

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERU**

**ESCUELA DE GRADUADOS**



**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGISTER EN**

**ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS**

**OTORGADO POR EL CENTRO DE NEGOCIOS DE LA PONTIFICIA**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERU**

**ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA**

**INDUSTRIA DEL BIODIESEL EN EL PERÚ**

**PRESENTADA POR:**

**Sr. JOSÉ RENZO BINDA GARCIA**

**Sra. ROSALIA GUERRA QUISPE**

**Sr. JUAN OCAÑA ANGELES**

**Sr. GASTÓN TORRES LEON**

**Sr. JORGE TRIGOSO MEDINA**

**Asesor: Profesor Fernando D'Alessio Ipinza**

**Surco, Junio del 2007**

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro profundo agradecimiento y aprecio a:

Nuestros seres queridos por su comprensión y apoyo incondicional, lo que nos permitió cumplir y superar las metas trazadas para nuestro desarrollo profesional.

Nuestro asesor, Profesor Fernando D'Alessio Ipinza por su orientación y guía.

Finalmente, agradecemos de manera especial a nuestro amigo Francisco Toledo Santander, por su colaboración desinteresada en la transmisión de su conocimiento y experiencia para llevar adelante este proyecto.



## DEDICATORIA

A Dios, a la humanidad y a nuestro querido Perú.



## TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE TABLAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiii
ABSTRACT .....	xv
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.2 Objetivos de la investigación.....	3
1.3 Preguntas de la investigación .....	4
1.4 Justificación de la investigación .....	4
1.5 Limitaciones de la investigación .....	5
1.6 Alcance de la investigación .....	6
1.7 Metodología.....	6
1.7.1 Fuentes de información .....	8
1.7.2 Entrevistas .....	8
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Herramientas de análisis.....	11
2.1.1 Análisis externo .....	12
2.1.2 Matriz de evaluación de factores externos (EFE).....	12
2.1.3 Matriz del perfil competitivo (MPC).....	13
2.1.4 Análisis de la industria .....	13
2.1.5 Análisis interno.....	15
2.1.6 Matriz de evaluación de los factores internos (EFI).....	16
2.2 Proceso de dirección estratégica.....	16
2.2.1 Formulación de la visión .....	16
2.2.2 Formulación de la misión .....	17
2.2.3 Objetivos a largo plazo .....	17
2.2.4 Estrategias.....	18
2.2.5 Matriz de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).....	20
2.2.6 Matriz de la posición estratégica y evaluación de la acción (PEYEA).....	20
2.2.7 Matriz interna y externa (IE) .....	22
2.2.8 Matriz de la gran estrategia (GE) .....	22
2.2.9 Matriz cuantitativa de planeación estratégica (MCPE) .....	22
2.2.10 Evaluación Rumelt .....	22
2.2.11 Implementación .....	23

CAPITULO III: LA INDUSTRIA DEL DIESEL.....	26
3.1 El petróleo en el mundo.....	26
3.1.1 Reservas, producción y consumo .....	26
3.2 El cenit del petróleo .....	28
3.3 El combustible diesel N° 2 en el Perú.....	31
3.3.1 Cadena de valor .....	31
3.3.2 Estructura de costos.....	34
3.3.3 Producción y mercado .....	36
3.4 Resumen del capítulo.....	38
CAPITULO IV: LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL.....	40
4.1 Biocombustibles .....	40
4.2 Biodiesel .....	41
4.3 Materia prima .....	42
4.3.1 Grasa animal.....	42
4.3.2 Aceites reciclados.....	43
4.3.3 Aceites de origen vegetal de primer uso.....	44
4.4 Insumo .....	44
4.4.1 Alcohol metílico o metanol .....	44
4.4.2 Alcohol etílico o etanol .....	45
4.5 Catalizador.....	46
4.6 Método de producción .....	46
4.6.1 Extracción del aceite.....	47
4.6.2 Refinación del aceite .....	48
4.6.3 Transesterificación del aceite .....	49
4.7 Subproductos .....	51
4.7.1 Harina .....	51
4.7.2 Glicerina .....	51
4.8 Oleaginosas.....	52
4.8.1 Palma aceitera.....	54
4.8.2 Piñón.....	55
4.8.3 Canola.....	56
4.8.4 Girasol .....	57
4.8.5 Soya .....	57
4.8.6 Algas.....	58
4.9 Estándares y calidad del biodiesel.....	59
4.10 Ventajas y limitaciones en la utilización de biodiesel.....	60
4.11 Producción y comercialización mundial de biodiesel .....	61
4.12 Producción y comercialización en países seleccionados.....	63
4.12.1 Unión Europea.....	63
4.12.2 Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU.) .....	66
4.12.3 Argentina .....	67
4.12.4 Brasil.....	68
4.12.5 Colombia .....	69
4.13 Resumen del capítulo.....	70
CAPÍTULO V: FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA.....	72
5.1 Visión.....	72

5.2	Misión.....	72
5.3	Valores.....	72
5.4	Análisis del entorno (PESTEC).....	73
5.4.1	Entorno político, gubernamental y legal .....	74
5.4.2	Entorno económico.....	83
5.4.3	Entorno social y cultural.....	95
5.4.4	Entorno tecnológico.....	96
5.4.5	Entorno ecológico.....	98
5.4.6	Matriz de evaluación de factores externos (EFE).....	104
5.5	Análisis de la industria .....	106
5.5.1	Amenaza de nuevos competidores .....	106
5.5.2	Poder de negociación de compradores .....	107
5.5.3	Poder de negociación de los proveedores.....	108
5.5.4	Productos sustitutos y complementarios .....	108
5.5.5	Rivalidad en la industria.....	109
5.6	Matriz del perfil competitivo (MPC).....	110
5.7	Análisis Interno.....	112
5.7.1	Análisis administrativo.....	112
5.7.2	Análisis de marketing .....	114
5.7.3	Análisis de operaciones y producción .....	121
5.7.4	Análisis financiero.....	132
5.7.5	Análisis de recursos humanos .....	134
5.7.6	Análisis de tecnología, investigación y desarrollo .....	137
5.7.7	Matriz de evaluación de factores internos (EFI) .....	139
5.8	Objetivos de largo plazo .....	140
5.9	Análisis y selección de estrategias.....	141
5.9.1	Matriz de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA).....	141
5.9.2	Matriz de la posición estratégica y evaluación de la acción (PEYEA).....	141
5.9.3	Matriz interna y externa (IE) .....	144
5.9.4	Matriz de la gran estrategia (GE) .....	145
5.9.5	Matriz de decisión .....	145
5.9.6	Matriz cuantitativa de planeamiento estratégico (MCPE).....	147
5.9.7	Prueba de estrategias o matriz de Rumelt.....	147
5.10	Alineamiento de estrategias y objetivos de largo plazo .....	148
<b>CAPITULO VI: IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS .....</b>		<b>150</b>
6.1	Objetivos de largo plazo .....	150
6.1.1	Objetivo de largo plazo 1 .....	150
6.1.2	Objetivo de largo plazo 2 .....	151
6.1.3	Objetivo de largo plazo 3 .....	152
6.2	Políticas .....	154
6.3	Asignación de recursos .....	154
6.3.1	Recursos financieros.....	154
6.3.2	Recursos físicos .....	155
6.3.3	Recursos humanos .....	155
6.3.4	Recursos tecnológicos .....	155
6.4	Manejo del medio ambiente .....	155

6.5	Evaluación .....	156
6.6	Control .....	156
6.7	Parámetros de control .....	156
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		159
7.1	Conclusiones.....	159
7.2	Recomendaciones .....	162
REFERENCIAS .....		165
LISTA DE ABREVIATURAS.....		177
GLOSARIO .....		179
Apéndice A.	Fotos de la investigación.....	182
Apéndice B.	Entrevistas .....	184
Apéndice C.	Norma técnica americana para el biodiesel - ASTM d 4806-06.....	218
Apéndice D.	Norma técnica europea para el biodiesel 14214 .....	219
Apéndice E.	Ley N° 28054 .....	220
Apéndice F.	Reglamento de la Ley N° 28054. Marzo 2005 .....	224
Apéndice G.	Reglamento de la Ley N° 28054. Abril 2007 .....	233
Apéndice H.	Áreas potenciales para el desarrollo de la palma .....	244
Apéndice I.	Estimaciones 1 .....	245
Apéndice J.	Estimaciones 2 .....	246



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Estrategias competitivas genéricas de Porter</i> .....	18
Tabla 2.	<i>Estrategias alternativas</i> .....	19
Tabla 3.	<i>Principales empresas refinadoras y comercializadoras de petróleo en el Perú</i> .....	32
Tabla 4.	<i>Estructura de precios gasolinas y diesel N° 2 a febrero 2007. Soles por galón</i> .....	35
Tabla 5.	<i>Ventajas y limitaciones del uso del biodiesel en comparación con el diesel N°2.</i> .....	60
Tabla 6.	<i>Principales productores de biodiesel al 2005</i> .....	62
Tabla 7.	<i>Producción potencial de biodiesel</i> .....	62
Tabla 8.	<i>PBI, demanda interna y exportaciones en el Perú (2000-2006)</i> .....	86
Tabla 9.	<i>Precio/utilidad por acción promedio (PER)</i> .....	92
Tabla 10.	<i>Matriz de evaluación de factores externos (EFE)</i> .....	105
Tabla 11.	<i>Matriz de perfil competitivo (MPC)</i> .....	111
Tabla 12.	<i>Aproximación de precios del diesel BX (nuevos soles)</i> .....	119
Tabla 13.	<i>Áreas potenciales para el desarrollo de la palma aceitera</i> .....	125
Tabla 14.	<i>Cronograma de siembra canola programa Sierra Exportadora</i> .....	128
Tabla 15.	<i>Matriz de evaluación de factores internos (EFI)</i> .....	139
Tabla 16.	<i>Matriz FODA</i> .....	142
Tabla 17.	<i>Matriz PEYEA</i> .....	143
Tabla 18.	<i>Matriz de decisión</i> .....	146
Tabla 19.	<i>Matriz cuantitativa de planeamiento estratégico (MCPE)</i> .....	147
Tabla 20.	<i>Matriz de Rumelt</i> .....	148
Tabla 21.	<i>Alineamiento de estrategias y objetivos de largo plazo</i> .....	149
Tabla 22.	<i>Mapa de integración estratégica - objetivo</i> .....	157
Tabla 23.	<i>Indicadores de gestión anual para la industria del biodiesel</i> .....	158



## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i>	Estructura de la tesis .....	11
<i>Figura 2</i>	Fuerzas que impulsan la competencia en la industria.....	14
<i>Figura 3.</i>	Matriz PEYEA.....	21
<i>Figura 4.</i>	Matriz de la gran estrategia.....	23
<i>Figura 5.</i>	Evolución de precios del petróleo crudo WTI.....	29
<i>Figura 6.</i>	Proyección de la producción mundial de petróleo de Hubbert.....	30
<i>Figura 7.</i>	Producción mundial de petróleo según la Asociación para el Estudio del Cenit del Petróleo (ASPO).....	30
<i>Figura 8.</i>	Cadena de valor del combustible diesel N° 2 en el Perú. ....	31
<i>Figura 9.</i>	Distribución porcentual de la producción de petróleo a diciembre del 2006 .....	33
<i>Figura 10.</i>	Estructura del precio de venta del diesel N° 2, soles/galón en porcentaje sobre el total. A febrero 2007 .....	36
<i>Figura 11.</i>	Evolución del mercado de gasolinas en el Perú (mbpd). *Ene.2007.....	36
<i>Figura 12.</i>	Evolución del mercado del diesel N° 2 en el Perú (mbpd). *Ene. 2007....	37
<i>Figura 13.</i>	Ventas de combustible al mercado interno %. Enero 2007.....	38
<i>Figura 14.</i>	Proceso de producción de biodiesel a partir de plantas oleaginosas.....	48
<i>Figura 15.</i>	Proceso químico de transesterificación. ....	50
<i>Figura 16.</i>	Rendimiento aproximado de oleaginosas por hectárea en toneladas de aceite. ....	53
<i>Figura 17.</i>	Producción mundial de biodiesel 1991–2005 (millones de litros) .....	62
<i>Figura 18.</i>	Producción de biocombustibles en la UE, tendencias versus objetivos (millones de toneladas). ....	64
<i>Figura 19.</i>	Producto bruto interno 92-07. Variación % anual. *Feb 06-Ene 07.....	84
<i>Figura 20.</i>	PBI real, exportaciones reales y totales en monto, demanda real. Variación anual en porcentaje (2000-2007). ....	85
<i>Figura 21.</i>	Evolución de la inflación (1996-2007). Variación % anual. *Mar. 06-Feb. 2007. ....	87
<i>Figura 22.</i>	Precios de maquinaria y equipo (1996-2007). Variación % anual. *Mar. 06-Feb. 07.....	87
<i>Figura 23.</i>	Tasas de interés promedio (1997-2007). * Ene 06-Mar 06. ....	88
<i>Figura 24.</i>	Riesgo país. EMBI Latino y EMBI Perú (Set. 99-Set. 06).....	89
<i>Figura 25.</i>	Evolución tipo cambio nominal (soles por US\$).....	90
<i>Figura 26.</i>	IGBVL, puntuación y variación anual.....	92
<i>Figura 27.</i>	Índices del costo por hora de la mano de obra agrícola de otros países con	

	respecto al Perú 2004 (Perú = 1.0).....	93
<i>Figura 28.</i>	Mayores rendimientos por hectárea en el mundo. Miles de toneladas por hectárea .....	103
<i>Figura 29.</i>	Cadena de distribución.....	120
<i>Figura 30.</i>	Cadena productiva de la industria del biodiesel .....	122
<i>Figura 31.</i>	Distribución de cultivos a nivel industrial y experimental en el Perú .....	123
<i>Figura 32.</i>	Matriz PEYEA.....	144
<i>Figura 33.</i>	Matriz interna externa (IE) .....	144
<i>Figura 34.</i>	Matriz de la gran estrategia (GE).....	145
<i>Figura 36.</i>	Dr. José Calle, decano de la facultad de ingeniería agrícola de la UNALM, mostrando biodiesel fabricado en base a grasa animal. ....	182
<i>Figura 37.</i>	Separación de la glicerina del biodiesel por decantación .....	182
<i>Figura 38.</i>	Planta de biodiesel de la UNALM.....	183
<i>Figura 39.</i>	Miembros de grupo de investigación en clausura del V curso teórico práctico de producción de biodiesel a pequeña escala.....	183
<i>Figura 40.</i>	Áreas potenciales para el desarrollo de la palma aceitera .....	244

## RESUMEN EJECUTIVO

Hoy en día, el incremento de las emisiones de carbono a la atmósfera está trayendo como consecuencia el recrudecimiento del efecto invernadero en el planeta, siendo el petróleo uno de los principales causantes de este fenómeno. Este problema impulsa a los países a buscar nuevas fuentes de energías renovables y limpias, como los biocombustibles, entre muchas otras.

Dentro de este contexto, en el Perú, surge la industria del biodiesel, la que como muchas otras industrias nacientes, es susceptible a crecer en forma desordenada y sin un rumbo definido. Estas razones han propiciado el presente trabajo de investigación que comprende el desarrollo de un análisis estratégico de la industria del biodiesel en el Perú, con la finalidad de desarrollar una guía y fuente de información para las empresas que se decidan a incursionar en la producción de biodiesel, y a las instituciones del Estado que estén involucradas con la promoción y desarrollo de esta industria.

El análisis de la industria del biodiesel describe las características técnicas del diesel y del biodiesel, y los insumos y las materias primas que se pueden utilizar en el proceso productivo. Asimismo, se evalúa el entorno interno y externo de la industria del biodiesel, concluyendo que uno de los problemas principales de esta industria es la falta de una materia prima oleaginosa de origen nacional, en el corto plazo.

Adicionalmente, se concluye que la industria del biodiesel es un negocio fundamentalmente de origen agrícola, por lo que se recomienda utilizar estrategias de integración vertical a fin de manejar los costos de la materia prima y ser menos vulnerable a las fluctuaciones de los precios internacionales del aceite vegetal.

El trabajo incluye además el análisis de la más reciente reglamentación sobre el consumo de biodiesel, vigente a partir del 01 de enero del 2009, de la que se concluye

que sólo se podrá cumplir con los plazos y porcentajes de mezcla estipulados en la disposición, si se importa la materia prima principal que es el aceite.

Se espera que las conclusiones y recomendaciones emanadas del presente trabajo de investigación, contribuyan al crecimiento ordenado de la industria del biodiesel en el Perú, la cual a opinión de los autores de esta tesis, es de suma importancia para ayudar a revertir el grave problema del medio ambiente y poder acelerar el crecimiento de la economía del país.



## ABSTRACT

Nowadays, the carbon emissions increase in the atmosphere is causing the worsening of the greenhouse effect in the planet, being petroleum one of the main causes of this phenomenon. This climate problem impels countries to look for new renewable and clean energy sources, such as biodiesel, among many others.

In this context, in Perú rises the biodiesel industry which, like many other raising industries, is susceptible to grow in a chaotic way without a defined course. These characteristics have fostered the present research work which comprises the development of a strategic analysis on the industry of biodiesel in Peru aiming to be a guide and source of information for companies planning to enter the industry and for governmental institutions involved in the promotion and the development of this industry.

The analysis of the biodiesel industry describes the technical characteristics of petroleum diesel and biodiesel, and the raw materials and inputs used in the production process. Also, the internal and external surroundings of the biodiesel industry are evaluated, concluding that one of the main problems of this industry is the lack, in the short term, of an oily raw material of national origin.

Additionally, it is concluded that the industry of the biodiesel is a business whose origin is fundamentally agricultural. In this way, the use of vertical integration strategies is recommended, in order to handle raw materials costs and to be less vulnerable to fluctuations of the international prices of vegetal oil.

Moreover, this work includes the analysis to the most recently approved regulation on the consumption of biodiesel, to be put in action on January 1<sup>st</sup>, 2009, which determines that the terms and the stipulated percentage of mixture. The study

concludes that these stipulations would only be fulfilled if the main raw material, the oil, is imported.

It is expected that the conclusions and recommendations derived from the study will contribute to the organized growth of the biodiesel industry in Peru, which is considered by the authors of extreme importance to help revert the serious environmental problem and to accelerate the economic growth of the country.



## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La utilización de productos que no contribuyan a la contaminación ambiental y al calentamiento global ha generado interés entre los consumidores de las diversas naciones. Ante las tendencias en la demanda energética y la disminución de los hallazgos de yacimientos de petróleo, diversas organizaciones a nivel mundial han visto la necesidad de desarrollar tecnologías orientadas a reemplazar la matriz energética mediante el uso de recursos menos contaminantes y de fuentes de energía renovables. Esta situación está brindando las condiciones necesarias para el desarrollo de la industria de los biocombustibles a nivel mundial, dentro de la cual se encuentra la del biodiesel.

En el Perú, el biodiesel puede ser una opción para lograr la autonomía energética del país, asociado además a la generación de trabajo y recursos económicos para las regiones menos beneficiadas del país. En momentos en que la demanda por el gas natural no ha llegado aún a los niveles esperados, se vienen implementando importantes proyectos de inversión privada orientados a desarrollar la oferta de esta nueva alternativa energética.

Por otro lado, la industria de los biocombustibles, que requiere de materia prima orgánica para su producción, ha prestado mucha atención a recursos orgánicos tradicionalmente destinados a la alimentación humana. Esto plantea un reto que las autoridades y organizaciones privadas deben asumir, no sólo para buscar el desarrollo de industrias que generen ingresos a corto y mediano plazo, si no también, buscar un equilibrio que permita que otros sectores no se vean perjudicados.



## 1.1 Planteamiento del problema

La situación actual que enfrentan las naciones del mundo para obtener recursos energéticos es cada vez más apremiante, debido a la disminución en el crecimiento de las reservas petroléas en comparación con el aumento de la demanda de energía. La tasa de descubrimientos de nuevos grandes campos petrolíferos ha disminuido notoriamente en los últimos años. El Perú tiene un alto y creciente consumo de combustible diesel comparado con el de las gasolinas. Se debe importar combustible diesel para satisfacer la demanda interna, la cual llegó a 5.5 millones de barriles (mmbbls) el año 2006.

El uso de combustibles fósiles ha afectado el equilibrio ecológico de nuestro planeta a tal punto que los efectos sobre el clima son cada vez más relevantes.

Recientemente el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) ha informado que alrededor de 4,000 personas mueren cada año en Lima víctimas de contaminantes atmosféricos como óxidos de azufre y partículas, cuyas emisiones al aire son atribuidas al parque automotor.

En lo relacionado al sector agrícola, en el Perú predominan los minifundios (propiedades menores a 3 hectáreas) y la pequeña producción. Más del 80% de los productores agrarios conducen áreas de extensiones menores a 20 hectáreas. Asimismo, existen extensiones de tierra con potencial agrícola que no están siendo utilizadas en la explotación de cultivos.

El biodiesel, combustible de origen vegetal, se presenta como una solución al problema de la escasez de combustible, al problema de la contaminación ambiental y a la falta de aprovechamiento de tierras de cultivo, puesto que integra a su cadena productiva una fase agrícola; siendo un medio renovable de energía menos contaminante y una fuente alternativa al combustible diesel.

La mayor parte de la producción biodiesel en el mundo se obtiene en base al aceite de palma aceitera, soya, canola y girasol; los cuales son productos destinados tradicionalmente al consumo humano. La búsqueda de tierras de cultivo ha llevado a algunos países a recurrir a la deforestación de bosques primarios y reforestación con monocultivos, sin analizar las posibles consecuencias. En el Perú, el cual es deficitario también en aceite para el consumo humano, las empresas dedicadas a la producción de biodiesel están optando por esquemas similares.

El gobierno peruano impulsa la producción del biodiesel, ya que desde el año 2003 se cuenta con la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles (Ley N° 28054); sin embargo, no se cuenta con una norma técnica definida para este combustible. El gobierno viene orientando sus acciones tomando como referencia la normativa de los Estados Unidos, la cual no contempla el uso de plantas diferentes a la palma y la soya, a pesar de existir muchas otras especies y variedades alternativas de plantas oleaginosas.

## 1.2 Objetivos de la investigación

El objetivo general es realizar un análisis estratégico de la industria del biodiesel en el Perú con el fin de determinar su situación actual y recomendar las acciones a seguir para lograr su desarrollo, buscando beneficiar a todos los agentes de la cadena productiva, al consumidor y al medio ambiente, mediante una oferta competitiva orientada a sustituir las importaciones de combustible diesel y a desarrollar el mercado nacional para el año 2015.

Los objetivos específicos son: (a) determinar las tendencias en la demanda real y potencial del biodiesel en el Perú; (b) realizar un diagnóstico de la industria del biodiesel en el Perú, así como del marco normativo y legal vigente; (c) determinar el

potencial de desarrollo de la industria de los biocombustibles en el Perú; (d) proponer acciones para desarrollar y organizar la industria, a fin de lograr un crecimiento ordenado que beneficie a todos los agentes involucrados, minimizando los efectos negativos que se podrían presentar en otros sectores.

### 1.3 Preguntas de la investigación

La investigación responde a cuestiones relacionadas a la situación de la industria nacional del biodiesel que justifican el impulso para su desarrollo y la búsqueda de un crecimiento ordenado que beneficie a los agentes de la cadena productiva, al consumidor y al medio ambiente, y que no perjudique a otros sectores de la economía nacional.

La investigación se plantea las siguientes preguntas: (a) ¿Cuáles son las tendencias en la demanda real y potencial del biodiesel en el Perú? (b) ¿Cuál es la situación de la industria del biodiesel en el Perú? (c) ¿Cuál es la situación del marco normativo legal existente en el Perú para la industria del biodiesel? (d) ¿Por qué promover la industria del biodiesel en el Perú? (e) ¿Cuál es el potencial de desarrollo de la industria del biodiesel en el Perú? (f) ¿Cual debería ser la estrategia del Perú para desarrollar y promover el mercado del biodiesel, sin afectar otros sectores?

### 1.4 Justificación de la investigación

La industria del biodiesel es una fuente de empleo e ingresos económicos, no sólo para las grandes empresas productoras, sino también para el sector agrícola y el resto del país. Proporciona al mercado mundial una alternativa de solución para el problema de la escasez de recursos energéticos, y en el Perú, se presenta también como una oportunidad para sustituir las importaciones de combustible diesel necesarias para cubrir la demanda interna; pero podría crear un déficit aún mayor en relación a la

producción y consumo interno de aceites vegetales, por ser utilizados como principal materia prima hasta el momento.

La utilización del biodiesel como combustible contribuye a la preservación del medio ambiente y a la disminución del efecto invernadero por tener en su ciclo de producción a nivel industrial una fase agrícola de fijación de carbono; sin embargo, la tala de bosques para reemplazarlos por monocultivos puede traer consecuencias aún más devastadoras que el uso de combustibles fósiles.

Esta investigación se justifica por los beneficios económicos, sociales y ecológicos que se pueden alcanzar mediante un crecimiento ordenado de esta industria. Una industria de biodiesel que crece desordenadamente sin tomar en cuenta todos los aspectos medioambientales, sociales y económicos relacionados, podría traer consecuencias negativas para el resto del país; por ello es importante planear su crecimiento y desarrollo e identificar los cursos de acción adecuados.

Una investigación, orientada a profundizar en el conocimiento de la situación actual de la industria del biodiesel en el Perú y a identificar sus potencialidades servirá como fuente para nuevas investigaciones y despertará el interés de diversos organismos públicos y privados para que puedan contribuir a su crecimiento ordenado y responsable.

### 1.5 Limitaciones de la investigación

El acceso a la información proveniente de las empresas productoras y comercializadoras en el Perú ha sido limitado, debido a la confidencialidad con que las mismas manejan estos datos. Pese a que en el resto del mundo se puede encontrar diversos ejemplos de empresas dedicadas a la producción y comercialización del biodiesel, esta industria se encuentra aún en desarrollo.

Existen muchas opiniones extremas y contrarias acerca de la conveniencia del desarrollo de esta industria, por ser relativamente joven, en comparación con otras industrias energéticas.

La información de las empresas extranjeras se limita a la encontrada en la Internet, por el costo que implicaría viajar a esos países. Los viajes al interior del país, particularmente a las zonas donde se encuentran los cultivos de la materia prima, se hacen inseguros por las actividades de narcotráfico y presunto rebrote terrorista.

La falta de conocimiento del aspecto técnico relacionado a esta industria, ha sido suplida por información de la Internet, seminarios, visitas de campo y entrevistas.

#### 1.6 Alcance de la investigación

El biodiesel puede ser producido a partir de diversos tipos de materia prima, pero el presente trabajo se centra en la industria del biodiesel producido a partir de materia prima de origen vegetal de primer uso, la cual es actualmente la más representativa y de mayor proyección.

La investigación está enfocada hacia la industria del biodiesel, proponiendo estrategias para su desarrollo en el Perú. Se hace referencia a aspectos técnicos empleados en la producción, los cuales son necesarios para comprender lo que se viene haciendo en la industria, su análisis y la obtención de estrategias.

#### 1.7 Metodología

La presente investigación parte de un enfoque cualitativo y se ha abordado el tema desde una perspectiva holística<sup>1</sup>. Durante la recolección y el análisis de los datos surgieron nuevas preguntas de investigación y se refinaron las ya planteadas

---

<sup>1</sup> Considera el todo, es decir el fenómeno de interés, sin reducirlo al estudio de sus partes.

(Hernández, Fernández & Baptista, 2003). Los datos utilizados provienen de la observación y descripción detallada de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones dentro de la industria del biodiesel en el Perú (Patton, 1980 citado en Hernández et al., 2003).

Su alcance es de tipo exploratorio, según la definición de Hernández et al. (2003), puesto que examina a la industria del biodiesel en el Perú desde una perspectiva estratégica sectorial la cual no se ha abordado antes. A la vez, es descriptivo, puesto que busca especificar las propiedades y las características de esta industria, así como los perfiles importantes de los agentes involucrados (Danhke, 1989 citado en Hernández et al., 2003).

Su diseño es no experimental, transeccional. Se han observado los procesos de la industria del biodiesel en el Perú tal y como son, no se ha expuesto a los sujetos del estudio a ninguna condición o estímulo en especial. La recolección de datos ha sido en un solo momento (Hernández et al., 2003).

La investigación se desarrolló en tres etapas. Durante la primera etapa, se realizó la detección, obtención y consulta de las fuentes de información bibliográficas y de la Internet, a fin de familiarizar a los investigadores con los aspectos relacionados a la industria del biodiesel en el Perú y en el mundo. Durante la segunda etapa se realizaron visitas a las empresas productoras y comercializadoras de biodiesel en el Perú, así como también se realizaron entrevistas a las personas más representativas del sector público y privado relacionadas con esta actividad; y en la tercera etapa se procesaron los datos y conocimiento obtenido durante las dos etapas anteriores, con el fin de obtener una propuesta de los cursos de acción a tomar para el desarrollo y crecimiento ordenado de la industria del biodiesel en el Perú.



### 1.7.1 Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas para llevar a cabo la revisión de la literatura fueron de tres tipos básicos: (a) fuentes primarias: tesis elaboradas por profesionales de diversas universidades, investigaciones especializadas sobre biocombustibles en diversas regiones del país y el extranjero, monografías, artículos periodísticos, trabajos presentados en conferencias y seminarios, películas y páginas de la Internet de instituciones privadas y gubernamentales; (b) fuentes secundarias: compilaciones, resúmenes, listados de referencias y páginas web relacionadas con los biocombustibles y en especial con el biodiesel; (c) fuentes terciarias: documentos que contenían nombres de revistas, boletines, conferencias, sitios web, empresas e instituciones relacionadas con la industria del biodiesel (véase apéndice A).

### 1.7.2 Entrevistas

Se realizaron entrevistas a personas vinculadas a la industria del biodiesel que realizan sus actividades en organizaciones comprendidas dentro del alcance de la investigación, a fin de complementar la información recopilada en la primera fase de la investigación. Se seleccionó a las personas entrevistadas de una muestra no probabilística de expertos y personas vinculadas con la industria del biodiesel. Se seleccionó a representantes de empresas productoras y comercializadoras, organizaciones públicas relacionadas e investigadores reconocidos en el medio (véase apéndice B).

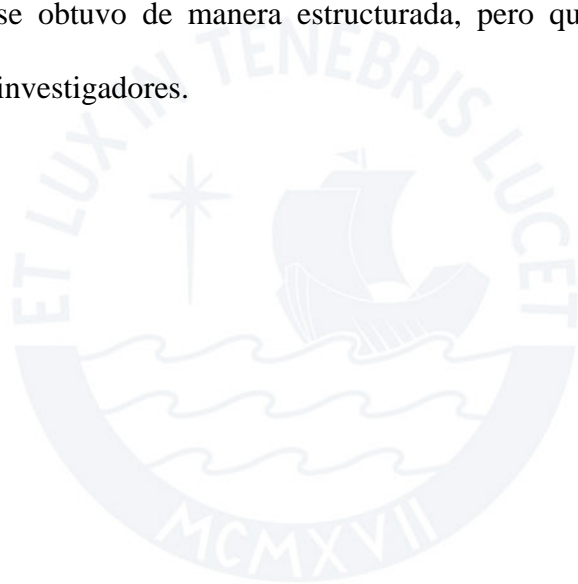
Durante la investigación se requirió obtener tanto información objetiva, mediante la recopilación de datos específicos, como también información subjetiva, considerando las opiniones generales y personales de los entrevistados. Por tanto, las entrevistas se efectuaron de manera semiestructurada de acuerdo con la labor y con el



área de conocimiento que maneja cada persona entrevistada.

Las entrevistas realizadas constaron de preguntas estructurales específicas, preguntas abiertas y generales, y preguntas de contraste. De esta forma, se logró obtener información técnica específica, información de percepciones personales, expectativas y visión general de la industria, así como diferencias y discrepancias entre organizaciones y métodos de producción.

Como parte del trabajo de campo inicial se tuvo la oportunidad de entrevistar de manera informal a diversas personas involucradas en esta industria, lo cual permitió obtener información adicional que no ha sido citada en esta investigación puesto que no se obtuvo de manera estructurada, pero que ayudó a ampliar la perspectiva de los investigadores.



## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

Esta investigación aplica el modelo integral del proceso de dirección estratégica planteado por David (2003), el cual es ampliamente aceptado, siendo complementado con las notas de clase del curso de Dirección Estratégica dictado por el profesor Fernando D'Alessio Ipinza<sup>2</sup>.

Según David (2003), la dirección estratégica es un arte y una ciencia que busca formular, implementar y evaluar las decisiones que permitan a una empresa lograr sus objetivos. Se enfoca en la integración de la gerencia, mercadotecnia, finanzas, contabilidad, producción, operaciones, investigación y desarrollo y los sistemas de información para lograr el éxito de la empresa. Ésta definición de dirección estratégica y del modelo integral del proceso son aplicables a cualquier tipo de organización, como son familias, industrias, sectores, países, regiones, etc. (D'Alessio, 2006).

El proceso de dirección estratégica consta de tres etapas: la formulación, la implantación y la evaluación de las estrategias. La formulación de la estrategia, en esta investigación, incluye: (a) el establecimiento de la misión y visión de la industria del biodiesel en el Perú, (b) la determinación de las oportunidades y amenazas de la industria por medio del análisis del entorno global y nacional, (c) la determinación de las fortalezas y debilidades de acuerdo con la evaluación interna de la industria y en comparación con actuales y potenciales competidores, (d) la determinación de objetivos de largo plazo, (e) el planteamiento de estrategias alternativas y la selección de estrategias específicas.

---

<sup>2</sup> Director General del Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú-CENTRUM.

Adicionalmente a las tres etapas del proceso de dirección estratégica, la tesis consta de una etapa anterior en la cual se presenta un análisis de la situación actual de la industria del diesel, así como una descripción del proceso productivo, materias primas y mercado del biodiesel (véase figura 1).

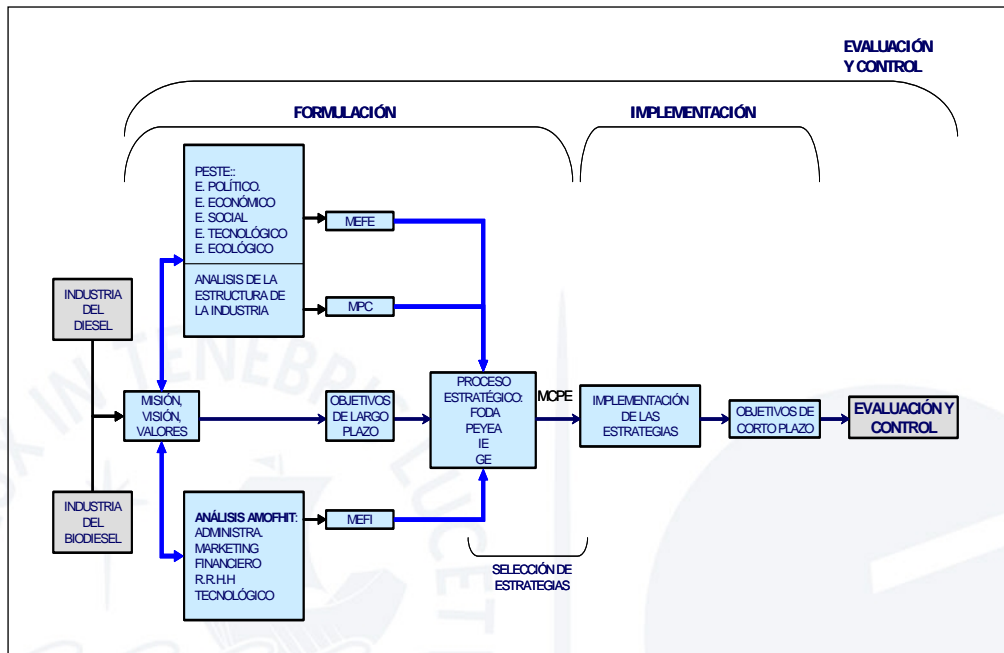


Figura 1. Estructura de la tesis

Fuente: D’ALESSIO, F. (2006). Notas de clase. Curso de Dirección Estratégica. Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú. CENTRUM Católica: Lima, Perú.

En la etapa de implementación se definen las acciones a corto plazo para poder alcanzar los objetivos de largo plazo. La etapa de evaluación plantea las herramientas para efectuar el seguimiento de las acciones y verificar el cumplimiento de los objetivos.

### 2.1 Herramientas de análisis

En esta investigación en particular, las definiciones de dirección estratégica, el modelo y las herramientas de análisis presentadas en el libro de David (2003), se

aplican a la industria del biodiesel.

### 2.1.1 Análisis externo

El análisis externo se ha elaborado con el objetivo de poder identificar las oportunidades y amenazas que pueden influir en la industria del biodiesel en el Perú. Para dicho fin, se ha recopilado información concerniente a las fuerzas económicas, sociales y culturales, políticas, gubernamentales y legales, ecológicas y tecnológicas. Reforzando esta investigación, se ha recopilado también información sobre los principales países productores y la situación actual de la industria en el Perú.

### 2.1.2 Matriz de evaluación de factores externos (EFE)

El objetivo de la matriz EFE es resumir y evaluar información proveniente de los factores externos relevantes en materia económica, política, gubernamental, legal, social, cultural, demográfica, ambiental y tecnológica que impactan en la industria del biodiesel.

Para poder obtener resultados que puedan ser evaluados, primero debemos asignar a cada factor externo clave un valor entre 0 y 1. Cada uno de estos valores dependerán del grado de importancia relativa que cada uno tiene para alcanzar el éxito, donde 0 significa sin importancia y 1 significa muy importante. Luego, cada factor recibe una calificación en el rango de 1 a 4 para indicar que tan eficaces son las respuestas actuales de las estrategias del sector en relación a dicho factor. Una calificación de 4, significará excelente, 3 arriba del promedio, 2 promedio y 1 deficiente. Finalmente, se calcula el ponderado de cada factor y en base a su sumatoria obtener el valor ponderado total de la industria peruana del biodiesel.

Una calificación ponderada de 4 indica que la industria aprovecha muy bien las oportunidades y reduce eficientemente los efectos adversos de las amenazas. Un puntaje

ponderado de 1 significa que las oportunidades no son aprovechadas por la industria de la mejor manera y las amenazas no son evitadas. Finalmente el valor ponderado total promedio es de 2.5.

### 2.1.3 Matriz del perfil competitivo (MPC)

La MPC permite identificar a los principales competidores que puede tener la industria peruana del biodiesel, haciendo un análisis de las fortalezas y debilidades que poseen en relación a la posición que ocupa una empresa muestra.

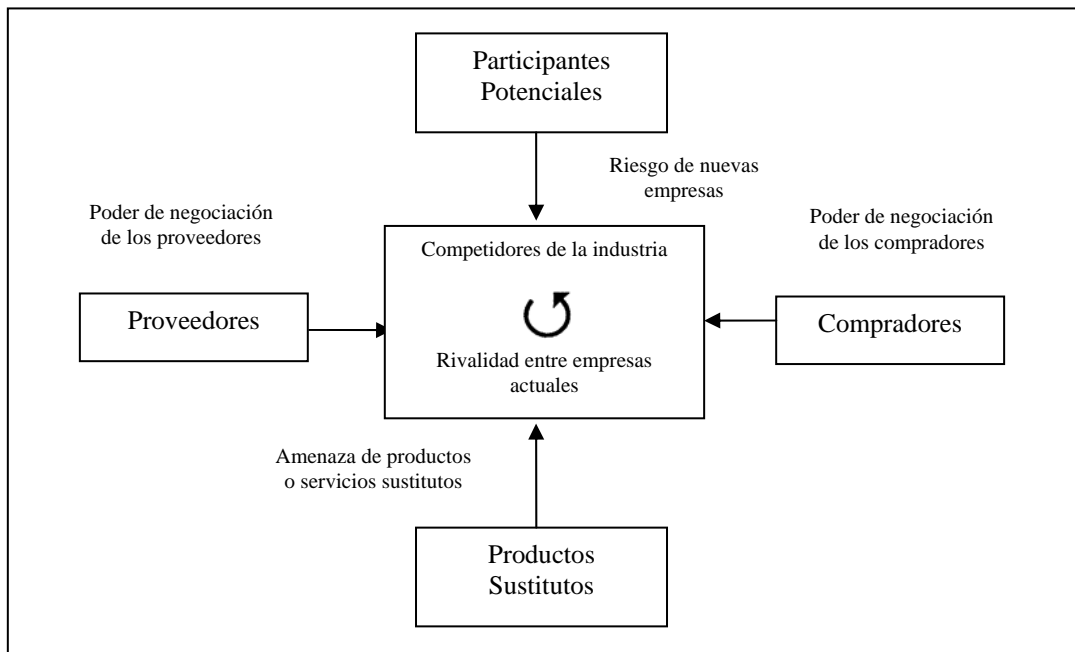
En el análisis de esta matriz se incluyen los factores claves de éxito existentes dentro de los aspectos internos y externos, los cuales serán ponderados y las puntuaciones finales comparadas. La calificación está en el rango de 1 hasta 4, siendo la calificación 4 para una fortaleza mayor, 3 para fortaleza menor, 2 para debilidad menor y 1 para debilidad mayor.

La intención es determinar en qué posición se encuentra la empresa muestra dentro de la industria del biodiesel en comparación con los principales competidores.

### 2.1.4 Análisis de la industria

Con el objetivo de poder determinar si la industria del biodiesel en el Perú es atractiva o no, se utiliza la herramienta de las cinco fuerzas competitivas desarrollada por Michael Porter (2004) en su libro *Estrategia Competitiva, Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia*.

El análisis de las cinco fuerzas permite determinar la estructura de la industria y su rentabilidad a largo plazo gracias a la intensidad, resultado de la combinación de estas cinco fuerzas (véase figura 2). El objetivo es identificar una posición dentro de la industria en la que una unidad de negocio pueda defenderse de la mejor manera en contra de las cinco fuerzas y poder influir en ellas y sacar los mayores beneficios.



*Figura 2* Fuerzas que impulsan la competencia en la industria

Fuente: PORTER Michael (2004). Estrategia competitiva, técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia, Compañía Editorial Continental, México

La facilidad o dificultad para el ingreso a la industria de potenciales competidores dependerá de la existencia o no de barreras de entrada como son: productos diferenciados, economías de escala, accesos a canales de distribución, necesidades de capital, costos derivados de los cambios de proveedores, la curva de aprendizaje, etc. La intensidad de la rivalidad entre competidores dentro de un mercado está determinada por la presencia de numerosos entes productivos del mismo rubro y de la fuerza que cada uno de ellos posee.

La industria puede crecer de forma lenta y rápida, y este fenómeno dependerá de muchas variables como son: los altos costos fijos o de almacenamiento, la ausencia de diferenciación, el aumento de la capacidad, la existencia de competidores diversos, la existencia de importantes intereses estratégicos y barreras sólidas contra la salida. Todos los factores que pueden determinar la rivalidad están sujetos de cambio y éstos son

motivados por las barreras de entrada y salida.

El poder de negociación de los compradores se potencia si el grupo tiene la política de realizar compras por grandes volúmenes y éstas conforman una porción importante de sus consumos, cuando tienen altas posibilidades de integrarse hacia atrás, cuando el producto que adquieren no es decisivo para la calidad de sus productos y cuando tiene a su disposición toda la información concerniente al negocio. El poder de negociación puede variar en el transcurso del tiempo de acuerdo a como se manejen las condiciones de los factores descritos.

Por el lado de los proveedores, su poder se afianza si sus ventas se enfocan en clientes más dispersos, si su producto no está afecto a la presencia de sustitutos, si la industria a la que le proveen no representa a clientes importantes, si sus productos están bien diferenciados y si tienen grandes posibilidades de integrarse de manera vertical.

Un producto sustituto tiene características y funciones que le permiten suplantar a un producto y reducir los rendimientos potenciales de una industria. Los sustitutos deben ser observados con mucho detenimiento ya que de darse una reducción de su costo de producción y una mejora en su capacidad de satisfacer necesidades, la industria se verá seriamente afectada. El análisis estructural permite conocer la dinámica de la competencia y las causas que la fomentan. El éxito de la estrategia dependerá de que tan efectiva sea la manera de manejar los cambios que se presenten en el mercado.

