso de *Jatropha*)
- Taller acerca de *Jatropha*, coejecutado con el Proyecto Artibonito.

El Dr. Luís Espinosa fue partícipe de la visita a Alemania e India organizado por PROFER. Espinosa ha suministrado las siguientes informaciones y opiniones respecto a la experiencia hindú con la *Jatropha*:

- Siembra. La *Jatropha* se siembra como planta de reforestación, en bordes de caminos y sistemas de irrigación; sirviendo estos árboles como fuente para un comercio hormiga de semillas de esta especie.
- La institución equivalente a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA) solo conoce de dos planes para producir biodiesel a partir de *Jatropha*, que aún no están en ejecución y que podrían considerarse plantaciones comerciales.
- La entidad oficial hindú responsable de reforestación pretende cubrir unas 500,000 hectáreas de esta especie en los próximos años.

- La entidad oficial hindú reconoce que otras misiones han ido a procurar informaciones, porque existen informaciones de altos rendimientos de *Jatropha* que han sido obtenidas en la India.
- Los hindúes entendían que, dado su origen centroamericano, en América existen informaciones más confiables en cuanto a *Jatropha*.

Luego del viaje a India, el Dr. Espinosa:

- Entiende que se debe continuar fomentando la reforestación con *Jatropha* en la frontera dominico - haitiana, por lo que ha recomendado aumentar la producción de plantas de esta especie en los viveros de la SEMARENA.
- No recomienda invertir en *Jatropha* para producir biodiesel. Esta Posición la ha externado a empresarios como Omar Bross, quien se le acercó pidiendo opinión al respecto.

Las informaciones y opiniones del Dr. Espinosa respecto a su visita a la India, coinciden con la del Ing. Liv Soares (EMBRAPA), quien fue a centros hindúes de investigación y no pudo confirmar las informaciones acerca de los rendimientos de *Jatropha* mencionado en la literatura.

El señor Joachim Esser, Gerente del Proyecto Artibonito, informa que este proyecto dará seguimiento a las actividades asociadas a la *Jatropha* e iniciadas por PROFER. Esser también está preocupado por el perfil con que se promociona la *Jatropha* en la República Dominicana.

6.4. Uso de la libertad o palo de aceite (*Moringa oleifera*)

Este árbol de uso múltiple es poco aprovechado en el país, aunque los pobladores de las zonas secas conocen varias ventajas del mismo. Sus semillas son utilizadas como alimento animal, de manera que su recolección para biodiesel ya tiene competencia. El IDIAF solo identificó una plantación de

aproximadamente 25 tareas, en San Juan de la Maguana, cuyo propietario utiliza la madera con fines artesanales.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo presentamos las conclusiones o hallazgos identificados por el IDIAF en la realización del presente estudio base. También recomendamos acciones para la producción local de oleaginosas, atendiendo a la realidad agrícola dominicana.

7.1. Conclusiones

- 1) El consumo local de diesel luce como una excelente oportunidad para el fomento de una industria doméstica de biodiesel, la cual tendría:
 - **Mercado equivalente a seis o siete por ciento de las divisas dedicadas al pago de importaciones.** Las divisas a ahorrar podrían ser dedicadas a adquisición de tecnologías de punta para mejorar la productividad y por ende, la competitividad nacional.
 - **Oportunidad de aprovechar incentivos ambientales.** Una industria de biodiesel podría contribuir a reducir las emisiones de CO₂ de la República Dominicana, que sería una contribución importante, en función del tamaño del país, a los problemas ambientales globales. Las inversiones en biodiesel podrían beneficiarse de los incentivos para inversiones limpias promovidos por acuerdos internacionales firmados por la República Dominicana.