#### 2.1.5 Análisis interno

Con el objetivo de determinar las fortalezas y debilidades de la industria del biodiesel en el Perú, se ha realizado el análisis interno de la industria. Los factores considerados para este análisis han sido administrativos, financieros, operacionales, de marketing, tecnológicos y humanos.



### 2.1.6 Matriz de evaluación de los factores internos (EFI)

La matriz EFI permite llevar a cabo un resumen del análisis interno y evaluar las principales fortalezas y debilidades de la industria del biodiesel en el Perú. Con ese propósito, cada factor interno clave ha recibido un valor entre 0 y 1 dependiendo de la importancia relativa que cada uno tiene para alcanzar el éxito, donde 0 implica falta de importancia y 1 un nivel alto importancia. Luego cada factor recibe una calificación de entre 1 y 4, donde la calificación de 1 corresponde a una debilidad mayor, la calificación de 2 a una debilidad menor, la calificación de 3 a una fortaleza menor y la calificación de 4 corresponde a una fortaleza mayor.

Finalmente, se obtiene el valor ponderado de cada factor y se realiza la sumatoria total para determinar el valor ponderado total de la industria peruana del biodiesel.

El valor obtenido permitirá determinar si la industria se encuentra en una posición sólida o débil en la medida que el valor ponderado total sea mayor o menor a 2.5, valor promedio de la matriz.

## 2.2 Proceso de dirección estratégica

El proceso estratégico consiste en la formulación, implementación y evaluación de las estrategias a seguir. Luego de realizar un análisis ordenado de todas las variables que intervienen en la situación estudiada, se determina el mejor camino a seguir para alcanzar la visión trazada (D'Alessio, 2006).

A continuación, se presentan los componentes del análisis necesario para formular, implementar y evaluar las estrategias del presente estudio.

### 2.2.1 Formulación de la visión

La visión busca responder a la pregunta que se hace la organización ¿qué se

quiere ser, cuándo y cómo? La visión para el sector de biocombustibles en el Perú buscará desarrollar una idea clara de a dónde debe ir y por qué. Con este fin, deberá ser simple, clara y comprensible; ser convincente y realista, pero a la vez ambiciosa; debe ser flexible y siempre estar enmarcada en un horizonte de tiempo; proyectar a la organización al futuro; proyectar el alcance geográfico; ser compartida por todos los miembros de la organización y; crear un sentido de urgencia (David, 2003).

### 2.2.2 Formulación de la misión

La declaración de la misión consiste en definir cuál debe ser el propósito de la industria del biodiesel, la manera en la que se debe diferenciar de las demás industrias de combustibles, definiendo lo que quiere ser y a quién quiere servir. Para esto deberán definirse claramente los clientes, productos y mercados. Su efectividad dependerá de que sea lo suficientemente amplia, que permita un crecimiento creativo y que sea clara para que pueda ser entendida (David, 2003).

### 2.2.3 Objetivos a largo plazo

Los objetivos a largo plazo son los resultados que se esperan alcanzar luego de la aplicación de ciertas estrategias propuestas. Estos objetivos serán cuantitativos, susceptibles de ser medidos, realizables, comprensibles, desafiantes, alcanzables, congruentes y deben estar enmarcados en un horizonte de tiempo. El marco de tiempo de los objetivos y las estrategias deberá ser congruente con los tiempos necesarios para el desarrollo del sector (D'Alessio, 2006).

Lograr los objetivos y cumplir con las metas permite obtener rentabilidad a largo plazo y la estrategia es un medio que permite optar por nuevas posibilidades de combinación entre producto y mercado.

2.2.4 Estrategias

Los componentes de la estrategia son cuatro: (a) alcance producto / mercado, segmentos particulares de mercado donde la industria confinará su posición producto / mercado; (b) vector de crecimiento, el cual indica las direcciones en que la industria se mueve en relación a su posición actual producto / mercado; (c) ventaja competitiva, la cual identifica propiedades particulares, oportunidades únicas en segmentos individuales dentro de los límites del alcance producto / mercado y el vector de crecimiento donde la industria tenga o pueda obtener una fuerte posición competitiva y; (d) sinergia, pues la industria busca posturas producto / mercado cuyo rendimiento combinado sea mayor al de la suma de las partes en términos de fortalezas, debilidades y sus competencias.

Tabla 1. *Estrategias competitivas genéricas de Porter*

<b>LIDERAZGO EN COSTOS</b>
Mantener el costo más bajo frente a los competidores y lograr un volumen alto de ventas. La reducción de costos es resultado de una mayor experiencia, la construcción eficiente de economías de escala y el rígido control de costos fijos y variables.
<b>DIFERENCIACIÓN</b>
Crear algo que puede ser percibido en toda la industria como único. La diferenciación es una barrera protectora contra la competencia debido a la lealtad de marca, que puede dar como resultado una menor sensibilidad al precio. Diferenciarse significa sacrificar participación de mercado para involucrarse en actividades costosas como investigación, diseño del producto o materiales de alta calidad.
<b>ENFOQUE</b>
Concentrarse en un grupo específico de clientes, en un segmento de la línea de productos o en un mercado geográfico. La estrategia se basa en la premisa de que la una empresa esta en condiciones de servir a un objetivo estratégico más reducido en forma más eficiente que los competidores de amplia cobertura.

Fuente: D’ALESSIO, Fernando (2006). Notas de clase del curso de Dirección Estratégica

La tabla 1 muestra las estrategias competitivas genéricas de Porter que se podrían seguir. La tabla 2 muestra los tipos de estrategias alternativas que se podría

seguir.

Para el análisis estratégico se han utilizado diversas herramientas tales como la matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; la matriz de planeamiento estratégico y evaluación de la acción, la matriz interna externa, la matriz de la gran estrategia y la matriz cuantitativa de planeamiento estratégico.

Tabla 2. *Estrategias alternativas*

<b>ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN</b>	
Integración vertical hacia delante	Ganar propiedad o mayor control sobre los distribuidores o minoristas
Integración vertical hacia atrás	Ganar propiedad o mayor control sobre los proveedores de la empresa
Integración horizontal	Ganar propiedad o incrementar el control sobre los competidores
<b>ESTRATEGIAS INTENSIVAS</b>	
Penetración en el mercado	Búsqueda de aumentar la participación de mercado para los actuales productos o servicios a través de mayores esfuerzos de marketing
Desarrollo de mercados	Introducción de los actuales productos y servicios dentro de nuevas áreas geográficas
Desarrollo de productos	Búsqueda del incremento de las ventas mejorando los bienes y servicios actuales o desarrollando nuevos
<b>ESTRATEGIAS DE DIVERSIFICACIÓN</b>	
Diversificación concéntrica	Adición de nuevos bienes o servicios relacionados
Diversificación conglomerada	Adición de nuevos bienes o servicios no relacionados
Diversificación horizontal	Adición de nuevos bienes o servicios no relacionados para los actuales consumidores
<b>ESTRATEGIAS DEFENSIVAS</b>	
Aventura conjunta	Dos mas empresas forman una organización diferente para propósitos específicos cooperativos
Atrincheramiento	Reagrupación a través de la reducción de activos y costos para revertir la declinación de ventas y utilidades
Desposeimiento	Vender una división o parte de una organización
Liquidación	Venta de todos los activos de la compañía, en partes, a su valor tangible

Fuente: D’ALESSIO (2006). Notas de clase del curso de Dirección Estratégica.

### 2.2.5 Matriz de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA)

La matriz FODA es una herramienta que permite elaborar cuatro tipos de estrategias específicas: estrategias de fortalezas y oportunidades (FO), estrategias de debilidades y oportunidades (DO), estrategias de fortalezas y amenazas (FA) y estrategias de debilidades y amenazas (DA). Las estrategias FO utilizan las fortalezas para aprovechar las oportunidades, las estrategias DO mejoran las debilidades aprovechando las oportunidades, las estrategias FA utilizan fortalezas para evitar amenazas y las DA son estrategias defensivas para reducir debilidades y evitar amenazas (David, 2003).

### 2.2.6 Matriz de la posición estratégica y evaluación de la acción (PEYEA)

La matriz PEYEA es un esquema de cuatro cuadrantes que muestra qué estrategia, ya sea intensiva, conservadora, defensiva o competitiva es la más adecuada para la industria del biodiesel. En esta matriz, los ejes representan dos dimensiones internas: fortaleza financiera y ventaja competitiva; y dos dimensiones externas: estabilidad del entorno y fortaleza industrial. Estos cuatro factores son los principales determinantes de la posición estratégica general de una organización o industria.

Esta matriz se ha adaptado a la industria peruana del biodiesel y para su desarrollo se han seleccionado variables para las dimensiones fortaleza financiera y fortaleza industrial, a las cuales se les ha asignado un valor entre 1 y 6; y a las variables seleccionadas para las dimensiones estabilidad del entorno y ventaja competitiva se le ha asignado un valor entre -1 y -6 (véase figura 3).

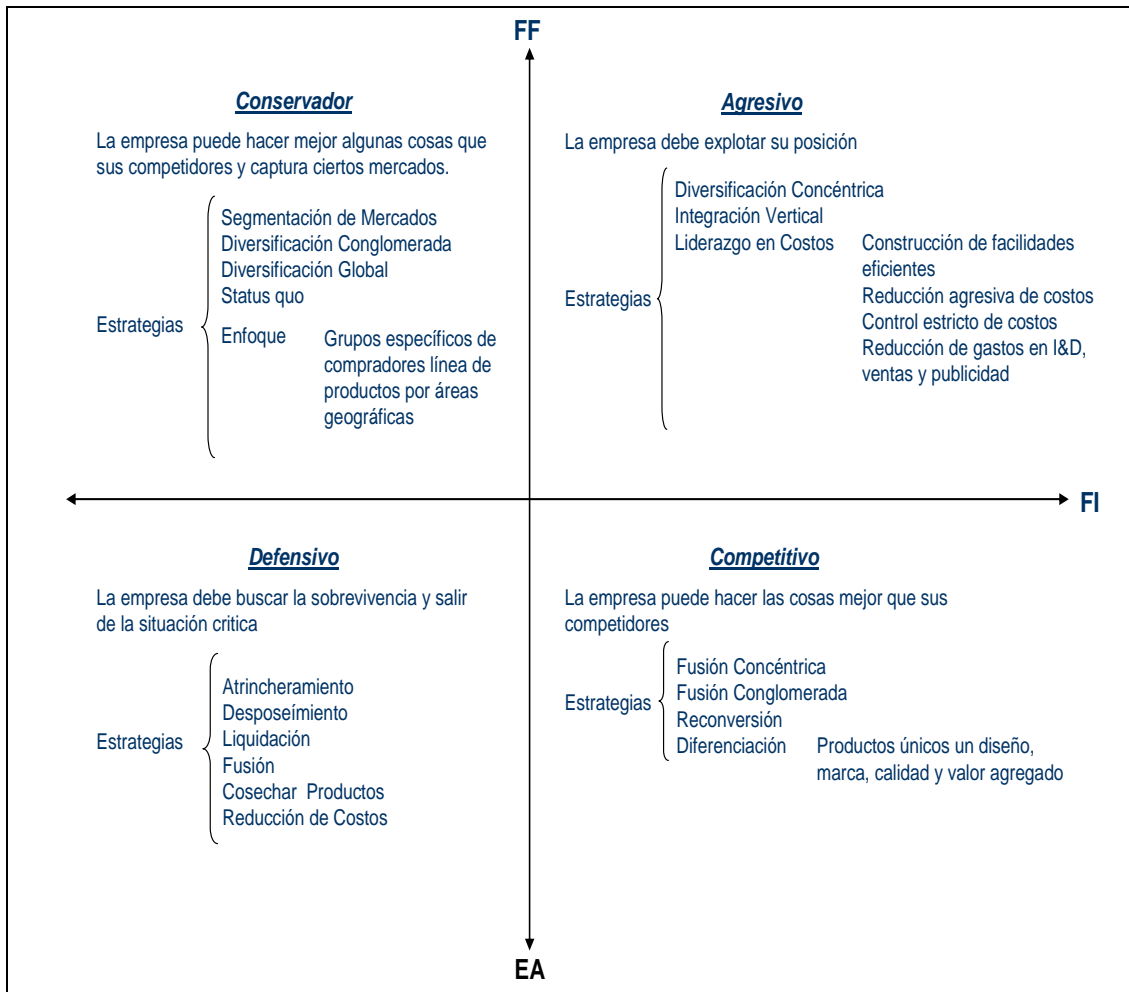


Figura 3. Matriz PEYEA

Fuente: D'ALESSIO, F. (2006). Notas de clase del curso de Dirección Estratégica. Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú - CENTRUM Católica. Lima, Perú.

Finalmente, se calculan los puntajes promedio para cada dimensión y se determina el valor de cada eje. Estos resultados se ubicarán en la matriz formando un

vector. Si el vector se ubica en el cuadrante intensivo, la industria se encuentra en buena posición para hacer uso de sus fortalezas internas y aprovechar oportunidades externas, superar debilidades internas y evitar amenazas externas. Si el vector se ubica en el cuadrante conservador, la industria debe permanecer cerca de sus capacidades básicas y no afrontar riesgos excesivos. En el cuadrante defensivo, la empresa debe disminuir las debilidades internas y evitar las amenazas externas. Por último, si el vector



cae en el cuadrante competitivo debe usarse estrategias de tipo competitivo (David, 2003). Los nombres que asignados a cada cuadrante están referidos a la posición estratégica de la industria y no a los tipos de estrategias

#### 2.2.7 Matriz interna y externa (IE)

La matriz IE se elabora con los puntajes finales obtenidos en las matrices EFE y EFI. Esta matriz ubica las divisiones de una organización en un esquema de 9 cuadrantes, los cuales a su vez se agrupan en 3 regiones denominadas crecer y construir, conservar y mantener, y cosechar o enajenar. De acuerdo a la región donde se ubique cada división, la matriz sugiere diferentes líneas estratégicas a seguir.

#### 2.2.8 Matriz de la gran estrategia (GE)

La matriz GE permite formular estrategias alternativas a partir de dos dimensiones de evaluación: la posición competitiva y el crecimiento del mercado. La matriz GE tiene cuatro cuadrantes y las estrategias a considerar dependerán del cuadrante donde se ubica la industria peruana del biodiesel (véase figura 4).

#### 2.2.9 Matriz cuantitativa de planeación estratégica (MCPE)

La matriz MCPE permite determinar el grado de atracción relativo de las acciones alternativas posibles. Identifica de forma objetiva qué estrategias son las mejores para desarrollar la industria peruana del biodiesel.

Esta herramienta es una matriz integradora ya que utiliza como insumos las estrategias alternativas identificadas en la matriz EFE, EFI, FODA, IE, PEYEA y GE.

#### 2.2.10 Evaluación Rumelt

Esta evaluación propone cuatro criterios para evaluar las estrategias propuestas como resultado del proceso analítico: consistencia, consonancia, factibilidad y ventaja. Esta evaluación se llevará a cabo con el fin de detectar posibles fallas críticas en la



formulación de estrategias. La consonancia y la ventaja se basan primordialmente en la evaluación externa mientras que la consistencia y la factibilidad en la evaluación interna.

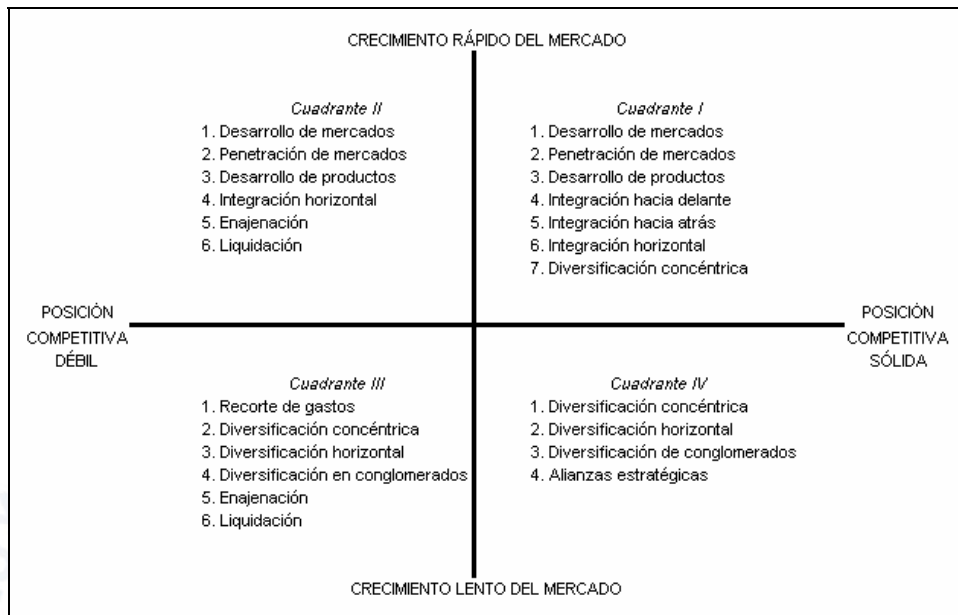


Figura 4. Matriz de la gran estrategia

Fuente: David, F. (2003), *Conceptos de administración estratégica*. Pearson Educación: México.

### 2.2.11 Implementación

La formulación eficaz de estrategias no garantiza por completo la implementación exitosa de la estrategia. La formulación y la implementación de la estrategia tienen características diferentes, pese a que son dependientes entre si. La implementación de las estrategias implica cambio, apoyo, participación y compromiso de todos los miembros de la organización.

La formulación de estrategias eficaces no es suficiente cuando los miembros de la organización no están motivados para implementar dichas estrategias. Entre los aspectos de la gerencia que se consideran fundamentales para la implementación de la

estrategia están la relación de la estructura corporativa con la estrategia, la vinculación del desempeño y la remuneración con las estrategias, el fomento de un ambiente corporativo que favorezca el cambio, el manejo de las relaciones políticas, la creación de una cultura organizacional que apoye la estrategia, la adaptación de los procesos de producción y operaciones, así como el manejo del factor humano. Otros aspectos relacionados con la gerencia podrían ser de importancia similar para la implementación exitosa de la estrategia, dependiendo del tamaño y tipo de la empresa (David, 2003).

La implementación de la estrategia afecta la organización en todos los niveles y áreas funcionales. El establecimiento de objetivos anuales es una actividad descentralizada que involucra de una manera directa a todos los gerentes de una empresa. La participación activa en el establecimiento de objetivos anuales conduce a la aceptación y al compromiso.

Los objetivos anuales son importantes para la implementación de la estrategia porque (a) representan la base para la distribución de los recursos; (b) constituyen un mecanismo básico para evaluar a los líderes de la organización; (c) son el instrumento principal para la supervisión del progreso hacia el logro de objetivos de largo plazo y; (d) establecen prioridades corporativas, de división y departamentales.

Los objetivos establecidos y comunicados con claridad son vitales para el éxito de las empresas de todo tipo y tamaño. Los objetivos anuales, establecidos en términos de rentabilidad, crecimiento y participación en el mercado de acuerdo con el segmento de negocios, el área geográfica, los grupos de clientes y el producto, son comunes en las empresas. Los cambios en la dirección estratégica de una empresa no ocurren en forma automática, sino que diariamente se requieren políticas para hacer que la estrategia funcione. Las políticas facilitan la solución de problemas recurrentes y guían la

implementación de la estrategia.

De manera general, la política se refiere a directrices específicas, métodos, procedimientos, reglas, formas y prácticas administrativas establecidas para apoyar y fomentar el trabajo hacia las metas establecidas. Las políticas son instrumentos para la implementación de la estrategia, establecen las fronteras y los límites de los tipos de acciones administrativas que se llevan a cabo para recompensar y sancionar el comportamiento, y definen lo que se puede y no se puede hacer al tratar de lograr los objetivos de una empresa.

La distribución de recursos es una actividad fundamental de los agentes que lideran la organización y que permite la ejecución de la estrategia. En las organizaciones que no utilizan un enfoque de dirección estratégica para la toma de decisiones, la distribución de recursos se basa a menudo en factores políticos o personales. La dirección estratégica permite que los recursos se distribuyan de acuerdo a las prioridades establecidas por los objetivos anuales. Todas las organizaciones tienen por lo menos cuatro tipos de recursos que se utilizan para lograr los objetivos deseados: recursos financieros, recursos físicos, factor humano y recursos tecnológicos. Diversos factores dificultan la distribución eficaz de los recursos, incluyendo la sobreprotección de los recursos, el énfasis en los criterios financieros a corto plazo, las políticas corporativas, objetivos de estrategias vagos, la renuencia a enfrentar riesgos y la falta de conocimientos suficientes (David, 2003).

## CAPITULO III: LA INDUSTRIA DEL DIESEL

El biodiesel se presenta como un producto alternativo del combustible diesel N° 2, el cual es un producto derivado del petróleo crudo. El conocimiento de la industria del petróleo en el mundo, y en especial, los aspectos relacionados al mercado del combustible diesel N° 2 en el Perú, permitirá entender la situación de la industria del biodiesel y cómo este producto puede ingresar al mercado.

### 3.1 El petróleo en el mundo

La información concerniente a las reservas, los niveles de producción y consumo, así como las variaciones en el precio del petróleo permitirán comprender, de manera general, la situación del mercado de petróleo en el mundo.

#### 3.1.1 Reservas, producción y consumo

Los países del Medio Oriente cuentan con las principales reservas de petróleo en el mundo. Las reservas probadas<sup>3</sup> de petróleo en dicha zona alcanzaron los 742,700 millones de barriles en el año 2005, de un total de reservas mundiales de 1'200,700 millones de barriles. Los principales yacimientos de esta zona se encuentran en Arabia Saudita e Irak, los cuales cuentan con reservas de 264,200 millones y 115,000 millones de barriles respectivamente. El Mar del Norte y Canadá aun tienen importantes reservas, pero la extracción es más costosa en estas zonas. (British Petroleum, 2006).

Según la *Statistical Review of World Energy* 2006, las reservas de petróleo del

---

<sup>3</sup> Son aquellas reservas que la industria considera que pueden ser recuperadas en las condiciones económicas y operativas existentes.

medio oriente tienen en promedio un ratio reserva/producción (R/P)<sup>4</sup> de 81 años, el cual es el promedio por regiones más alto en el mundo, a pesar de tener también la producción más elevada del mundo.

Considerando de manera conjunta Centroamérica y Sudamérica, las reservas de petróleo ascienden a 103,500 millones de barriles, lo cual equivale al 8,6% del total mundial, debido en gran parte al tamaño de las reservas de petróleo con que cuenta el territorio de Venezuela, las cuales equivalen a 79,700 millones de barriles.

Las reservas probadas del Perú ascienden a 1,100 millones de barriles, lo cual equivale al 0.1% del total a nivel mundial. Estas reservas durarían aproximadamente 27.1 años, aplicando el ratio reserva/producción.

El Medio Oriente concentra a los principales países productores de petróleo. Terminó el 2005 produciendo un promedio de 25,119 mbpd<sup>5</sup>, lo cual equivale al 31% de la producción mundial. Europa y Eurasia<sup>6</sup> (en especial, Rusia y el Reino Unido) y Estados Unidos son también grandes productores. La diferencia es que casi toda la producción de Medio Oriente es para exportación, mientras que Estados Unidos no llega a cubrir su consumo doméstico (British Petroleum, 2006).

América del Norte es la región que más petróleo consume, a pesar de ser una de las que menos reservas posee. En el 2005 tuvo un consumo promedio de 24,875 mbpd, lo cual equivale al 29.5% del consumo mundial. Su producción ascendió a 13,636 mbpd, mientras que sus reservas probadas ascienden al 5% de las reservas totales a nivel mundial. Esto indica que depende en gran medida de la importación de

---

<sup>4</sup> Reservas que permanecen al final de cualquier año, divididas por la producción de ese año, dan como resultado el tiempo que durarían esas reservas restantes si se mantiene el nivel de producción.

<sup>5</sup> Mil barriles por día.

<sup>6</sup> Zona que comprende los países de Europa y del norte de Asia.

hidrocarburos.

También la zona Asia-Pacífico es una gran consumidora de crudo, siendo la que menos yacimientos tiene. Su consumo en el 2005 llegó a 23,957 mbpd, lo cual equivale al 29.1% del consumo mundial, mientras que sus reservas probadas equivalen al 3.4% del total mundial (British Petroleum, 2006).

A ambas regiones, América del Norte y Asia-Pacífico, se le atribuyen casi el 90% del incremento del consumo de petróleo en los últimos 10 años (British Petroleum, 2006).

### 3.2 El cenit del petróleo<sup>7</sup>

Los geólogos estiman que la humanidad ha consumido en tan sólo cien años aproximadamente la mitad del petróleo que se ha formado a lo largo de millones de años en el subsuelo de diversas zonas de nuestro planeta. Los expertos en geología y recursos energéticos vienen advirtiendo que la generación de comienzos del siglo XXI habría de enfrentarse al momento en el que se alcanzaría el cenit de la producción mundial de petróleo, a partir del cual su disponibilidad comenzaría a decaer (The American Assembler, 2007).

En los últimos años se viene detectando una progresiva reducción de la capacidad de producción excedente de petróleo, debido a las dificultades para incrementar la oferta al fuerte ritmo con que lo hace la demanda. Es así que el precio del crudo ha experimentado un notable ascenso los últimos años (véase figura 5).

La frecuencia con la que se vienen descubriendo nuevos yacimientos está disminuyendo. Las grandes empresas petroleras están reduciendo sus inversiones en

---

<sup>7</sup> Punto de la Curva de Hubbert en el que se alcanza la máxima producción.



exploración. En el 2005 sus gastos en exploración representaron 12% de sus gastos totales, casi un tercio menos que lo que se invirtió en 1990 (Ruppert, 2005).

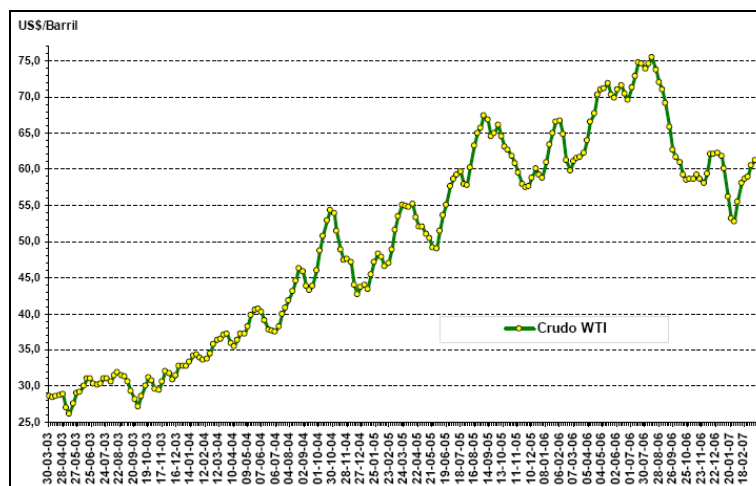


Figura 5. Evolución de precios del petróleo crudo WTI

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2007b). *Informe precios referenciales y precios reales de los combustibles derivados del petróleo (al 12 de marzo 2007)*. Obtenido el 10 de marzo del 2007 de: <http://www.minem.gob.pe/common/novedades/data/10InformePrecios050307.pdf>

Los estudios realizados por Hubbert publicados por *Scientific American* en 1971, muestran la proyección de la producción mundial de petróleo, en la cual se indica que la producción se encuentra ya en el cenit del petróleo. La curva superior de la figura 6 muestra que aunque se duplicasen las reservas, la fecha del pico de la producción tan solo se retrasaría una década, y el tiempo en que la humanidad invertiría el 80% de todas las reservas mundiales se ampliaría en tan solo seis años.

Aunque no se puede conocer con exactitud la fecha del cenit de la producción mundial de petróleo los geólogos vienen estimando que se producirá en la presente década. Las estimaciones más fiables lo sitúan en algún momento entre los años 2004 y 2010, luego del cual vendría el descenso (véase figura 7). Según Ballenilla (2004) no se puede determinar con exactitud la fecha del cenit, pues la parte superior de la campana de Hubbert puede ser una meseta con diversas fluctuaciones antes de empezar el declive

(Ballenilla, 2004).

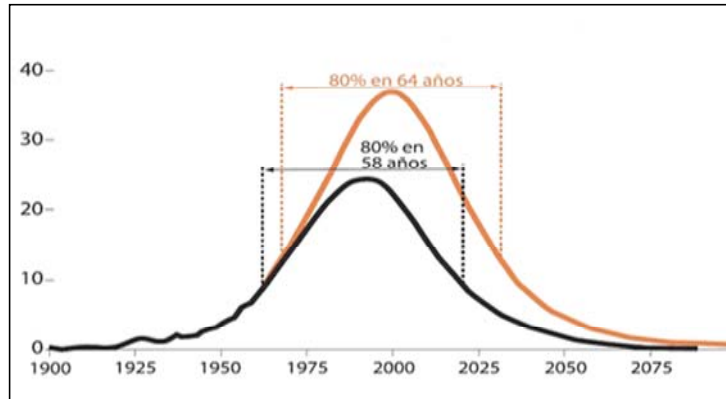


Figura 6. Proyección de la producción mundial de petróleo de Hubbert

Fuente: Ballenilla, F. (2004). El final del petróleo barato. *El Ecologista*, N° 40, verano 2004. Obtenido el 08 de marzo del 2007 de: <http://www.elsverds-opcioverda.org/Documents/ArticuloPetroleoFdoBallenilla.pdf>

El hecho significativo es que según los geólogos actuales, los cálculos de Hubbert se van cumpliendo y estamos ya en los años en los que la producción mundial no se va a poder incrementar significativamente, y que en los próximos años empezará a disminuir.

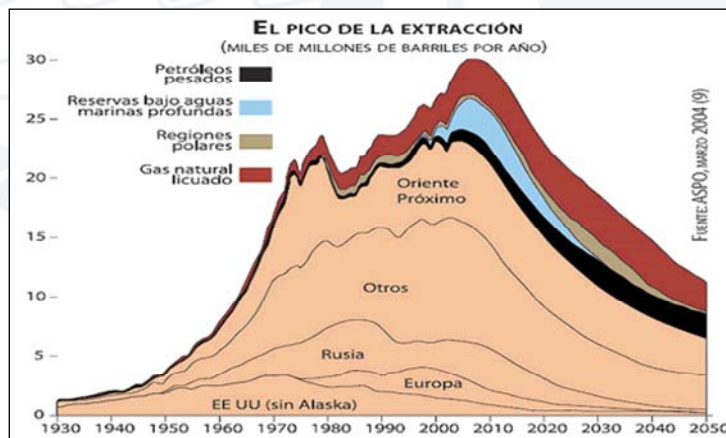


Figura 7. Producción mundial de petróleo según la Asociación para el Estudio del Cenit del Petróleo (ASPO)

Fuente: Ballenilla, F. (2004). El final del petróleo barato. *El Ecologista*, N° 40, verano 2004. Obtenido el 08 de marzo del 2007 de: <http://www.elsverds-opcioverda.org/Documents/ArticuloPetroleoFdoBallenilla.pdf>

La producción de algunos países fuera de la OPEP ya ha alcanzado su cenit y otros lo están alcanzando en estos años (véase figura 7).

### 3.3 El combustible diesel N° 2 en el Perú

El análisis de la cadena de valor, la estructura de costos, la producción, y los niveles de venta e importación, permitirá conocer el mercado del diesel N° 2 en el Perú.

#### 3.3.1 Cadena de valor

El mercado del combustible diesel N° 2 en el Perú es controlado, pero los precios no son regulados por el gobierno. El mercado determina libremente los precios, las cuotas y las utilidades<sup>8</sup>.

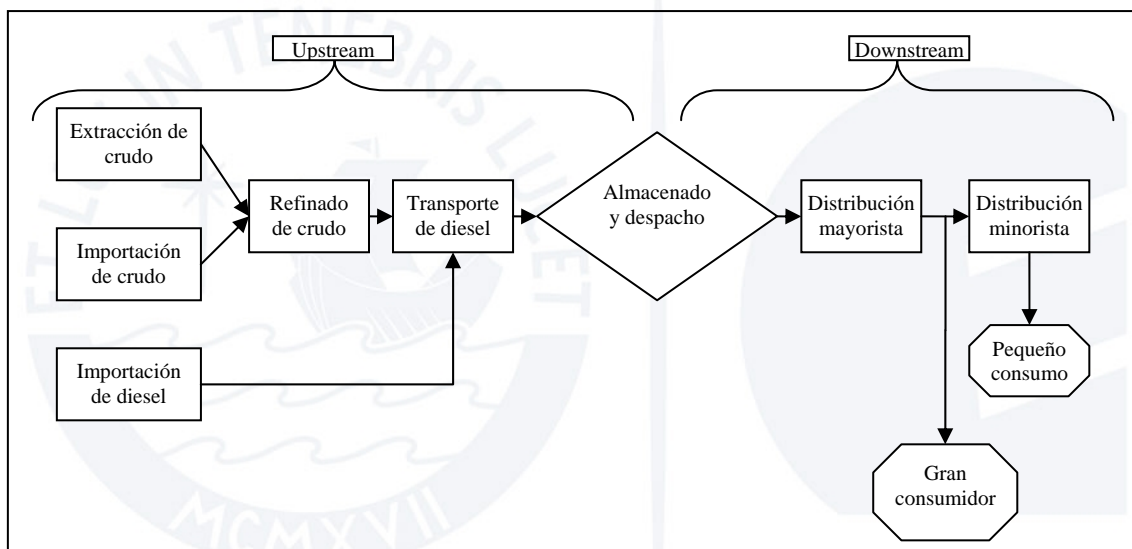


Figura 8. Cadena de valor del combustible diesel N° 2 en el Perú.

Fuente: Toledo, F. (2006). *Analysis of biodiesel industry conditions based on non-traditional oil feedstock in North-western South America*. University of Cambridge: Judge Business School.

El gobierno y las compañías privadas pueden ingresar libremente a cualquier etapa de la cadena de valor del diesel N° 2, la cual se muestra en la figura 8.

<sup>8</sup> Art. 77 de la Ley Orgánica de Hidrocarburos.

Tabla 3. *Principales empresas refinadoras y comercializadoras de petróleo en el Perú*

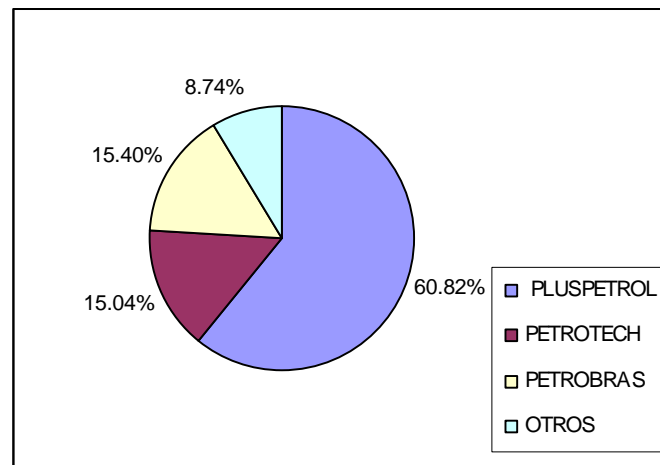
ACTIVIDAD	INFRAESTRUCTURA	
	PETROPERÚ	REPSOL YPF
Transporte de Petróleo	Oleoducto Nor Peruano. Oleoducto Ramal Norte. Flota marítima y fluvial contratada.	Terminal marítimo La Pampilla. Buques de servicio exclusivo.
Refinación de Petróleo	Refinería Talara. Refinería Conchán. Refinería Iquitos. Refinería El Milagro. Refinería Pucallpa (en alquiler).	Refinería La Pampilla.
Comercialización de derivados	Plantas de Venta propias. Capacidad de almacenamiento contratada en Terminales y Plantas de Venta operados por privados. Red de estaciones de servicio afiliadas	Plantas de Venta propias. Capacidad de almacenamiento contratada en Terminales y Plantas de Venta operados por privados. Red de estaciones de servicio afiliadas.

Fuente: Petroperú (2007).

Repsol YPF (2007).

Los principales agentes involucrados en actividades de explotación y producción, *upstream*, son la empresa del estado Petroperú S.A. y la empresa de capitales españoles Repsol YPF. Estas empresas realizan actividades relacionadas al transporte, refinación y comercialización de combustibles (véase tabla 3).

El *upstream* no sólo abarca actividades de refinación crudo, sino también de exploración y extracción de crudo. En el Perú, las actividades de exploración y extracción de petróleo las realizan diversas empresas por contrato con Perupetro S.A., dentro de las que se encuentran las más importantes Pluspetrol, Petrobras y Petrotech (véase figura 9).



*Figura 9.* Distribución porcentual de la producción de petróleo a diciembre del 2006

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2006). *Producción fiscalizada de hidrocarburos líquidos, cuadro comparativo diciembre 2006*. Obtenido: 10/02/07 de

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/estadisticas/infor-mens/2006/diciembre/diciembre.html>

Perupetro S.A. es la empresa estatal de derecho privado, encargada de promover la inversión en actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el país. Negocia, celebra y supervisa los contratos en la materia en representación del Estado Peruano. Asimismo, comercializa, a través de terceros y bajo los principios del libre mercado, los hidrocarburos provenientes de las áreas bajo contrato, en la modalidad de servicios.

Pese a la producción interna lograda por las compañías explotadoras, Petroperú y Repsol deben importar crudo puesto que no se dan abasto para cubrir la demanda interna.

Como se muestra en la figura 8, luego de la exploración y la extracción del crudo, la refinación y el transporte del diesel N° 2, siguen los procesos de almacenaje y despacho. Esta actividad ha sido dada en concesión, por el gobierno peruano, a operadores privados que sobrecargan el precio desde US\$ 1.30 hasta US\$ 1.40 por barril manejado (Toledo, 2006).

A pesar de que el Perú cuenta con políticas orientadas a mantener el mercado de petróleo ordenado, se cuenta con un nivel de informalidad que no puede ser controlado. En el mercado informal, los combustibles son robados y luego ingresados al país de manera ilegal desde los países vecinos para ser vendidos a precios inferiores a los del mercado local formal. Desde Ecuador y Colombia, países en los cuales los precios del combustible diesel N° 2 son relativamente menores puesto que cuentan con subsidios, se importan combustibles de contrabando. El contrabando de combustibles se da incluso en el interior del país. El combustible destinado originalmente para ser consumido en la selva peruana, el cual está exento del IGV por la Ley de Promoción de la Amazonía, no llega a ser usado en la región, sino que se distribuye a otras regiones del país, con la correspondiente diferencia de precios y mayor margen para el contrabandista. Es por ello que el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN)<sup>9</sup> ha implementado el Sistema de Control de Órdenes de Pedido de Combustible (SCOP), el cual es un sistema en línea orientado a controlar la cadena de valor asegurando la identificación de comerciantes autorizados, calidad y cantidad de combustible, así como la disminución de la informalidad (OSINERGMIN, n.d.).

### 3.3.2 Estructura de costos

La estructura de costos para las gasolinas y el diesel N° 2 en el Perú se compone de (MINEM, 2007): (a) precio neto refinería; (b) impuesto al rodaje del 8% sólo para gasolinas; (c) impuesto selectivo al consumo (ISC), montos fijos establecidos para cada tipo de combustible, de acuerdo a lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 025-97-EF, publicado el 02 de marzo de 1997 y sus consiguientes modificatorias; (d) impuesto

---

<sup>9</sup> Organismo designado por el Ministerio de Energía y Minas para controlar el mercado energético y minero.



general a las ventas (IGV), 19% de la suma del precio neto de refinería, impuesto al rodaje e ISC; (e) margen comercial, que incluye los márgenes de los distribuidores mayoristas y minoristas.

Tabla 4. *Estructura de precios gasolinas y diesel N° 2 a febrero 2007. Soles por galón*

COMBUSTIBLES	PRECIO NETO PETROPERÚ	IMPUESTO			PRECIO EX PLANTA CALLAO	MARGEN COMERCIAL	PRECIO AL PÚBLICO
		RODAJE	ISC	IGV			
Gasolina 97 oct.	6.18	0.49	3.15	1.87	11.69	3.21	14.90
Gasolina 95 oct.	5.94	0.48	2.92	1.77	11.11	3.07	14.18
Gasolina 90 oct.	5.76	0.46	2.66	1.69	10.57	1.41	11.98
Gasolina 84 oct.	5.10	0.41	2.05	1.44	9.00	1.31	10.31
Diesel N° 2	6.10	0.00	1.54	1.45	9.10	1.02	10.12

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2007a). *Mercado interno, estructura de precios de los combustibles, precios vigentes a febrero del 2007.*

En la tabla 4, se aprecia el desagregado de los precios de las gasolinas y diesel N° 2 en el mercado peruano. El impuesto al rodaje no se aplica al diesel N° 2, reduciendo su precio de venta al público, de acuerdo con las regulaciones que fueron impuestas por el estado para promover el empleo del diesel N° 2, y de esta manera beneficiar las actividades que lo emplean mayoritariamente, como la agricultura y la minería (Toledo, 2006).

No obstante la no aplicación del impuesto al rodaje para el diesel N° 2, 29% del precio de venta al público se deriva de impuestos (véase figura 10).

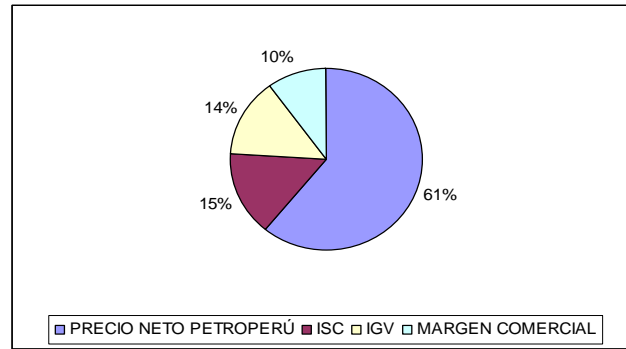


Figura 10. Estructura del precio de venta del diesel N° 2, soles/galón en porcentaje sobre el total. A febrero 2007

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (2007a). *Mercado interno, estructura de precios de los combustibles, precios vigentes a febrero del 2007*. Obtenido el 20 de marzo del 2007 de: [www.minem.gob.pe/archivos/dgh/estadisticas/infor-mens/2007/febrero/estructura.pdf](http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/estadisticas/infor-mens/2007/febrero/estructura.pdf).

### 3.3.3 Producción y mercado

La producción de gasolinas en el Perú excede la cantidad que demanda el mercado interno, es por ello que se exporta parte de la producción (véase figura 11). En el caso del diesel N° 2, la producción no llega a cubrir la demanda del mercado interno (véase figura 12). Petroperú y Repsol YPF deben importar diesel N° 2 para cubrir el déficit.

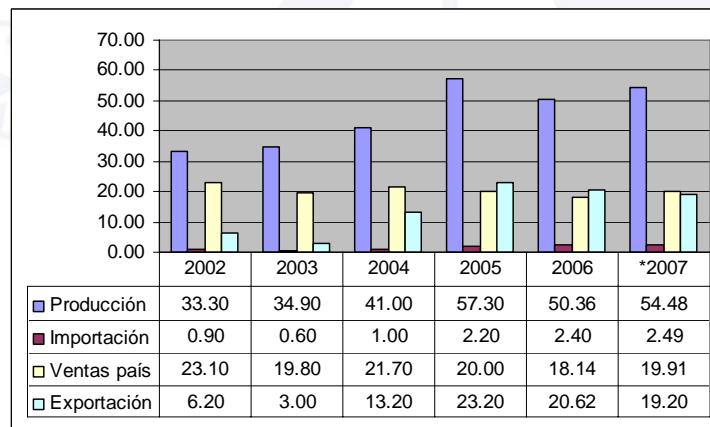


Figura 11. Evolución del mercado de gasolinas en el Perú (mbpd). \*Ene.2007

Fuente: OSINERGMIN (2007). *Precios de referencia de combustibles derivados del petróleo, informe al 23/04/2007*. Obtenido el 30 de marzo del 2007 de: [http://www2.osinerg.gob.pe/PreciosReferencia/pdf/2007/Abril/IS\\_23042007.pdf](http://www2.osinerg.gob.pe/PreciosReferencia/pdf/2007/Abril/IS_23042007.pdf)

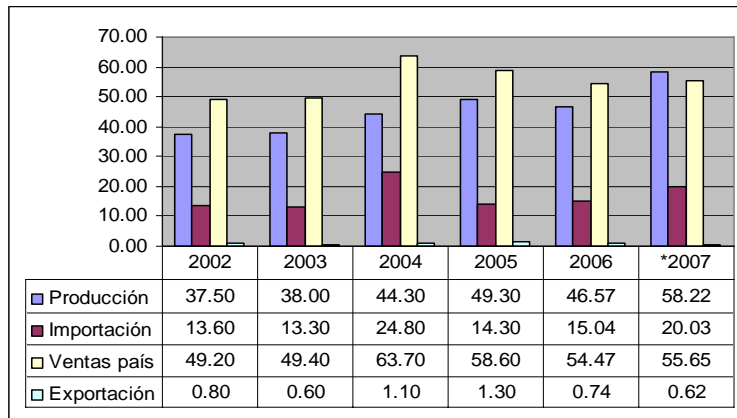


Figura 12. Evolución del mercado del diesel N° 2 en el Perú (mbpd). \*Ene. 2007.

Fuente: OSINERGMIN (2007). *Precios de referencia de combustibles derivados del petróleo, informe al 23/04/2007*. Obtenido el 30 de marzo del 2007 de [http://www2.osinerg.gob.pe/PreciosReferencia/pdf/2007/Abril/IS\\_23042007.pdf](http://www2.osinerg.gob.pe/PreciosReferencia/pdf/2007/Abril/IS_23042007.pdf)

En el año 2006 la producción nacional fue de 17 mmbls<sup>10</sup> de diesel N° 2, mientras que la demanda interna alcanzó los 19.9 mmbls. La importación promedio de diesel N° 2 fue de 15.04 mbpd, alcanzando los 5.5 mmbls al final del año, mientras que las importaciones promedio durante el primer mes del 2007 ascendieron a 20.03 mbpd, promedio mayor al del año 2006 (OSINERGMIN, 2007).

La venta de diesel N° 2 alcanzó 46.1% de las ventas de combustibles durante el mes de enero del 2007 (véase figura 13). Los sectores que más demandan diesel N° 2 son los relacionados con el transporte, ya sea interprovincial de pasajeros, público y de carga; así como el sector industrial manufacturero, agrícola y minero.

<sup>10</sup> Millones de barriles.

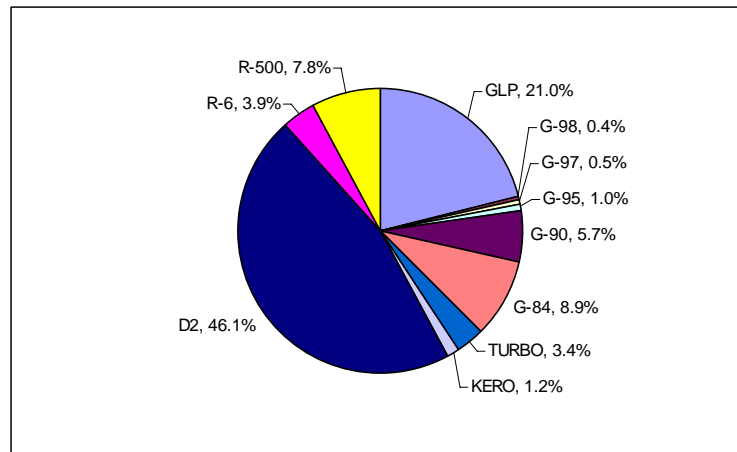


Figura 13. Ventas de combustible al mercado interno %. Enero 2007.

Fuente: OSINERGMIN (2007). *Precios de referencia de combustibles derivados del petróleo, informe al 23/04/2007*. Obtenido el 30 de marzo del 2007 de:

[http://www2.osinerg.gob.pe/PreciosReferencia/pdf/2007/Abril/IS\\_23042007.pdf](http://www2.osinerg.gob.pe/PreciosReferencia/pdf/2007/Abril/IS_23042007.pdf)

### 3.4 Resumen del capítulo

En el mundo existen evidencias que las reservas probadas de petróleo se están agotando. Los geólogos estiman que la humanidad ha consumido en los últimos cien años aproximadamente la mitad del petróleo que se ha formado durante millones de años. A esto, se suma el hecho que las empresas petroleras han reducido sus inversiones en exploración, dándose en vez de ello, mayores adquisiciones de empresas petroleras pequeñas.

El precio del petróleo se ha incrementado en 67% en los últimos cinco años<sup>11</sup>, alcanzando los US\$ 75 por barril a mediados del 2006. Claramente el medio oriente posee la mayoría de reservas comprobadas de petróleo y por tanto ejerce gran influencia en la determinación del precio internacional.

El Perú, pese a tener déficit de combustible diesel N° 2, su producción de

<sup>11</sup> Período comprendido entre marzo del 2003 a febrero del 2007.

gasolinas es excedente. Como resultado de la refinación del crudo extraído en el interior del país, se obtiene cantidades similares de producción de gasolinas y de diesel N° 2, pero la demanda de diesel N° 2 es poco más del doble que la de gasolinas. Es por ello que se requiere importar diesel N° 2 y exportar gasolinas.

En el país existe un mercado informal de combustibles robados y de contrabando. La mayoría del contrabando de combustibles ingresa desde Ecuador y Colombia, países en los cuales los precios del combustible diesel N° 2 son relativamente menores, puesto que cuentan con subsidios de parte de sus respectivos gobiernos. El contrabando de combustibles se da incluso también al interior del país. El combustible destinado originalmente para ser consumido en la selva peruana, el cual está exento del impuesto general a las ventas (IGV) por la Ley de Promoción de la Amazonía, no llega a ser usado en la región siendo distribuido a otras regiones del país, con la correspondiente diferencia de precios y mayor margen para el contrabandista.

## CAPITULO IV: LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL

Los biocombustibles se presentan como una alternativa ante la actual crisis de los energéticos. Entre ellos se tiene al biodiesel como sustituto del diesel N° 2, el cual es elaborado tomando como materia prima aceite de origen vegetal, animal o vegetal.

El uso de aceites vegetales como combustibles, se remontan al año de 1900, siendo Rudolph Diesel, quien lo utilizara por primera vez en su motor de ignición-compresión y quien predijera el uso futuro de los biocombustibles.

Durante la segunda guerra mundial, y ante la escasez de combustibles fósiles, se destacó la investigación realizada por Otto y Vivacqua en el Brasil, sobre diesel de origen vegetal, pero no fue hasta el año de 1970, que el biodiesel se desarrolló de forma significativa a raíz de la crisis energética que se daba en el momento, y al elevado costo del petróleo. No obstante, las primeras pruebas técnicas con biodiesel se llevaron a cabo en 1982 en Austria y Alemania, pero sólo hasta el año de 1985 en Silberberg (Austria), se construyó la primera planta piloto productora de RME (Rapeseed Methyl Ester)<sup>12</sup>.

### 4.1 Biocombustibles

El término bio hace referencia a su naturaleza biológica. Son combustibles de origen biológico, que a diferencia de los combustibles fósiles, no provienen de restos de seres que vivieron hace millones de años, si no que son obtenidos de manera renovable a partir de restos orgánicos (Biocombustibles.es, n.d.).

Existen diversos tipos de biocombustibles. La madera o incluso los excrementos

---

<sup>12</sup> Metil éster de aceite de semilla de canola o colza.



secos son biocombustibles. De la madera de los bosques se puede obtener biomasa<sup>13</sup> como fuente de energía. Una de estas biomásas serían virutas de madera producto de la limpieza de bosques o incluso de su explotación racional.

Toda sustancia susceptible de ser oxidada produce energía. Si esta sustancia procede de plantas, entonces al ser quemada, es decir oxidada, devuelve a la atmósfera el dióxido de carbono que la planta tomó del aire en su período vegetativo. Por tanto, no hay un aumento neto de gases de efecto invernadero.

Las alternativas comerciales más usadas y que han cobrado mayor importancia en la actualidad son el bioetanol o etanol y el biodiesel. El etanol es un alcohol obtenido por fermentación de azúcares con levadura y posterior destilación, pudiendo usar como materia prima la caña de azúcar, el maíz, papa, etc. Puede ser usado en la producción de bebidas alcohólicas, así como combustible en los autos a gasolina.

El biodiesel, puede producirse también usando materia prima vegetal, pero a diferencia del etanol, es destinado al consumo en autos de ciclo diesel.

#### 4.2 Biodiesel

El biodiesel es un biocombustible generado a partir de aceites vegetales y/o grasas animales para uso en motores de combustión interna de ciclo diesel, sin que sea necesaria la modificación del motor (López, n.d.).

Comunmente se refiere como biodiesel al éster<sup>14</sup> producido en la transesterificación de un aceite vegetal o grasa animal (mezclas de triglicéridos de diferentes ácidos grasos), con un alcohol (generalmente etanol ó metanol), utilizándose

---

<sup>13</sup> Abreviatura de masa biológica, cantidad de materia viva producida en un área determinada de la superficie terrestre, o por organismos de un tipo específico.

<sup>14</sup> Resultado de la reacción entre los ácidos grasos y los alcoholes.

como catalizador hidróxido de sodio<sup>15</sup> (NaOH) ó hidróxido de potasio<sup>16</sup> (KOH).

La Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM) define al biodiesel como “ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga derivados de insumos grasos renovables, como los aceites vegetales o grasas animales” (véase apéndice G).

El biodiesel puede ser usado puro o mezclado con diesel N° 2 de petróleo. A la mezcla de combustibles se le denomina BX, en donde X es el porcentaje de biodiesel en la mezcla. Al biodiesel como sustituto total se le denomina B100, es decir 100% de biodiesel como combustible. De esta forma, el B2 significa 2% de biodiesel en la mezcla y el B20 significa 20% de biodiesel en la mezcla.

#### 4.3 Materia prima

Es posible utilizar como materia prima para la elaboración de biodiesel aceite o grasa animal, aceite o grasa vegetal y aceite mineral. Se analizará la información concerniente a la grasa animal, aceites reciclados y aceite vegetal de primer uso; haciendo hincapié en este último definido dentro del alcance de la investigación.

##### 4.3.1 Grasa animal

La grasa animal se obtiene, hirviendo el tejido graso animal en agua y dejándolo enfriar. El calor disuelve la grasa del tejido y éste, debido a su menor densidad, sube a la superficie. Este producto final se denomina sebo. La grasa animal ha sido utilizada por muchas culturas durante muchos años para prender fuego cocinar alimentos y lubricar máquinas. Dentro de las más conocidas está la grasa de ave, vacuno y cerdo.

En el laboratorio del Centro de Investigaciones en Tecnologías Lacto-cárnicas

---

<sup>15</sup> Soda cáustica

<sup>16</sup> Potasa cáustica.

(CITELAC) de Argentina, se están haciendo investigaciones con el objetivo de obtener un combustible a base de grasa animal para uso en motores, maquinarias agrícolas y vehículos (Universia Argentina, 2006).

El biodiesel derivado de la grasa es de consistencia más sólida que el producido a partir de aceite. Por ello, al buscar mejorar su comportamiento y de ser usado a temperaturas mas bajas necesitaría ser mezclado con diesel N° 2 al 20% y tener un sistema de calentamiento.

#### 4.3.2 Aceites reciclados

El biodiesel puede producirse a base de aceites o grasas, animales o vegetales recicladas, es decir usados. Los aceites usados deben ser de segundo uso como máximo puesto que el aceite se oxida y pierde propiedades a medida que se va usando<sup>17</sup>. El aceite reciclado es el más económico, pero puede contener impurezas y/o agua (Castillo, 2007b).

En el año 2005, los residentes de la localidad de Graz en Austria, recolectaron aproximadamente 80 toneladas de aceite usado, y los restaurantes del lugar recolectaron 180 toneladas, entre los cuales se encontraba la cadena de comida rápida McDonald's. Este aceite es procesado y convertido en biodiesel. De un kilogramo de aceite comestible usado se obtiene 0,85 litros de biodiesel. No se dispone de datos respecto de los costos de este biodiesel, aunque en la ecuación económica global la firma incluye un objetivo de posicionamiento de la marca en una Europa muy consciente de las cuestiones ambientales, con lo que absorbe los costos hundidos (costos de recolección del aceite reciclado) imputándolos a publicidad para llegar a un precio de venta

---

<sup>17</sup> Degradación del aceite.

competitivo del biocombustible elaborado (Oficina Comercial de Austria, 2005).

En la práctica el sector industrial con mejores condiciones de proveer materia prima con los requisitos técnicos mínimos en los volúmenes demandados para uso extendido y continuo por un mercado masivo como el de combustibles, es la industria de oleaginosas (Castillo, 2007b).

#### 4.3.3 Aceites de origen vegetal de primer uso

Luego de la molienda de la planta oleaginosa, se obtiene el aceite crudo sin refinar, con el cual ya se puede elaborar biodiesel. Este aceite es más barato que el aceite refinado, pero puede contener impurezas que dificulten el proceso de producción y disminuyan la calidad del biodiesel elaborado (Castillo, 2007a).

El aceite crudo, sometido a un proceso de purificación, da como resultado el aceite refinado. Este proceso aumenta el costo de producción, pero permite obtener un biodiesel de mejor calidad, libre de gomas, jabones e impurezas que podrían afectar al motor diesel que lo utilice (Acosta, 2007).

#### 4.4 Insumo

El biodiesel requiere del alcohol como insumo principal. Este puede ser alcohol etílico anhidro o etanol anhidro, y alcohol metílico o metanol.

##### 4.4.1 Alcohol metílico o metanol

El compuesto químico metanol, también conocido como alcohol metílico o alcohol de madera, es el alcohol más sencillo. Es un líquido ligero, incoloro, inflamable y altamente tóxico, por lo que no debe ser ingerido, inhalado o derramado sobre el cuerpo.

Su fórmula química es  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Originalmente se producía metanol por destilación destructiva de astillas de madera. Esta materia prima condujo a su nombre de

alcohol de madera.

También se puede obtener a partir de la combustión parcial de mezclas de hidrocarburos líquidos o carbón, en presencia de agua; así como a partir del metano, principal componente del gas natural. Es un disolvente industrial y se emplea como materia prima en la fabricación de formaldehído<sup>18</sup>.

El metanol también se emplea como anticongelante en vehículos, combustible de bombonas de camping-gas, disolvente de tintas, tintes, resinas y adhesivos.

Puede usarse como insumo alcohol, al 95% de pureza, para la elaboración de biodiesel. La reacción química, que se da como parte del proceso de producción, es más rápida y fácil de desarrollar, que con el etanol, teniendo un menor precio de venta en el mercado peruano (Castillo, 2007a).

#### 4.4.2 Alcohol etílico o etanol

El compuesto químico etanol, o alcohol etílico, es un alcohol que se presenta como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78 °C. Al mezclarse con agua en cualquier proporción, da una mezcla azeotrópica con un contenido de aproximadamente el 96 % de etanol. Su fórmula química es  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ , principal producto de las bebidas alcohólicas.

Puede obtenerse a base de etano<sup>19</sup> o de nafta de petróleo, pero la forma más común de obtenerlo es por fermentación del azúcar o del almidón proveniente de las cosechas de maíz y caña de azúcar. El etanol producido de esta manera es conocido también como bioetanol.

---

<sup>18</sup> Compuesto químico utilizado en la industria para la producción de medicamentos, melamina, baquelita, etc.

<sup>19</sup> Componente del gas natural.

Puede utilizarse como combustible para automóviles, y también puede mezclarse con gasolina en cantidades variables para reducir el consumo de derivados del petróleo. El combustible resultante se conoce como gasohol<sup>20</sup>.

También puede usarse como insumo alcohol para la elaboración de biodiesel. La reacción química, que se da como parte del proceso de producción, es más lenta y más difícil de desarrollar que con el metanol, teniendo un mayor precio de venta en el mercado peruano. A diferencia del metanol, no presenta problemas de toxicidad (Castillo, 2007a).

El etanol a utilizarse en la producción de biodiesel requiere un alto grado de pureza (99.5%), puesto que debe ser anhidro<sup>21</sup>, elevando su costo de producción y precio de venta. Cartavio S.A.A es la única empresa en el Perú que produce etanol anhidro (Coello, 2007).

#### 4.5 Catalizador

En la producción de biodiesel se requiere de un catalizador para propiciar la reacción entre el aceite y el alcohol. Los compuestos químicos que pueden utilizarse como catalizadores son la soda cáustica (NaOH) o la potasa cáustica (KOH).

#### 4.6 Método de producción

En la figura 14 se muestra el flujograma del proceso de producción de biodiesel a base de semillas oleaginosas, siendo los tres pasos básicos, la extracción u obtención del aceite, la refinación del aceite y la transesterificación. Adicionalmente al biodiesel se obtiene, como resultado del proceso, glicerina y harina para alimento balanceado.

---

<sup>20</sup> Conocido también comoalconafta.

<sup>21</sup> Alcohol deshidratado que mediante la acción de agentes deshidratantes alcanza una graduación mínima de 99,5 grados.



#### 4.6.1 Extracción del aceite

En caso de aceites de origen vegetal, el aceite contenido en la semilla se puede extraer mecánicamente<sup>22</sup> o químicamente (solventes).

El proceso de extracción mecánica se efectúa mediante la aplicación de trabajo mecánico a las semillas oleaginosas previamente preparadas, y se realiza mediante prensas. En este proceso se extrae aceite crudo de forma directa, quedando como residuo la pasta ó torta<sup>23</sup> que todavía contiene un cierto porcentaje de aceite residual, el cual se retira mediante un proceso de extracción por solventes.

En el proceso de extracción por solventes el aceite de la semilla ó el aceite residual de la torta, se extrae mediante la aplicación de solventes tales como el hexano, metano, éter de petróleo, etc. A la mezcla de aceite con disolvente obtenida se le llama micela. Y a la parte sólida sin aceite se le denomina harina.

La micela es procesada y se obtiene el aceite crudo, mediante la separación y recuperación del solvente. La harina obtenida puede utilizarse en la alimentación de animales.

Para la producción de biodiesel, el método usualmente utilizado incluye la molienda y prensado, así como la extracción por solvente para aprovechar al máximo el rendimiento de la oleaginosa, ya que el aceite requerido es de grado comercial.

---

<sup>22</sup> Molienda, trituración y prensado.

<sup>23</sup> Residuo de la oleaginosa luego de ser sometida a un proceso de extracción de aceite.

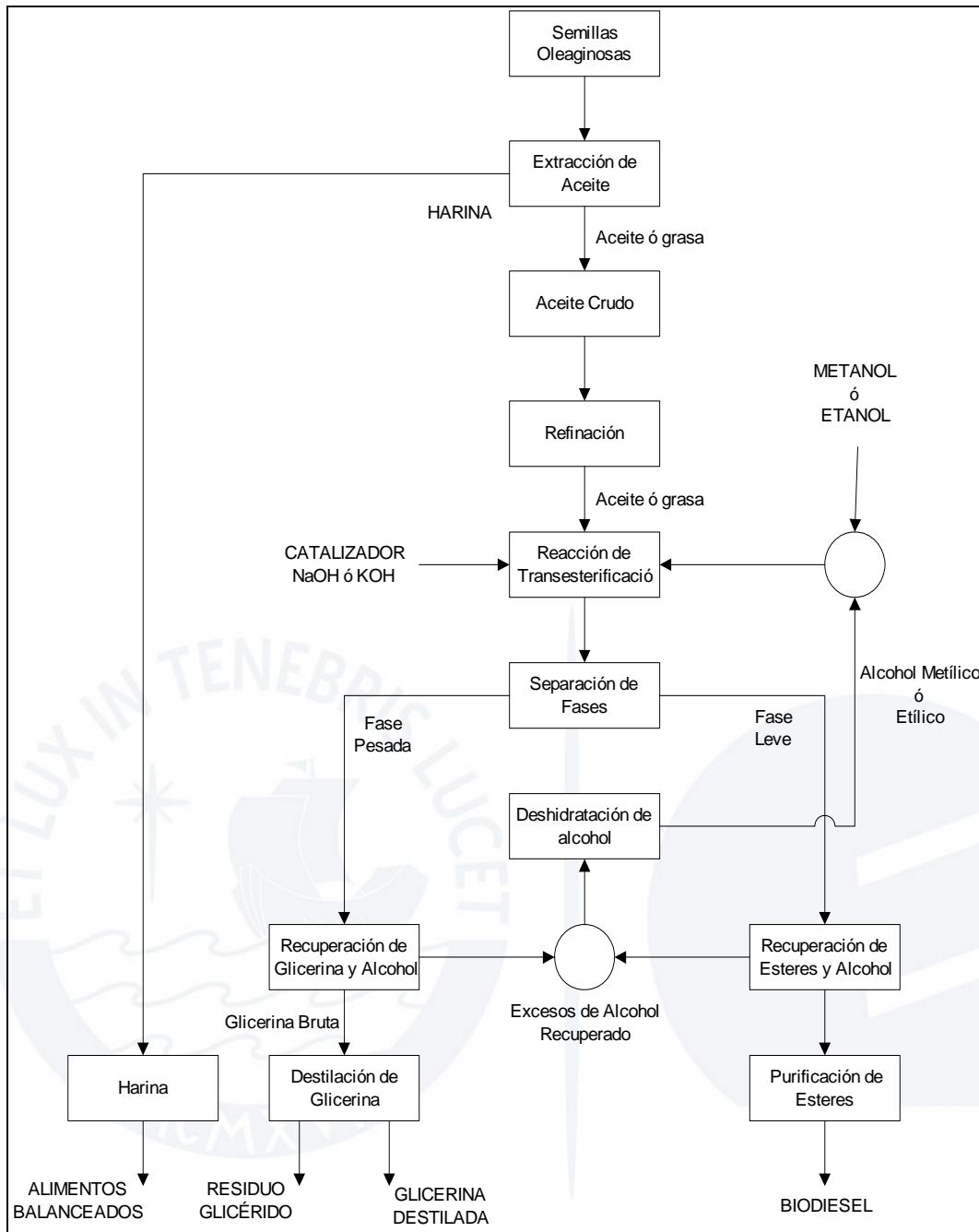


Figura 14. Proceso de producción de biodiesel a partir de plantas oleaginosas.

Adaptado de: Castillo, L. (2007b). *Producción de biodiesel. 5° curso teórico práctico: Producción de biodiesel a pequeña escala marzo 2007*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

#### 4.6.2 Refinación del aceite

El refinado de aceite crudo permite eliminar impurezas, toxinas y olores desagradables, produciendo un aceite comestible con sabor y olor suaves, aspecto

limpio, color claro y estabilidad frente a la oxidación. El refinado del aceite implica un costo adicional, pero permite eliminar ceras, jabones, impurezas y humedad que pueden ser perjudiciales para el motor diesel. Como parte del proceso de refinación se pueden presentar pérdidas del orden del 4 al 8% respecto de la masa original de aceite crudo (López, n.d.).

El método clásico de refinado alcalino comprende normalmente las siguientes etapas (Departamento Agricultura FAO, 1997): (a) desgomado con agua; (b) descerado; (c) neutralización de los ácidos grasos libres, seguida de la eliminación por lavado de los jabones contenidos en el aceite; (d) secado, mediante el uso de centrífugas para separar la humedad; (e) blanqueo con tierras minerales naturales o activadas con ácido para adsorber los compuestos coloreados, y (f) desodorización para eliminar los compuestos volátiles.

#### 4.6.3 Transesterificación del aceite

El procedimiento más común para la producción de biodiesel es la transesterificación. Para llevar a cabo esta reacción, se mezclan en un reactor el aceite extraído y un alcohol (metanol ó etanol generalmente), en presencia de un catalizador alcalino (NaOH ó KOH), debiendo calentarse a temperaturas entre 40°C y 60°C.

La proporción utilizada es de diez (10) a veinte (20) partes de metanol y una (1) a dos (2) partes de catalizador (hidróxido de sodio o de potasio) por cada cien (100) partes de aceite.

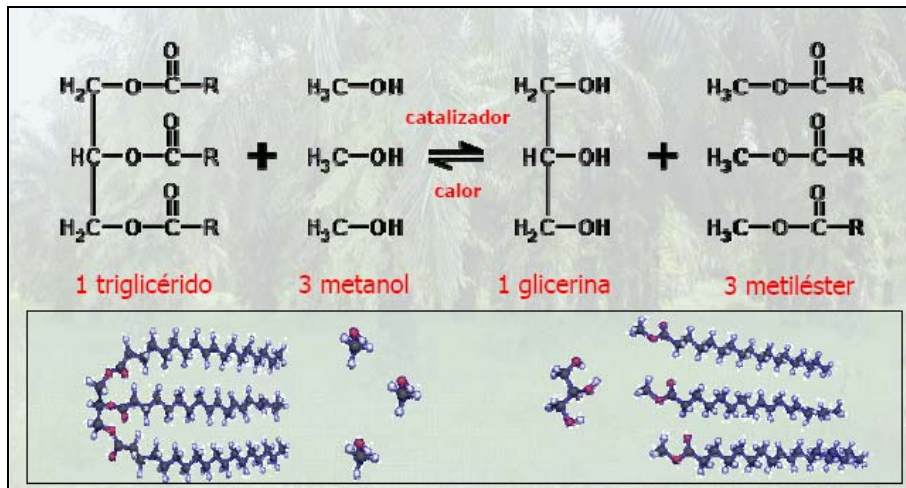


Figura 15. Proceso químico de transesterificación.

Fuente: Castillo, L. (2007b). *Producción de biodiesel. 5° curso teórico práctico: Producción de biodiesel a pequeña escala. Marzo 2007*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Químicamente (véase figura 15) la transesterificación rompe la molécula del triglicérido<sup>24</sup>, crudo o refinado, convirtiéndose así en un metil alcohol éster<sup>25</sup> o etil alcohol éster<sup>26</sup>, formándose glicerina como subproducto, la cual es separada del éster naturalmente por decantación o centrifugado, pues es más densa.

Luego, el éster o biodiesel es sometido a un último proceso de purificación, lavado con agua u otros mecanismos secos, secado y filtrado, para de esta forma retirar las últimas impurezas, restos de catalizador, jabones y otras sustancias indeseables que pudieran haber quedado (Castillo, 2007b).

Como resultado final se obtienen noventa y ocho (98) partes de biodiesel, diez (10) partes de glicerina cruda y se reciclan diez (10) partes de metanol al siguiente lote de producción (López, n.d.).

<sup>24</sup> Compuesto aceitoso que posee tres moléculas de glicerina.

<sup>25</sup> Biodiesel producido con metanol.

<sup>26</sup> Biodiesel producido con etanol.

## 4.7 Subproductos

Los subproductos obtenidos de la producción de biodiesel en base a plantas oleaginosas son la harina y la glicerina.

### 4.7.1 Harina

La harina obtenida mediante este proceso tiene alto valor proteico, por lo cual se le puede utilizar como materia prima para la elaboración de alimentos balanceados de animales, siempre y cuando no provenga de materia prima que posea sustancias tóxicas.

### 4.7.2 Glicerina

La glicerina es un líquido higroscópico<sup>27</sup>, espeso, neutro, de sabor dulce, que al enfriarse se vuelve gelatinoso al tacto y a la vista. En este proceso se genera una gran cantidad de glicerina como subproducto, del orden de 10 Kg. por cada 100 k.o. de ésteres metílicos, lo que supone el 10 % del biodiesel producido. Una vez refinada, el principal consumidor de la glicerina es la industria farmacéutica y cosmética (López, n.d.).

En la actualidad, la glicerina se produce principalmente como producto secundario de la industria oleoquímica (65 %). De hecho, la glicerina constituye el subproducto más importante de esta industria, (aproximadamente el 10 % de su producción total), lo que aumenta la rentabilidad de los procesos oleoquímicos.

Por otra parte, la producción de biodiesel en el mundo ha aumentado en los últimos años, lo que ha originado que disminuya el precio de la glicerina por el aumento de la oferta de la misma. El porcentaje de sustitución de los biocarburantes en la Unión Europea debe aumentar del 2 % actual al 5.75 % en el año 2010, según la Directiva

---

<sup>27</sup> Absorbe el agua del ambiente.

2003/30/CE (Falasca, Bernabé & Ulberich, 2005).

Ante esta situación se pueden considerar los diversos usos que se le puede dar a la glicerina como solvente, plastificante, edulcorante, y suavizante; en la producción de nitroglicerina (ya sea para explosivos o para uso farmacéutico como vasodilatador), cosméticos, jabonería, licores, lubricante, tintas, anticongelante, producción de resinas, ésteres para los más variados empleos, humectante, emulsionantes, etc.

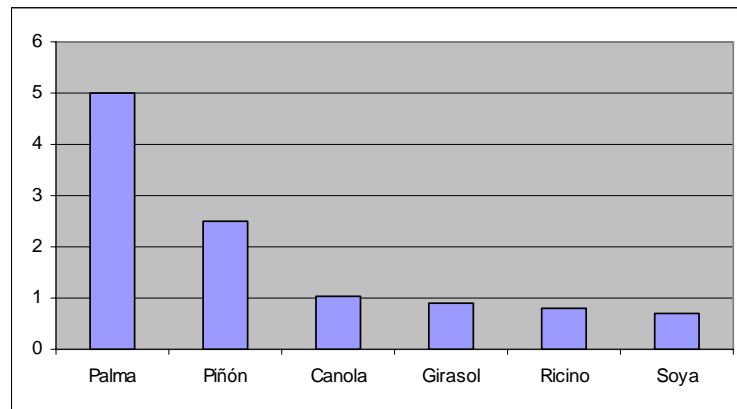
La glicerina actualmente es uno de los ingredientes más usados en la industria farmacéutica en la producción de cápsulas, supositorios, anestésicos, pomadas, antibióticos y antisépticos. Es usada en la fabricación de cremas, pastas de dientes, desodorantes, etc.

En la industria tabacalera, puede ser impregnada en la composición de los filtros de cigarrillos y como medio aromatizante. En la industria textil, puede usarse para aumentar la flexibilidad de las fibras. Asimismo, puede aprovecharse energéticamente como combustible, tomando en cuenta los cuidados adecuados relacionados con el manejo de los humos, puesto que al combustionar despiden gases tóxicos (Portal do biodiesel, n.d.).

#### 4.8 Oleaginosas

Existen una gran variedad de plantas oleaginosas en el mundo, las cuales se pueden utilizar para la producción de biodiesel, luego de la extracción del aceite que contienen. A nivel mundial, los países productores de biodiesel, han optado por diferentes fuentes de materia prima, dependiendo de las condiciones agrícolas con las que cuentan en las zonas de producción y con el conocimiento que tienen de la oleaginosa utilizada.





*Figura 16.* Rendimiento aproximado de oleaginosas por hectárea en toneladas de aceite.

Fuente: Coello, J. (2007). *Opciones y barreras para la producción de biodiesel en el Perú. 5° curso teórico práctico: Producción de biodiesel a pequeña escala, marzo 2007.* Universidad Nacional Agraria La Molina.

Entre las oleaginosas más conocidas y utilizadas para la producción de aceite a nivel mundial se tiene el algodón, canola, cártamo, girasol, olivo, soya, piñón, palma, higuierilla, entre otras; siendo la soya, canola y palma, las más usadas en la producción de biodiesel en la actualidad.

Coello (2007) y Castillo (2007a), coinciden en que el rendimiento y producción de la oleaginosa escogida para ser utilizada en la producción de biodiesel, dependerá de la zona donde sea cultivada, de la calidad de los suelos, del clima adecuado para dicho cultivo, del conocimiento que se tenga de la misma; entre otras condiciones que hacen necesario escoger la oleaginosa adecuada de acuerdo a las condiciones de la zona. Los rendimientos promedio por hectárea se muestran en la figura 16.

Entre las oleaginosas que se pueden sembrar para la producción de biodiesel en el Perú se tienen la palma, el piñón, la canola, el girasol y la soya; lo cual no excluye la utilización de otras especies (Castillo, 2007a).

#### 4.8.1 Palma aceitera

Es originaria del Golfo de Guinea (África Occidental), por lo que se le conoce también como palma africana. Tarda entre 2 y 3 años para empezar a producir frutos, pero 6 años en ser productiva. Para su óptimo desarrollo requiere entre 1,800 a 2,200 mm. anuales de agua, en un ambiente con no menos de 56% de humedad relativa, con temperaturas entre 17 y 25 °C. El suelo debe ser franco a franco arcilloso, profundo y de origen aluvial o volcánico. De acuerdo con las necesidades de crecimiento de esta planta, las áreas del territorio peruano donde su siembra da mejores resultados son las áreas tropicales de la selva (Castillo, 2007a).

La experiencia indica que un agricultor puede conducir una parcela de palma de un tamaño mínimo de 5 hectáreas y máximo de 10 para que constituya una actividad socio-económicamente viable (Castillo, 2007a). Dentro de los cultivos de semillas oleaginosas, la palma aceitera es la que brinda mayor rendimiento de aceite por hectárea (véase figura 16). Con un contenido del 50% en el fruto, puede rendir de 3.5 a 5 toneladas de aceite de pulpa por hectárea (Castillo, 2007a).

El aceite de palma es el segundo aceite vegetal demandado en el mundo (21% de 70 millones de toneladas de aceite vegetal) después del aceite de soya (27%) y seguido por la colza (14%) y el girasol (12%), siendo demandado principalmente para el consumo humano (Castillo, 2007a). Es utilizada como materia prima en jabones y detergentes, en la elaboración de grasas lubricantes y secadores metálicos, destinados a la producción de pintura, barnices y tintas. En la actualidad, el aceite de palma se consume en todo el mundo como aceite de cocina, para freír, en panadería, pastelería, confitería, etc.

Según Coello (2007), en el Perú se tienen 12 mil hectáreas de superficie

cosechada con palma aceitera, con un potencial de 1.4 millones de hectáreas. El principal productor es Palmas del Espino, empresa del Grupo Romero, la cual cultiva y produce aceite de palma en el departamento de San Martín.

#### 4.8.2 Piñón

También conocido como *tempate* y *jatropha curcas*. Su apariencia es la de un árbol aparentemente inútil y grotesco. Crece en climas diversos, ya sea tropical, cálido-húmedo y templado desde los 10 hasta 1,600 metros sobre el nivel del mar, entre 10° a 36° C, pudiendo soportar ligeras escarchas. Sobrevive y crece en tierras marginales y erosionadas, de carácter franco-arenoso o arcilloso arenoso con abundante materia orgánica, profundo y bien drenado. Puede crecer en tierras arenosas, cascajosas y salinas.

Existe una variedad traída desde Cabo Verde, que necesita poca agua para crecer: con 250 mm. de precipitaciones lluviosas por año tiene suficiente, aunque puede desarrollarse normalmente con precipitaciones de hasta 2,000 mm. por año. Tienen un requisito de agua bajo y puede resistir periodos largos de sequedad.

De acuerdo con las necesidades de crecimiento de esta planta, las áreas del territorio peruano donde puede sembrarse son las zonas costeras de suelos con escasa fertilidad y la selva (Castillo, 2007a).

Pese a ser un producto oleaginoso, se ha utilizado comúnmente como cerco vivo, puesto que sus frutos son tóxicos y su aspecto ahuyenta al ganado. No es usado para brindar sombra en jardines, puesto que en épocas calurosas se le caen las hojas. Tampoco puede ser usado para leña, porque su madera no realiza una buena combustión (Engormix, 2007).

El aceite, que puede ser extraído de esta oleaginosa, no es destinado para el

consumo humano por sus características tóxicas. La cáscara puede ser usada para elaborar biogás y fertilizante líquido. La torta obtenida de la pulpa, luego de la extracción de aceite y de la eliminación de los componentes tóxicos (de la torta), puede emplearse en la elaboración de alimento para animales por su alto contenido protéico superior al 50% (Engormix, 2007).

Según Castillo (2007a), se pueden tener producciones de aproximadamente 6 a 8 toneladas de semilla por hectárea. Se puede extraer hasta el 37 % del aceite del cual se puede producir entre 1.8 a 2.5 toneladas de aceite por hectárea a partir del cuarto año, pudiendo llegar a las 5 toneladas a partir del sexto año. Los datos de rendimiento, y los procedimientos a seguir para su siembra, cuidados y cosecha son referenciales puesto que el piñón es un cultivo no domesticado en el Perú<sup>28</sup>.

La utilización del aceite de piñón en la elaboración de biodiesel, está aún en fase experimental en el Perú; algunas empresas han iniciado planes piloto a fin de determinar las zonas en las que puede obtenerse mayores rendimientos por hectárea<sup>29</sup>.

#### 4.8.3 Canola

Oleaginosa de origen europeo y asiático conocida como colza o mostaza en español e italiano; *kolsa* en alemán; *rapeseed* en inglés; *navet oleifere* en francés, y *canola* en Canadá. En México se le conoce como vainita, nabillo, mostacilla, nabo aceitero, y muchos agricultores la identifican como una mala hierba en los cultivos de trigo, maíz, alfalfa, cebada y avena; aunque también se le considera como planta silvestre, a veces invasora en terrenos descuidados.

---

<sup>28</sup> Entrevista a Javier Coello, 24 de marzo del 2007.

<sup>29</sup> Entrevista a Francisco Toledo, día 05 de mayo del 2007.

No soporta temperaturas inferiores a los  $-2^{\circ}\text{C}$  hasta llegar al estado de cuatro hojas, pudiendo soportar después temperaturas inferiores a  $-10^{\circ}\text{C}$ . Por debajo de los  $6^{\circ}\text{C}$  la semilla no germina.

Crece en suelos profundos con texturas francas, que presenten buena aireación y drenaje. No se adapta bien a suelos arenosos, y los arcillosos pueden entorpecer desarrollo posterior si hay encharcamientos. Es bastante resistente a la salinidad. Requiere entre 400 y 500 mm. de agua anuales. Según Castillo (2007a) es ideal para sembrarse en zonas frías de la sierra. Tiene un rendimiento aproximado de 0.8 a 1.1 toneladas de aceite por hectárea (Sierra Exportadora, n.d.b).

#### 4.8.4 Girasol

El girasol es nativo de Norteamérica. Tiene una variedad de 49 especies y 19 subespecies con 12 especies anuales y 37 perennes, las cuales representan una considerable variabilidad que puede utilizarse para el mejoramiento genético de varias características agronómicas e industriales de la especie cultivada. El porcentaje de aceite que contiene el girasol híbrido en su fruto varía entre 40% y 55%, pudiéndose obtener un promedio de una tonelada por hectárea.

El aceite de girasol es utilizado en su mayoría para el consumo humano. Las cáscaras y demás restos que quedan una vez que se han procesado las semillas para el aceite, se utilizan en algunas ocasiones, como alimento para la ganadería. Actualmente se están implementando proyectos, en diversos países, como Argentina, para la producción de biodiesel a partir de aceite de girasol (Next Fuel, 2007).

#### 4.8.5 Soya

El aceite de soya se obtiene del fríjol de soya, el cual tiene un gran valor nutricional, del que se obtiene diversos productos para consumo humano. Las semillas

de soja son originarias de China, pero en la actualidad su siembra se ha extendido a varios países del mundo, entre los que se encuentra el Perú.

Las temperaturas óptimas para la siembra oscilan entre 15° y 18° C; y entre los 20 y 30° C para su desarrollo. El crecimiento vegetativo de la soja es pequeño o casi nulo en presencia de temperaturas próximas o inferiores a 10° C, sin embargo, es capaz de resistir heladas de -2 a -4° C sin morir. Respecto a la humedad, durante su cultivo, la soja necesita al menos 300 mm. de agua, que pueden ser en forma de riego cuando se trata de regadío, o bien en forma de lluvia en aquellas zonas templadas húmedas donde las precipitaciones son suficientes.

La soja no es muy exigente en suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo es un cultivo que se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos. Es especialmente sensible a los encharcamientos del terreno, por lo que en los de textura arcillosa con tendencia a encharcarse no es recomendable su cultivo. Si el terreno es llano, debe estar bien nivelado, para que el agua no se estanque en los rodales. La soja es algo resistente a la salinidad.

De la semilla descascarillada se puede obtener un rendimiento del 23%, logrando alcanzar en promedio 0.8 toneladas de aceite por hectárea. Se utiliza para freír y hornear, en el hogar y en la industria alimentaria. El aceite de soja es el aceite vegetal de mayor demanda en el mundo (27% de 70 millones de toneladas de aceite vegetal), seguido del aceite de palma (21%), la colza (14%) y el girasol (12%) (Castillo, 2007a).

#### 4.8.6 Algas

Otra fuente de aceite que se podría utilizar en el futuro son las algas marinas, las que potencialmente superan en producción a todas las demás materias primas



oleaginosas.

Entre los años 1996 y 1998, el Laboratorio Nacional de Energía Renovable de los Estados Unidos desarrolló un programa de US \$ 25 millones para producir biodiesel a partir de las algas (Pahl, 2005). Uno de los principales logros del programa fue localizar, catalogar y estudiar 3,000 tipos de algas, detectándose una producción de 5,475 kilogramos de aceite en cada kilómetro cuadrado por año, es decir 903 galones.

Sin embargo, aún las investigaciones no logran establecer niveles consistentes de producción debido a la diversidad de climas que afectan el desarrollo del producto. Asimismo, la tecnología actual para la implementación conlleva a elevar los costos de producción a niveles mayores a los de otras fuentes energéticas (Pahl, 2005).

Los investigadores del Laboratorio de Energía Renovable concluyen que el biodiesel elaborado con algas puede fácilmente superar en calidad a cualquier otro generado a partir de cualquier oleaginosa existente (Pahl, 2005).

#### 4.9 Estándares y calidad del biodiesel

La composición del biodiesel es tan diversa como la materia prima que se puede utilizar para su elaboración. Es por ello que, según Coello (2007), es necesario adaptar el proceso de producción a las características de cada materia prima. El cumplimiento de estándares garantiza la calidad del producto. Sin embargo, se debe evitar copiar estándares extranjeros, los cuales están diseñados para controlar los mercados, antes que para facilitar su implementación.

En el Perú se viene trabajando con el estándar norteamericano, ASTM D 4806-06 (véase apéndice C), diseñado para biodiesel de soya en los Estados Unidos, mientras que la Norma Técnica Peruana del Biodiesel no sea aprobada por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). Asimismo, la

Unión Europea tiene su propia norma técnica (véase apéndice D).

Por otra parte, en el Perú aún no se cuenta con laboratorios de control de calidad que cumplan con las especificaciones para efectuar las pruebas requeridas, debido a que los equipos son muy costosos (Coello, 2007).

#### 4.10 Ventajas y limitaciones en la utilización de biodiesel

La utilización del biodiesel, como producto sustituto o aditivo para el diesel N° 2, tiene diversas ventajas y limitaciones en relación al uso del diesel N° 2 puro, las mismas que pueden agruparse de acuerdo al efecto que causan en: técnicas; socioeconómicas; ambientales y ecológicas; de seguridad, almacenamiento y transporte (véase tabla 5).

Tabla 5. *Ventajas y limitaciones del uso del biodiesel en comparación con el diesel N°2.*

VENTAJAS	LIMITACIONES
<b>TÉCNICAS</b>	
Mínimas diferencias en potencia y consumo de los motores. Mayor lubricidad (favorece el funcionamiento de los componentes del motor). El motor diesel no requiere ser modificado (sólo cambio de empaques y jebes). Su utilización sustitutiva no demanda modificaciones de la infraestructura de distribución y venta de combustibles líquidos ya instalada.	Problemas de fluidez a bajas temperaturas (menores a 0°C). Incompatible con una serie de plásticos y derivados del caucho natural (eventual sustitución de algunos componentes del motor: mangueras, juntas, sellos, diafragmas, partes de filtros y similares).
<b>SOCIOECONÓMICAS</b>	
Viabiliza el autoabastecimiento de combustible al productor agropecuario (en términos de microeconomía). Reduce la dependencia de los países agroproductores, del abastecimiento de combustibles fósiles por parte de los países productores de petróleo. Fuente potencial de nuevos puestos de trabajo.	Alta dependencia del costo de las materias primas. Sus costos aún pueden ser más elevados que los del combustible diesel, de acuerdo con la fuente de aceite utilizado en su elaboración Generación de un coproducto (glicerina) cuya purificación a grado técnico sólo es viable para grandes producciones.