- 2) La República Dominicana es importador neto de aceites y grasas vegetales para consumo humano y animal y, al mismo tiempo, logra agregar valor significativo a las oleaginosas comestibles que produce comercialmente. Las principales consecuencias de este escenario para la producción local de oleaginosas son:

- **Precios bajos de aceites crudos de producción nacional, por su dependencia del mercado internacional de aceites vegetales crudos.** Esto así porque las empresas refinadoras utilizan al mercado internacional como su principal fuente de abastecimiento. Dado que los volúmenes ofertados en el mercado internacional tienen origen en producción subsidiada, la producción local de aceites crudos no recibirá buenos precios hasta que no cambie el escenario internacional
 - **Imposibilidad de utilizar la producción de coco como materia prima de aceite.** De usarse como fuente de aceite crudo, entonces el país dejaría de generar las divisas resultado de la exportación de cremas y leches enlatadas y de aceite virgen para mercados especiales (reposterías, orgánicos, etc.). De hecho, las importaciones de masa de coco desecada hablan de la vigorosidad de la industria procesadora de coco.
- 3) El país no cuenta con la producción adecuada de oleaginosas no comestibles que han sido utilizadas exitosamente en otros países para producir biodiesel. Además, algunas de estas especies pueden aprovecharse por ser fuente de productos de alto valor comercial y/o por ser especies de usos múltiples.
- **El precio del aceite de higuera en el mercado spot de New York es alto.** Los estudios preliminares presentados en este documento presentan la posibilidad de que el aceite de higuera pueda ser una línea de exportación a desarrollar.
 - **El aceite de higuera tiene alto precio local, lo que representa una actividad económica con potencial a ser apoyada.** Los laboratorios locales podrían mejorar su oferta y con base a pedidos ya recibidos por la agroindustria nacional, se podría incrementar la oferta exportable de aceite de higuera, para fortalecer la pro-

ducción agrícola y la generación de divisas. Lamentablemente, las tecnologías existentes en Brasil e India fueron desarrolladas para plantaciones extensivas de higuera.

- **El palo de aceite o libertad puede ser importante para los productores de las regiones secas del país.** Es un árbol que ya es conocido por los productores como fuente de madera y alimento animal, puede ser integrado en modelos sostenibles de agro-silvicultura. No se encontró información sobre el manejo de plantaciones comerciales de esta especie.
 - **El piñón santo ya está siendo fomentado, por lo que el uso de su futura producción de semillas representa una oportunidad para biodiesel.** Las actividades de la GTZ con piñón santo pueden generar las informaciones básicas para un abordar de una manera realista las acciones futuras. No se encontró información sobre el manejo de plantaciones comerciales de esta especie
- 4) La producción actual de oleaginosas no puede sustentar una industria de biodiesel, aunque se reconoce la necesidad de continuar los esfuerzos a favor de la producción y uso local de este biocombustible.

7.2. Recomendaciones

- 1) Es necesario incrementar la producción nacional de coco para asegurar las exportaciones de crema y leche enlatadas, aceite virgen y presentaciones de aceite de coco para reposterías.
- 2) La industria local productora de aceite crudo de palma debe ser acompañada en un proceso dirigido a incrementar la oferta y/o reducir el costo local de esta materia prima.
- 3) Los pocos colectores de higuera del país deben ser asistidos para incrementar la oferta local de semillas de higuera. Este incremento sería el primer paso para el incremento de la oferta nacional de un

aceite de alto valor en el mercado internacional. En este sentido, es oportuno indagar acerca del efecto de cosechar higuera en la salud humana. El país debe hacer esfuerzos para lograr que el aceite de higuera pueda convertirse en un nuevo 'commodity' exportado por el país.

- 4) La escasez de materias primas locales obliga a que la primera etapa del fomento de biodiesel tenga características de autoconsumo y/o producción artesanal.

Bibliografía

Parrotta, J. 1993. *Cocos nucifera* L. International Institute of Tropical Forestry (IITF), United States Department of Agriculture (USDA). Revisado el 11 de septiembre de 2007. Disponible en: <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Cocosnucifera.pdf>.

SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO). OEA (Organización de Estado Americano, EEUU). 1975. Fomento del cultivo de higuera. II curso nacional de formulación y evaluación de proyectos. Secretaría de Estado de Agricultura. Organización de Estados Americanos, OEA. Departamento de Desarrollo Nacional. Santo Domingo, República Dominicana.

SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO). 1980. Exigencias ecológicas de las plantas cultivadas y algunas con potencial económico para la República Dominicana. Santo Domingo, D.N.

Rifkin, J. 2007. La Economía del Hidrógeno. Paidós. España.

Vargas, S. 2005. Diagnóstico Cultivo Coco (*Cocos nucifera* L.). División de Oleaginosas, Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), DO.