Tabla 5. *Ventajas y limitaciones del uso del biodiesel en comparación con el diesel N°2 (continuación)*

VENTAJAS	LIMITACIONES
<b>AMBIENTALES Y ECOLÓGICAS</b>	
Alta biodegradabilidad, comparable a la de la dextrosa. No contiene azufre. No contribuye a aumentar las emisiones de carbono al ambiente. Energía de fuente renovable.	Los productores de materia prima pueden recurrir a la deforestación para obtener tierras cultivables. Grandes extensiones de monocultivos de materia prima puede afectar el equilibrio ecológico de la zona seleccionada. Emisiones de NOx (óxidos de nitrógeno).
<b>SEGURIDAD, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE</b>	
Transporte y almacenamiento más seguros dado el alto punto de inflamación (150°C). Reduce peligro de explosiones por emanación de gases durante el almacenamiento.	Escasa estabilidad oxidativa, absorbe el agua del ambiente (vida útil / período máximo de almacenamiento inferior a seis meses). Requiere una planificación exacta de su producción y expedición.

Fuente: ITDG (n.d.). *Qué es el biodiesel.* ; López (n.d.). *Biodiesel: Perfiles de negocio.*

#### 4.11 Producción y comercialización mundial de biodiesel

Entre los años 1991 y 2005 la producción mundial de biodiesel creció de manera significativa gracias a la puesta en práctica de numerosos proyectos a nivel mundial con la finalidad de hacer viable su consumo y producción. Pero a pesar de su aumento, el consumo es usualmente para el uso interno de cada nación y su exportación aún no se da en proporciones mayores a comparación de otros combustibles.

La producción mundial de biodiesel ha alcanzando un volumen de 3500 millones de litros al final del 2005 (véase figura 17). Los principales productores de biodiesel en el mundo se muestran en la tabla 6.

El potencial negocio del biodiesel en el mundo es al año 2007 de 41,000 millones de litros anuales. En la tabla 7 se muestran los diez países con mayor potencial para la producción de biodiesel.

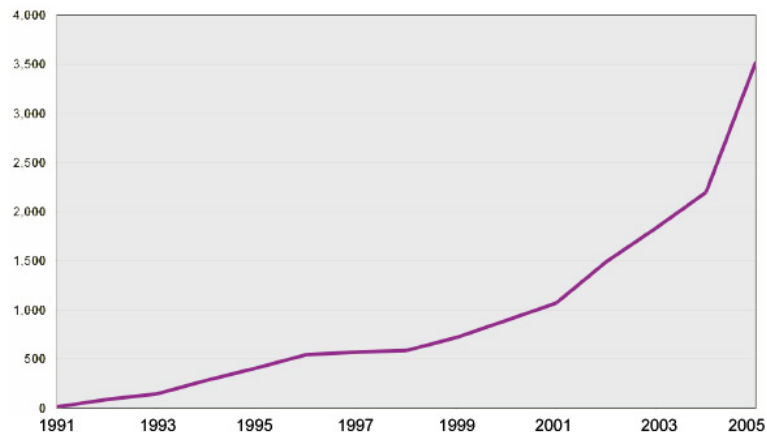


Figura 17. Producción mundial de biodiesel 1991–2005 (millones de litros)

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2006). Obtenido el 21 de febrero del 2007 de: <http://www.worldwatch.org/node/4248>

Tabla 6. Principales productores de biodiesel al 2005

PAÍS	PRODUCCIÓN EN MILLONES DE LITROS
Alemania	1,920
Francia	511
Estados Unidos	290
Italia	227
Austria	83

Fuente: Poniachik (2006). *Biocombustibles, un aporte para la seguridad energética*. Ministerio de Energía y Minería de Chile.

Tabla 7. Producción potencial de biodiesel

RANKING	PAÍS	PRODUCCIÓN POTENCIAL
1	Malasia	14,500
2	Indonesia	7,600
3	Argentina	5,300
4	USA	3,200
5	Brasil	2,500
6	Holanda	2,500
7	Alemania	2,000
8	Filipinas	1,300
9	Bélgica	1,200
10	España	1,000

Fuente: Johnston & Holloway (2006). *A Comparative International Analysis of the Potential Gains from Biodiesel Production and Export*.

#### 4.12 Producción y comercialización en países seleccionados

Se ha analizado la situación en países productores de biodiesel, tales como los que conforman la Unión Europea, Estados Unidos de Norteamérica, Argentina, Brasil y Colombia.

##### 4.12.1 Unión Europea

En Europa, el biodiesel es producido principalmente a partir del aceite de la semilla de canola y metanol, el cual es utilizado en las máquinas diesel puro o mezclado con aceite diesel, en proporciones que van desde un 5% hasta un 20%, generalmente. En Alemania y Austria se usa puro para máximo beneficio ambiental.

Además de la colza, en los últimos años se ha producido biodiesel a partir de soya, girasol y palma, siendo esta última la principal fuente vegetal utilizada en Malasia para la producción de biodiesel PME (*Palm Methyl Ester*)<sup>30</sup> y PEE (*Palm Ethyl Ester*)<sup>31</sup>.

La Unión Europea ha fijado límites de corte<sup>32</sup> del diesel con distintas fracciones de biodiesel. Según la directiva 2003/30/CE (Parlamento Europeo, 2003), la Unión Europea (UE) obliga al corte obligatorio de combustibles fósiles para el transporte con combustibles renovables. La meta para el 2005 establecía que cada litro de diesel convencional debía contener 2 % de biodiesel, y ese porcentaje deberá crecer hasta 5.75% para el 2010.

La meta para el 2005 no se alcanzó, siendo la cuota alcanzada de 1.4%. En consecuencia, la Comisión está buscando el desarrollo adecuado de la producción interna en la UE y un aumento en la importación de los biocombustibles y sus materias

---

<sup>30</sup> Metil éster de palma.

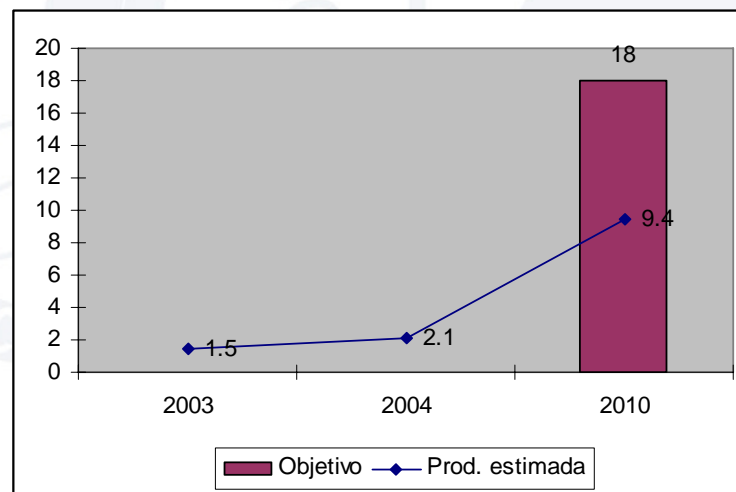
<sup>31</sup> Etil éster de palma.

<sup>32</sup> *Blending* o mezcla.

primas, así como el aumento de su viabilidad económica (Comisión de las Comunidad Europea, 2006).

En el 2005 se produjeron en la UE un total de 3.9 millones de toneladas de biocombustible, de los cuales 81.5% (3.18 millones de toneladas) corresponden al biodiesel y el porcentaje restante a la producción de bioetanol. Alemania es el principal productor y consumidor de biodiesel en la UE (EurObserv'ER, 2005).

En función de la tendencia actual de producción de biocombustibles en la UE, se estima que el objetivo de 5.75% de corte del combustible fósil para el transporte con biocombustibles no va a ser alcanzado. Para el año 2010 se deberían producir 18 millones de toneladas de biocombustibles para cumplir con los objetivos del Libro Blanco. Se estima que la producción para el 2010 será de 9.4 millones de toneladas (véase figura 18).



*Figura 18.* Producción de biocombustibles en la UE, tendencias versus objetivos (millones de toneladas).

Fuente: EurObserv'er (2005). *Biofuels Barometer 2005*. Obtenido el 12 de enero del 2007 de: <http://www.energies-renouvelables.org/observer>

Se estima que la UE tendrá un déficit muy elevado y generará un importante mercado. De allí el interés de las petroleras y las aceiteras en producir biodiesel a gran



escala (Falasca, Bernabé & Ulberich, 2005).

La demanda por diesel en Europa es superior a la demanda de gasolina en Europa, por lo tanto, el mercado de biodiesel es superior al de etanol, por lo que los cultivos que crecerán en América Latina, para servir al demandante consumidor europeo, serán la soya y la palma africana (Bravo, n.d.).

En la Unión Europea se subsidia la producción de biocombustibles y se establece un uso obligatorio de B100 para todos los motores diesel de embarcaciones. En ciertos países se impone un corte de un 10% de biodiesel y 90% de diesel (B10) o de 20% de biodiesel y 80% de diesel (B20) para un uso general en transportes (Fauba, 2003). El costo promedio de producir un litro de biodiesel en Europa es de €0.62.

Según Rafael Garofado<sup>33</sup>, secretario general de *European Biodiesel Borrad*, hay tres conceptos claves en el desarrollo futuro del biodiesel. El primero es la calidad, ya que los consumidores compran biodiesel, no sólo porque es favorable para el medio ambiente, sino por su buen desempeño en los motores. La calidad es también una forma de ganar aceptación para la industria automotriz y para los clientes. El segundo concepto es el desarrollo progresivo, que se refiere a una cuidadosa y sostenible estrategia de largo plazo para la industria. El biodiesel no debería ser percibido como una simple aventura por los productores en la industria. Requiere de un esfuerzo en investigación así como de una visión a largo plazo con grandes organizaciones creando una real industria. El tercer tema es el enfoque o método complementario, que significa que el biodiesel no puede ser desarrollado en forma opuesta a otras industrias, sino que necesita ser combinado con la contribución de todos los demás *stake holders*,

---

<sup>33</sup> Conferencia sobre biodiesel en Palm Spring, California (USA), año 2004.

incluyendo la industria del petróleo. Garofado indica que el desarrollo de la industria requiere de la contribución y cooperación de autoridades gubernamentales, sector automotriz, la industria del petróleo, la industria de oleaginosas, los consumidores, incluyendo también las empresas de la competencia (Pahl, 2005).

#### 4.12.2 Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU.)

Actualmente en la industria del biodiesel en EE.UU. se comercializa biodiesel B2, B5, B20 y B100. Tiene una capacidad aproximada de 400 millones de galones (1.3 millones de toneladas), con 65 plantas operativas y 58 plantas en construcción las cuales deben empezar a operar en el 2007, con lo cual se estima triplicará su capacidad de producción. La producción está aún por debajo de la capacidad, aunque se estima un incremento en la producción (Alejo, 2007).

El precio promedio del biodiesel en junio del 2006 era de US\$ 2.92 por galón para el biodiesel B20. El biodiesel producido utiliza principalmente aceite de soya como materia prima, la cual cuenta con subsidios y beneficios tributarios. Los incentivos federales<sup>34</sup> para la producción de biodiesel son variados, entre los que se tiene (a) 30% de crédito contra impuestos federales para la inversión en equipo en el caso de pequeños productores hasta US\$ 30.000; (b) 42% de beneficio de impuesto sobre el capital por los primeros 5 años; (c) establece un programa de tecnología avanzada de US\$ 5.5 millones; (d) amortización acelerada en 5 años para los equipos utilizados por los productores (Alejo, 2007).

Adicionalmente, cuenta con otras leyes de fomento a los biocombustibles tales como (a) a ley agrícola de 2002, (b) la ley sobre investigación y desarrollo en biomasa

---

<sup>34</sup> *Energy Policy Act 2005.*

de 2000, y (c) la ley de creación de empleos en Estados Unidos de 2004 (Alejo, 2007).

También cuenta con incentivos por estados: (a) 19 estados ofrecen exenciones fiscales a los biocombustibles; (b) 7 estados ofrecen incentivos para los vehículos que utilizan combustibles renovables, y utilizan biocombustibles en las flotas públicas; (c) 17 estados dan subsidios directos, crédito fiscales al impuesto a la renta y exenciones al impuesto sobre ventas a los productores de biocombustibles (Alejo, 2007).

#### 4.12.3 Argentina

La Argentina presenta importantes ventajas para la elaboración de biodiesel: en casi la totalidad de su territorio se presenta algún producto agropecuario para la transformación en aceite: soya, girasol, maní, colza, palma, lino, cártamo, nabo, aceites usados, grasa animales y otros cultivos no oleaginosos cuya semilla pueda contener aceite, como el algodón.

En febrero del 2007, el gobierno Argentino aprobó una ley que fomenta la producción, comercialización y consumo de biocombustibles para el mercado interno de Argentina. Con esta ley en marcha el gobierno espera que la oferta de biocombustibles alcance el 5% del mercado interno en los próximos tres años. De esta forma, el gobierno del Presidente Kirchner, cumple con un plan de apertura de la matriz energética que involucra la energía atómica, la eólica, el carbón y los biocombustibles.

Para promover la producción, la ley establece una devolución del impuesto al valor agregado, y la posibilidad de amortizar las inversiones, lo mismo que la posibilidad de no tributar impuesto a los combustibles líquidos y gaseosos con el fin de desarrollar la actividad en el país (Erenovable, 2007).

Argentina es un importante productor de soya, la cual tiene un 18% de aceite empleable para la producción de biodiesel. Según Julio De Vido<sup>35</sup>, la última cosecha nacional de soya fue de 90 millones de toneladas, así que se podría decir que de esa cantidad se pueden esperar 16 millones de toneladas de aceite. El consumo total de combustible diesel N° 2 en Argentina es de 13 millones de metros cúbicos. Es decir, según De Vido, se podría reemplazar todo el combustible diesel N° 2 por biodiesel, y todavía quedaría para cubrir la demanda de aceite para consumo humano (Erenovable, 2007).

Actualmente, las plantas elaboradoras de aceites se localizan en seis provincias argentinas, la mayoría de las mismas cercanas a las zonas de embarque de la provincia de Santa Fe, y al sur de la provincia de Buenos Aires, respondiendo a la actual estructura agro-exportadora Argentina. Existen otras áreas donde la producción también es factible.

#### 4.12.4 Brasil

En este país la industria de los biocombustibles es la más desarrollada, no sólo por niveles de producción, sino también por sus proyectos de investigación y desarrollo, planificación y leyes de fomento promulgadas por el gobierno.

Luego de lograr una industria sólida del etanol<sup>36</sup>, el Gobierno Brasileiro ha optado por impulsar la formación de clusters complementarios; se produce biodiesel en zonas donde también se produce etanol. Los sembríos, las plantas de producción de etanol, las plantas de extracción de aceite y las plantas de producción de biodiesel, se

---

<sup>35</sup> Ministro de Planificación Federal de Argentina.

<sup>36</sup> Alcohol obtenido de plantas como la caña de azúcar y que puede usarse en reemplazo o como aditivo de la gasolina. Puede usarse como insumo en la producción de biodiesel.

encuentran relativamente cerca y abastecen a las ciudades aledañas<sup>37</sup>.

La geografía brasileña le permite hacer planes masivos y es un país que soporta niveles de productividad relativamente bajos, pero que a pesar de ello genera proyectos rentables. Existen instituciones grandes que han venido estudiando las oleaginosas como es el caso de la *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* (EMBRAPA) que ha estudiado la higerilla por más de 20 años, llegando al punto de poseer tecnología madura para ser aplicada a la higerilla, que permite altos niveles de rentabilidad para los agricultores.

Desde el punto de vista de tecnología, la empresa brasilera PETROBRAS está investigando y desarrollando tecnología propia para la producción de biocombustibles, incluso acaba de patentar dos procesos de transesterificación. A partir de la estructura de refinamiento del crudo hacen una transesterificación más económica del aceite haciendo que cualquier refinería pueda producir biodiesel a menor costo, y el otro es que han desarrollado la transesterificación *in situ*, la cual consiste en hacer la transesterificación dentro de la semilla triturada extrayendo casi el 100% de biodiesel, aumentando el rendimiento, reduciendo las pérdidas y descartando procesos de refinamiento, desodorización, blanqueado, etc.<sup>38</sup>

#### 4.12.5 Colombia

El gobierno colombiano ha dado señales de querer promover la industria del biodiesel en su país. Ha generado una serie de incentivos entre los cuales está (a) la exoneración del IVA o IGV, (b) la exoneración del impuesto global o ISC o similar,

---

<sup>37</sup> Entrevista al Sr. Javier Coello, Gerente del Programa de Energía, Infraestructura y Servicios Básicos del ITDG. 24 de marzo de 2007.

<sup>38</sup> Entrevista al Sr. Francisco Toledo, investigador y Gerente General de Ispaia Energía S.A.C. 05 de mayo de 2007.

(c) la reducción del impuesto a la renta de 32% a 10% y (d) han permitido que el precio del biodiesel esté entre dos límites, que son el de paridad de importación del combustible diesel N° 2 y el precio del aceite de palma en el exterior, ya que este mercado está regulado en Colombia. De esta forma el inversionista obtiene una mayor seguridad y facilidades para hacer rentable su inversión en producción de biodiesel (véase nota de pie de página número 38).

El marco legal colombiano contempla el esquema agrario de concesiones de tierras a las empresas privadas, las cuales se comprometen a invertir un determinado monto de dinero en un plazo establecido, el cual al no cumplirse, las tierras pasan nuevamente al Estado<sup>39</sup>.

#### 4.13 Resumen del capítulo

Existen diversas fuentes de materia prima que se pueden utilizar para la producción de biodiesel, pero en la práctica el sector industrial con mejores condiciones de proveer materia prima con los requisitos técnicos mínimos en los volúmenes demandados para uso extendido y continuo por un mercado masivo como el de combustibles, es la industria de oleaginosas vegetales. Entre las plantas o semillas oleaginosas que se pueden cultivar en el Perú, se tiene al piñón, que a diferencia de las usualmente destinadas para el consumo humano, es tóxica, por lo que no se le destina para tal fin.

El insumo alcohol puede ser el etanol o el metanol. Pese a que la producción de biodiesel se puede lograr con los dos alcoholes, el uso de etanol de origen vegetal en la producción, conjuntamente con aceite vegetal, tiene como resultado un biodiesel de

---

<sup>39</sup> Entrevista al Sr. Juan Jaramillo, representante de la empresa Inversiones Manuelita de Colombia.



origen netamente agrícola. En la actualidad en el Perú, resulta más factible la producción de biodiesel con metanol, por el mayor precio del etanol y por la dificultad de obtenerlo en el grado de pureza requerido.

Como subproducto resultado de la producción del biodiesel se obtiene aproximadamente 20% de glicerina, la cual puede ser empleada en la fabricación de cosméticos, alimentos, explosivos, etc. La torta resultante luego de extraer el aceite, en el caso de vegetales oleaginosos no tóxicos, puede destinarse para la fabricación de alimento balanceado para animales.

En el mundo, Estados Unidos y la Unión Europea tienen una industria de biocombustibles bastante desarrollada. En Estados Unidos el biodiesel es producido principalmente a partir del aceite de soya, mientras que en la Unión Europea se utiliza la canola.

Se estima que la Unión Europea, en función de la tendencia actual de producción de biocombustibles, no podrá alcanzar su objetivo de 5.75% de corte del combustible fósil. Para el año 2010 se deberían producir 18 millones de toneladas de biocombustibles para cumplir con los objetivos del Libro Blanco. Se estima que la producción para el 2010 será de 9.4 millones de toneladas.

## CAPÍTULO V: FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA

La formulación de la estrategia es la primera etapa del proceso de dirección estratégica, y permitirá orientar el desarrollo de la industria del biodiesel en el Perú, por medio de la formulación de la visión, misión, valores, objetivos de largo plazo y de la formulación de las estrategias.

### 5.1 Visión

La visión debe ser única y compartida por todos los agentes participantes de la industria del biodiesel. La visión propuesta es la siguiente:

*Ser considerados, en el año 2015, una industria de biodiesel desarrollada, con altos niveles de calidad, que satisfaga el consumo interno con materia prima nacional, disminuyendo las necesidades de importación de petróleo y que contribuya con la reducción del impacto ambiental.*

### 5.2 Misión

La misión propuesta para la industria del biodiesel en el Perú se señala a continuación:

*Producir y comercializar biodiesel para el mercado nacional, por medio de una industria con altos niveles de productividad, calidad e innovación, comprometida con todos los agentes involucrados y con el medio ambiente, constituyéndose en una fuente de desarrollo económico y social para el país.*

### 5.3 Valores

Los valores planteados en esta investigación recogen las opiniones e inquietudes de los agentes involucrados en la industria del biodiesel en el Perú entrevistados.

1. Responsabilidad social, que permite contribuir a la conservación de los

recursos naturales y al bienestar de todos los agentes económicos que participan en la actividad.

2. Compromiso con la calidad y la innovación que se refleja en todas las actividades del proceso productivo. Identificación con el cliente y con los estándares de mercado más exigentes.
3. Confianza, para la organización empresarial y la institucionalidad de la cadena de valor.
4. Integración, mediante la suma de esfuerzos que repercute favorablemente en el logro de un objetivo común.
5. Honestidad y respeto. Cada miembro cumple con su rol ante los compromisos asumidos; defiende sus intereses, sin afectar el logro de los objetivos comunes o crear indisposición en otros.
6. Liderazgo. Se traduce en el espíritu de todos los miembros de la cadena productiva en lograr ser mejores cada día con los roles que se le asignan a cada uno.
7. Identidad. Orgullo por el rol que le toca desarrollar a cada uno dentro de la cadena productiva, identificándose plenamente con los objetivos.

#### 5.4 Análisis del entorno (PESTEC)

Luego de evaluar la información contenida en el capítulo 3, la industria del combustible diesel, y la contenida en el capítulo 4, la industria del biodiesel, se ha podido continuar con el análisis del entorno mediante la aplicación del análisis PESTEC.

#### 5.4.1 Entorno político, gubernamental y legal

Las leyes en el Perú están enmarcadas para fomentar y asegurar la inversión privada. El artículo 70 de la Constitución Política del Perú, menciona que el derecho a la propiedad es inviolable, y el Estado lo garantiza. A nadie puede privarse de su propiedad sino, exclusivamente, por causa de seguridad nacional o necesidad pública, previo pago de indemnización. Asimismo, el artículo 71 señala que los extranjeros tienen las mismas condiciones que los peruanos con respecto a sus propiedades, excepto por el impedimento de poseer tierras ubicadas a menos de 50 kilómetros de la línea de frontera.

El artículo 88, señala que el Estado apoya el desarrollo agrario, garantizando el derecho de propiedad sobre la tierra en forma privada o comunal. La Ley 26505, ley de la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas y nativas, publicada el 18 de julio de 1995, establece los principios generales necesarios para promover la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional.

El artículo 61 señala que el Estado facilita la libre competencia, combatiendo toda práctica que la limite. El Decreto Legislativo N° 701, publicado en el mes de noviembre de 1991, señala en su artículo 1 la finalidad de la misma, la cual es eliminar las prácticas monopólicas, controlistas y restrictivas de la libre competencia en la producción y comercialización de bienes y en la prestación de servicios, procurando el mayor beneficio de los usuarios y consumidores.

En el mes de noviembre de 1992, de conformidad con el Decreto Ley N° 25868 se creó el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad

Intelectual (INDECOPI). La Comisión de Libre Competencia de INDECOPI es un organismo con autonomía técnica y administrativa que tiene por objetivo velar por el cumplimiento de las normas de defensa de la competencia, contenidas en el Decreto Legislativo N° 701. (INDECOPI, n.d.).

En el Perú, en un contexto de libre competencia y fomento de la inversión privada, el gobierno y diversos organismos privados vienen realizando actividades orientadas a fomentar y reglamentar la industria de los biocombustibles, entre los que se encuentra el biodiesel.

- a. Propuesta para la promoción del uso de biocombustibles líquidos en el Perú

El 22 de noviembre de 2002, el Consejo Directivo del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) aprobó la propuesta para la promoción del uso de biocombustibles líquidos en el Perú elaborada por el Grupo Técnico de Biocombustibles<sup>40</sup>. Dicha propuesta está orientada a definir las acciones que se deben realizar para la promoción del uso de los biocombustibles líquidos en el país.

Como conclusión del estudio se determinó que el uso del etanol y el biodiesel se presentan como una oportunidad para reducir la contaminación ambiental, promover la agricultura, la agroindustria, generar nuevas inversiones, nuevas fuentes de trabajo y de promover cultivos alternativos rentables en el país, tal como señala el informe (Grupo Técnico de Biocombustibles, 2002).

---

<sup>40</sup> Grupo conformado por representantes del Gobierno y sector privado nombrados por decreto 024-01 del Consejo Directivo de CONAM.

b. Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, Ley 28054

Aprobada por la Comisión Permanente del Congreso de la República con fecha 15 de julio de 2003. El objetivo principal se señala en el artículo 1, el cual es establecer el marco general para promover el mercado libre de biocombustibles, en base a la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica para diversificar el mercado de combustibles, fomentar el desarrollo agropecuario y agroindustrial, disminuir la contaminación ambiental y ofrecer un mercado alternativo en la lucha contra las drogas (véase apéndice E).

Establece disposiciones complementarias, entre las cuales está la creación del Programa de Promoción del Uso de Biocombustibles (PROBIOCOM), a cargo de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSION) y que se encarga de promover las inversiones para la producción y comercialización de biocombustibles y de difundir las ventajas económicas, sociales y ambientales de su uso.

Establece la constitución de la Comisión Técnica encargada de proponer y recomendar las disposiciones para el cumplimiento de la ley, teniendo como base la elaboración del cronograma y porcentajes de aplicación para el uso del biodiesel en el combustible diesel, estableciendo un programa de sensibilización a los usuarios e instituciones públicas para su uso. La Comisión Técnica está presidida por un representante del Consejo Nacional del Ambiente CONAM e integrada por representantes de (a) Ministerio de Energía y Minas (MEM), (b) Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), (c) Ministerio de Agricultura (MINAG), (d) Agencia de Promoción de la Inversión (PROINVERSION), (e) Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA), (f) Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMEP), y (g) Asociación Peruana de Productores de Azúcar y



Biocombustibles.

c. Informe final de la Comisión Técnica de la Ley 28054

En mayo del 2004, la Comisión Técnica presentó el informe final correspondiente a la Promoción del Mercado de Biocombustibles, centrando su trabajo únicamente en lo concerniente al etanol anhidro, tal como se señala en el alcance de la investigación.

Los factores que limitan la posibilidad de considerar al biodiesel como una opción de combustible comercial en el corto plazo están sustentados en el Anexo 1 de dicho informe, son (entre otros): (a) el uso de biodiesel en el plano internacional constituye una propuesta técnicamente viable, pero alcanza una escala reducida y su aplicación se efectúa bajo condiciones que revisten características experimentales; asimismo, los fabricantes de vehículos automotores aún no recomiendan plenamente su utilización como combustible en mezcla con diesel o en forma pura, (b) en el Perú no se han registrado experiencias a nivel industrial en materia de producción de biodiesel; falta la ejecución de una etapa piloto para corroborar la posibilidad de contar con una producción suficiente y oportuna para abastecer al mercado local, (c) el costo de biodiesel debería resultar más atractivo que el costo del diesel; (d) con relación al uso que se asigne a la producción de la palma aceitera, el requerimiento para alimentación humana tendrá prioridad respecto de la eventual demanda por el combustible biodiesel. Además el precio de venta del litro/galón de aceite comestible es superior al de los combustibles fósiles que el biodiesel podría sustituir. Por lo tanto, se infiere que la producción de biodiesel podría desarrollarse una vez que se satisfaga la demanda de aceite comestible.

d. Decreto Supremo No. 013-2005-EM

El 31 de marzo del 2005, mediante el presente decreto supremo se aprobó el Reglamento de la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, Ley 28054. Este reglamento ha sido criticado por diversos sectores involucrados en la industria, por lo que ha sido modificado mediante Decreto Supremo No. 021-2007-EM, derogándose los artículos 3, 4, 5, el capítulo I del título II y las disposiciones transitorias al reglamento (véase apéndice F).

e. Decreto Supremo No. 021-2007-EM

El 18 de abril de 2007, se aprobó el nuevo reglamento correspondiente a la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, Ley 28054, la cual contiene las normas correspondientes a la comercialización y distribución de biocombustibles puros y sus combustibles líquidos derivados de las gasolinas y diesel N° 2 por intermedio de los distribuidores mayoristas debidamente autorizados (véase apéndice G). En el artículo 4 se establecen las definiciones de los términos utilizados en el reglamento. Entre los principales lineamientos se tiene: (a) las características técnicas del alcohol carburante<sup>41</sup> y del biodiesel B100 se establecen en las correspondientes Normas Técnicas Peruanas, las cuales deben ser aprobadas por INDECOPI; asimismo, señala que mientras éstas no sean aprobadas se aplicarán las normas técnicas internacionales, (b) el porcentaje obligatorio de mezcla de biodiesel en el diesel N° 2 será de 2.0% a partir del 01 de enero del 2009 en todo el país, (c) a partir del 01 de enero del 2011, el porcentaje obligatorio de mezcla de biodiesel será del 5% en todo el país, (d) los distribuidores mayoristas, con inscripción vigente en la Dirección General de Hidrocarburos (DGH) del Ministerio de

---

<sup>41</sup> Etanol anhidro desnaturalizado.

Energía y Minas, son los únicos autorizados para comprar alcohol carburante y biodiesel B100 de los productores para su comercialización y mezcla con gasolinas y diesel N° 2 respectivamente, (d) las mezclas de alcohol carburante con gasolinas y de biodiesel B100 con diesel N° 2 se realizarán únicamente en las plantas de abastecimiento que cuenten con inscripción vigente en el registro de la DGH. Los procesos de mezcla estarán a cargo de los operadores de las plantas de abastecimiento. Los grifos y/o estaciones de servicio, debidamente inscritos en el registro de hidrocarburos, podrán vender solamente diesel B2 ó B5 y gasohol.

f. Sub. Comité Técnico de Normalización

En el mes de enero de 2007, INDECOPI instaló el Subcomité Técnico de Normalización de Biocombustibles, que tendrá la misión de formular las normas técnicas del biodiesel y del etanol que serán aplicados en el Perú.

La secretaría técnica del sub. Comité está a cargo del Ministerio de Energía y Minas. La coordinación está a cargo de PROINVERSION. Conforman dicho comité representantes de los sectores producción, consumo y técnico.

El sector producción está representado por organizaciones como Biodiesel del Perú, Heaven Petroleum Operators, Industrias del Espino, Peruana de Combustibles (Pecsa), Repsol, Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía y la Sociedad Peruana de Productores de Azúcar y Biocombustibles. El sector consumo está representado por el MINAG, MINEM, Dirección de Medio Ambiente de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Comité de Aire Limpio del Ministerio de Vivienda, CONAM, PROINVERSION, Asociación de Representantes y Automotrices del Perú e Inversiones República. Por último, el sector técnico lo representan la Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad Agraria La Molina (UNALM), ITDG

y CONCYTEC.

A la fecha correspondiente a la presentación de la presente tesis, no se ha publicado la Norma Técnica por parte INDECOPI.

g. Protocolo de Kyoto

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático realizada en el año 1992, fue el punto de partida para que los países industrializados, señalados en el anexo I del documento, reconocieran que los cambios del clima en el planeta y sus efectos adversos son producto de las actividades humanas las cuales han aumentado la concentración de gases de efecto invernadero, lo cual ha dado como resultado el calentamiento global del planeta. En dicha convención no se establecieron metas concretas correspondientes a la reducción de gases de efecto invernadero (Naciones Unidas, 1992).

En la ciudad de Kyoto, Japón se llevó a cabo con fecha 11 de diciembre de 1997 una conferencia en donde se aprobó el protocolo que lleva el nombre de dicha ciudad. Los países incluidos en el anexo I se comprometían a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, de acuerdo a lo señalado en el artículo 3 del protocolo, a un nivel inferior no menor al 5% respecto al año 1990, para el periodo del 2008 al 2012. Esto no significa que cada país debe reducir sus emisiones de gases en un 5%, sino que es un porcentaje global, dado que el anexo B señala un porcentaje por cada país.

Hasta antes del 16 de febrero del 2005, el Protocolo de Kyoto sólo era un documento de intenciones, hasta que Rusia, país que representaba el 17.4% de emisiones de dióxido de carbono, lo ratificara el 4 de noviembre del 2004, con lo cual se alcanzaba la cuota establecida en el artículo 25 del protocolo, el cual señala que dicho documento entrará en vigor cuando los países incluidos en el anexo I que emiten el 55%

del total de gases de efecto invernadero respecto a 1990 ratifiquen o acepten el protocolo (Naciones Unidas, 1992).

Para el cumplimiento de las metas señaladas en el artículo 3, se establecen tres mecanismos flexibles. El primero señalado en el artículo 6, que consiste en que todo país incluido en el Anexo I podrá transferir o adquirir, de cualquiera de los otros países del Anexo I, las reducciones adicionales una vez cumplidas sus metas señaladas en el Anexo B del protocolo y acreditarlas como parte de sus metas. La segunda, consiste en que todo país incluido en el Anexo I podrá transferir o adquirir las unidades de reducción de emisiones resultantes de proyectos entre países del Anexo I.

Otro mecanismo para el cumplimiento de las metas es el señalado en el artículo 12 del protocolo, son los llamados Mecanismos para el Desarrollo Limpio (MDL). Éstos tienen el propósito de ayudar a los países no incluidos en el Anexo I, es decir, países en desarrollo que hayan ratificado el Protocolo de Kyoto, a lograr un desarrollo sostenible para la reducción de los gases del efecto invernadero, con el fin de ayudar a las países incluidos en el Anexo I a cumplir sus objetivos de reducción de gases. Las empresas de los países en desarrollo pueden vender los Certificados de Emisiones Reducidas (CER) a las empresas de los países del Anexo I.

Los proyectos MDL están referidos a la producción de una alternativa energética que reduzca la emisión de gases de efecto invernadero, como es el biodiesel. Los proyectos pueden estar referidos también a la aforestación, la cual consiste en la captura de carbono mediante la plantación de bosques y tierras de cultivo que sirvan como sumideros de absorción el carbono.

En el Perú un bosque es reconocido como sumidero de carbono siempre que sea una tierra con una cubierta de copa arbórea de más del 30% del área y un área mínima

de 0.5 ha; asimismo, los árboles deben alcanzar una altura mínima de 5 metros a su madurez (FONAM, 2006).

En el caso de reducción de emisiones, los Certificados de Emisiones Reducidas se denominan *Energy CER's*, las cuales no tienen caducidad en el tiempo. Para el caso de absorción o captura de carbono, se denominan A/R, los cuales si presentan una caducidad en el tiempo, por lo tanto, el precio de este último es menor con respecto a los proyectos de reducción de emisiones, lo cual lo hace menos atractivo para los países que tienen una cuota que cumplir.

Las empresas que desarrollan este tipo de proyectos venden los CER a precios bajos cuando estas reducciones aún no se han concretado, debido a que las empresas necesitan el dinero como fuente de financiamiento para sus proyectos. Las organizaciones internacionales que compran los CER anticipadamente venden estos certificados a precios mucho más elevados a las empresas establecidas en los países del Anexo I cuando los proyectos se han realizado (Toledo, 2007).

En el Perú, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAM) es la autoridad nacional designada para el desarrollo de proyectos MDL, la misma que ha implementado un procedimiento para evaluarlos en un plazo no mayor a 45 días. El Fondo Nacional del Ambiente (FONAM) es la entidad nacional promotora de proyectos MDL encargada de dar asesoría a las empresas nacionales en el desarrollo y financiamiento de los mismos.

El Perú tiene un portafolio de 50 proyectos MDL, de los cuales 39 corresponden a proyectos del sector energía y 11 al sector forestal. Ambos representan inversiones de US\$ 1,436 millones aproximadamente. Uno de los proyectos más relevantes es el que corresponde a la empresa HERCO S.A., el cual consiste en la construcción de una



planta ubicada en Lurín para la fabricación de biodiesel con una producción estimada de 60,000 galones por día equivalentes a 82'782,000 litros por año. Este proyecto tendrá un costo aproximado de 1'500,000 y se calcula reducirá 223,182 toneladas de CO<sub>2</sub> por año (FONAM, n.d.).

#### 5.4.2 Entorno económico

Para el 2006 la economía mundial continuó su expansión a una tasa de crecimiento del 5%. Este crecimiento a diferencia de otros ciclos de la economía se ha sustentado en una base geográfica cada vez más extensa que incluye la recuperación del bloque Europeo y el comportamiento favorable de los principales mercados emergentes (Astuquipán, 2006).

Factores como el desarrollo tecnológico, la globalización de los sistemas financieros y de los mercados están colaborando con el crecimiento actual. Sin embargo debe tomarse en cuenta que el camino del crecimiento global depende de que las regiones mas dinámicas de la economía no se vean afectadas por la moderada desaceleración que ya se observa en los EE.UU. como resultado de la menor actividad del mercado inmobiliario y el incremento de la tasa de interés sobre su economía (Astuquipán, 2006).

La economía estadounidense creció en el 2005 a un ritmo de 3.2%, mientras que en el 2006 mostró un incremento de su PBI del 3.3%, alcanzando los 13 billones 245 mil millones de dólares (Márquez, 2007).

China, una de las economías más prometedoras del mundo, muestra un incremento anual en su PBI mayor al 10% desde el año 2002. En el año 2006 su PBI se llegó a incrementar en 10.7% con respecto al año anterior, alcanzando 20,94 billones de yuanes (2.71 billones de dólares) (Rodríguez, 2007).

a. Producción nacional

La demanda se ha visto favorecida durante la segunda mitad del año 2006 gracias a las expectativas del sector privado ante el compromiso público del Presidente Alan García Pérez de mantener el marco de responsabilidad económica tanto fiscal como monetaria.

El periodo de los años 2001 al 2006 se ha caracterizado por una tendencia positiva en el crecimiento del producto bruto interno (PBI), de acuerdo con la figura 19, siendo el incremento del año 2006 de 8%, superando las expectativas de los analistas económicos.

De acuerdo a este comportamiento, se espera que para el año 2007 continúe el crecimiento aunque con una tasa menor, debido a la desaceleración de EE.UU. el cual representa el 30% de nuestro intercambio comercial (Díaz, 2006). Según los estudios realizados por Scotiabank, el crecimiento del PBI podría llegar al 5.6% (Scotiabank, 2006), lo cual es mayor al promedio de los últimos cinco años. La mayoría de las proyecciones coinciden que la tasa de crecimiento del PBI alcanzará el 6% en el 2007 (Astuquipan, 2006).

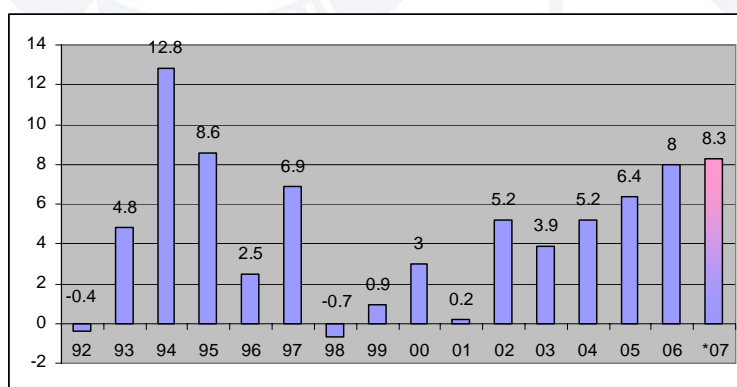


Figura 19. Producto bruto interno 92-07. Variación % anual. \*Feb 06-Ene 07

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007). *Indicadores económicos* Obtenido el 01 de abril del 2007 de: <http://www.inei.gov.pe/perucifrasHTM/inf-eco/pro001.htm>

El producto nacional bruto (PNB) también ha presentado tendencias positivas, pero menores a las del PBI, por lo que los aumentos del PBI no se ven reflejados en aumentos similares inmediatos en los ingresos de los peruanos. El fortalecimiento de la demanda interna durante el 2006 ha permitido el impulso de la inversión y el consumo privado, incluso se puede sostener que constituye el elemento clave para el crecimiento en el año 2006 (Astuquipán, 2006).

Por el lado del gasto, el crecimiento se basa en un aumento de la demanda interna del 9.3% para el 2006, la misma que se moderaría para el 2007 alcanzando el 5.8%. Esto se debe a la evolución de la inversión privada con tasas de crecimiento de 15.3% para el 2006 y de 10.5% para el 2007 (Scotiabank, 2006).

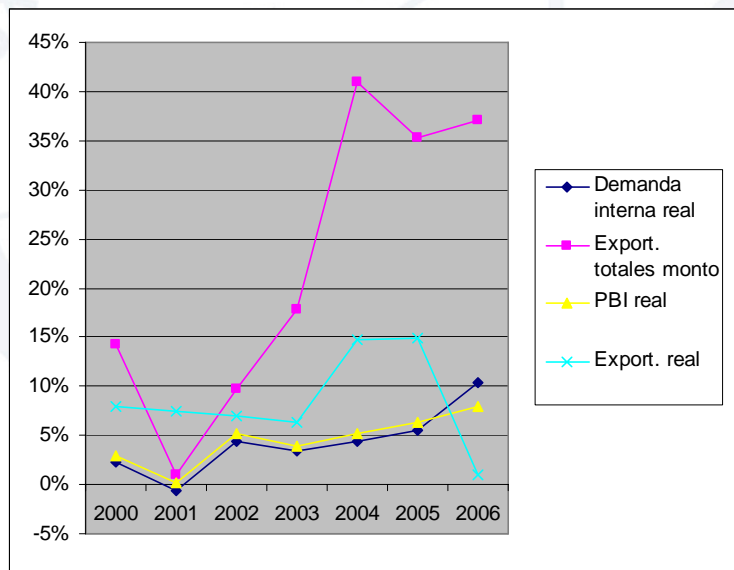


Figura 20. PBI real, exportaciones reales y totales en monto, demanda real. Variación anual en porcentaje (2000-2007).

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2007a). *Consultas de series estadísticas*. Obtenido el 01 de abril del 2007 de:  
[http://www1.bcrp.gob.pe/VARIABLESFAME/csm\\_03.asp?sIdioma=1&sTipo=1&sChkCount=51&sFrecuencia=A](http://www1.bcrp.gob.pe/VARIABLESFAME/csm_03.asp?sIdioma=1&sTipo=1&sChkCount=51&sFrecuencia=A)

Según el Banco Central de Reserva del Perú (2007a) la demanda interna tuvo un incremento del 10.4% para el 2006, mientras que el monto de las exportaciones en dólares americanos creció 37% y las exportaciones reales crecieron en 1% (véase figura 20). La demanda interna y el aumento en los precios de los *commodities* han sido el principal factor del crecimiento durante el 2006, a diferencia de los años 2004 y 2005, en que lo fueron las exportaciones (véase tabla 8).

Tabla 8. *PBI, demanda interna y exportaciones en el Perú (2000-2006)*

Año	PBI (millones S/.)	Demanda interna (millones S/.)	Export. Totales (millones US\$)
2000	121,057	121,458	6,954.9
2001	121,314	120,788	7,025.7
2002	127,569	126,144	7,713.9
2003	132,546	130,449	9,090.7
2004	139,463	136,134	12,809.2
2005	148,458	143,568	17,336.3
2006	160,383	158,560	23,749.5

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2007a). *Consultas de series estadísticas.*

#### b. Inflación y Precios

Durante la década del ochenta el nivel de precios se vio afectado por una hiperinflación, llegando a incrementarse en 7,649.6% para fines del año 1999. A principios de la década de los noventa, la inflación se redujo considerablemente, disminuyendo a 139.2% de incremento para el año 1991. El incremento inflacionario más alto que se dio entre los años 2001 y 2006, fue el del 2004, en el cual se alcanzó un incremento del 3.5% (véase figura 21).

Se ha observado incluso una disminución de los precios de la maquinaria y equipo, entre los que se encuentran los destinados a la producción agrícola y manufactura (véase figura 22). El nivel de precios en general no se ha visto aumentado

por efectos del crecimiento del producto durante el 2006, debido a la expansión económica.

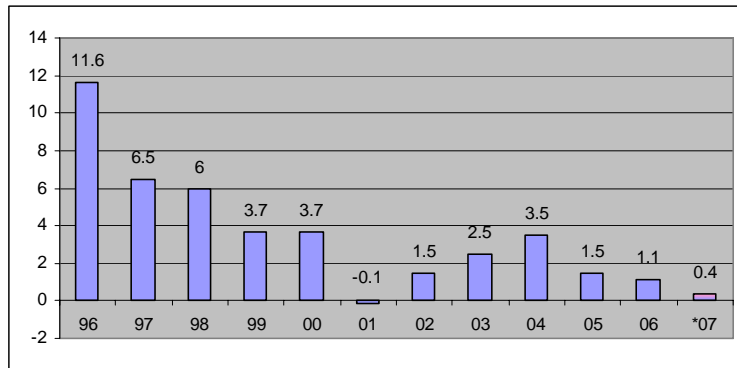


Figura 21. Evolución de la inflación (1996-2007). Variación % anual. \*Mar. 06-Feb. 2007.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007). *Indicadores económicos*. Obtenido el 01 de abril del 2007 de: <http://www.inei.gob.pe/perucifrasHTM/inf-eco/gra001.htm>

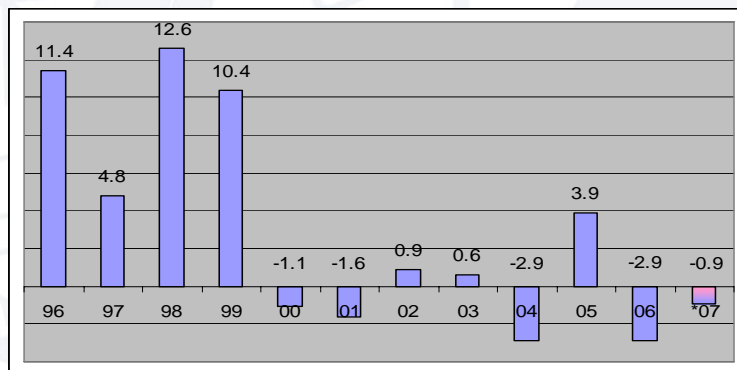


Figura 22. Precios de maquinaria y equipo (1996-2007). Variación % anual. \*Mar. 06-Feb. 07.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007). *Indicadores económicos*. Obtenido el 01 de abril del 2007 de: <http://www.inei.gob.pe/perucifrasHTM/inf-eco/gra001.htm>

El Perú se encuentra en un escenario donde no existen presiones inflacionarias debido al seguimiento de un régimen de metas de inflación explícitas, las que han permitido que los niveles de inflación se mantengan alrededor del nivel establecido de 2.5% (Tuesta, 2006 citado por Astuquipán, 2006).

c. Tasas de interés y riesgo país

De la figura 23 se puede observar que las tasas de interés promedio, en moneda nacional y en dólares americanos, experimentó una reducción desde el año 2000 hasta el 2003, debido a la estabilidad macroeconómica que presentaba el país durante este período y a la reducción de la tasa de morosidad de los créditos.

En el segundo semestre del año 2002, el riesgo país (EMBI Perú) subió hasta alcanzar casi las 900 unidades, lo cual contribuyó a detener la tendencia a la baja de la tasa de interés (véase figura 23).

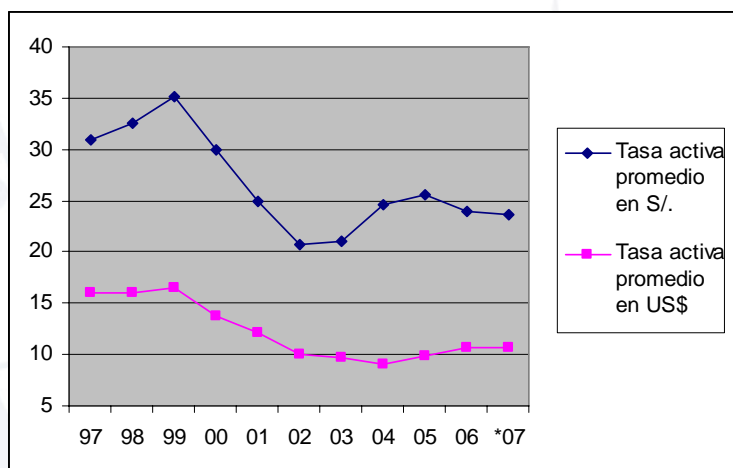


Figura 23. Tasas de interés promedio (1997-2007). \* Ene 06-Mar 06.

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2007a). *Consultas de series estadísticas*. Obtenido el 01 de abril del 2007 de: [http://www1.bcrp.gob.pe/VARIABLES/csm\\_01.asp?sIdioma=1&sFrecuencia=A](http://www1.bcrp.gob.pe/VARIABLES/csm_01.asp?sIdioma=1&sFrecuencia=A)

En el año 2004 las tasas se incrementaron debido a las constantes variaciones en el tipo de interés en los EE.UU. Con el fin de mejorar la posición del dólar americano a nivel mundial, frente al crecimiento de las exportaciones Chinas y la reevaluación del euro, EE.UU. incrementó su tasa de interés, de acuerdo a una política restrictiva. El incremento de la tasa de interés en dólares americanos fue menor, en comparación con



la tasa en moneda nacional debido en parte al superávit en la balanza comercial.

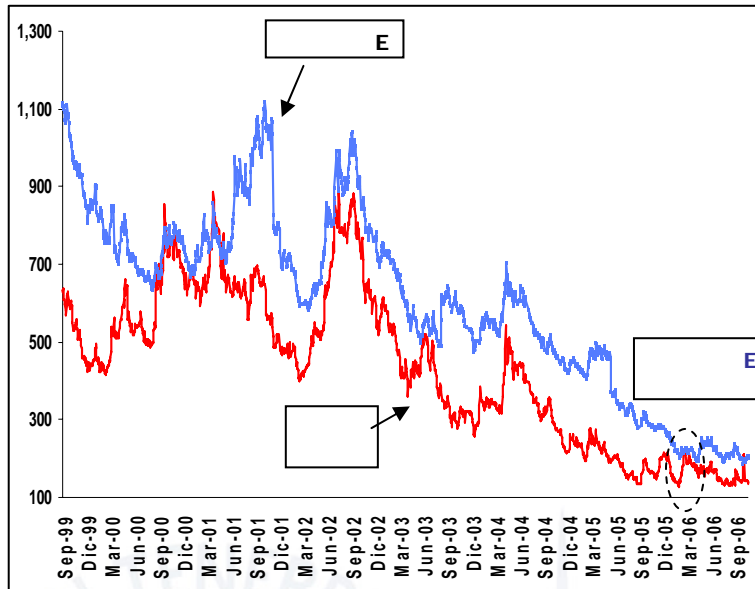


Figura 24. Riesgo país. EMBI Latino y EMBI Perú (Set. 99-Set. 06)

Fuente: Instituto Peruano de Economía (2006). *La economía peruana: Coyuntura y perspectivas 2007*. Obtenido 01 de abril del 2007 de la página web del Instituto Peruano de Economía: <http://www.ipe.org.pe/listarTipos.jsp?pldTipoPublicacion=2>

A partir del año 2005, el riesgo país ha mostrado una tendencia negativa (véase figura 24), llegando a 110 unidades en abril del 2007 (Reuters, 2007), lo que ha influenciado en la disminución de la tasa de interés durante el año 2006 (véase figura 23), así como la disminución en los índices de morosidad.

El índice de morosidad en tarjetas de crédito de bancos y financieras asciende a 3.45% actualmente, nivel mayor al 1.63% del total de la banca, debiendo disminuir durante el 2007 debido al crecimiento económico esperado (Poggi, 2007).

#### d. Tipo de cambio

En la figura 25 se aprecia la evolución del tipo de cambio del nuevo sol con respecto al dólar norteamericano. Desde el año 2003 el tipo de cambio en el Perú, viene comportándose de manera estable. A partir del año 2004 muestra una tendencia a la

baja. Durante el 2005, el tipo de cambio disminuyó impulsado por el ingreso de la divisa norteamericana producto del incremento de las exportaciones. En el proceso electoral presidencial del 2006 el tipo de cambio fluctuó entre 3.26 y 3.42 a consecuencia de la incertidumbre en el ambiente político.

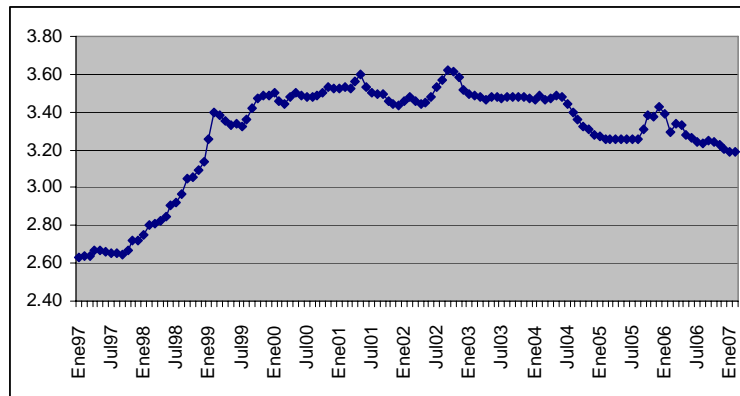


Figura 25. Evolución tipo cambio nominal (soles por US\$)

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú (2007b). *Nota informativa N° 024-2007-BCRP*. Perú.

Luego de las elecciones, el tipo de cambio retomó su comportamiento apreciativo, reforzado posteriormente por un contexto donde las tasas internacionales declinaban su ritmo alcista (Astuquipán, 2006).

El tipo de cambio ha mostrado un comportamiento decreciente desde el año 2002, el cual responde al creciente superávit comercial, a las remesas enviadas por los peruanos en el extranjero y a los dólares que ingresan del narcotráfico. En el 2006, el saldo a favor de la balanza comercial alcanzó los US\$ 8,852 millones, esperándose una cifra similar para el 2007; las remesas sobrepasaron los US\$ 3,000 millones (Indacochea, 2007).

No obstante la baja tasa de inflación, y la apreciación del nuevo sol con respecto al dólar americano, el 60% de las transacciones dentro del sistema financiero nacional se realizan en dólares americanos (Indacochea, 2007).

La creciente devaluación del dólar afecta a las exportaciones peruanas, puesto que los exportadores reciben menos soles al cambiar los dólares que reciben producto de sus transacciones comerciales con el extranjero.

Para el 2007, se espera que el tipo de cambio se mantenga estable o experimente un ajuste gradual hacia arriba, debido a una corrección de los precios de los *commodities* y a un incremento de las importaciones (Tuesta, 2006 citado por Astuquipán, 2006).

e. Bolsa de valores de Lima

La rentabilidad anual de la Bolsa de Valores de Lima (BVL), medidas por las variaciones anuales del Índice General (IGBVL), se ha venido incrementando a partir del 2001 de acuerdo con la figura 26.

El promedio del Índice General (IGBVL) para el año 2001 alcanzó 1,176.45 puntos, mientras que en el 2006 llegó a 12,884.20 puntos; y en lo que va del año 2007, al 24 de abril, el IGBVL ha alcanzado 20,752.13 puntos. Para fines del 2006, el IGBVL se incrementó en 168.3%.

El indicador PER promedio<sup>42</sup> del IGBVL, es inferior al de otras plazas bursátiles de la región como Brasil, México, Chile y Colombia (véase tabla 9); países que, al igual que Perú, han experimentado un crecimiento en sus economías en los últimos años. De esta manera, según este indicador, Perú seguiría siendo una plaza atractiva para las inversiones en la región.

---

<sup>42</sup> Ratio entre el precio de una acción y la utilidad por acción, que indica el tiempo en que el inversionista puede recuperar su inversión.

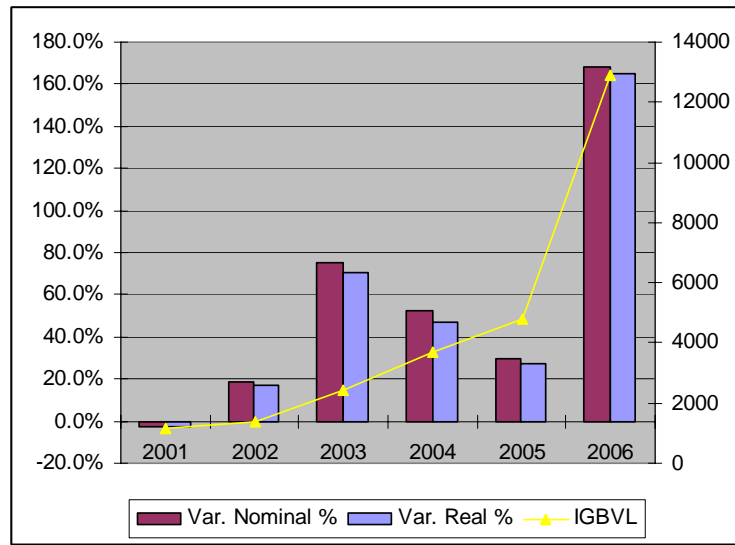


Figura 26. IGBVL, puntuación y variación anual

Fuente: Bolsa de Valores de Lima (2007). *Datos estadísticos*. Obtenido el 12 de abril del 2007 de la página web de la Bolsa de Valores de Lima: <http://www.bvl.com.pe/>

Tabla 9. Precio/utilidad por acción promedio (PER)

PAÍS	31/12/2004	31/12/2005	08/11/2006
Colombia	10.81	17.07	18.34
Chile	17.78	16.54	16.82
México	13.24	15.13	14.57
Brasil	10.50	10.06	13.30
Perú	13.58	12.36	12.97

Fuente: Ophèlimos (2006). *Archivos de noviembre, 2006*. Obtenido el 13 de abril del 2007 de: <http://blog.pucp.edu.pe/archive/19/2006-11>

f. Mano de obra

La mano de obra en el Perú tiene un costo relativo bajo con respecto al ámbito internacional. Se puede contratar trabajadores muy calificados pagando salarios apreciablemente menores a los que se pagan en los países de la Unión Europea o Estados Unidos (véase figura 27).

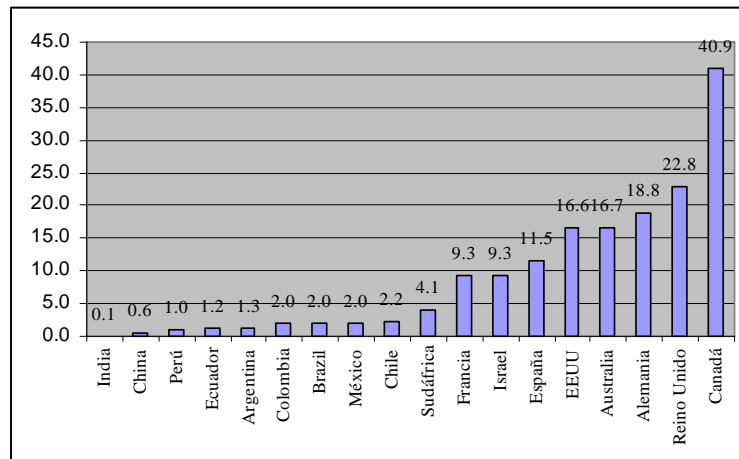


Figura 27. Índices del costo por hora de la mano de obra agrícola de otros países con respecto al Perú 2004 (Perú = 1.0)

Fuente: Agencia de Promoción de la Inversión Privada-Perú (n.d.). *Agronegocios-ventajas*. Obtenido el 12 de abril del 2007 de la página web de ProInversion, Agencia de promoción de la inversión privada-Perú:

<http://www.proinversion.gob.pe/0/0/modulos/JER/PlantillaSectorHijo.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=82>

#### g. Perú en el mundo

El contexto internacional que muestra la economía peruana es una de las mejores de las últimas décadas, pudiendo ser comparadas con las sucedidas en 1973 y 1979 cuando también se dio un aumento importante en el precio de los minerales (Astuquipán, 2006).

En el 2006 las exportaciones han gozado de una coyuntura al alza de los precios de los *commodities*, lo que se ha traducido en un aumento de más del 30% en términos nominales (Astuquipán, 2006).

#### h. Marco tributario

El biodiesel, no se encuentra sujeto al pago del Impuesto Selectivo al Consumo (ISC), a diferencia del etanol, el cual está gravado con una tasa del 20% por ser un alcohol etílico (Dirección General de Información Agraria, 2007). No obstante, en el mes de abril del presente año, la comisión de Economía del Congreso aprobó el

proyecto de ley que declara exento de dicho impuesto al etanol, quedando pendiente la aprobación del Consejo de Ministros para la promulgación de la ley correspondiente (El Comercio, 2007).

Según Gastón Benza Pflücker (2007), presidente de Sierra Exportadora, la razón del Ministerio de Economía y Finanzas para no aplicar dicha exoneración es la dificultad para determinar qué porcentaje del alcohol etílico iba a estar dirigido a la fabricación de bebidas alcohólicas o a biocombustibles, situación superada a través de un mecanismo de diferenciación de color, con lo cual se puede identificar el destino del alcohol. De no darse dicho incentivo tributario, la totalidad de la producción de etanol podría dirigirse a la exportación, dado que dicha actividad no está gravada con los impuestos de ISC ni el IGV.

El etanol y el biodiesel no están mencionados en la Ley de Promoción Agraria, Ley 27360, promulgada el 30 de octubre del 2000, dado que en el artículo 2 de dicha norma excluye las actividades agroindustriales relacionadas con las semillas de oleaginosas y aceites. Los productos agrícolas incluidos en la ley acceden a los siguientes beneficios tributarios: (a) el pago del 15% del impuesto a la renta de tercera categoría, (b) la depreciación anual del 20% de las inversiones en obras de infraestructura hidráulica y obras de riego, (c) la recuperación anticipada del pago del IGV por la adquisición de bienes de capital e insumos, (d) un jornal menor al salario mínimo pero con beneficios de ley.

El etanol y biodiesel se encuentran sujetos a la Ley de la Amazonia, Ley 27037, promulgada el 30 de diciembre de 1998, la cual brinda beneficios a la actividad agrícola desarrollada en las regiones señaladas en el artículo 3, como el pago del impuesto a la renta de 10% de acuerdo a lo señalado en el artículo 12. No obstante, en el inciso 12.2



señala una tasa del 5% para las actividades desarrolladas en los departamentos de Loreto, Madre de Dios y los distritos de Iparia y Masisea de la provincia de Coronel Potillo y las provincias de Atalaya y Purus del departamento de Ucayali.

El inciso 12.3 menciona a la palma aceitera como único producto agrícola oleaginoso que goza del beneficio tributario correspondiente a una tasa de impuesto a la renta del 5% ó 10% dependiendo de la ubicación en donde se desarrolle dicha actividad, según lo señalado en el inciso 12.2.

En el artículo 13 se señala que los contribuyentes ubicados en la Amazonía gozarán de la exoneración del IGV por la venta de bienes que se efectúe en la zona para el consumo local. No obstante, en el inciso 13.2 se menciona que los contribuyentes ubicados en la Amazonía gozarán de un crédito fiscal especial para determinar el IGV a las ventas que corresponda a la venta de bienes gravados que efectúen fuera de dicho ámbito.

De acuerdo al artículo 11 de la presente ley, para que las empresas gocen de los beneficios tributarios, sus activos y producción deben encontrarse y realizarse en la Amazonía en un porcentaje no menor al 70% del total de sus activos y producción.

#### 5.4.3 Entorno social y cultural

El estado está fomentando la política de erradicación de los cultivos de hoja de coca que son canalizados por el narcotráfico y el terrorismo. Para ello, se está impulsando los programas *Juntos* y el de reparaciones para víctimas de la violencia. Adicionalmente el Presidente García ha aprobado una partida de US\$ 80 millones para reconvertir los cultivos de Coca (Chávez, 2007).

Los cocaleros no están de acuerdo con la actitud del gobierno, por el contrario ven amenazadas sus fuentes de ingresos. Ésta actitud, explica el paro en Huanuco del 12

de abril del 2007.

El gobierno de turno está convencido de que la huelga que fue iniciada por los productores cocaleros del Valle del Monzón la cual es alentada por el narcotráfico y Sendero Luminoso, quienes se aprovechan de las legítimas aspiraciones de los campesinos para promover sus objetivos (Camacho, 2007).

Los narcotraficantes y terroristas tienen mucho interés en que estos cultivos se mantengan y de esta forma tener la materia prima para su negocio ilícito y por otro lado los terroristas mantienen su fuentes de financiamiento para sus operaciones.

Es muy importante que dentro de las alternativas que maneja el estado para reemplazar los cultivos de coca, se considere a las oleaginosas como la palma aceitera la cual se puede convertir en una opción muy rentable para los campesinos de la zona.

Esta situación se complementa con la tendencia actual de consumir productos verdes que no perjudican el medio ambiente. En este sentido los hábitos de las personas han cambiado y la gente tiene más conciencia del problema ambiental y prefiere estos productos. Ésta situación se vería reforzada con el reemplazo de los cultivos de coca por palma aceitera que es un medio limpio de obtener combustible.

Pero el estado debe tener mucho cuidado con esta política de erradicación, no administrarla de manera adecuada puede generar violencia y descontento en la población dedicada al cultivo de la coca. Toda restricción impositiva puede originar mercados negros y aumento del tráfico ilícito.

#### 5.4.4 Entorno tecnológico

Pese a que la maquinaria utilizada a nivel industrial es de última generación, la tecnología de producción del biodiesel consta de procesos relativamente sencillos. El desarrollo de las tecnologías de producción de biodiesel se orienta hacia la cobertura de

diferentes gamas de capacidades de producción con el fin de adaptarse a los mercados de consumo tan variados en el mundo. Abren la posibilidad desde refinación industrial en inmensas plantas que generan millones de toneladas anuales, a una producción casera en plantas compactas y móviles; no obstante, la producción a nivel industrial aprovecha las economías de escala y garantiza niveles superiores de calidad y seguridad para el motor.

La tendencia tecnológica se dirige hacia la masificación del producto, alentando a los pequeños productores a fin de que incursionen en todas etapas de la cadena de suministro (suministro, producción y distribución). El avance de la tecnología en esta industria no descuida la protección del medio ambiente, asegurándola con la implementación de modernos procesos completamente cerrados y automatizados que buscan cumplir con estrictos sistemas de gestión de calidad uniforme y controlada. A nivel mundial, las tecnologías son difundidas y mejoradas en base a establecimientos de colaboración continua entre proveedores del sector automovilístico y los productores del biodiesel. El uso de sistemas que soportan procesos de producción ininterrumpidos, proporciona la posibilidad de utilizar procesos que funcionen 360 días al año. Un beneficio adicional en este caso, es la reducción en los tiempos de mantenimiento.

En varios países ya se han establecido diversas normas y ensayos para lograr estandarizar este biocombustible. Adicionalmente, a través de conferencias, reuniones cumbre, encuentros convocados por diversos actores del sector, se promueve la difusión y el desarrollo de nuevas tecnologías que continúen mejorando la calidad del producto final. Los grandes consumidores de combustibles tienen otras opciones conocidas ampliamente, como el gas natural vehicular (GNV), el gas licuado de petróleo y hasta el mismo combustible diesel, pero en los últimos años se han venido desarrollando nuevas

tecnologías y logrando nuevos descubrimientos en el sector de los combustibles.

En este contexto surge el aceite vegetal no modificado o directo (SVO), cuya materia prima es obviamente de origen vegetal. Este combustible ya se está usando en Europa. El modo de uso es el mismo que el del combustible diesel ordinario, excepto por la necesidad de modificar los motores. Las modificaciones cuestan aproximadamente de 1,500 a 6,000 euros, dependiendo del tipo de motor, taller, etc. y constituyen, como tal, un costo extra para el propietario del vehículo en donde se desee usar. En la producción industrial a gran escala el costo es superior al de un motor diesel normal, debido a la necesidad de un equipo de precalentamiento para el combustible. Un motor modificado para funcionar con SVO puede también funcionar con diesel fósil, puesto que el funcionamiento general del motor es el mismo (Jensen, n.d.).

También existe otra opción combustible llamada *Biomass-to-liquids* (BTL), los cuales son combustibles sintéticos producidos a partir de biomasa de origen diverso y cuyos procesos de producción están adaptados a los actuales conocimientos de ingeniería, y los que, según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, son los biocombustibles con mayor proyección de futuro (El Economista.es, 2006).

#### 5.4.5 Entorno ecológico

Durante las últimas décadas, el planeta Tierra ha experimentado un acelerado proceso de calentamiento global. La temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos se ha elevado desde finales del siglo XIX, debido a la actividad humana relacionada con la industrialización, principalmente por la quema de combustibles a

base de petróleo, gas y carbón<sup>43</sup>. El exceso de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera produce una capa traslúcida, parecida a un invernadero que permite que la radiación solar entre al planeta, pero que no pueda salir durante la noche. Por eso, al calentamiento global se lo conoce también como efecto invernadero. Se predice que las temperaturas continuarán subiendo en el futuro, si continúan las emisiones de gases que producen este efecto invernadero<sup>44</sup> (Gore, 2006).

Los impactos del calentamiento global son graves y cada vez más evidentes. Entre ellos se incluyen sequías en unas zonas, inundaciones en otras, los casquetes polares se derriten, al igual que los glaciales (que son importantes fuentes de agua dulce). Hay una extinción masiva de especies relacionada con el cambio climático, así como la emergencia por el rebrote de enfermedades como malaria, dengue y otras relacionadas con el cambio del clima (Gore, 2006).

Iturregui (2007) sostiene la cantidad de emergencias ocurridas en el Perú en 1995 fueron de 250, mientras que en el 2003 se registraron 1,300, siendo el 73% de las mismas de origen climático.

En 1992, en el marco de la Cumbre de la Tierra que tuvo lugar en Río de Janeiro, los gobiernos del mundo adoptaron el Convenio de Cambio Climático, en el que los países que más CO<sub>2</sub> producen se comprometieron a tomar medidas para reducir sus emisiones. Estos países fueron agrupados en el llamado Anexo 1<sup>45</sup>.

---

<sup>43</sup> En cualquier proceso de combustión se genera CO<sub>2</sub>

<sup>44</sup> Estos gases son CO<sub>2</sub>, metano, óxido nitroso, HFC, PFC y hexafluoruro de azufre; siendo el CO<sub>2</sub> el gas que más contribuye al efecto invernadero.

<sup>45</sup> Forman parte del Anexo 1 unos 40 países de América del Norte (con excepción de México), Europa Occidental y Oriental, Japón, Australia y Nueva Zelanda.

En 1997 se adoptó el llamado Protocolo de Kyoto. Este obliga a los países del Anexo I del protocolo a reducir sus emisiones en un 5.2 % entre 2008 y 2012, en relación a las emisiones que generaban en 1990. Dentro del Protocolo de Kyoto se crearon algunos mecanismos para que los países más contaminantes, los cuales están en el anexo I, que no pudieran reducir emisiones de CO<sub>2</sub>, puedan cumplir a la vez con sus compromisos internacionales. Las empresas, organizaciones no gubernamentales y otras personas jurídicas pueden participar en estos mecanismos, bajo la responsabilidad de sus gobiernos. Estos mecanismos son el comercio de emisiones, la implementación conjunta y los mecanismos de desarrollo limpio.

La industria de los biocombustibles sostiene que el biodiesel y bioetanol reducen sustancialmente las emisiones de CO<sub>2</sub>, ya que cuando se quema un biocombustible, se está quemando un carbono que ya estaba en la atmósfera y que fue absorbido por la materia prima en su fase agrícola a través de la fotosíntesis<sup>46</sup>. Con los combustibles fósiles, se estaría liberando carbono que no estaba presente en la atmósfera. En este contexto, la Unión Europea se ha propuesto aumentar el uso de biocombustibles para cumplir sus compromisos asumidos en el Protocolo de Kyoto.

La palma aceitera es el más productivo y el más conocido de todos los cultivos oleaginosos. Tiene un rendimiento promedio de 5 toneladas de aceite crudo por hectárea, aceite que en su mayoría se utiliza en manufactura de alimentos y en la industria farmacéutica, la química y la cosmética. Es el aceite vegetal más barato en el mercado internacional, con un precio de US\$ 43 por barril (Grain, 2006).

---

<sup>46</sup> Proceso a través del cual las plantas y otros organismos utilizan la luz solar para elaborar sus alimentos. En este proceso absorben el CO<sub>2</sub> de la atmósfera y lo transforman en azúcares.



La cantidad de plantaciones de palma ha aumentado debido a la demanda de los biocombustibles. El aceite de palma proviene en su mayoría de plantaciones de monocultivos industriales de palma aceitera, los cuales se están sembrando también en zonas de bosque tropical y están utilizando gran cantidad de pesticidas (Grain, 2006).

La conversión de bosques en plantaciones de monocultivos conduce a una pérdida irremplazable de biodiversidad y, en Malasia, diversas especies de mamíferos, reptiles y pájaros se han perdido por completo a causa del crecimiento de la palma aceitera. Pero el desmonte de los bosques no ha interferido solamente en el hábitat del reino animal. En tanto la expansión de las plantaciones de palma aceitera invade tierras de uso nativo, las comunidades indígenas son regularmente desplazadas y despojadas de su sustento, cuya base es el bosque, poniendo en peligro su identidad y su supervivencia misma como pueblos.

En el caso de otras oleaginosas como la soya por ejemplo, según Altieri y Pengue (2006) la expansión de la soya en América Latina representa una reciente y poderosa amenaza sobre la biodiversidad del Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia y Uruguay. La soya transgénica<sup>47</sup> es ambientalmente mucho más perjudicial que otros cultivos porque además de los efectos directos derivados de los métodos de producción, principalmente del copioso uso de herbicidas y la contaminación genética, requiere proyectos de infraestructura y transporte masivo (hidrovías, autopistas, ferrovías y puertos) que impactan sobre los ecosistemas y facilitan la apertura de enormes

---

<sup>47</sup> Los alimentos transgénicos son todos aquellos que contienen ingredientes o que fueron producidos a partir de un Organismo modificado genéticamente. Proviene en su mayor parte de plantas transgénicas como el maíz o la soya.

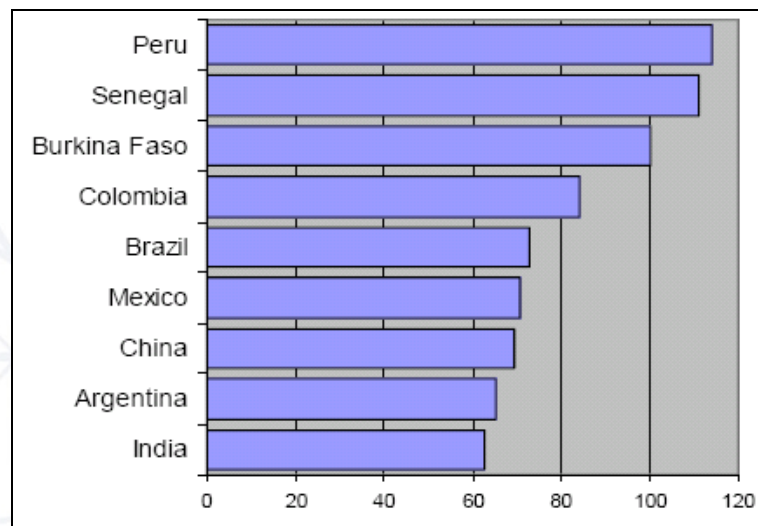
extensiones de territorios a prácticas económicas degradantes y actividades extractivas intensas. La producción de soyas resistentes a los herbicidas conlleva también a problemas ambientales como la deforestación, la degradación de suelos, contaminación con severa concentración de tierras e ingresos, expulsión de la población rural a la frontera amazónica o áreas urbanas, lo que fomenta la concentración de los pobres en las ciudades. La expansión de los cultivos de soya distrae también a los fondos públicos que podrían haber sido destinados a la educación, la salud o la investigación de métodos agroecológicos alternativos de producción.

El Perú es un país con gran biodiversidad, propiciado por la variedad de suelos y climas. Existen 6,500 especies de árboles, mientras que en los países europeos no sobrepasan las 100 especies. Parte de estas especies vienen siendo investigadas para obtener el conocimiento necesario para concretar programas de reforestación exitosos, ya que dichos programas sirven para prevenir la erosión, proteger los cauces de los ríos, frenar la desertificación, mejorar las condiciones del suelo y revertir la situación del calentamiento global (Reynel, 2007).

El Perú está considerado entre los diez países de mayor diversidad del mundo, debido a la gran variedad ecológica de climas, de pisos ecológicos y zonas de producción, y de ecosistemas productivos con que cuenta. De 117 tipos de clima que existen en el mundo, en el Perú se encuentran 84 tipos, lo que permite la gran diversidad de cultivos y especies forestales que ofrece el agro (Agencia de Promoción de la Inversión Privada-Perú [ProInversion], n.d.).

El clima peruano es un aspecto clave que le da competitividad a la agricultura peruana en el contexto internacional. Según ProInversion (n.d.), la diversidad climática en el Perú no alcanza temperaturas extremas en las diferentes estaciones, lo que

favorece la actividad agrícola, permitiendo la producción de una variada gama de productos, y con una oferta sostenida en el tiempo, ya que puede complementarse la producción de diferentes zonas del país. La gran variedad geográfica ha permitido el desarrollo del 10% de las especies de flora en el mundo, de las que el 30% son endémicas<sup>48</sup>. El Perú cuenta con las tierras de mayor rendimiento por hectárea en el mundo (véase figura 28).



**Figura 28.** Mayores rendimientos por hectárea en el mundo. Miles de toneladas por hectárea

Fuente: Agencia de Promoción de la Inversión Privada-Perú (n.d.). *Biocombustibles: Oportunidades de inversión en la Selva Peruana*. Obtenido el 24 de mayo del 2007 de la página web de DEVIDA: <http://www.devida.gob.pe/Documentacion/documentosdisponibles/Seminario%20Internacional%20Desarrollo%20de%20Cultivos%20Alternativos%20para%20la%20Produccion%20de%20Biocombustible%2010%20y%2011%20de%20Mayo/Presentaci%C3%B3n%20ProInversion.pdf>

El Perú es el primer país en el mundo con mayor número de especies; 4,400 de plantas de propiedades conocidas y utilizadas por la población. En superficie de bosques es el segundo país en América Latina y el cuarto a nivel mundial, y posee el 13% de los

<sup>48</sup> Sólo se encuentran en el país y en ninguna otra parte del mundo.

bosques tropicales amazónicos. Además, la costa, que es la región de donde actualmente se genera gran parte de las agroexportaciones, resulta ser un invernadero natural debido a los efectos que sobre el clima costero ejercen la fría corriente de Humboldt y la Cordillera de los Andes (ProInversion, n.d.).

En relación al tema del suministro de agua para la agricultura, según datos del Instituto Nacional de los Recursos Naturales (INRENA), en los últimos 30 años se han invertido más de US\$ 5,000 millones en proyectos de irrigación en la costa, descuidando la realización de proyectos en la sierra. Debido a que los proyectos de la costa demandan mayor consumo de agua y ésta es proveída de la sierra, se han generado problemas entre los gobiernos regionales que desean hacer uso del agua sin tomar en cuenta las necesidades del otro (Ortiz, 2007c).

Uno de los problemas suscitados fue el que sostuvieron las regiones de Ica y Huancavelica, en donde se usaban las fuente de agua de este último para el proyecto Tambo Ccaracocha, que tenía como único objetivo aumentar la dotación de agua a favor del valle de Ica, lo cual generó la protesta de las autoridades de Huancavelica (Ortiz, 2007c). Como resultado, el congreso acelera la aprobación del proyecto de ley de aguas, la cual plantea la formación de una entidad única para la gestión del agua, que sería el Consejo Nacional del Agua, el cual tendrá una manejo integral del agua en todo el país.

#### 5.4.6 Matriz de evaluación de factores externos (EFE)

Luego de haber evaluado la información presentada en los capítulos tercero y cuarto, y los aspectos más relevantes del entorno, se pudo identificar oportunidades y amenazas para la industria del biodiesel en el Perú a partir del análisis PESTEC. Después de entrevistar e intercambiar opiniones con empresarios y estudiosos en el campo, los factores que se considera que tienen un mayor impacto en la industria

peruana del biodiesel se presentan en la en la matriz EFE (véase tabla 10).

Tabla 10. *Matriz de evaluación de factores externos (EFE)*

Oportunidades	Peso	Calificación	Peso ponderado
Canales de distribución del diesel N° 2 implementados	0.052	2	0.10
Déficit de petróleo en el Perú	0.067	3	0.20
Elevado precio internacional del petróleo	0.086	3	0.26
Libre mercado de los combustibles en el Perú.	0.041	3	0.12
Apoyo gubernamental para la industria del biodiesel	0.070	3	0.21
Climas y suelos del Perú adecuados para diversos tipos de sembríos	0.046	2	0.09
Conciencia del calentamiento global mundial	0.035	2	0.07
Industria de extracción de aceite vegetal madura	0.038	3	0.11
Estabilidad político – económica del Perú	0.040	3	0.12
Tierras eriazas y deforestadas disponibles	0.053	1	0.05
Mercado de subproductos	0.072	2	0.14
<b>Amenazas</b>			
Volatilidad del precio de la materia prima	0.080	2	0.16
Opciones energéticas (GNV, GLP, SVO, BTL)	0.058	1	0.06
Escasez de agua en zonas costeras	0.030	2	0.06
Terrorismo y narcotráfico	0.040	2	0.08
Importación y/o contrabando por condiciones favorables en países vecinos	0.028	1	0.03
Topografía e infraestructura vial peruana insuficientes	0.031	2	0.06
Grupos medioambientalistas contrarios al biodiesel	0.018	1	0.02
Poder del sector de productores de combustibles fósiles	0.073	2	0.15
Desconfianza de comunidades rurales a nuevas actores y cultivos	0.042	2	0.08
<b>Total</b>	<b>1.00</b>		<b>2.19</b>

A cada uno de los factores se le ha asignado un peso específico, el cual representa la importancia relativa para tener éxito o no en el entorno. Los valores que se han asignado a cada factor (con las calificaciones de 1 al 4), representan la eficacia de las estrategias actuales del Perú para responder a los factores externos. El puntaje de valor ponderado total de la industria del biodiesel obtenido de la matriz EFE es de 2.19,

por debajo del valor ponderado total promedio de la matriz de 2.5, lo que indica que las líneas de acción actuales de la industria no están aprovechando las oportunidades del entorno ni respondiendo eficazmente a las amenazas.

Las oportunidades a las cuales la industria del biodiesel está respondiendo de manera más eficaz están relacionadas con el libre mercado de los combustibles en el Perú, al alza del precio internacional del petróleo; así como al apoyo gubernamental que se está dando a esta industria.

Las principales amenazas a las que está expuesta la industria son la volatilidad del precio de la materia prima e insumos que encarecería el biodiesel, las opciones energéticas que pueden ser sustitutos del biodiesel y el poder que ejerce el sector de productores de combustibles fósiles.

## 5.5 Análisis de la industria

Se utiliza el esquema de las cinco fuerzas de Porter aplicado a la industria del biodiesel en el Perú, para analizar la estructura del sector.

### 5.5.1 Amenaza de nuevos competidores

Una barrera para el ingreso de nuevos competidores está constituida por el grado de inversión que implica la puesta en marcha de esta nueva industria. Actualmente la inversión en infraestructura orientada a la producción de biodiesel, que abarca desde la obtención del aceite crudo hasta la obtención del biodiesel, bordea los 30 a 40 millones de dólares; a este desembolso inicial hay que adicionarle el valor de adquirir tierras, comprar semillas, cultivar, cosechar y procesar el aceite vegetal<sup>49</sup>.

Otra barrera de ingreso es la referente a la identificación y adquisición de tierras

---

<sup>49</sup> Entrevista: Sr. Francisco Toledo-Investigador y Gerente General de Ispaia Energía S.A.C. 05 de mayo del 2007.



aptas para el cultivo de oleaginosas.

Adicionalmente, la tecnología involucrada en la infraestructura de procesamiento y producción de biodiesel representa uno de los puntos claves del negocio, tener el acceso a las innovaciones permitirá obtener márgenes de rendimiento elevados a un menor costo de producción.

#### 5.5.2 Poder de negociación de compradores

El poder de negociación varía de acuerdo con el comprador, el cual puede ser pequeño consumidor final, mayorista, y gran consumidor final.

El pequeño consumidor final de B2<sup>50</sup>, como es el parque automotor particular, no tiene ningún poder de negociación, dado que el reglamento para la comercialización de biocombustibles dispone la obligatoriedad de la venta de biodiesel B2. La demanda es inelástica para el pequeño consumidor usuario de motores de ciclo diesel.

Los mayoristas, que son los que realizan la mezcla de biodiesel con el diesel N° 2, tienen bajo poder de negociación ya que están obligados a la compra de B100 para cumplir con la normativa.

Los grandes consumidores finales como son, medianas y grandes industrias, empresas de transportes, mineras, pesquería, etc., tienen un nivel de negociación alto ya que de acuerdo a la coyuntura internacional del precio del crudo de petróleo, pueden ser consumidores potenciales de B100 o cualquier nivel de mezcla, siempre que sea mayor a B2. Podrían incluso optar por productos sustitutos como gas licuado de petróleo (GLP), gas natural vehicular (GNV), debido a que cuentan con los recursos financieros que les permite cambiar de maquinaria si les parece más eficiente a largo plazo.

---

<sup>50</sup> Mezcla que contiene 2% de biodiesel y 98% de diesel.

### 5.5.3 Poder de negociación de los proveedores

El poder de negociación dependerá del tipo de proveedor, para ello se debe considerar a proveedores de tecnología, de materia prima e insumos y proveedores de mano de obra.

En cuanto a los proveedores de tecnología, los cuales se refieren principalmente a plantas de productos, tecnología de procesos, repuestos y maquinarias, éstos tienen un poder de negociación medio debido a su especialización.

En lo referente a insumos y materia prima, el poder de negociación depende del nivel de integración de las empresas; es decir, aquellas que poseen tierras de cultivo, necesitan proveedores de abono, insecticidas, semillas para el cultivo de oleaginosas. Éstos representan proveedores con un poder de negociación bajo. El agua es un insumo esencial para la agricultura; sin embargo, dependiendo del lugar de cultivo, costa, sierra o selva, pasa a ser crítico.

Las empresas que no poseen tierras, necesitarán proveerse de semillas oleaginosas o aceite, teniendo ambos proveedores un alto poder de negociación debido a que representan el 80% de los requerimientos de la industria.

Para el proceso de producción del biodiesel se necesitan proveedores de metanol, etanol y catalizadores, teniendo un alto poder de negociación los proveedores de los alcoholes y el de los catalizadores un bajo poder.

La mano de obra constituye un insumo esencial, la cual tiene un bajo poder de negociación en el Perú.

### 5.5.4 Productos sustitutos y complementarios

El biodiesel puro B100, como producto final de las plantas productoras de biodiesel, es vendido a los mayoristas autorizados por la DGH para realizar la mezcla y

directamente a los grandes consumidores finales.

En el caso de los mayoristas, no existe producto sustituto para el biodiesel puesto que están obligados a comprar biodiesel para cumplir con el porcentaje de mezcla reglamentado. En el caso de los grandes consumidores finales, se tiene como producto sustituto del B100 al diesel N° 2, puesto que aquellos pueden decidir la proporción de mezcla que les conviene usar y cuanto diesel N° 2 comprar en lugar de biodiesel B100. Asimismo, los grandes consumidores finales que tienen la capacidad financiera de cambiar toda su maquinaria, pueden elegir usar gas natural vehicular (GNV) o gas licuado de petróleo (GLP).

Para el pequeño consumidor final, como es el caso del usuario particular de vehículos diesel, no existe producto sustituto para el B2 y B5, salvo que esté en condiciones de modificar su vehículo.

Por tanto, los productos sustitutos del B100 son el GNV, el GLP y el mismo diesel N° 2 que es utilizado en mezclas inferiores al B100.

#### 5.5.5 Rivalidad en la industria

Actualmente la industria del biodiesel en el Perú está en sus inicios, siendo la empresa Biodiesel Perú Internacional la primera en iniciar actividades, desde el año 2005. Otras empresas están implementando la infraestructura necesaria para la producción de biodiesel. Están en marcha grandes proyectos, como son las plantas de Herco de Heaven Petroleum Operators, la planta de Pure Biofuels y el proyecto conjunto de las empresas Palmas del Espino<sup>51</sup>, Agro Energía<sup>52</sup> y Primax<sup>53</sup>, las tres del

---

<sup>51</sup> Productor de aceite de palma aceitera.

<sup>52</sup> Productor de biodiesel y etanol.

Grupo Romero. Según Coello, probablemente estas empresas tendrán que importar aceite durante un tiempo, puesto que no lograrán cubrir sus requerimientos de materia prima con los niveles de producción actual de aceite<sup>54</sup>.

El Grupo Romero está tratando de controlar toda la cadena productiva y tratando de incrementar sus cultivos de palma en la selva. Pecsá es quizá la empresa más cauta, puesto que sigue muy de cerca todo el proceso, está haciendo pruebas, pero con biodiesel comprado a Biodiesel Perú.

El reglamento correspondiente a la comercialización de biocombustibles convierte al mercado peruano en un mercado regulado que asegura volúmenes mínimos de comercialización en el país a partir del 2009, correspondiente al 2% de volumen total de ventas de diesel y 5% a partir del 2011.

El biodiesel es un producto *commodity*, y las empresas dentro de esta industria compiten básicamente por el precio; por lo tanto, aquellas que poseen mayor nivel de integración; es decir, que tengan las tierras necesarias y adecuadas, tecnologías de producción avanzadas y manejo de rendimientos óptimos son las que pueden ofrecer precios más competitivos.

## 5.6 Matriz del perfil competitivo (MPC)

Luego de haber tratado los aspectos que influyen en el desarrollo de la industria de los combustibles, y en especial del biodiesel, ha sido posible elegir una serie de factores que son relevantes para el éxito de empresas en este rubro. Estos factores han sido numerados y posteriormente se ha dado un valor al efecto de cada uno de ellos,

---

<sup>53</sup> Distribuidor de combustibles.

<sup>54</sup> Entrevista: Sr. Javier Coello-Gerente Programa de Energía Infraestructura y Servicios Básicos ITDG. 24 de marzo del 2007.

para luego resaltar sólo aquellos con efecto más representativo, constituyéndose en los factores determinantes de éxito en la industria productora de combustibles para el consumo industrial y para el consumo del parque automotor (véase tabla 11).

Tabla 11. *Matriz de perfil competitivo (MPC)*

Factor determinante del éxito	Peso	Diesel		Biodiesel		GNV		GLP	
		Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje
Aceptación mercado potencial	0.110	3	0.33	4	0.44	3	0.33	3	0.33
Infraestructura y canales	0.070	4	0.28	3	0.21	1	0.07	2	0.14
Seguridad	0.060	3	0.18	4	0.24	2	0.12	2	0.12
Integración cadena productiva (Disponibilidad)	0.090	4	0.36	1	0.09	2	0.18	3	0.27
Conservación del medio ambiente	0.070	1	0.07	4	0.28	3	0.21	3	0.21
Adecuación al motor	0.060	4	0.24	4	0.24	2	0.12	2	0.12
Competencia de Precios	0.120	2	0.24	2	0.24	3	0.36	3	0.36
Capacidad renovable	0.110	1	0.11	4	0.44	1	0.11	1	0.11
Normatividad (obligatoriedad)	0.080	3	0.24	4	0.32	3	0.24	3	0.24
Avances Tecnológicos	0.080	2	0.16	3	0.24	2	0.16	2	0.16
Participación de mercado	0.040	4	0.16	1	0.04	3	0.12	3	0.12
Fortaleza financiera	0.110	4	0.44	3	0.33	4	0.44	4	0.44
Total	1.000		2.81		3.11		2.46		2.62

Los puntajes obtenidos como consecuencia de la utilización de esta herramienta (MPC) muestran el potencial de crecimiento y desarrollo del biodiesel. El consumidor convencional, se encuentra cada vez más sensibilizado con los cambios climáticos como producto de la utilización desmedida de fuentes de energía contaminantes que experimenta la región y que redundará directamente en su bienestar y posibilidad de desarrollo.

La industria del biodiesel puede aprovechar la capacidad instalada y cadena de distribución del combustible diesel N° 2, puesto que, como se menciona en el presente trabajo, puede mezclarse y usarse junto con este. No obstante, su manipuleo, transporte y uso son relativamente más seguros, puesto que no despiden gases tóxicos y su punto de

inflamación es más elevado.

Las reservas probadas de hidrocarburos son limitadas, mientras que la materia prima para la elaboración del biodiesel es renovable y adicionalmente, su utilización, no contribuye al aumento de emisiones de carbono a la atmósfera. El avance tecnológico en los últimos años es significativo en el campo del biodiesel y esto va en incremento; el desarrollo de nuevas técnicas e instrumentos de ingeniería posibilita que, con el paso del tiempo, las desventajas del uso de este combustible se minimicen.

El apoyo gubernamental, reflejado en la obligatoriedad de la comercialización del biodiesel BX, es importante para el desarrollo de esta industria naciente y fomenta el ingreso de nuevos participantes al mercado.

Sin embargo es una fuente de generación de energía aun no explotada ni difundida adecuadamente en el Perú. La falta de integración en la cadena productiva no permite asegurar el suministro con materia prima nacional, haciendo difícil controlar los costos.

## 5.7 Análisis Interno

Luego de analizar la información contenida en las fuentes bibliográficas relacionadas y en las entrevistas a expertos y diversos personajes involucrados en la industria del biodiesel en el Perú (véase apéndice B), se ha podido determinar la información necesaria para realizar el análisis interno.

### 5.7.1 Análisis administrativo

El reciente reglamento para la comercialización de biocombustibles aprobado por el Decreto Supremo N° 021 2007, define el ámbito de aplicación y alcances de los órganos estatales competentes que intervienen en la industria del biodiesel, y estos son (a) el MINEM, a través de la DGH, quien otorga los registros y autorizaciones



correspondientes a la comercialización de biocombustibles; (b) OSINERGMIN, encargado de la supervisión y fiscalización del cumplimiento del reglamento, en lo que respecta a la comercialización, transporte y a la calidad de los biocombustibles; (c) el Ministerio de la Producción, quien brinda las autorizaciones para la instalación y funcionamiento de las plantas productoras y (d) el Ministerio de Agricultura (MINAG), quien debe identificar y promover el desarrollo de las áreas disponibles con aptitud agrícola para la producción de materia prima. Adicionalmente, otras instituciones que están involucradas en el proceso de formalización y empuje de esta industria son Sierra Exportadora, Petroperú, CONAM, el sector privado e INDECOPI, quien tiene a su cargo la elaboración de la norma técnica correspondiente.

La ley 28054 del 2003 que fomenta el uso de los biocombustibles en nuestro país fue un primer paso para encaminar el surgimiento de esta nueva industria. El porcentaje de mezcla fijado para el biodiesel con el diesel N° 2 (5%), mediante el reglamento de la ley aprobado en marzo del 2005, fue considerado excesivo para las condiciones actuales, así como muy temprana su aplicación fijada para el año 2008. La nueva reglamentación, aprobada en abril del 2007, ha fijado porcentajes menores comenzando con el 2% y ha ampliado el tiempo de inicio de aplicación que será efectivo a partir del 1 de Enero del 2009, para posteriormente pasar al 5% efectivos a partir del 1 de Enero del 2011.

No hay un planeamiento claro de la actividad del sector, el cual está constituido por diversas empresas y unidades de producción. No hay todavía un enfoque coherente

para que las metas de mezcla normadas se logren<sup>55</sup>.

No se tiene evidencia que se haya elaborado un estudio claro en el país que indique cuánto biodiesel está en capacidad de producir sin afectar otros sectores o crear otras necesidades. Según Jaramillo<sup>56</sup>, la introducción del porcentaje de biodiesel debe ser de manera proporcional y progresiva a fin de cumplir con los objetivos de mezcla auto impuestos. El porcentaje no puede ser el mismo entre los países sudamericanos, ni mucho menos el fijado en los países europeos (Jaramillo, 2007).

Actualmente, las empresas que están implementando infraestructura e invirtiendo en el cultivo de plantas para biocombustibles son reservadas para brindar información sobre sus actividades, es decir, cada una está manejando su estrategia de manera individual. No existe un liderazgo claro puesto que los miembros del sector no se han organizado de manera conjunta y ordenada. Se han dado intentos de acercamiento entre los pequeños y medianos inversionistas, a fin de lograr un mayor poder de negociación. Sin embargo, entre los grandes productores se percibe mucha desconfianza y hermetismo. Algunos grandes inversionistas han manifestado que la posibilidad de agremiarse sería beneficiosa para todos<sup>57</sup>.

La industria se encuentra en su etapa de introducción, bajo ese contexto el estado ejerce un control basado en los lineamientos del reglamento.

#### 5.7.2 Análisis de marketing

La industria del biodiesel es relativamente nueva en el Perú y se encuentra en

---

<sup>55</sup> Entrevista: Sr. Francisco Toledo-Investigador y Gerente de Ispaia Energía S.A.C. 05 de mayo del 2007.

<sup>56</sup> Entrevista: Sr. Juan Miguel Jaramillo-Representante de la empresa Inversiones Manuelita de Colombia. 20 de marzo del 2007.

<sup>57</sup> Entrevistas: Sr. Javier Coello-Gerente Programa de Energía Infraestructura y Servicios Básicos ITDG. 24 de marzo del 2007. Sr. Luis Goyzueta-Presidente del Directorio de Pure Biofuels. 01 de abril del 2007.

una etapa de regularización, en un contexto en el que el gobierno ha concentrado sus esfuerzos a fin de brindar las condiciones necesarias para fomentar la inversión privada nacional y extranjera con el propósito de desarrollar una alternativa de negocio sostenible basándose en la libre competencia.

Las empresas de la industria orientan sus esfuerzos en diferentes direcciones. No se ha identificado una estrategia homogénea. Actualmente, las empresas que conforman la industria del biodiesel están por un lado comprando tierras para el cultivo de las plantas oleaginosas que conforman la materia prima, otras están realizando pruebas pilotos para buscar las zonas más idóneas para un tipo de planta oleaginosa determinada, mientras que otras se encuentran en la etapa de compra de maquinarias para la instalación de plantas de producción.

Otras características de esta etapa de introducción son los elevados costos iniciales que están asumiendo las empresas del sector, y la dificultad de acceso a materias primas y otros insumos.

El biodiesel está dirigido a dos segmentos finales de mercado bajo el criterio de condición de uso. El primero es el pequeño consumidor final de diesel B2, compuesto por el parque automotor particular, es decir, aquellas personas que poseen automóviles y que en la actualidad consumen diesel N° 2.

El segundo segmento lo constituyen los grandes consumidores finales, conformados por las pequeñas, medianas y grandes industrias, empresas de transportes, mineras, pesquería, que poseen maquinarias y que actualmente consumen diesel N° 2.

La información que se maneja actualmente en los diferentes medios de comunicación está relacionada con la normativa legal y tributaria, noticias referidas a las inversiones de algunas empresas de la industria del biodiesel, conferencias a cargo

de personas relacionadas con la industria, etc. Por ello, se desprende que actualmente el público en general no tiene un conocimiento concreto sobre el tema del biodiesel, con lo cual se puede concluir que el producto aún no tiene un posicionamiento en la mente del consumidor final común.

a. Producto

El biodiesel se presenta como una alternativa de combustible limpio, renovable y de calidad que además contribuye a la conservación del medio ambiente frente a los combustibles fósiles, cuyo uso principal está destinado a la combustión de motores de ciclo diesel convencionales o adaptados.

En su elaboración se puede emplear materia prima oleaginosa diversa como aceite de plantas, semillas o algas, así como también aceites usados reciclados. Su proceso de fabricación es sencillo, pudiendo elaborarse incluso de manera artesanal. Actualmente no se cuenta con una norma técnica peruana que regule la calidad del producto, motivo por el cual se están empleando las normas técnicas internacionales, mientras que INDECOPI establece la norma técnica para la industria nacional.

El biodiesel en su forma pura se denomina comercialmente biodiesel B100, mientras que otras denominaciones como diesel B2 ó diesel B5 hacen referencia a la proporción o porcentaje de biodiesel utilizado en la mezcla con el diesel N° 2. Las ventajas y desventajas señaladas en la tabla 6 serán difícilmente percibidas en el diesel B2 y diesel B5, debido a que no representa un porcentaje significativo del total de la composición de la mezcla.

El biodiesel al ser un producto *commodity*, no compite directamente por la marca; sin embargo, hay un posicionamiento en el mercado respecto a las empresas distribuidoras del diesel N° 2, como son Pecsá, Repsol, Primax, etc., las cuales si

compiten por precios, servicios, etc.

Por la naturaleza del producto y dado que se vende principalmente en las estaciones de servicio, no cuenta con envase, empaque u etiqueta.

b. Precio

La Ley Orgánica de Hidrocarburos<sup>58</sup> en su artículo 77 menciona que las actividades y los precios relacionados con el petróleo crudo y los productos derivados, se rigen por la oferta y la demanda del mercado. OSINERGMIN no tiene la facultad para regular los precios del mercado; sin embargo, con decreto supremo N° 007-2003-EM<sup>59</sup>, se le encarga a dicha institución la publicación semanal de los precios de referencia de los combustibles con el objeto de informar a la población sobre la variación de los precios del petróleo crudo y de sus derivados, hecho que permitirá promover la transparencia en la formación de los referidos precios.

El procedimiento para el cálculo de los precios de referencia está señalado en el anexo de la resolución del Consejo Directivo de OSINERG N° 038-2003 OS/CD, de fecha 17 de marzo del 2003, de tal forma de servir como indicador al mercado local de las variaciones de los factores que en conjunto reflejan las variaciones en los precios internacionales de los combustibles líquidos derivados del petróleo.

En el Perú, Repsol YPF y PetroPerú, únicas empresas que cuentan con refinerías de petróleo, establecen los precios de venta al mayorista constituyendo la base para la fijación de los precios al consumidor final. A pesar que los precios son determinados por la oferta y la demanda, la fijación de los mismos se encuentra determinada basado

---

<sup>58</sup> Ley N° 26221 aprobada el 19 de agosto de 1993.

<sup>59</sup> Publicado el 14 de marzo del 2003.

en los costos. Algunos aspectos a considerar para la determinación de los precios son:

1. Valor de venta de la refinería + ISC + IGV = Precio de venta de las refinerías  
llamado también precio ex planta.
2. Precio de venta de las refinerías + margen de ganancia del mayorista = Precio de venta del mayorista a estaciones de servicio.
3. Precio de venta del mayorista a estaciones de servicio o grifos + margen de ganancia = Precio de venta de las estaciones de servicio al consumidor.

El biodiesel, al ser un *commodity*, las empresas mayoristas y las estaciones de servicio compiten principalmente por el precio, reduciendo en muchos casos sus márgenes de ganancia.

La proporción de biodiesel en los productos diesel B2 y diesel B5 afectará el precio de venta al consumidor final en 1% en promedio, según el precio del biodiesel estimado por Petroperú (2007), el cual es de S/.9.14, a pesar de que el biodiesel no está sujeto a la misma carga tributaria del combustible diesel N° 2 (véase tabla 12). En Argentina el biodiesel de soya está cotizado en US\$ 833 por barril, lo que equivale a S/.8.8 por galón.

El precio estimado por Petroperú, y el precio del biodiesel de soya Argentino son referenciales, puesto que el precio final dependerá de la materia prima utilizada, de los insumos, de la disponibilidad de los mismos, de la eficiencia de la cadena productiva, entre otros factores particulares de cada país, región o empresa.

Para las empresas que comercializan biodiesel B100, la estrategia de precios les permitirá competir frente al diesel N° 2, donde los grandes consumidores finales, conformados por las empresas que cuentan con maquinaria de ciclo diesel, ante similares rendimientos, optarán por el combustible de menor precio; es decir, podrán



decidir el utilizar sólo el porcentaje de mezcla exigido por ley, o podrán usar una mezcla con mayor cantidad de biodiesel, de acuerdo con sus necesidades técnicas y con su capacidad financiera. Es por ello que, a fin de lograr menores costos, algunas empresas están buscando el control de la cadena de cadena productiva.

Tabla 12. *Aproximación de precios del diesel BX (nuevos soles)*

Descripción	Biodiesel	Diesel N°2	Diesel B2	Diesel B5
Precios diesel N°2		6.44	6.31	6.12
Precios biodiesel	9.14		0.18	0.46
Precio de mezcla		6.44	6.49	6.58
<b>Precios netos</b>		<b>6.44</b>	<b>6.49</b>	<b>6.58</b>
Impuestos:		3.06	3.07	3.08
Rodaje (8%)		0	0	0
ISC (Valor fijo)		1.54	1.54	1.54
IGV (19%)		1.52	1.53	1.54
<b>Precios ex-planta</b>		<b>9.50</b>	<b>9.56</b>	<b>9.66</b>
Comercialización promedio		1.25	1.25	1.25
Precios al público		<b>10.75</b>	<b>10.81</b>	<b>10.91</b>
Variación %			0.6%	1.5%

Fuente: Petroperú (2007). *Biocombustibles en el Perú.*

c. Distribución

De acuerdo al nuevo reglamento de comercialización de biodiesel, sólo las empresas mayoristas inscritas en la DGH pueden comprar y comercializar el biodiesel B100 para la venta y mezcla con diesel N° 2. Asimismo, las estaciones de servicio pueden comercializar diesel B2 ó diesel B5 si se encuentran inscritas en la DGH. Por último, las empresas productoras de B100 que deseen comercializar el biodiesel B100, diesel B2 ó diesel B5 a los consumidores finales deben inscribirse como distribuidores mayoristas en la DGH.

La distribución del producto cuenta con diferentes niveles de canales como son el mayorista y el minorista (véase figura 29). Como parte de la cadena de distribución,

existen agricultores que comercializan el aceite o las semillas oleaginosas directamente a los productores sin pasar por el acopiador, quien se encarga de recolectar dicha materia prima para su comercialización a los productores de biodiesel.

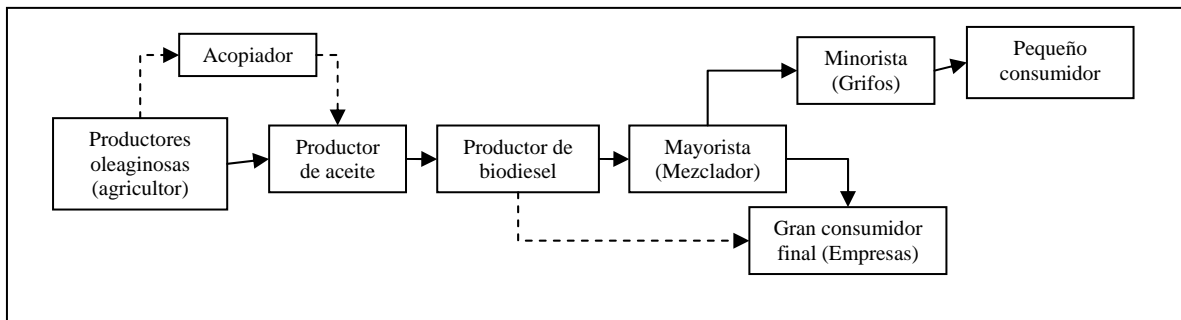


Figura 29. Cadena de distribución

Los productores de biodiesel pueden integrar la producción de aceite a su cadena productiva. Venden directamente el biodiesel B100 a las empresas consumidoras de dicho combustible sin pasar por los mayoristas.

Los mayoristas comercializan el biodiesel B100 a las empresas que consumen dicho combustible, y realizan también la mezcla de biodiesel con diesel N° 2 vendiendo dicho producto resultante a los minoristas o estaciones de servicio, quienes a su vez lo comercializan a los usuarios del parque automotor que cuentan con vehículos diesel.

Según Ferreyros<sup>60</sup>, uno de los principales problemas que afronta el biodiesel está en los elevados costos de distribución física del producto desde el lugar de los agricultores hasta los productores, y éste a su vez hasta los mayoristas y minoristas.

La intensidad en la distribución del diesel B2 y diesel B5 será intensiva ya que

<sup>60</sup> Entrevista: Sr. César Ferreyros- Administrador Racionalización Empresarial, Grupo Gloria. 22 de marzo del 2007.

estará dirigido a todo el mercado de automóviles que posea combustión diesel N° 2. La intensidad en la distribución del biodiesel B100 será exclusiva, ya que está dirigida a las industrias y empresas que posean máquinas diesel N° 2.

d. Promoción

El trabajo de promoción es el menos desarrollado tanto en el sector privado como público. El reducido conocimiento del consumidor para identificar los beneficios y características del biodiesel se debe a un débil trabajo de comunicación debido a la etapa de Introducción de la industria. El trabajo realizado hasta ahora se ha concentrado sólo en publicidad correspondiente al ámbito regulatorio principalmente.

El nuevo reglamento para la comercialización de los biocombustibles señala porcentajes de obligatoriedad para la compra de la misma, dejando de lado las estrategias comerciales o de promoción para incentivar su consumo. Bajo esta normativa, las empresas comercializadoras de diesel B2 realizarán estrategias comerciales y de promoción para captar mayor participación del mercado.

### 5.7.3 Análisis de operaciones y producción

El proceso de producción del biodiesel se desarrolla a través de cadenas productivas. La estructura de la cadena de producción del biodiesel se define en base a la procedencia de la materia prima y al destino del producto final en el mercado. En la figura 30 se muestra la estructura de la cadena productiva del biodiesel B100 y del diesel BX (mezclado) en el Perú.

El mercado del biodiesel en el Perú es controlado, pero los precios no son regulados por el gobierno. El mercado determina libremente los precios, las cuotas y las utilidades.

Las compañías privadas pueden ingresar libremente a cualquier etapa de la

cadena productiva del biodiesel. El grado de desarrollo de cada uno de los agentes económicos que integran la cadena es variable y diferente entre sí, afectando el equilibrio sostenido de los procesos en su conjunto.

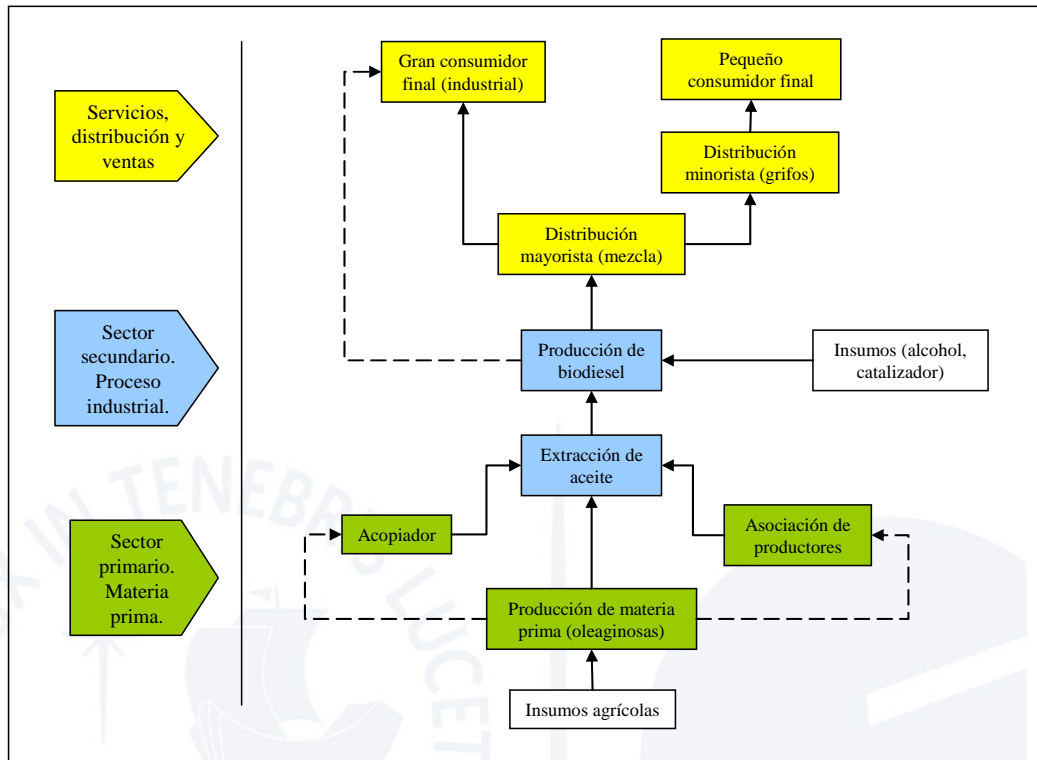


Figura 30. Cadena productiva de la industria del biodiesel

El eslabón de mayor fortaleza dentro de esta cadena, es el de procesamiento del biodiesel, por su capacidad de financiamiento y por la demanda del producto en el mercado, fomentado por el reglamento de la Ley N° 28054<sup>61</sup>.

El eslabón correspondiente a la extracción del aceite crudo está integrado por empresas tradicionalmente dedicadas a proveer al sector alimenticio y por las creadas recientemente para proveer a la industria del biodiesel. Posee la capacidad de

<sup>61</sup> Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles.

financiamiento y el *know how* requerido, pero se ve afectado por el eslabón más débil constituido por la producción y el acopio, debido principalmente a la falta de tierras cultivadas con la materia prima requerida y al tiempo que demoran los cultivos en ser productivos desde la primera siembra. Los elevados costos de transporte y la existencia de plagas tienen un impacto negativo en la actividad productiva y económica de los cultivos, afectando el desarrollo equitativo de todos los actores de la cadena de producción.

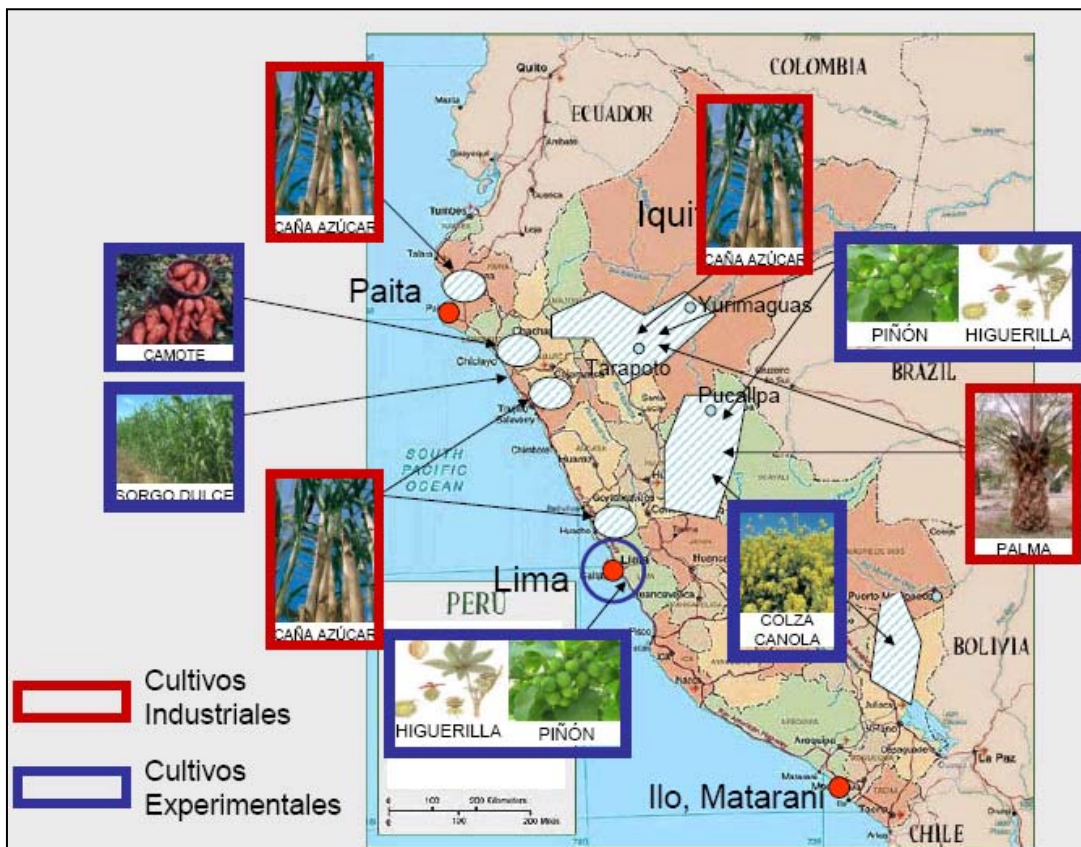


Figura 31. Distribución de cultivos a nivel industrial y experimental en el Perú

Fuente: Agencia de Promoción de la Inversión Privada-Perú (n.d.). *Biocombustibles: Oportunidades de inversión en la Selva Peruana*. Obtenido el 24 de mayo del 2007 de la página web de DEVIDA: <http://www.devida.gob.pe/Documentacion/documentosdisponibles/Seminario%20Internacional%20Desarrollo%20de%20Cultivos%20Alternativos%20para%20la%20Produccion%20de%20Biocombustible%2010%20y%2011%20de%20Mayo/Presentaci%C3%B3n%20ProInversion.pdf>



En relación con el sector primario, el Perú posee diversas zonas geográficas que permiten el cultivo de muchas variedades de plantas oleaginosas, como son la palma aceitera, el piñón (*jatropha curcas*), canola o colza, soya, higuera, algodón, entre otras (véase figura 31).

El rendimiento y la calidad de la producción se determinan no sólo por la composición del fruto o la semilla, sino también por las condiciones climáticas de las microregiones, la calidad de los suelos y la tecnología aplicada.

La insuficiencia de programas nacionales de investigación y transferencia tecnológica dirigidos a pequeños y medianos productores es un factor que influye en la calidad y rendimiento de los cultivos de palma (Comunidad Andina, 2006).

La palma aceitera, por sus notables características ha sido declarada en el Perú como cultivo de interés nacional<sup>62</sup>. Estimaciones realizadas por especialistas con experiencia en el cultivo de palma aceitera, señalan que el Perú posee una superficie potencial de 1'405,000 hectáreas para el cultivo de esta oleaginosa (véase tabla 13), distribuidas en su mayoría en zonas de selva y selva alta (véase apéndice H).

En el año 2000 se elaboró el Plan Nacional para la Promoción de la Palma Aceitera para los años 2000 al 2010 (Ministerio de Agricultura [MINAG], n.d.), el cual contempla, entre las recomendaciones para el establecimiento de una plantación de palma, que el terreno a preparar puede ser bosque virgen<sup>63</sup>, bosque secundario o purma, o un pastizal antiguo; lo cual va en contra de las posturas medioambientalistas que

---

<sup>62</sup> Decreto Supremo N° 015-2000-AG

<sup>63</sup> Bosque antiguo, no talado, que puede contener árboles con cientos a miles de años. No ha sido afectado en su composición, por perturbaciones de origen humano.



buscan evitar la deforestación.

Según los datos registrados en el Plan Nacional para la Promoción de la Palma Aceitera para los años 2000 al 2010 (MINAG, n.d.), al año 2000 se contaba con 14,664 hectáreas cultivadas en todo el Perú, mientras que a marzo del 2007, aún no se han alcanzado las 20,000 hectáreas (Ortiz, 2007b).

Tabla 13. *Áreas potenciales para el desarrollo de la palma aceitera*

DEPARTAMENTO PROVINCIA	SUPERFICIE POTENCIAL (HECTÁREAS)
LORETO	180,000
Alto Amazonas	300,000
Maynas	140,000
Mcal Ramón Castilla	
AMAZONAS	300,000
Condorcanqui	
SAN MARTÍN	50,000
Lamas	100,000
Tocache	
UCAYALI	115,000
Padre Abad	50,000
Coronel Portillo	100,000
Atalaya	
HUÁNUCO	40,000
Pachitea	
CUSCO	30,000
Urubamba	
TOTAL	1'405,000

Fuente: Ministerio de Agricultura (n.d.). *Plan Nacional de Promoción de la Palma Aceitera Perú, 2000-2010.*

Actualmente, el departamento de San Martín concentra la mayor extensión de tierras cultivadas con palma aceitera en el Perú, siendo la empresa Palmas del Espino<sup>64</sup>

<sup>64</sup> Empresa del Grupo Romero.

la que tiene la mayoría de la participación con 9,500 hectáreas sembradas (Gas&Negocios, 2007).

La empresa Palma del Espino, quien opera desde 1985 en la región San Martín, emplea directamente a más de 1,500 personas, entre funcionarios, empleados y obreros agrícolas (Sanborn & Delgado, 2006).

Pese a tener el control de la mayoría de tierras cultivadas con palma en San Martín, el 10% del total de la fruta que procesa por Palmas del Espino es suministrada por los agricultores de la zona (Ortiz, 2007b).

Según Ronald Campbell<sup>65</sup>, en entrevista concedida al diario El Comercio de Perú, la empresa proyecta sembrar 1,500 hectáreas adicionales durante el 2007 (Ortiz, 2007b). Asimismo, están efectuando inversiones en la construcción de una planta de biodiesel en Uchiza, en una nueva planta procesadora de aceite de palma, en ampliar la frontera agrícola y renovar la maquinaria. Todas estas inversiones en tierras e infraestructura se realizarán en el ámbito del departamento de San Martín.

La palma rinde en promedio 5 toneladas de aceite por hectárea, pudiendo llegar a rendimientos mayores de acuerdo con las condiciones de suelo y clima apropiados. Según Campbell (Ortiz, 2007b), los proyectos de palma demoran hasta tres años para tener producción.

La empresa Pure Biofuels, de capitales norteamericanos, la cual ha iniciado la construcción de una planta de biodiesel en el distrito de Ventanilla, Callao, está buscando tierras para cultivar oleaginosas que le aseguren el suministro de materia prima ya que no cuenta con áreas de cultivo propias, ni con un proveedor que satisfaga

---

<sup>65</sup> Gerente general de Palmas del Espino.

su demanda. Tiene previsto importar el 80% de la materia prima que utilizará en la producción de biodiesel durante el segundo semestre del 2007<sup>66</sup>.

Inicialmente, Pure Biofuels, tenía planeado arrendar 10,000 hectáreas en Pucallpa para el cultivo de palma aceitera, con un crecimiento progresivo hasta llegar a las 40,000 hectáreas (Ortiz, 2007a). En el mes de abril, Luis Goyzueta, anunció que la empresa intenta arrendar una cantidad mayor de tierras, ascendentes a 60,000 hectáreas, para la siembra de palma aceitera en zonas cercanas a la ciudad de Pucallpa, debiendo concretarse el acuerdo con los propietarios antes del mes de octubre del 2007 (Día 1, 2007).

La empresa Ispaia Energía S.A.C., está desarrollando planes piloto con siembra de piñón en la costa y selva peruanas, con el fin de determinar las zonas que le ofrezcan mejores condiciones de producción para esta oleaginosa que no es utilizada para el consumo humano.

Otra planta oleaginosa que ha sido incluida en los programas del MINAG por su adaptabilidad al clima adverso de la sierra del país es la canola o colza. El Programa Sierra Exportadora, ha iniciado la implementación del Plan de Siembra de Canola 2007, cuyo objetivo es promover, fomentar y desarrollar la siembra de canola en la sierra como una actividad económica productiva. En las regiones cuyas áreas aún no superan las 20 hectáreas las siembras son experimentales y las que superan las 100 hectáreas son de carácter comercial. Está previsto sembrar 3,702 hectáreas de canola este año, a lo cual se pueden sumar voluntariamente productores independientes, de modo tal que se puedan comprometer siembras adicionales a lo presentado en la tabla 14.

---

<sup>66</sup> Entrevista al Sr. Luis Goyzueta realizada el 01 de abril del 2007.

El carácter comercial de la siembra involucra que la empresa compradora estará presente en la zona para demandar la producción. En todas las regiones andinas Sierra Exportadora promoverá el cultivo brindando semillas y asistencia técnica en el caso de siembras experimentales y brindando el paquete tecnológico en el caso de siembras comerciales.

Tabla 14. *Cronograma de siembra canola programa Sierra Exportadora*

REGION	AREA (HAS)	MES DE SIEMBRA
AMAZONAS	722	JULIO
MOQUEGUA	5	JULIO
HUANUCO	10	AGOSTO
ANCASH	20	OCTUBRE
APURIMAC	155	OCTUBRE
AREQUIPA	100	OCTUBRE
AYACUCHO	100	OCTUBRE
HUANCAVELICA	10	OCTUBRE
LA LIBERTAD	100	OCTUBRE
LIMA - SIERRA	400	OCTUBRE
PIURA	10	OCTUBRE
PUNO	100	OCTUBRE
CAJAMARCA	300	NOVIEMBRE
CUZCO	450	NOVIEMBRE
JUNIN	1,210	NOVIEMBRE
PASCO	10	NOVIEMBRE
TOTAL	3,702	

Fuente: Sierra Exportadora (n.d. a). *Plan de siembra de canola 2007*.

El plan de trabajo auto impuesto por Sierra Exportadora contempla la identificación de futuros compradores de biodiesel, aceite crudo de canola y aceite de canola para consumo humano, así como el desarrollo de misiones tecnológicas a grandes países productores (Canadá, Alemania, USA y Argentina) (Sierra Exportadora, n.d. b).

Está promoviendo la siembra de 10,000 hectáreas de canola, mediante el acceso

a mecanismos financieros para asociaciones de productores en coordinación con AGROBANCO y con la Corporación Financiera de Desarrollo S.A. (COFIDE), así como la institucionalización de la industria a través de la creación del Instituto Alto andino del Biocombustibles (Sierra Exportadora, n.d. b).

Se han firmado convenios con PETROPERU, Pure Biofuels, HERCO y Biodiesel del Perú, IGASA y Empresas Mineras, para el fomento de la producción y consumo de biodiesel y con Cargill – Purina para el alimento balanceado procesado con la torta de canola (Sierra Exportadora, n.d. b).

En el sector industrial, en lo relacionado con la extracción de aceite crudo, la empresa Palmas del Espino cuenta con una planta de extracción de aceite cerca de sus plantaciones de palma en el mismo departamento de San Martín. Se está implementando una planta de extracción de aceite adicional a 40 kilómetros de la planta actual y a 23 kilómetros de Tocache.

El Programa de Desarrollo alternativo en el Perú, impulsado por la Oficina Contra la Droga y el Delito de las Naciones Unidas (ONUDD), el cual tiene como fin el mejorar el desempeño comercial de las empresas campesinas, brinda apoyo y asesoría a productores campesinos. Bajo este contexto, la producción de aceite crudo de palma, por parte de las empresas campesinas peruanas de palma aceitera involucradas en este programa, se incrementó en 28%, entre el 2005 y 2006, pasando de 7,238 toneladas a 9,278 toneladas (ONUDD, 2006). Este crecimiento se debe a la mayor dinámica industrial de la Asociación de Productores de Shambillo (ASPASH) en Ucayali y la Asociación Oleaginosa Amazónica S.A. (OLAMSA), así como el ingreso de la empresa Industria de la Palma Aceitera de Loreto y San Martín (INDUPALSA) en el Departamento de San Martín.

Existen otras empresas dedicadas a la extracción de aceite crudo vegetal, las cuales utilizan soya, girasol, algodón, etc., pero las cuales destinan su producción a otros mercados como el alimenticio y el de cosméticos.

En lo relacionado a las plantas de producción de biodiesel, el Grupo Romero, está construyendo una planta de biodiesel en Uchiza, cerca de sus plantaciones de palma y de sus plantas de extracción de aceite, en el departamento de San Martín. Esta planta tendrá un rendimiento diario aproximado de 50,000 galones Ortiz, 2007b).

La empresa Pure Biofuels, ha iniciado la construcción de una planta de Ventanilla, la cual tendrá una capacidad de producción de 150,000 galones diarios. Al iniciar las operaciones de la planta, lo cual está previsto para noviembre del 2007, la empresa importará un 80% de su materia prima, puesto que la oferta nacional de materia prima no cubre lo requerido para la producción<sup>67</sup>.

La empresa Herco Combustibles S.A., del Grupo Herco, cuenta con una planta de producción de biodiesel en Lurín, Lima, cuya capacidad de producción es de 100,000 galones diarios, proyectando extender su capacidad a 200,000 galones diarios, de acuerdo a los requerimientos del mercado (Tornique, 2006).

Biodiesel Perú Internacional S.A.C. es la empresa productora de biodiesel con más tiempo operando en el Perú. Desde el año 2005 cuenta con una planta de tecnología argentina (IBQ), con una capacidad de producción de 40,000 galones por día.

Para fines del 2007, según los datos brindados por las empresas, la capacidad total de producción de las plantas de biodiesel será de 406,306.5 toneladas al año, lo cual equivale al 14.5% de la demanda total estimada de diesel N° 2 en el Perú para el

---

<sup>67</sup> Entrevista a Luis Goyzueta, el 01 de abril del 2007.



2007 (véase apéndice I). Según diversas fuentes (Castillo, 2007b; Coello, 2007; Toledo, 2006) la producción nacional de materia prima oleaginosa no llega a cubrir la demanda interna del mercado de alimentos. Actualmente, de destinarse toda la producción nacional de aceite para la producción de biodiesel, cubriría sólo el 5.4% de la demanda estimada anual de diesel N° 2, desatendiendo la demanda del mercado de alimentos.

La producción nacional de aceite asciende a 150,000 toneladas aproximadamente, mientras que la demanda interna para consumo humano es de 280,000 toneladas, debiendo importar 130,000 toneladas para cubrir el déficit (Coello, 2007). En caso de usarse sólo palma aceitera se requieren actualmente 26,000 hectáreas cosechadas por año adicionales a las ya utilizadas. En caso de usarse canola se requieren 120,000 hectáreas cosechadas por año adicionales. En caso de sembrarse piñón, la producción no es destinada para consumo humano (véase apéndice I).

Considerando la cuota de mezcla del 2%, para el año 2009, la demanda anual aproximada será de 63,000 toneladas de biodiesel, lo cual implica un área cosechada adicional cercana a las 12,600 hectáreas de palma aceitera o 25,200 hectáreas de canola. Entonces, si se pretende cubrir la demanda interna de biodiesel y el déficit de aceite para consumo humano, se requiere un área cultivada total adicional de 38,600 hectáreas de palma aceitera o 175,500 hectáreas de canola. En el caso de utilizarse sólo piñón se requieren 25,200 hectáreas puesto que su producción no se destina al consumo humano (véase apéndice I)<sup>68</sup>.

---

<sup>68</sup> Este cálculo utiliza datos aproximados y no considera los requerimientos de usarse palma, piñón y canola a la vez, puesto que no se dispone de información certera sobre ubicación y cantidad de tierras disponibles.

#### 5.7.4 Análisis financiero

La industria del biodiesel requiere de inversión en maquinarias, en tierras para la producción de la materia prima y en investigación y desarrollo.

Las necesidades de financiamiento en la etapa de producción y procesamiento superan a las de la etapa de distribución, debido principalmente a que se puede hacer uso de la infraestructura de distribución de la cadena de valor del diesel.

Los ingresos totales de Palmas del Espino durante 2005 ascendieron a US\$ 37.1 millones (Sanborn & Delgado, 2006). El Grupo Romero ha destinado una inversión de US\$ 17.5 millones en total para sus actividades de producción de biodiesel en el 2007, de los cuales US\$ 9 millones se utilizarán en la construcción de una planta de biodiesel en Uchiza, US\$ 3 millones en la construcción de una nueva planta procesadora de aceite de palma; y el resto servirá para ampliar la frontera agrícola y renovar la maquinaria. Todas estas inversiones en tierras e infraestructura se realizarán en el ámbito del departamento de San Martín (Ortiz, 2007b). El grupo invertirá US\$ 60 millones en un plazo de cinco años, en su industria de biodiesel, para lo cual ha formado la empresa Agro Energía (Gestión, 2007).

La empresa Pure Biofuels, constituida en EE.UU., pero dirigida por empresarios peruanos, ha invertido US\$ 30 millones en su planta de Ventanilla<sup>69</sup>. Antes de iniciar sus operaciones la empresa matriz (constituida en EE.UU.), presentó un proyecto ante inversionistas estadounidenses a fin de que estas compren acciones de la subsidiaria en el Perú. De esta forma se captaron capitales de riesgo y se obtuvieron los fondos necesarios previstos para el proyecto. La empresa tiene previsto invertir cerca de US\$

---

<sup>69</sup> Entrevista a Luis Goyzueta, el 01 de abril del 2007.

100 millones en total, dentro de un período de cuatro años, considerando la planta de refinación y la adquisición de tierras (Ortiz, 2007a).

La empresa Herco Combustibles S.A., del Grupo Herco, cuenta con una planta de producción de biodiesel en Lurín, Lima, la cual requirió una inversión inicial de US\$ 15 millones (Tornique, 2006).

El gobierno intenta incentivar la inversión privada a través de programas como la Agencia de Promoción de la Inversión Privada-Perú, Sierra Exportadora y ProAmazonía. Organismos no gubernamentales como la Oficina Contra la Droga y el Delito de las Naciones Unidas (ONUDD), buscan coordinar y promover inversiones privadas de impacto regional y coordinar inversiones públicas en áreas estratégicas que permitan la incorporación de la zona andina a la actividad exportadora nacional.

Los productores pueden acceder a financiamientos otorgados por organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro como EDYFICAR de CARE Perú, el Centro de Investigación, Capacitación, Asesoría y Promoción (CICAP), el Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente (IDMA), entre otras, que trabajan apoyando a asociaciones de agricultores en coordinación con los gobiernos regionales.

Las cajas rurales son otra fuente especializada de financiamiento que apoya a la industria del biodiesel en pequeña escala, pero al igual que la banca, como es el caso de Agrobanco, requieren garantías para conceder créditos a los pequeños productores.

El empresario que va a invertir en tierras también puede acceder a préstamos otorgados por instituciones como COFIDE, FONAM e INCAGRO. (a) COFIDE brinda financiamiento al sector exportador y a la micro y pequeña empresa; (b) FONAM promueve la inversión en proyectos orientados al mejoramiento de la calidad ambiental, los cuales pueden ser considerados como MDL, los que permiten obtener Certificados

de Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero (CER's); y (c) INCAGRO, mediante la generación de tecnologías sostenibles y ambientalmente seguras, brinda capacitación y asistencia técnica al productor a fin de incrementar la rentabilidad y mejorar la competitividad del sector agrario.

Se debe tomar en cuenta que estas inversiones también responden a objetivos que los países inversores deben cumplir con respecto a los tratados relacionados con el mantenimiento y conservación del medio ambiente, los cuales no pueden ser atendidos en sus respectivas geografías debido a la falta de terrenos adecuados para este tipo de industria.

#### 5.7.5 Análisis de recursos humanos

Dentro del mercado del biodiesel, podemos identificar a los agentes económicos que participan en el proceso y que son los agricultores, acopiadores, productores de aceite, productores de biodiesel, mezcladores, distribuidores mayoristas y distribuidores minoristas; cuyas actividades permiten que este mercado tome forma y funcione. Cada uno de ellos posee características particulares.

El agricultor es el ente productivo responsable del cultivo de la tierra, dentro de sus funciones se encuentra la preparación de la tierra, siembra, riego, cuidado, mantenimiento y cosecha de las plantas oleaginosas. Dentro de sus objetivos está la búsqueda de la maximización de los rendimientos y prevenir a largo plazo la pérdida de capacidad productiva del sistema agrícola. El agricultor puede participar como dueño de la tierra y pertenecer a una asociación de productores o desempeñarse como empleado brindando sus servicios de mano de obra en una empresa privada dueña de los terrenos de cultivo.

En el Perú la forma más común de división territorial para la actividad agrícola

es el minifundio, área de terreno muy pequeña y cuyos dueños direccionan su producción mayormente para autoconsumo o para mercados locales. Los costos de producción son muy altos y los rendimientos son muy bajos siendo la producción carente de calidad y poco competitiva. El manejo de la actividad productiva es tradicional debido al escaso acceso a la tecnología (Lazo, 2006).

Gran parte de los obreros agrícolas sólo poseen estudios primarios o secundarios, no tienen acceso a capacitación técnica y no tienen acceso al crédito debido a que no posee títulos de propiedad formalizados. Según Lazo (2006) el agricultor peruano, es conformista y carece de una visión empresarial que no permite que sus actividades agrícolas sean rentables. Su fuerte individualismo no permite conformar organizaciones sólidas, esto sumado a su acentuada desconfianza originada por experiencias no exitosas del pasado no permiten lograr un desarrollo común y sostenido.

Finalmente, se debe tomar en cuenta que existe una mixtura pluricultural que hace de los agricultores peruanos individuos con costumbres y tradiciones diversas, esto es una desventaja ya que no permite un desarrollo uniforme, por consiguiente éstas deben ser analizadas y entendidas por los potenciales inversionistas que desean tomar sus servicios o buscar asociarse con ellos (Lazo, 2006).

El acopiador es la persona encargada de reunir los frutos o semillas que han sido cosechadas por los agricultores a lo largo de la zona geográfica donde se desarrollan los proyectos de biodiesel. El acopiador tiene la responsabilidad de reunir la mayor cantidad de materia prima para poder abastecer a las empresas encargadas de producir aceite vegetal.

El productor de aceite es el encargado de la compra de semillas o frutos de oleaginosas proveídos por los acopiadores y responsable de su transformación por

medios mecánicos y electrónicos en aceite vegetal con el objetivo de proveer de este insumo a las empresas encargadas de la producción de biodiesel. El productor de aceite vegetal también puede ser dueño de tierras, esto evitaría en cierta manera no tomar los servicios de los acopiadores dentro de la cadena productiva.

El productor de biodiesel adquiere el aceite vegetal proveído por el productor de aceite y tiene la función de transformar este insumo en biodiesel. Los productores de biodiesel pueden integrar la cadena productiva hacia atrás con el fin de participar en ésta desde el inicio.

Los inversionistas dentro de la cadena de valor del biodiesel están conformados por profesionales y empresarios, en su mayoría con estudios superiores de origen extranjero o nacional. Se caracterizan por tener espíritu emprendedor, abiertos al cambio y con elevada tolerancia al riesgo frente a nuevos proyectos. Aquellos que sean más profesionales planificarán de manera responsable sus inversiones respetando la ecología, el medio ambiente y buscando el bienestar de la sociedad, otros buscarán rendimientos y ganancias a corto plazo sin respetar estos objetivos. La personalidad e idiosincrasia de los inversionistas es más uniforme con respecto a los agricultores ya que su formación empresarial y profesional lo permite.

Un ejemplo exitoso de la relación entre inversionistas y agricultores es el caso de Palmas del espino en la zona de Santa Lucia, poblado de la selva que fue durante gran parte de la década de 1980 zona de violencia armada, donde senderistas se enfrentaban a los narcotraficantes y las fuerzas del orden. La población vivía en un clima permanente de miedo e inseguridad. Hoy en día la historia es diferente gracias a la alianza con Palmas del Espino, la población está sustituyendo voluntariamente los cultivos de hoja de coca por el cultivo de palma aceitera y otras actividades conexas, lo que les ofrece



una oportunidad para escapar de la pobreza (Sanborn & Delgado, 2006).

Además de invertir en viviendas y en servicios sociales como postas medicas, colegios etc. para la comunidad, Palmas del Espino está apoyando a los agricultores independientes con la titulación de sus tierras, acceso a crédito y asistencia técnica para cultivar palma aceitera, promoviendo la organización del sector y ofreciéndoles un mercado asegurado, que a la empresa le permite producir aceite y otros productos (Sanborn & Delgado, 2006).

Asimismo, se tuvo que efectuar un acercamiento a los agricultores que estaban trabajando en el cultivo de la coca y por otro lado lidiar contra el terrorismo y narcotráfico. También se ha promovido la formación de capital social por medio del fomento de la organización de los palmicultores en el ámbito local, regional y nacional, ofreciéndoles además acceso directo al crédito, información de mercado y la tecnología (Sanborn & Delgado, 2006).

A pesar de que el ingreso anual generado por la palma todavía es menor que el de la hoja de coca, tiene varias ventajas sobre ésta que son, el ser legal, de bajo riesgo y bajo costo de mantenimiento, y constituye una fuente de ingreso permanente, con asistencia técnica disponible y mercado asegurado en Palmas.

Es así como Palmas del Espino ha logrado un desarrollo sostenido con el apoyo de la población, obteniendo un beneficio compartido con preocupación social y la búsqueda de socios estratégicos.

#### 5.7.6 Análisis de tecnología, investigación y desarrollo

Trabajos de investigación y desarrollo en el campo de la industria del biodiesel son realizados en forma aislada y muy poco coordinada entre las organizaciones afines a la industria del biodiesel en el Perú. Proviene del sector privado, del sector

gubernamental, de asociaciones de productores y de las universidades a través de sus facultades de Ingeniería Agrícola, Industrias Alimentarias, Ciencias Forestales, Ingeniería Ambiental, entre otras.

Profesionales de diferentes especialidades, como biotecnología, realizan labores de investigación y desarrollo en el ámbito de los recursos naturales, producción, sanidad, mejoramiento genético y control de plagas, con el propósito de lograr una producción sostenida de materias primas de alto rendimiento.

En el Perú, se produce la materia prima e insumos para la producción, del biodiesel, adicionalmente se cuenta con muy buena experiencia y tecnología adecuada para la extracción y refinación de aceites, existiendo empresas nacionales que producen aceites comestibles vegetales.

En septiembre del 2006, la UNALM, con el apoyo de la empresa alemana *Capacity Building International*, organizó el 1er Seminario Internacional Perspectivas del Biodiesel en el Perú: tecnología, legislación, ambiente y economía. Uno de sus objetivos fue dar a conocer los avances en investigaciones y desarrollos tecnológicos del biodiesel, tanto de la UNALM como de empresas nacionales y foráneas, a fin de propiciar un acercamiento entre los agentes del sector.

Para la producción del biodiesel, las plantas de procesamiento se ofrecen en el mercado internacional, vendiéndose plantas con tecnología llave en mano; adicionalmente existe la posibilidad de combinar partes de fabricación nacional como son los tanques de acero inoxidable, motores y accesorios.

La industria nacional de oleaginosas está en desarrollo y proporciona los insumos para la obtención de aceite crudo vegetal. A inicios del 2000, en la UNALM se iniciaron investigaciones sobre el proceso productivo del biodiesel a partir del aceite de

palma aceitera, piñón, soya, castaña, sachá inchi, aguaje.

Ya en 2006, la primera planta modelo de producción de biodiesel a pequeña escala fue puesta en operación como resultado de un arduo trabajo de investigación y desarrollo emprendido por la UNALM y el organismo de cooperación técnica internacional *Intermediate Technology Development Group* (ITDG) desde el 2003. La construcción de la planta captó el apoyo financiero del CONCYTEC.

Empresas como Biodiesel Perú, Agroenergía y Herco cuentan con modernas plantas de refinamiento de biodiesel, instaladas a partir del 2003, mientras que otras como el Grupo Romero y Pure Biofuels se encuentran en proyecto de ampliación de su capacidad instalada.

#### 5.7.7 Matriz de evaluación de factores internos (EFI)

Como se observa en la tabla 15, el valor total arrojado por la matriz EFI es de 2.38 motivo por el cual se puede concluir que el biodiesel cuenta con fortalezas inherentes a la sustitución ecológica del diesel N° 2, siendo un combustible renovable, biodegradable, y un producto que se puede obtener a partir de una diversidad de materias primas oleaginosas de origen vegetal ó animal.

Tabla 15. *Matriz de evaluación de factores internos (EFI)*

FORTALEZAS	PESO	CALIFICACIÓN	PESO PONDERADO
Sustituto ecológico del diesel N° 2.	0.102	4	0.41
Producto renovable y biodegradable	0.094	4	0.34
Diversidad de materia prima a utilizar	0.098	4	0.39
Tecnología madura	0.060	3	0.20
Montos de inversión e implementación relativamente bajos	0.048	3	0.14
Menores riesgos en su almacenaje, manipuleo y transporte	0.033	3	0.10

Tabla 15. *Matriz de evaluación de factores internos (EFI)(continuación)*

DEBILIDADES			
Falta de visión compartida	0.044	1	0.04
Falta de de cohesión entre sus miembros	0.056	1	0.06
Falta de posicionamiento	0.048	2	0.09
Deficiente planificación en distribución física	0.056	2	0.10
Escasez de tierras cultivadas en etapa productiva	0.114	1	0.11
Déficit de materia prima nacional	0.098	1	0.10
Bajo nivel de tecnificación de la mano de obra agrícola	0.038	2	0.08
Insuficiente I&D	0.060	2	0.12
Falta de equipos adecuados en los laboratorios de control de calidad	0.052	2	0.10
Total	1.00		2.38

En cuanto a las debilidades analizadas, se observa que las principales radican en el suministro de materia prima para su fabricación, siendo factores críticos la escasez de tierras cultivadas en etapa productiva, lo que nos lleva directamente a la insuficiencia ó déficit de materia prima de origen nacional.

### 5.8 Objetivos de largo plazo

El horizonte de tiempo considerado para los objetivos a largo plazo que debe tener la industria del biodiesel en el Perú es de ocho años, hasta el 2015, puesto que pese a existir la obligatoriedad de la comercialización del diesel B5 a partir del 2011, esta industria está en sus inicios y los proyectos de siembra de plantas oleaginosas requieren un periodo de maduración aproximado de cuatro años.

Dentro del análisis estratégico se plantean los siguientes objetivos de largo plazo:

Objetivo de largo plazo 1: Alcanzar para el año 2015, niveles de producción de 180,185 Toneladas de biodiesel con materia prima nacional, equivalentes al 5% de la demanda interna nacional de diesel N° 2, reduciendo en 27% las importaciones de este

producto (véase apéndice J).

Objetivo de largo plazo 2: Lograr el establecimiento de una industria de biodiesel sólida al año 2015 para enfrentar precios inferiores a US\$ 50.00 por barril de petróleo (véase apéndice J).

Objetivo de largo plazo 3: Contribuir con la reducción en 6% de las emisiones de carbono producidas por el diesel N° 2 en el Perú, para el año 2015 (véase apéndice J).

## 5.9 Análisis y selección de estrategias

Se analizaron y se seleccionaron las estrategias utilizando las matrices descritas en el capítulo 2.

### 5.9.1 Matriz de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA)

Los factores obtenidos del análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas obtenidas de las matrices EFE y EFI, se han confrontado en la matriz FODA (véase tabla 16). Esto permite identificar estrategias para el desarrollo de la industria del biodiesel al combinar los factores presentados en las matrices desarrolladas previamente.

### 5.9.2 Matriz de la posición estratégica y evaluación de la acción (PEYEA)

El desarrollo de la matriz PEYEA se presenta en la tabla 17 y en la figura 32. La matriz arroja que la industria debe seguir estrategias de tipo agresivo, por lo cual las estrategias se seleccionarán de acuerdo a criterios de integración vertical, diversificación concéntrica y liderazgo en costos que aseguren su ingreso y crecimiento frente a fuentes de combustibles tradicionales.

Tabla 16. *Matriz FODA*

FORTALEZAS – F		DEBILIDADES – D
1	Sustituto ecológico del diesel N° 2, no contribuye al incremento de CO2 y no tiene azufre	1 Falta de visión compartida
2	Producto renovable y biodegradable	2 Falta de cohesión entre sus miembros
3	Diversidad de materia prima a utilizar	3 Falta de posicionamiento
4	Tecnología madura	4 Deficiente planificación en distribución física
5	Montos de inversión e implementación relativamente bajos	5 Escasez de tierras cultivadas en etapa productiva
6	Menores riesgos en su almacenaje, manipuleo y transporte	6 Déficit de materia prima nacional
		7 Bajo nivel de tecnificación de la mano de obra agrícola
		8 Insuficiente I&D
		9 Falta de equipos adecuados en los laboratorios de control de calidad

OPORTUNIDADES - O	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
1 Canales de distribución del diesel N° 2 implementados	Aprovechar canales de distribución del diesel N° 2 para Bx (O1, O5, F1)	Creación de asociación nacional de productores de biodiesel (D1, D2, D6, D7, D8, D9, O2, O5, O8, O9)
2 Déficit de petróleo en el Perú		
3 Elevado precio internacional del petróleo	Constituirse como distribuidor mayorista para consumidores directos implementando cadena de distribución para el B100 (O4, O5, O9, F1, F6).	Promover el uso de biodiesel como sustituto ecológico del diesel N° 2 (D3, O2, O3, O5, O7)
4 Libre mercado de los combustibles en el Perú.	Utilización de diversas oleaginosas de acuerdo a las tierras y climas (O6, O10, F3, F5)	Convenio con instituciones educativas por regiones para Instrucción de la mano de obra (D7, D8, O5)
5 Apoyo gubernamental para la industria del biodiesel.		
6 Climas y suelos del Perú adecuados para diversos tipos de sembríos	Apalancar el costo de biodiesel con la venta de subproductos (O11, F3)	Implementar programas I&D para materia prima alternativas (D8, O10)
7 Conciencia del calentamiento global mundial		
8 Industria de extracción de aceite vegetal madura		
9 Estabilidad político - económica del Perú		
10 Tierras eriazas y deforestadas disponibles		
11 Mercado de subproductos		

AMENAZAS - A	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
1 Volatilidad del precio de la materia prima	Promocionar el biodiesel como producto ecológico, renovable y biodegradable (F1, F2, A2, A7)	Implementación de clusters regionales (D4, D5, D6, A1, A3, A4, A5, A6)
2 Opciones energéticas (GNV, GLP, SVO, BTL)		
3 Escasez de agua en zonas costeras	Adquisición ó control de tierras deforestadas ó eriazas, para producción de materia prima y adquisición ó control de plantas de extracción de aceite (F3, F5, A1, A3 A7)	Implementación de programas de responsabilidad social empresarial para aumentar el grado de identificación de las comunidades campesinas vecinas (D7, A4, A9)
4 Terrorismo y narcotráfico		
5 Importación y/o contrabando por condiciones favorables en países vecinos	Segmentar el mercado de B100 de acuerdo al sector consumidor (F1, F2, F6, A7)	Adquisición ó control de tierras para producción de materia prima y adquisición ó control de plantas de extracción de aceite (D5, D6, A3, A7)
6 Topografía e infraestructura vial peruana insuficientes		
7 Grupos medio ambientalistas contrarios al biodiesel	Alianzas con empresas productoras de diesel N° 2 (F1, F2, A8)	
8 Poder del sector de productores de combustibles fósiles		
9 Desconfianza de comunidades rurales a nuevos actores y cultivos		



Tabla 17. *Matriz PEYEA*

FORTALEZA DE LA INDUSTRIA (FI)									
Potencial de crecimiento	Bajo	1	2	3	4	5	6	Alto	6
Potencial de Utilidades	Bajo	1	2	3	4	5	6	Alto	4
Estabilidad financiera	Baja	1	2	3	4	5	6	Alta	4
Conocimiento tecnológico	Simple	1	2	3	4	5	6	Complejo	3
Utilización de recursos	Ineficiente	1	2	3	4	5	6	Eficiente	3
Intensidad de capital	Bajo	1	2	3	4	5	6	Alto	4
Facilidad de entrada al mercado	Fácil	1	2	3	4	5	6	Difícil	4
Productividad; utilización de la capacidad	Baja	1	2	3	4	5	6	Alta	2
Poder de negociación de los productores	Bajo	1	2	3	4	5	6	Alto	3
<b>Promedio FI</b>									<b>3.7</b>
FORTALEZA FINANCIERA (FF)									
Retorno en la inversión	Bajo	1	2	3	4	5	6	Alto	3
Apalancamiento	Desbalanceado	1	2	3	4	5	6	Balanceado	4
Liquidez	Desbalanceada	1	2	3	4	5	6	Sólida	5
Capital requerido versus capital disponible	Alto	1	2	3	4	5	6	Bajo	4
Facilidad de salida del mercado	Difícil	1	2	3	4	5	6	Fácil	3
Riesgo involucrado en el negocio	Alto	1	2	3	4	5	6	Bajo	3
Uso de las economías de escala y experiencia	Baja	1	2	3	4	5	6	Alta	4
<b>Promedio FF</b>									<b>3.7</b>
VENTAJA COMPETITIVA (VC)									
Participación del mercado	Pequeña	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Grande	-6
Calidad del producto	Inferior	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Superior	-1
Ciclo de vida del producto	Avanzado	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Temprano	-1
Ciclo de reemplazo del producto	Variable	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Fijo	-2
Lealtad del consumidor	Baja	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Alta	-5
Utilización de la capacidad de los competidores	Baja	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Alta	-2
Conocimiento tecnológico	Bajo	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Alto	-2
Integración vertical	Baja	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Alta	-3
Velocidad de introducción de nuevos productos	Lenta	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Rápida	-5
<b>Promedio VC</b>									<b>3.0</b>
ESTABILIDAD DEL ENTORNO (EE)									
Cambios tecnológicos	Muchos	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Pocos	-2
Tasa de inflación	Alta	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Baja	-1
Variabilidad de la demanda	Grande	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Pequeña	-1
Rango de precios de productos competitivos	Amplio	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Estrecho	-2
Barreras de entrada al mercado	Pocas	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Muchos	-3
Rivalidad / presión competitiva	Alta	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Baja	-3
Elasticidad de precios de la demanda	Elástica	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Inelástica	-2
Presión de los productos sustitutos	Alta	-6	-5	-4	-3	-2	-1	Baja	-3
<b>Promedio EE</b>									<b>2.1</b>
<b>Eje X = VC + FI =</b>		<b>0.7</b>						<b>Eje Y = EE + FF =</b>	<b>1.6</b>

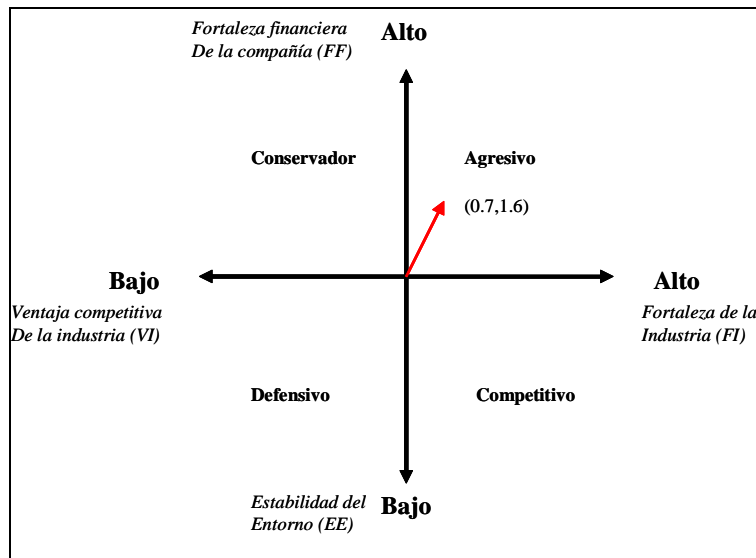


Figura 32. Matriz PEYEA

		Totales Ponderados EFI		
		Fuerte 3.0 a 4.0	Promedio 2.0 a 3.0	Débil 1.0 a 1.99
Totales Ponderados EFE	Alto 3.0 a 4.0	Crecer y construir I	Crecer y construir II	Retener y mantener III
	Medio 2.0 a 3.0	Crecer y construir IV	Retener y mantener * V	Cosechar o desinvertir VI
	Bajo 1 a 1.99	Retener y mantener VII	Cosechar o desinvertir VIII	Cosechar o desinvertir IX

Figura 33. Matriz interna externa (IE)

5.9.3 Matriz interna y externa (IE)

Mediante esta matriz y como se aprecia en la figura 33 la industria del biodiesel se encuentra en una posición promedio bajo en términos de EFI y en promedio

bajo en cuanto a EFE (cuadrante V, retener y mantener), por lo que se deberá adoptar estrategias de penetración de mercados y de desarrollo de producto. Este análisis resulta coherente frente a los resultados arrojados previamente por la matriz FODA.

#### 5.9.4 Matriz de la gran estrategia (GE)

En esta matriz, la industria del biodiesel se encuentra ubicada en el cuadrante I de la matriz GE (véase figura 34) por lo cual las estrategias a utilizar deberán de seguir los criterios de desarrollo de mercados, penetración de mercados, desarrollo de productos, integración hacia delante, integración hacia atrás, integración horizontal y diversificación concéntrica.

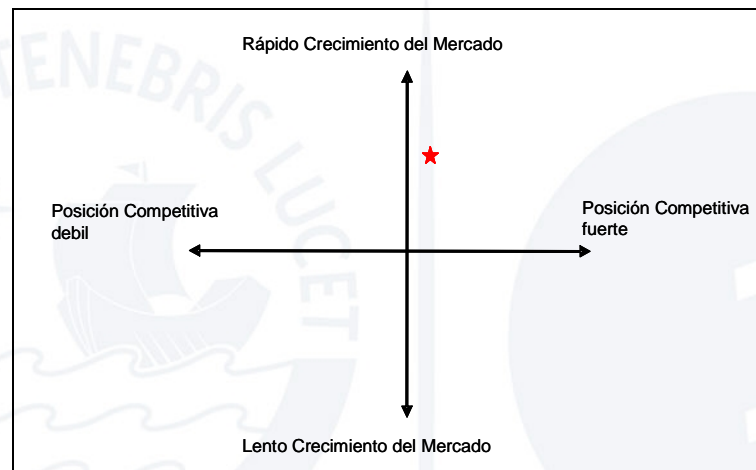


Figura 34. Matriz de la gran estrategia (GE)

#### 5.9.5 Matriz de decisión

En esta parte del estudio se toma en consideración los resultados obtenidos en las diferentes matrices presentadas previamente, y en donde se seleccionan estrategias que cumplan con los criterios analizados con miras a una decisión.

Las estrategias se presentan y analizan en la tabla 18, obteniendo siete con el mismo puntaje de selección (tres coincidencias), por lo cual las estrategias a analizar con mayor detenimiento serán: (E1) adquisición y/o control de tierras para la

producción de materia prima, así como adquisición y/o control de plantas de extracción de aceite; (E2) aprovechar canales de distribución del diesel N° 2 para el biodiesel BX; (E3) constituirse como distribuidor mayorista para consumidores directos implementando cadenas de distribución de B100; (E4) promover al biodiesel como sustituto ecológico, biodegradable y renovable del diesel N° 2; (E5) apalancar el costo del biodiesel con la venta de los subproductos; (E6) implementar clusters regionales; (E7) segmentar el mercado de biodiesel B100 de acuerdo al sector consumidor.

Tabla 18. *Matriz de decisión*

ESTRATEGIAS	MATRICES				
	FODA	PEYEA	IE	GE	TOTAL
Adquisición y/o control de tierras para la producción de materia prima, así como adquisición y/o control de plantas de extracción de aceite	X	X		X	3
Aprovechar canales de distribución del diesel N°2 para el biodiesel Bx	X	X		X	3
Constituirse como distribuidor mayorista para consumidores directos implementando cadenas de distribución de B100	X	X		X	3
Promover al biodiesel como sustituto ecológico, biodegradable y renovable del diesel N°2	X		X	X	3
Utilización de diversas oleaginosas de acuerdo a diversos climas y suelos	X				1
Apalancar el costo del biodiesel con la venta de los subproductos	X		X	X	3
Implementar clusters complementarios por regiones	X	X		X	3
Segmentar el mercado de biodiesel B100 de acuerdo al sector consumidor	X	X		X	3
Alianzas con empresas productoras de diesel N°2	X				1
Creación de la asociación nacional de productores de biodiesel	X				1
Convenios con instituciones educativas por regiones para instrucción de la mano de Obra	X				1
Implementar programas de I&D para materia prima opcional	X			X	2
Implementación de programas de responsabilidad social para aumentar el grado de identificación de las comunidades nativas campesinas	X				1

### 5.9.6 Matriz cuantitativa de planeamiento estratégico (MCPE)

En esta matriz se analizan las siete estrategias resultantes (véase tabla 19), y se observan que las estrategias con mayores puntajes obtenidos son las E1, E4 y E6, las cuales serán seleccionadas como las estrategias principales a seguir, pasando las restantes como opciones.

Tabla 19. *Matriz cuantitativa de planeamiento estratégico (MCPE)*

Factores Clave	ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS														
	E1		E2		E3		E4		E5		E6		E7		
	Peso	PA	PTA	PA	PTA	PA	PTA	PA	PTA	PA	PTA	PA	PTA	PA	PTA
<b>Oportunidades</b>															
1.- Canales de distribución del diesel 2 implementados	0.05	1	0.05	4	0.21	3	0.16	1	0.05	1	0.05	2	0.10	2	0.10
2.- Déficit de petróleo en el Perú	0.07	4	0.27	1	0.07	1	0.07	2	0.13	1	0.07	3	0.20	2	0.13
3.- Elevado precio internacional del petróleo	0.09	4	0.34	1	0.09	1	0.09	3	0.26	2	0.17	2	0.17	1	0.09
4.- Libre mercado de los combustibles en el Perú.	0.04	2	0.08	3	0.12	3	0.12	3	0.12	2	0.08	2	0.08	2	0.08
5.- Apoyo gubernamental para la industria del biodiesel	0.07	4	0.28	3	0.21	3	0.21	3	0.21	1	0.07	4	0.28	1	0.07
6.- Climas y suelos del Perú adecuados para diversos tipos de sembríos	0.05	4	0.18	1	0.05	1	0.05	1	0.05	1	0.05	4	0.18	1	0.05
7.- Conciencia del calentamiento global mundial	0.04	1	0.04	1	0.04	1	0.04	4	0.14	1	0.04	1	0.04	2	0.07
8.- Industria de extracción de aceite vegetal madura	0.04	4	0.15	1	0.04	1	0.04	1	0.04	3	0.11	4	0.15	1	0.04
9.- Estabilidad político - económica del Perú	0.04	4	0.16	3	0.12	3	0.12	1	0.04	2	0.08	3	0.12	1	0.04
10.- Tierras eriazas y deforestadas disponibles	0.05	4	0.21	1	0.05	1	0.05	1	0.05	1	0.05	4	0.21	1	0.05
11.- Mercado de subproductos	0.07	2	0.14	1	0.07	1	0.07	1	0.07	4	0.29	2	0.14	1	0.07
<b>Amenazas</b>															
1.- Volatilidad del precio de la materia prima	0.08	4	0.32	1	0.08	1	0.08	1	0.08	3	0.24	4	0.32	1	0.08
2.- Opciones energéticas (GNV, GLP, SVO, BTL)	0.06	4	0.23	4	0.23	3	0.17	4	0.23	1	0.06	3	0.17	4	0.23
3.- Escasez de agua en zonas costeras	0.03	4	0.12	1	0.03	1	0.03	1	0.03	1	0.03	4	0.12	1	0.03
4.- Terrorismo y narcotráfico	0.04	2	0.08	1	0.04	1	0.04	1	0.04	1	0.04	4	0.16	1	0.04
5.- Importación y/o contrabando por condiciones favorables en países	0.03	2	0.06	3	0.08	3	0.08	1	0.03	1	0.03	4	0.11	2	0.06
6.- Topografía e infraestructura vial peruana insuficientes	0.03	3	0.09	4	0.12	3	0.09	1	0.03	1	0.03	4	0.12	1	0.03
7.- Grupos medioambientalistas contrarios al biodiesel	0.02	2	0.04	1	0.02	1	0.02	4	0.07	1	0.02	2	0.04	2	0.04
8.- Poder del sector de productores de combustibles fósiles	0.07	1	0.07	3	0.22	2	0.15	3	0.22	1	0.07	1	0.07	2	0.15
9.- Desconfianza de comunidades rurales a nuevos actores y cultivos	0.04	4	0.17	1	0.04	1	0.04	3	0.13	1	0.04	4	0.17	1	0.04
	<b>1.00</b>														
<b>Fortalezas</b>															
1.- Sustituto ecológico del diesel 2.	0.10	1	0.10	3	0.30	2	0.20	4	0.41	1	0.10	1	0.10	2	0.20
2.- Producto renovable y biodegradable	0.09	1	0.09	1	0.09	1	0.09	4	0.38	1	0.09	1	0.09	2	0.19
3.- Diversidad de materia prima a utilizar	0.10	4	0.39	1	0.10	1	0.10	2	0.20	2	0.20	4	0.39	2	0.20
4.- Tecnología madura	0.06	4	0.24	1	0.06	1	0.06	2	0.12	3	0.18	4	0.24	2	0.12
5.- Montos de inversión e implementación relativamente bajos	0.05	4	0.19	1	0.05	3	0.14	1	0.05	2	0.10	4	0.19	1	0.05
6.- Menores riesgos en su almacenaje, manipuleo y transporte	0.03	1	0.03	4	0.13	4	0.13	4	0.13	1	0.03	1	0.03	2	0.07
<b>Debilidades</b>															
1.- Falta de visión compartida	0.04	1	0.04	1	0.04	1	0.04	2	0.09	1	0.04	2	0.09	1	0.04
2.- Falta de cohesión entre sus miembros	0.06	1	0.06	1	0.06	1	0.06	2	0.11	1	0.06	2	0.11	1	0.06
3.- Falta de posicionamiento	0.05	1	0.05	2	0.10	2	0.10	4	0.19	1	0.05	1	0.05	2	0.10
4.- Dificiente planificación en distribución física	0.06	2	0.11	4	0.22	4	0.22	1	0.06	1	0.06	4	0.22	3	0.17
5.- Escases de tierras cultivadas en etapa productiva	0.11	4	0.46	1	0.11	1	0.11	1	0.11	1	0.11	4	0.46	1	0.11
6.- Déficit de materia prima nacional	0.10	4	0.39	1	0.10	1	0.10	1	0.10	2	0.20	4	0.39	1	0.10
7.- Bajo nivel de tecnificación de la mano de obra agrícola	0.04	2	0.08	1	0.04	1	0.04	1	0.04	1	0.04	2	0.08	1	0.04
8.- Insuficiente I&D	0.06	2	0.12	1	0.06	1	0.06	2	0.12	2	0.12	2	0.12	2	0.12
9.- Falta de equipos adecuados en los laboratorios de control de calidad	0.05	2	0.10	1	0.05	2	0.10	2	0.10	1	0.05	2	0.10	1	0.05
<b>Suma del puntaje total del grado de atracción</b>	<b>1.00</b>		<b>5.55</b>		<b>3.44</b>		<b>3.28</b>		<b>4.22</b>		<b>3.04</b>		<b>5.64</b>		<b>3.09</b>

### 5.9.7 Prueba de estrategias o matriz de Rumelt

En la matriz presentada en la tabla 19 se muestra la evaluación de las estrategias

seleccionadas en cuanto a consistencia, consonancia, ventaja y factibilidad apoyada por la matriz de Rumelt, determinándose que las estrategias elegidas para el biodiesel cumplen con dichos requisitos de evaluación.

Tabla 20. *Matriz de Rumelt*

PRUEBA	MATRICES				SE ACEPTA
	CONSISTENCIA	CONSONANCIA	VENTAJA	FACTIBILIDAD	
Adquisición y/o control de tierras para la producción de materia prima, así como adquisición y/o control de plantas de extracción de aceite	SI	SI	SI	SI	SI
Promover al biodiesel como sustituto ecológico, biodegradable y renovable del diesel N°2	SI	SI	SI	SI	SI
Implementar clusters regionales	SI	SI	SI	SI	SI

#### 5.10 Alineamiento de estrategias y objetivos de largo plazo

Luego de haber establecido los objetivos de largo plazo y definido las estrategias específicas a seguir dentro de la implementación estratégica de la industria del biodiesel, en la tabla 21, se muestra cómo estas estrategias y objetivos están relacionados y alineados entre sí y con la visión de la industria.

Teniendo como marco de referencia la visión definida previamente para el presente estudio, se observa que mediante un análisis comparativo de coincidencias, las estrategias elegidas influyen favorablemente en los objetivos de largo plazo. En tal sentido, se puede observar en la tabla 21 como en todos los casos excepto en uno, las estrategias influyen y refuerzan los objetivos de largo plazo.



Tabla 21. *Alineamiento de estrategias y objetivos de largo plazo*

		VISIÓN: Ser considerados, en el año 2015, una industria de biodiesel desarrollada, con altos niveles de calidad, que satisfaga el consumo interno con materia prima nacional, disminuyendo las necesidades de importación de petróleo y que contribuya con la disminución del impacto ambiental.		
		OBJETIVOS DE LARGO PLAZO		
		Alcanzar para el año 2015, niveles de producción de 180,185 Toneladas de biodiesel con materia prima nacional, equivalentes al 5% de la demanda interna nacional de diesel N° 2, reduciendo en 27% las importaciones de este producto.	Lograr el establecimiento de una industria de biodiesel sólida al año 2015 para enfrentar precios inferiores a US\$ 50.00 por barril de petróleo	Contribuir con la reducción en 6% de las emisiones de carbono producidas por el diesel N° 2 en el Perú, para el año 2015
ESTRATEGIAS	Adquisición y/o control de tierras para la producción de materia prima así como adquisición y/control de plantas de extracción de aceite		X	X
	Promoción del biodiesel como sustituto ecológico, biodegradable y renovable del diesel N° 2	X	X	X
	Implementación de clusters regionales	X	X	

## CAPITULO VI: IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS

### 6.1 Objetivos de largo plazo

Seleccionadas las estrategias alternativas, se definen las acciones que se deberán llevar a cabo para la implementación de las estrategias específicas. Estas acciones deberán conducir a la industria del biodiesel hacia los objetivos de corto plazo, los cuales están alineados a los objetivos de largo plazo y a la visión de la actividad al año 2015.

#### 6.1.1 Objetivo de largo plazo 1

Alcanzar para el año 2015, niveles de producción de 180,185 toneladas de biodiesel con materia prima nacional, equivalente al 5% de la demanda interna nacional de diesel N° 2, reduciendo en 27% las importaciones de este producto.

- a. Objetivo de corto plazo 1: Periodo 2008 – 2010. Implementar y sembrar 36,037 ha.<sup>70</sup> de palma aceitera.

#### *Acciones a realizar*

1. Elaborar proyectos para la identificación, cuantificación y adquisición de nuevas tierras de cultivo, fomentando la creación de clusters regionales.
2. Las empresas productoras de biodiesel deben buscar acuerdos con los agricultores de las plantas oleaginosas para asegurar el abastecimiento de materia prima.
3. Promocionar el biodiesel como una buena alternativa ecológica al diesel

---

<sup>70</sup> De acuerdo al apéndice J, para el 2015 si sólo fuera *Jatropha* se necesitaría 72,074 ha, mientras si fuera sólo canola se necesitaría 163,805 ha.

Nº 2, aumentando la demanda y por ende los niveles de producción requeridos.

4. Lograr un acercamiento con la asociación de representantes automotrices del Perú (ARAPER) con el propósito de incrementar la aceptación del público usuario del parque automotor.
5. Elaborar planes de proyección social a fin de alcanzar un acercamiento con las poblaciones aledañas a las zonas de cultivo, con el fin de lograr la identificación de las mismas con la industria.

#### 6.1.2 Objetivo de largo plazo 2

Lograr el establecimiento de una industria de biodiesel sólida al año 2015 para enfrentar precios inferiores a US\$ 50.00 por barril de petróleo.

Objetivo de corto plazo 2: Alcanzar los máximos niveles de rendimientos por hectárea de las plantas oleaginosas.

##### *Acciones a realizar*

1. Realizar programas de investigación y desarrollo mediante pruebas piloto, a fin de determinar el mayor rendimiento de las plantas oleaginosas por tipo de suelo y clima.
2. Utilizar tecnología adecuada para la maximización de recursos en las etapas de sembrado, cuidado y cosecha.

Objetivo de corto plazo 3: Elaborar un producto de calidad de acuerdo con los estándares nacionales comprendidos en el reglamento de la ley 28054.

##### *Acciones a realizar*

1. Producir biodiesel de acuerdo a la norma de calidad ASTM D 6751-06, señalada en el reglamento de biocombustibles.

2. Formar una asociación de productores de biodiesel que incluya dentro de sus fines la implementación de laboratorios de control de calidad.
3. Utilizar equipos y maquinarias adecuados que garanticen un adecuado proceso de producción para la producción de biodiesel.

Objetivo de corto plazo 4: A partir del 2011, implementar anualmente, como mínimo, una cantidad de hectáreas de sembrío similar al crecimiento de la demanda de diesel N° 2, proyectada a partir del año 2015.

*Acciones a realizar*

1. Las empresas productoras de biodiesel deben adquirir sus propias tierras de cultivo para asegurarse un abastecimiento sostenible de la materia prima principal, el aceite proveniente de las plantas oleaginosas.
2. Búsqueda de clientes corporativos, realizando un marketing industrial especialmente con empresas del sector minero, pesquero y transporte terrestre.

6.1.3 Objetivo de largo plazo 3

Contribuir con la reducción en 6% de las emisiones de carbono producidas por el diesel N° 2 en el Perú, para el año 2015.

Objetivo de corto plazo 5: Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 2.07% para el año 2009 producidos por el diesel N° 2.

Objetivo de corto plazo 6: Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 5.4% para el año 2011 producidos por el diesel N° 2.

Objetivo de corto plazo 7: Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 5.64% para el año 2013 producidos por el diesel N° 2.

Objetivo de corto plazo 8: Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 5.91% para el año 2015 producidos por el diesel N° 2.

*Acciones a realizar*

1. No deforestar bosques primarios, cultivando plantas oleaginosas únicamente en tierras deforestadas del país.
2. Realizar proyectos para la utilización de tierras eriazas como una alternativa viable de cultivo para plantas oleaginosas. Para ello se deben efectuar estudios técnicos que permitan contar con el agua, recurso indispensable para el cultivo de las plantas. Los estudios pueden estar enfocados a proyectos de sistema de regadío como osmosis inversa, regado por goteo o pozos subterráneos.

Objetivo de corto de plazo 9: Se debe considerar la importación de materia prima como una alternativa de abastecimiento de no llegar a cumplir con los niveles de producción de aceite para el consumo interno, principalmente para poder cumplir con la normativa vigente.

*Acciones a realizar*

1. Para cumplir con la cuota mínima de mezcla, se debe importar para el año 2009 materia prima para producir 1,261 toneladas de biodiesel.
2. Para cumplir con la cuota mínima de mezcla, se debe importar para el año 2010 materia prima para producir 1,287 toneladas.
3. Para cumplir con la cuota mínima de mezcla, se debe importar para el año 2011 materia prima para producir 8,219 toneladas.
4. Para cumplir con la cuota mínima de mezcla, se debe importar para el año 2012 materia prima para producir 8,407 toneladas.

5. Para cumplir con la cuota mínima de mezcla, se debe importar para el año 2013 materia prima para producir 8595 toneladas.
6. Para cumplir con la cuota mínima de mezcla, se debe importar para el año 2014 materia prima para producir 8796 toneladas.

## 6.2 Políticas

Una vez identificadas las estrategias que van a permitir alcanzar los objetivos en el tiempo mediante acciones determinadas, es necesario diseñar las políticas que regirán la industria del biodiesel.

Se considera como políticas adecuadas las siguientes: (a) el establecimiento de medidas orientadas a alcanzar un alto nivel de control de calidad; (b) el abastecimiento de materia prima para la producción de biodiesel debe ser de carácter continuo para hacer la industria sostenible; (c) promover el intercambio de información entre los miembros de la industria para lograr un desarrollo homogéneo; (d) desarrollo de una cultura organizacional orientada a fomentar valores de protección del medio ambiente; (e) establecer programas de apoyo social para las comunidades rurales colindantes; (f) promover la generación de trabajo digno y estable a las personas de las zonas rurales; y (g) no utilizar tierras de bosques primarios

## 6.3 Asignación de recursos

La distribución de recursos financieros, humanos, físicos y tecnológicos se realizará de manera congruente con los objetivos anuales.

### 6.3.1 Recursos financieros

Las fuentes de financiamiento del sector industrial provendrán principalmente de instituciones financieras pertenecientes a la banca privada nacional e internacional, que debido a la reducción del riesgo país y comportamiento de la economía nacional pueden



brindar condiciones muy favorables para la extensión de préstamos de largo plazo. Pero también se debe tomar en cuenta que el flujo de efectivo que provendrá de inversionistas nacionales y extranjeros interesados en invertir en el desarrollo del biodiesel en el Perú, solventando proyectos de producción.

#### 6.3.2 Recursos físicos

Se buscará promover el uso del biodiesel en todo el país. A través de convenios con universidades y organizaciones afines se propiciará la elaboración de estudios de factibilidad con el fin de brindar a los inversionistas interesados, información sobre áreas geográficas identificadas como potenciales óptimos para el desarrollo de la industria del biodiesel.

#### 6.3.3 Recursos humanos

Se buscará promocionar programas de capacitación del personal, orientados a la mejora de la gestión de procesos dentro de la cadena de valor del biodiesel, enmarcados dentro de las políticas de la industria. Asimismo, se establecerán los beneficios sociales de acuerdo a ley, a fin de lograr una identificación del trabajador con la empresa.

#### 6.3.4 Recursos tecnológicos

Se buscará implementar un sistema de tecnología de información enfocado a brindar datos sobre desarrollos de tecnologías de última generación, vinculadas con la producción de biodiesel, y de esta forma generar más ventajas competitivas en la industria.

#### 6.4 Manejo del medio ambiente

La industria del biodiesel considera la conservación y protección del medio ambiente como un factor clave dentro de sus lineamientos de desarrollo. Con la producción de un producto ecológico como es el biodiesel, se conseguirá efectivamente

una disminución en los niveles de emisión de carbono, que han elevado sus valores en los últimos años. Asimismo, al propiciar el uso de tierras eriazas y/o deforestadas se evita el impacto en el mercado de alimentos.

#### 6.5 Evaluación

De acuerdo con la nueva reglamentación del uso del biodiesel, son las empresas que pertenecen a la industria quienes son responsables de implementar las estrategias planteadas en el presente estudio, y adoptar las medidas necesarias para realizar el seguimiento del cumplimiento mediante una gestión anual de indicadores establecidos para cada uno de los objetivos de corto plazo.

#### 6.6 Control

El cumplimiento de los objetivos de corto plazo se controlará a través de indicadores de gestión anual para lo que se deberán establecer cronogramas de implementación, donde se proporcionará información actualizada sobre plazos, responsables, recursos, entre otros. Los indicadores de gestión anual han sido establecidos considerando los doce objetivos de corto plazo que fueron distribuidos según la perspectiva influyente. (Véase tabla 22). Adicionalmente se establecen medidas y unidades que permiten cuantificar los avances alcanzados en la implementación de cada uno de los objetivos (véase tabla 23).

#### 6.7 Parámetros de control

Se recomiendan los siguientes parámetros de control para la industria del biodiesel.

1. Niveles de disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> por efectos de la industria del biodiesel
2. Evolución de la participación del biodiesel en la matriz energética.

3. Incremento de tierras cultivadas de semillas oleaginosas.
4. Impacto ambiental de los cultivos oleaginosos en las regiones.
5. Contribución al desarrollo socioeconómico en las regiones

Tabla 22. *Mapa de integración estratégica - objetivo*

Estrategia	Objetivos Largo Plazo		Objetivos de Corto Plazo		Tipo de Indicador
Adquisición y/o control de tierras para la producción de materia prima así como adquisición y/control de plantas de extracción de aceite	OLP 1	Alcanzar para el año 2015 niveles de producción de 180,185 toneladas de biodiesel, con materia prima nacional equivalente al 5% de la demanda interna de diesel N° 2, reduciendo en 27% la importación de este producto.	OCP 1	Periodo 2008 – 2010. Implementar y sembrar 36,037 Has. de palma aceitera	Desarrollo
			OCP 2	Alcanzar los máximos niveles de rendimientos por hectárea de las plantas oleaginosas	Producción/costos
Implementación de clusters regionales	OLP 2	Lograr el establecimiento de una industria de biodiesel sólida al año 2015 para enfrentar precios inferiores a US\$ 50.00 por barril de petróleo.	OCP 3	Elaborar un producto de calidad de acuerdo con los estándares nacionales comprendidos en el reglamento de la ley 28054	Calidad/nivel de satisfacción de clientes
			OCP 4	A partir del 2011, implementar anualmente, como mínimo, una cantidad de hectáreas de sembrío similar al crecimiento de la demanda de diesel N° 2, proyectada a partir del año 2015	Desarrollo
	OLP 3	Contribuir con la reducción en 6% de las emisiones de carbono producidas por el diesel N° 2 en el Perú, para el año 2015	OCP 5	Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 2.07% para el año 2009 producidos por el diesel N° 2	Producción
OCP 6			Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 5.4% para el año 2011 producidos por el diesel N° 2	Producción	
OCP 7			Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 5.64% para el año 2013 producidos por el diesel N° 2	Producción	
Promoción del biodiesel como sustituto ecológico, biodegradable y renovable del diesel N° 2			OCP 8	Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 5.91% para el año 2015 producidos por el diesel N° 2	Producción
			OCP 9	Se debe considerar la importación de materia prima como una alternativa de abastecimiento de no llegar a cumplir con los niveles de producción de aceite para el consumo interno, principalmente para poder cumplir con la normativa vigente.	Producción

Tabla 23. *Indicadores de gestión anual para la industria del biodiesel*

OBJETIVOS	MEDIDAS	UNIDADES
<b>PERSPECTIVA DE PRODUCCIÓN</b>		
OCP 2: Alcanzar los máximos niveles de rendimientos por hectárea de las plantas oleaginosas	Niveles de producción de semilla	Ton/Ha
OCP 5: Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 2.07% para el año 2009 producidos por el diesel N° 2	Niveles de producción de biodiesel	Ton/año
OCP 6: Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 5.4% para el año 2011 producidos por el diesel N° 2	Niveles de producción de biodiesel	Ton/año
OCP 7: Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 5.64% para el año 2013 producidos por el diesel N° 2	Niveles de producción de biodiesel	Ton/año
OCP 8: Disminuir el nivel de contaminación de gases de efecto invernadero en 5.91% para el año 2015 producidos por el diesel N° 2	Niveles de producción de biodiesel	Ton/año
OCP 9: Se debe considerar la importación de materia prima como una alternativa de abastecimiento de no llegar a cumplir con los niveles de producción de aceite para el consumo interno, principalmente para poder cumplir con la normativa vigente.	Niveles de producción de semilla	Ton/Ha
<b>PERSPECTIVA DEL CLIENTE</b>		
OCP 3: Elaborar un producto de calidad de acuerdo con los estándares nacionales comprendidos en el reglamento de la ley 28054	Estudios de Investigación. De satisfacción del cliente.	Nivel de satisfacción.
<b>PERSPECTIVA DE DESARROLLO</b>		
OCP 1: Periodo 2008 – 2010. Implementar y sembrar 36,037 ha. de palma aceitera	Avance implementación proyecto	% Avance
OCP 4: A partir del 2011, implementar anualmente, como mínimo, una cantidad de hectáreas de sembrío similar al crecimiento de la demanda de diesel N° 2, proyectada a partir del año 2015	Avance implementación proyecto	% Avance
<b>PERSPECTIVA DE CALIDADES</b>		
OCP 3: Elaborar un producto de calidad de acuerdo con los estándares nacionales comprendidos en el reglamento de la ley 28054	Informes de calidad	Estándares de calidad
<b>PERSPECTIVA DE COSTOS</b>		
OCP 2: Alcanzar los máximos niveles de rendimientos por hectárea de las plantas oleaginosas.	Informes de costos	Soles/Ha

## CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Sobre la base de la investigación realizada se ha llegado a las siguientes conclusiones y recomendaciones orientadas al desarrollo de la industria del biodiesel en el Perú.

### 7.1 Conclusiones

El biodiesel, al ser una fuente de energía renovable, constituye un producto que contribuye a la solución de los problemas energéticos del país y a la preservación del medio ambiente. La evidencia de los drásticos cambios climáticos que ocurren en el mundo durante los últimos años como producto del calentamiento global, fortalecen la investigación, desarrollo y explotación de energías limpias, eficientes, competitivas, renovables y biodegradables como es el caso del biodiesel.

A continuación se exponen las conclusiones que se derivan del presente trabajo de investigación:

1. El biodiesel es un producto ecológico y biodegradable que no contribuye al incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente debido a su origen orgánico; sin embargo, la industria del biodiesel peruana no es completamente ecológica ya que utiliza abonos químicos, fertilizantes e insumos derivados del petróleo para sus procesos de fabricación, como es el caso del metanol.
2. El biodiesel es un producto cuya fabricación involucra varias industrias, no obstante, por su naturaleza, es un negocio principalmente agrícola más que de combustibles.
3. Para la elaboración del biodiesel existen diversidad de plantas oleaginosas con potencial de producción, como la palma aceitera, piñón, canola, soya,

higuerilla, entre otras.

4. El biodiesel en comparación del diesel N° 2 es un producto que posee un menor nivel de volatilidad permitiendo su manipulación, transporte y almacenamiento con mayor seguridad y menor riesgo.
5. En el proceso de producción del biodiesel se derivan dos subproductos: glicerina y harina.
6. Existe un elevado precio del petróleo con tendencia a mayores alzas, lo que hace rentable la comercialización del biodiesel.
7. La Unión Europea tiene altos requerimientos de biodiesel que no pueden ser atendidos con materia prima propia.
8. La industria del biodiesel ha nacido en forma desordenada como consecuencia de no entender la naturaleza del negocio, surgiendo iniciativas empresariales privadas en forma aislada.
9. En la industria de biodiesel se ha originado un exceso en la capacidad de producción del biodiesel.
10. El Perú es un país deficitario de diesel N° 2 como medio de energía, por consiguiente el biodiesel se presenta como un sustituto adecuado por la fácil adopción del mismo.
11. El Perú presenta déficit en la producción de aceite vegetal.
12. Diversas zonas del Perú poseen los más altos rendimientos de cultivo por hectárea a nivel mundial, factor muy importante que otorga al Perú una ventaja comparativa frente a los demás países del mundo, haciéndolo atractivo para el inversionista nacional y extranjero.



13. De acuerdo al reglamento de uso del biodiesel, se deberá de cumplir con los plazos de sustitución del diesel N° 2 por el biodiesel, siendo del 2% para el 2009 y del 5% para el 2011, los que no podrán ser cubiertos con materia prima nacional, debido a la escasez de tierras cultivadas de plantas oleaginosas.
14. La accidentada topografía peruana y la falta de una adecuada infraestructura vial dificultan la distribución eficiente del biodiesel a nivel nacional, lo que conlleva a un incremento en el precio final del biodiesel.
15. Existen canales implementados para la comercialización y distribución de diesel N° 2.
16. La industria del aceite vegetal en el Perú se encuentra en su etapa de madurez, permitiendo a la industria del biodiesel tener un conocimiento sólido sobre la etapa de la producción del aceite vegetal.
17. En el Perú hay diversidad de climas y suelos que permiten explotar diversas formas de cultivos.
18. La normativa actual obliga el uso de mezcla de diesel con biodiesel a partir del 2009, con lo que se asegura un mercado, independientemente del precio del diesel.
19. Existen tierras eriazas y deforestadas, sin embargo el MINAG no cuenta con información sólida sobre ellas. No existe un censo actualizado ni mapeo de las mismas.
20. Existe una normativa que restringe el uso de ciertas oleaginosas, dado que se ha adoptado normas técnicas norteamericanas.
21. En el Perú no se cuenta con ningún organismo que pueda realizar la totalidad

de pruebas de calidad, siendo algunas muy costosas.

22. Los niveles de incentivos tributarios para el desarrollo de la industria del biodiesel en el Perú, como son el IGV, IR e ISC son menores en comparación a la de los países vecinos, los cuales desalientan la inversión privada en el Perú, colocándola además en una posición de desventaja comercial.

## 7.2 Recomendaciones

Como corolario a las conclusiones mencionadas se exponen las siguientes recomendaciones:

1. Creación de la asociación nacional de productores de biodiesel que permita la consolidación de los mismos como gremio industrial, a fin de obtener un mayor poder de negociación, intercambio de recurso, acceso e intercambio de información, apoyo en investigación y desarrollo, entre otros beneficios.
2. Que el MINAG realice un censo nacional de tierras cultivadas con la finalidad de determinar la cantidad de tierras que posean condiciones para el cultivo.
3. Que las empresas de la industria del biodiesel realicen pruebas pilotos para la identificación de plantas oleaginosas adecuadas para su cultivo en diferentes regiones del Perú, así como métodos de extracción que permitan optimizar la cantidad de materia prima.
4. Para cumplir con la cuota mínima establecida para la producción del biodiesel a partir del 2009, se recomienda la importación de aceite vegetal. Es conveniente que el MEF disponga de subsidios tributarios en materia de importación de aceite hasta que el Perú pueda autoabastecerse.
5. Que el MEF otorgue incentivos tributarios a la industria del biodiesel,

reduciendo el % de IGV, IR y cancelando el ISC de manera definitiva.

6. Los proyectos de implementación del biodiesel deben contemplar el uso de materia prima oleaginosa de aceites vegetales no comestibles como el piñón, para evitar que la industria compita con el mercado de alimentos. El MEF debería elaborar programas de incentivos tributarios especiales para las empresas que utilicen este tipo de materia prima.
7. Uso de tierras eriazas y/o deforestadas, con el propósito de no incrementar el problema del calentamiento global. El MEF debería elaborar programas de incentivos tributarios especiales para las empresas que utilicen este tipo de tierras.
8. El MINEM debería reducir el costo del seguro de transporte del biodiesel.
9. Que el MINAG incluya dentro de la Ley de la Promoción Agraria, a las demás plantas oleaginosas a fin de que puedan obtener los beneficios tributarios que recibe la palma aceitera.
10. Que el MINAG, a través de PROINVERSION, venda tierras eriazas a los inversionistas privados en lugar de cederlas bajo la modalidad de concesión lo cual origina una inseguridad en la Industria.
11. La industria del biodiesel debería aprovechar escenarios donde se incrementen los precios del diesel N° 2 para realizar estudios de investigación y desarrollo a fin de lograr mejores rendimientos del biodiesel para enfrentar de manera satisfactoria posibles caídas en el precio del petróleo.
12. Aprovechar la infraestructura de los canales de distribución del diesel N° 2 por ser compatible con el biodiesel.

13. Implementar planes de desarrollo e investigación de subproductos como la glicerina y la harina.
14. Que dentro de las funciones de OSINERGMIN se incluyan las pruebas de calidad del biodiesel.
15. Que INDECOPI culmine con la elaboración de la norma técnica peruana referente al biodiesel, considerando como anexos la producción del mismo proveniente de diferentes plantas oleaginosas, de tal modo que cada una pueda ser utilizada según sus propiedades.
16. Que el MINAG lleve a cabo acciones más concretas con la intención de que las empresas puedan beneficiarse con los CERs señalados en el protocolo de Kyoto.
17. Las empresas pertenecientes a la industria del biodiesel deberían elaborar planes de prevención frente a posibles desastres naturales que puedan perjudicar las áreas de cultivo de las plantas oleaginosas.

La Asociación Nacional de Productores de Biodiesel podría participar en la implementación directa de las siguientes recomendaciones: 3, 6, 7, 11, 12, 13, 14 y 17. Asimismo, podría realizarse lobby para el logro de las acciones recomendadas en los ítems 2,4,5,6,7,8,9,10,14 y 15.

## REFERENCIAS

- Acosta, L. (2007). *Uso de biodiesel en motores diesel. 5° curso teórico práctico: Producción de biodiesel a pequeña escala. Marzo 2007*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Agencia de Promoción de la Inversión Privada-Perú (n.d.). *Biocombustibles: Oportunidades de inversión en la Selva Peruana*. Obtenido el 24 de mayo del 2007 de la página web de DEVIDA:  
<http://www.devida.gob.pe/Documentacion/documentosdisponibles/Seminario%20Internacional%20Desarrollo%20de%20Cultivos%20Alternativos%20para%20la%20Produccion%20de%20Biocombustible%2010%20y%2011%20de%20Mayo/Presentaci%C3%B3n%20ProInversion.pdf>
- Alejo, E. (2007). *El mercado de los biocombustibles en Estados Unidos*. Obtenido el 16 de mayo del 2007 de la página web de la Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX): [www.mcx.es/barcelona/documentos/biofuelesestadosunidos.ppt](http://www.mcx.es/barcelona/documentos/biofuelesestadosunidos.ppt) -
- Altieri, M. & Pengue, W. (2006). La soya transgénica en América Latina: una maquinaria de hambre, deforestación y devastación socioecológica. *Revista Biodiversidad, sustento y culturas*, N° 47 (Enero).
- Astuquipán, C. (2006), ¿Continuará el crecimiento? Lo que paso en este año y lo que nos espera en el próximo. *Business*, N° 143 (Diciembre).
- Ballenilla, F. (2004). El final del petróleo barato. *El Ecologista*, N° 40, (Verano). Obtenido el 08 de marzo del 2007 de: <http://www.elsverds-opcioverda.org/Documents/ArticuloPetroleoFdoBallenilla.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú (2007a). *Consultas de series estadísticas*. Obtenido el 10 de abril del 2007 de de BCRP web site:

[http://www1.bcrp.gob.pe/VARIABLESFAME/csm\\_03.asp?sIdioma=1&sTipo=1&sChkCount=51&sFrecuencia=A](http://www1.bcrp.gob.pe/VARIABLESFAME/csm_03.asp?sIdioma=1&sTipo=1&sChkCount=51&sFrecuencia=A)

Banco Central de Reserva del Perú (2007b). *Nota informativa N° 024-2007-BCRP.*

*Perú.*

Benza, G. (2007). Darían beneficios para el etanol. *Diario La República*. Obtenido el 21 de marzo del 2007 de la página web de La República on line:

[http://www.larepublica.com.pe/component/option,com\\_contentant/task,view/id,148564/Itemid](http://www.larepublica.com.pe/component/option,com_contentant/task,view/id,148564/Itemid)

Biocombustibles.es (n.d.). *Información sobre biocombustibles*. Obtenido el 28 de abril del 2007 de la página web de Biocombustibles.es:

[http://www.biocombustibles.es/info\\_biocombustibles.htm](http://www.biocombustibles.es/info_biocombustibles.htm)

Bravo, E. (n.d.). *Biocombustibles, cultivos energéticos y soberanía alimentaria en América Latina. Encendiendo el debate sobre los biocombustibles*. Quito, Ecuador: Génesis.

British Petroleum (2006). *Quantifying Energy, BP Statistical Review of World Energy 2006. Oil Section*. Obtenido el 13 de marzo del 2007 de

[http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2006/STAGING/local\\_assets/downloads/pdf/oil\\_section\\_2006.pdf](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2006/STAGING/local_assets/downloads/pdf/oil_section_2006.pdf)

Camacho, E. (2007). No habrá diálogo con los cocaleros. *Diario La República*.

Obtenido el 14 de abril del 2007 de la página web de La República on line:

<http://www.larepublica.com.pe/content/view/152911/483/>

Castillo, L. (2007a). *Materias primas e insumos. 5° curso teórico práctico: Producción de biodiesel a pequeña escala. Marzo 2007*. Universidad Nacional Agraria La



Molina.

Castillo, L. (2007b). *Producción de biodiesel. 5° curso teórico práctico: Producción de biodiesel a pequeña escala. Marzo 2007*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Chávez, E. (2007). Coca, Guerra avisada. *Caretas*, N° 1972. 19.04.07. Perú.

Coello, J. (2007). *Opciones y barreras para la producción de biodiesel en el Perú. 5° curso teórico práctico: Producción de biodiesel a pequeña escala. Marzo 2007*. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Comisión de la Comunidad Europea (2006). *Estrategia de la UE para los biocarburantes*, SEC (2006) 142. Bruselas, 8.2.2006, COM(2006) 34 final.

Comunidad Andina (2006). *Propuesta para el desarrollo de la cadena de las oleaginosas en la comunidad andina*. Obtenido el 24 de mayo del 2007 de la página web de Comunidad Andina:

<http://209.85.165.104/search?q=cache:LxMBjB6lAB0J:intranet.comunidadandin a.org/Documentos/DTrabajo/SGdt357.doc+La+insuficiencia+de+programas+nacionales+de+investigaci%C3%B3n+y+transferencia+tecnol%C3%B3gica+dirigidos+a+peque%C3%B1os+y+medianos&hl=es&ct=clnk&cd=2&gl=pe>

D'Alessio, F. (2006). *Notas de clase. Curso de Dirección Estratégica*. Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú - Centrum Católica. Lima, Perú.

David, F. (2003). *Conceptos de administración estratégica. Novena edición*. México D.F.: Pearson. Prentice Hall.

Día 1 (2007). *Pucallpa interesa a Pure Biofuels*. Día 1, suplemento de El Comercio del lunes 02 de abril del 2007.

Departamento de Agricultura FAO (1997). *Grasas y aceites en la nutrición humana, consulta FAO/OMS*. Obtenido el 08 de mayo del 2007 de la página web de la FAO: <http://www.fao.org/docrep/v4700s/v4700s00.HTM>

Dirección General de Información Agraria (2007). *Biocombustibles y marco tributario febrero 2007*. Obtenido el 20 de abril del 2007 de la página web del MINAG: [http://www.minag.gob.pe/docs\\_apc/bol\\_infocoyuntura/items/infocoyu\\_Feb07.pdf](http://www.minag.gob.pe/docs_apc/bol_infocoyuntura/items/infocoyu_Feb07.pdf)

El Comercio (2007). *Comisión de economía prueba beneficio tributario para el etanol*. Obtenido el 12 de abril del 2007 de la página web de El Comercio: <http://www.elcomercioperu.com.pe/EdicionImpresa/Html/2007-04-12/imEcEconomia0706134.html>

El Economista.es (2006). *MAPA participa en Alemania en II congreso sobre biocombustibles*. Obtenido el 23 de mayo del 2007 de la página web de El Economista.es: <http://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/84011/06/07/MAPA-participa-en-Alemania-en-II-Congreso-sobre-Biocombustibles.html>

Engormix (2007). *Jatropha*. Obtenido el 14 de marzo del 2007 de la página web de Engormix.com: [http://www.engormix.com/s\\_articles\\_view.asp?art=920&AREA=AGR](http://www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=920&AREA=AGR)

Erenovable (2007). *Nueva ley fomenta el biodiesel en Argentina*. Obtenido el 18 de mayo de 2007 de: <http://erenovable.com/2007/02/20/nueva-ley-fomenta-el-biodiesel-en-argentina/>

EurObserv'ER (2005). *Biofuels Barometer 2005*. Obtenido el 12 de enero del 2007 de: <http://www.energies-renouvelables.org/observer>

Falasca S., Bernabé, M. & Ulberich, A. (2005). *Impacto regional en la zona semiárida argentina implantando cultivos para biodiesel*. Obtenido el 12 de enero del 2007 de: <http://gsdidocs.org/gsdiconf/GSDI-9/slides/TS30.1.pdf>

Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (2003). *Biodiesel, una alternativa sustentable a los combustibles fósiles*. Obtenido el 13 de enero del 2007 de: <http://www.agro.uba.ar>.

Fondo Nacional del Ambiente (2006). *Propuesta final para una definición peruana de bosques a ser utilizada en proyectos de uso de la tierra, cambio de uso y selvicultura bajo el Protocolo de Kyoto durante el primer periodo de compromiso*. Obtenido el 15 de abril de la página web del Fondo Nacional del Ambiente:

[http://www.fonamperu.org/general/bosques/documentos/propuesta\\_final.pdf](http://www.fonamperu.org/general/bosques/documentos/propuesta_final.pdf)

Fondo Nacional del Ambiente (n.d.). *Portafolio de proyectos peruanos MDI*. Obtenido el 15 de abril de la página web del Fondo Nacional del Ambiente:

<http://www.fonamperu.org/general/mdl/portafolio.php>

Gestión (2007). *Proyectos de biocombustibles temen alza de precios de cultivos*.

Obtenido el 24 de mayo del 2007 de la página web del MINAG:

<http://www.minag.gob.pe/calendar.shtml?vid=33&cmd%5B33%5D=c-1-1171429200-2-1171342800&month=2&year=2007&day=13>

Gore, A. (2006). *An inconvenient truth*. A film produced by Laurie David, Lawrence Bender and Scott Z. Burns. Paramount Classics and Participant Productions.

Grain (2006). *¿Monocultivos sustentables? No gracias. Desenmascarando las estrategias de maquillaje del agronegocio*. Obtenido el 08 de mayo del 2007 de la página web de Biodiversidad en América Latina:

<http://www.biodiversidadla.org/content/view/full/26397>

Grupo de Tecnología y Sociedad (2006). *Visión prospectiva de un sistema integrado de transporte para Bogotá-región 2020*. Obtenido el 18 de mayo del 2007 de la página web de la Universidad de los Andes; Bogotá, Colombia:

<http://tecnologiasysociedad.uniandes.edu.co/200520/PlanJavier.pdf>

Grupo Técnico de los Biocombustibles (2002). *Informe: Propuesta para la promoción de uso de biocombustibles líquidos en el Perú*. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) Presidencia del Consejo de Ministros. Perú.

Hernández, R., Fernández, C & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

Indacochea, A. (2007). A nivel global, la integración monetaria es un hecho. *Strategia*, (2), N°4,, Lima, Perú.

Instituto Nacional de Estadística (2007). *Indicadores económicos*. Obtenido el 01 de abril del 2007 de la página web del INEI:

<http://www.inei.gob.pe/perucifrasHTM/inf-eco/pro001.htm>

Instituto Nacional de Defensa del Consumidor (n.d.). *Comisión de libre competencia-presentación*. Obtenido el 01 de mayo del 2007 de la página web del Instituto Nacional de Defensa del Consumidor: <http://www.indecopi.gob.pe/destacado-competencia-comisiones-clc-pres.jsp>

Iturregui, P. (2007). El Perú y el cambio climático. El mundo después de Kyoto. *Caretas Separata Institucional*. Abril 19.

ITDG (n.d.). *Qué es el biodiesel*. Obtenido el 22 de abril del 2007 de la página web de ITDG: <http://www.itdg.org.pe/biodiesel/proyecto/proyecto.htm>.

Jensen, P. (n.d.). *Aceite vegetal directo no modificado como combustible para*

*automoción*. Obtenido el 25 de mayo de 2007 de la página web de Institute for Prospective Technological Studies:

<http://www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol74/TRAI1S746.htm>

Johnston, M. & Holloway, T. (2006). *A Comparative International Analysis of the Potential Gains from Biodiesel Production and Export*. Center for Sustainability and the Global Environment University of Wisconsin, Madison, USA. Obtenido el 07 de mayo del 2007 de:

[http://www.sage.wisc.edu/energy/Biodiesl\\_Manuscript.pdf](http://www.sage.wisc.edu/energy/Biodiesl_Manuscript.pdf)

Lazo, M. (2006). *Opciones para la producción de biodiesel en el Perú*. Lima:

Universidad Nacional Agraria la Molina.

Márquez, D. (2007). La economía de Estados Unidos en 2006 (1/2). *La Jornada*, Lunes 02 de abril del 2007. Obtenido: 25/03/07.

<http://www.jornada.unam.mx/2007/04/02/index.php?section=economia&article=020n1eco>

Ministerio de Agricultura (n.d.). *Plan Nacional de Promoción de la Palma Aceitera Perú, 2000-2010*. Obtenido el 24 de mayo del 2007 de la página web del Ministerio de Agricultura:

[http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/PE\\_Cadena\\_Palma\\_Aceitera.pdf](http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/PE_Cadena_Palma_Aceitera.pdf)

Ministerio de Energía y Minas (2006). *Producción fiscalizada de hidrocarburos líquidos, cuadro comparativo diciembre 2006*. Obtenido: 10/02/07 de <http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/estadisticas/informens/2006/diciembre/diciembre.html>

Ministerio de Energía y Minas (2007a). Mercado interno, estructura de precios de los combustibles, preciso vigentes a febrero del 2007. Obtenido el 20 de marzo del

2007 de: [www.minem.gob.pe/archivos/dgh/estadisticas/informens/2007/febrero/estructura.pdf](http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/estadisticas/informens/2007/febrero/estructura.pdf) -

Ministerio de Energía y Minas (2007b). *Informe precios referenciales y precios reales de los combustibles derivados del petróleo (al 12 de marzo 2007)*. Obtenido: 10/03/07.

<http://www.minem.gob.pe/common/novedades/data/10InformePrecios050307.pdf>

Naciones Unidas (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático*. Realizada en Nueva York el 09 de mayo de 1992.

Next Fuel (2007). *Elaboración de biodiesel en base a girasol*. Obtenido el 11 de abril del 2007 de la página web de Next Fuel Energía Renovable:

<http://www.biodiesel.com.ar/?p=72>

López, G. (n.d.). *Biodiesel: Perfiles de negocio*. Obtenido el 28 de abril del 2007 de la página web de Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT) de Argentina:

[www.secyt.gov.ar/coopinter\\_archivos/empresas/03.ppt](http://www.secyt.gov.ar/coopinter_archivos/empresas/03.ppt)

Oficina Comercial de Austria para Venezuela, Colombia y el Caribe (2005). Biodiesel – De la freidora al tanque. *Austrian Trade Bulletin*, N° 04-2005. Obtenido el 01 de mayo del 2007 de: [http://www.austriantrade.org/fileadmin/f/ve/Bulletin\\_04-2005.pdf](http://www.austriantrade.org/fileadmin/f/ve/Bulletin_04-2005.pdf)

Ophèlimos (2006). *Archivos de noviembre, 2006*. Obtenido el 12 de abril del 2007 de: <http://blog.pucp.edu.pe/archive/19/2006-11>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (2006). Obtenido el 21 de febrero del 2007 de:

<http://www.worldwatch.org/node/4248>



- Ortiz, M. (2007a). Entrevista a Luis Humberto Goyzueta, presidente del directorio de Pure Biofuels. “El mercado de biocombustibles es amplio y la competencia viene a ser un apoyo”. Obtenido el 23 de abril del 2007 de la página web de El Comercio: <http://www.elcomercio Peru.com.pe/EdicionImpresa/Html/2007-02-10/ImEcEntrevista0668269.html>
- Ortiz, M. (2007b). *Entrevista a Ronald Campbell, gerente general de Palmas del Espino*. “Nuestro principal cliente en biodiesel será la minería”. Día 1, suplemento de El Comercio del lunes 12 de marzo del 2007.
- Ortiz, M. (2007c). *La pelea por el usufructo del agua*. Día 1, suplemento de El Comercio del lunes 02 de abril del 2007.
- OSINERGMIN (2007). *Precios de referencia de combustibles derivados del petróleo, informe al 23/04/2007*. Obtenido el 30 de marzo del 2007 de:  
[http://www2.osinerg.gob.pe/PreciosReferencia/pdf/2007/Abril/IS\\_23042007.pdf](http://www2.osinerg.gob.pe/PreciosReferencia/pdf/2007/Abril/IS_23042007.pdf)
- OSINERGMIN (n.d.). *Preguntas frecuentes*. Obtenido el 15 de abril del 2007 de:  
<http://www.osinerg.gob.pe/osinerg/hidro/SCOP/Preguntas02112004.pdf>
- Pahl, G. (2005). *Bio diesel: Growing a New Energy Economy “Bio Diesel”* – United States. Chelsea Green Publishing Company
- Panichelli, L. (2006). Análisis del ciclo de vida (ACV) de la producción de biodiesel (B100) en Argentina. Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Obtenido el 22 de mayo de 2007 de:  
<http://www.inta.gov.ar/iir/info/documentos/energia/panichelli2006.pdf>
- Parlamento Europeo (2003). *Directiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al fomento del uso de biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte*. Obtenido el 12 de enero del 2007 en: [www.ebb-](http://www.ebb-)

eu.org.

Petroperú (2007). *Biocombustibles en el Perú. Seminario Internacional Desarrollo de Cultivos Alternativos*. Petroperú. Lima. Perú.

Poniachik, K. (2006). *Biocombustibles, un aporte para la seguridad energética*.

*Ministerio de Energía y Minería de Chile*. Obtenido el 05 de mayo del 2007 de

la página web de la Comisión Nacional de Energía de Chile:

[http://www.cne.cl/noticias/hidrocarburos/doc/Biocombustibles\\_29\\_07\\_2006.pdf](http://www.cne.cl/noticias/hidrocarburos/doc/Biocombustibles_29_07_2006.pdf)

Portal do biodiesel (n.d.). *Glicerina, sub-producto do biodiesel*. Obtenido el 10 de abril del 2007 de la página web de Biodieselbr.com:

<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/glicerina/biodiesel-glicerina.htm>

Poggi, J. (2007). *SBS: Morosidad bancaria sería la más baja de la región*. Tomado de:

*Superintendencia de banca, seguros y Afp*. Noticias diarias, lunes 19 de febrero 2007. Obtenido el 20 de marzo del 2007 de:

<http://www.sbs.gob.pe/portalsbs/noticias/historico/2007/febrero/19.02.2007.htm>

Porter, M. (2004). *Estrategia competitiva, técnica para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. México: Compañía Editorial Continental.

Reuters (2007). Tomado de: Centrum al día. 19 de abril del 2007.

Reynel, C. (2007). Vocación Forestal. Tomado de: Caretas (2007). El mundo después de Kyoto. *Caretas Separata Institucional: Gran Bretaña, despidiéndose con un reto global*. Abril 19, 2007.

Ruppert, M.. (2005). *Los grandes poderes toman posiciones y se juegan todo a la guerra para antes del precipicio petrolífero del 2007-2008. Crisis Energética*.

Obtenido el 10 de marzo del 2007 de la página web de Crisis Energética:

<http://www.crisisenergetica.org/staticpages/index.php?page=2005012711045038>

- Rodríguez, E (2007). *China sigue creciendo en el 2006 y 2007*. Observatorio de la Economía y la Sociedad de China N° 02, marzo 2007. Obtenido el 25 de marzo de: <http://www.eumed.net/rev/china/>
- Rojas M., López E. & Zaldívar S. (2006). *Combustibles alternativos para el desarrollo de la industria regional*. Perú: Fondo editorial Universidad de Lima.
- Sanborn, C. & Delgado, A. (2006). Perú: Palmas del Espino Palm Project. Revista, *Harvard Review of Latin America*. Obtenido el 24 de mayo del 2007 de la página web de David Rockefeller Center for Latin American Estudios @ Harvard University:  
[http://drclas.fas.harvard.edu/revista/articles/view\\_spanish/876](http://drclas.fas.harvard.edu/revista/articles/view_spanish/876)
- Scotiabank (2006). *Reporte macroeconómico, revisión de proyecciones 2006-2007*. Departamento de Estudios Económicos Scotiabank. Obtenido el 01 de marzo del 2007 de la página web del Scotiabank:  
[http://www.scotiabank.com.pe/i\\_financiera/pdf/macroeconomico/20060921\\_mac\\_es.pdf](http://www.scotiabank.com.pe/i_financiera/pdf/macroeconomico/20060921_mac_es.pdf)
- Sevilla, S. (2007). *Consideraciones de calidad en el biodiesel. 5° curso teórico práctico: Producción de biodiesel a pequeña escala, marzo 2007*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Sierra Exportadora (n.d. a). *Plan de siembra de canola 2007*. Obtenido el 24 de mayo del 2007 de la página web de Sierra Exportadora:  
<http://www.sierraexportadora.gob.pe/plansiembracanola.html>
- Sierra Exportadora (n.d. b). *Sierra Exportadora, producto: Canola*. Obtenido el 24 de mayo del 2007 de la página web de Sierra Exportadora:

<http://www.sierraexportadora.gob.pe/img/canola/CANOLA%20INTEGRADO1.pdf>

The American Assembler (2007). *The Greatest Store Never Told?*. Daily Headlines.

Obtenido el 12 de marzo del 2007 de:

[http://www.americanassembler.com/issues/peak\\_oil/peak\\_oil.html](http://www.americanassembler.com/issues/peak_oil/peak_oil.html)

Toledo, F. (2006). *Analysis of biodiesel industry conditions based on non-traditional oil feedstock in North-western South America*. Cambridge: Cambridge Jude Business School.

Tornique, L. (2006). *Desarrollo del mercado de biodiesel. 1º Seminario internacional: Perspectivas del biodiesel, legislación, ambiente y economía*. Setiembre 2006. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Universia Argentina (2006). *Estudian crear biodiesel con la grasa bovina*, Obtenido el 01 de mayo del 2007 de la página web de Universia Argentina:

[http://www.universia.com.ar/portada/actualidad/noticia\\_actualidad.jsp?noticia=18834](http://www.universia.com.ar/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noticia=18834)

## LISTA DE ABREVIATURAS

ASPO	Asociación para el Estudio del Cenit del Petróleo.
ASTM	American Society for Testing and Materials. Sociedad Americana de Ensayos y Materiales.
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente.
COFIDE	Corporación Financiera de Desarrollo.
CONCYTEC	Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental.
FONAM	Fondo Nacional del Ambiente.
FAO	The Food and Agriculture Organization of the United Nations. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
MBPD	Mil barriles por día.
IGV	Impuesto general a las ventas.
ISC	Impuesto Selectivo al Consumo
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática.
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales.
ISC	Impuesto selectivo al consumo.
ITDG	Intermediate Technology Development Group. Grupo de Desarrollo de Tecnología Intermedia.
MINAG	Ministerio de Agricultura.
MINEM	Ministerio de Energía y Minas.

MMBLS	Millones de barriles.
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo.
OSINERGMIN	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.
PROBIOCOM	Programa de Promoción del Uso de Biocombustibles.
PROINVERSION	Agencia de Promoción de la Inversión Privada.
RME	Rapeseed methyl ester. Metil éster de aceite de canola o colza.
SCOP	Sistema de Control de Órdenes de Pedido de Combustible.
UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina.
WTI	West Texas Intermediate.





## GLOSARIO

Alcohol anhidro. También llamado alcohol deshidratado, es aquel que mediante la acción de agentes deshidratantes alcanza una graduación mínima de 99,5 grados.

Alimentos transgénicos. Los alimentos transgénicos son todos aquellos que contienen ingredientes o que fueron producidos a partir de un organismo modificado genéticamente. Proviene en su mayor parte de plantas transgénicas como el maíz o la soya.

Biodiversidad. Variedad de seres vivos de cualquier procedencia, lo que incluye la diversidad que existe dentro de cada especie, entre las distintas especies, y entre los diferentes ecosistemas. Variedad de seres vivos en todas sus formas, niveles y combinaciones.

Biomasa. Abreviatura de masa biológica, cantidad de materia viva producida en un área determinada de la superficie terrestre, o por organismos de un tipo específico. Referido al combustible energético que se obtiene directa o indirectamente de recursos biológicos.

Bosque virgen. Bosque antiguo, no talado, que puede contener árboles con cientos a miles de años. No ha sido afectado en su composición, por perturbaciones de origen humano.

Cadena productiva. Conjunto de agentes económicos interrelacionados por el mercado desde la provisión de insumos, producción, transformación y comercialización hasta llegar al consumidor final.

Cenit del petróleo. Punto de la curva de Hubbert en el que se logra la máxima producción, y se alcanza cuando se ha extraído aproximadamente la mitad del petróleo existente inicialmente. Una vez pasado el cenit, se inicia el descenso de

la producción que al principio se va dando poco a poco y después más rápidamente.

Curva de Hubert. Curva en forma de campana que describe la producción de cualquier pozo de petróleo a lo largo de su tiempo de vida útil.

Especies endémicas. Especies que se encuentran sólo en el país y en ninguna otra parte del mundo.

Éster. Resultado de la reacción entre los ácidos grasos y los alcoholes. Los ésteres más comúnmente encontrados en la naturaleza son las grasas, que son ésteres de glicerina y ácidos grasos, oleico, etcétera.

Eurasia. Zona que comprende a los países de Europa y Asia del Norte.

Motores ciclo diesel. Motor térmico de combustión interna en el cual el encendido se logra por la temperatura elevada producto de la compresión del aire en el interior del cilindro del motor.

Oleaginoso. Aceitoso. Que tiene aceite.

Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>): Es el nombre que se aplica a varios compuestos químicos gaseosos formados por la combinación de oxígeno y nitrógeno. En función de la valencia atómica que utilice el nitrógeno reciben distintos nombres y tienen distintas formulaciones, siendo los más frecuentes el óxido nitroso y el óxido nítrico. El monóxido de nitrógeno y el dióxido de nitrógeno constituyen dos de los óxidos de nitrógeno más importantes toxicológicamente; ninguno de los dos es inflamable.

Transesterificación. Proceso al que se somete al aceite para reemplazar el glicerol por un alcohol simple, como el metanol o el etanol, de forma que se produzcan ésteres metílicos o etílicos de ácidos grasos. Este proceso permite disminuir la

viscosidad del aceite, la cual es principalmente ocasionada por la presencia de glicerina en la molécula. La alta viscosidad del aceite impide su uso directo en motores diesel, desventaja que se supera mediante este proceso.



## Apéndice A. Fotos de la investigación



*Figura 35.* Dr. José Calle, decano de la facultad de ingeniería agrícola de la UNALM, mostrando biodiesel fabricado en base a grasa animal.



*Figura 36.* Separación de la glicerina del biodiesel por decantación



Figura 37. Planta de biodiesel de la UNALM



Figura 38. Miembros de grupo de investigación en clausura del V curso teórico práctico de producción de biodiesel a pequeña escala.

## Apéndice B. Entrevistas

FECHA	NOMBRE	ORGANIZACIÓN	CARGO	LUGAR
17/03/2007	César Gutiérrez Peña	Petroperú	Presidente del directorio	Sede principal Petroperú. San Isidro.
20/03/2007	Juan Miguel Jaramillo	Inversiones Manuelita de Colombia.	Representante.	Auditorio Interbank.
22/03/2007	César Ferreyros	Grupo Gloria.	Administrador Racionalización Empresarial.	Planta Huachipa
24/03/2007	Javier Coello Guevara	Soluciones Prácticas-ITDG	Gerente del Programa de Energía.	Sede principal oficina regional para América Latina. Miraflores.
24/03/2007	Luis Humberto Goyzueta Angobaldo	Pure Biofuels	Presidente del Directorio.	Vía correo electrónico.
05/05/2007	Francisco Toledo Santander	Ispaia Energía S.A.C.	Gerente General	Lima



PERSONA ENTREVISTADA: Sr. César Gutiérrez

CARGO: Presidente del Directorio de Petroperú

FECHA: 17 de marzo de 2007

1. ¿Qué percepción tiene usted acerca del biodiesel?

El tema del biodiesel es muy interesante, debido a que es un combustible que proviene de plantas oleaginosas como la canola, palma aceitera, girasol etc. A diferencia del combustible fósil, el biodiesel se presenta como una alternativa más limpia de combustión y actualmente países en Latinoamérica como Colombia, Argentina y Brasil están desarrollando y perfeccionando su producción. Pero a pesar de estos esfuerzos, el negocio del biodiesel es bastante difícil y no se ve con mucho optimismo. Debido principalmente a que se tiene que desarrollar toda la cadena productiva; es decir, conseguir el número de hectáreas necesarias, lograr un acuerdo con las comunidades y finalmente obtener una productividad importante en la especie escogida (se tiene que hacer pruebas con varios tipos de semilla para determinar cual es la que más se adapta al clima en donde vamos ha usarlos).

2. ¿Qué opina de la situación actual de la industria del biodiesel en el Perú?

Si bien es cierto, las plantaciones de oleaginosas se han venido desarrollando en nuestro país, éstas han sido utilizadas para la producción de aceites de consumo humano. Pero recientemente se están desarrollando proyectos y planes piloto con la intención de usar esta materia prima para obtener biodiesel. Casos como Industrias del Espino (Grupo Romero) con Palma Aceitera en la selva del Perú. Ante este nuevo contexto, no se debe dejar de lado la búsqueda del punto de equilibrio en el cual determinar qué cantidad de producción se debe asignar al consumo humano y cual al biodiesel (rentabilidad). La industria del biodiesel en el Perú es muy joven y necesita de

una regulación adecuada en la que participen estado y sector privado de la mano para su correcto y sano desarrollo.

3. ¿Qué opina de las acciones que viene tomando el gobierno peruano para el desarrollo de la industria del biodiesel?

Actualmente la política del Gobierno y Petroperú se encuentran alineadas con respecto a este tema y esta coyuntura permite que el biodiesel pueda desarrollarse en el país. Aspectos como incentivos a la inversión, eliminación del impuesto selectivo al consumo, representan algunos de los esfuerzos por los que el estado apuesta. Sierra exportadora, conjuntamente con el Ministerio de Agricultura trabajan en la conformación de normativas de manejo y administración de tierras para hacer viable la producción del biodiesel. Se está firmando acuerdos de cooperación con el gobierno de Colombia, quien tiene este negocio bastante avanzado. La balanza es positiva, las partes están comprometidas pero hay aún mucho por hacer.

4. ¿Qué opina sobre las acciones que vienen tomando las empresas privadas al respecto?

Las empresas del sector privado están apostando por este nuevo combustible, pero actualmente existe mucho desconocimiento sobre el tema, no se manejan estadísticas sobre rendimientos por hectárea para la materia prima que permite la producción de biocombustibles, así como estudios sobre costos aproximados de inversión tomando en cuenta todo el ciclo productivo del biodiesel. Las empresas que quieren entrar en este negocio tienen sobretodo mucho entusiasmo, no contando con mucho conocimiento del mismo, tomando decisiones en base a muchos supuestos.

5. ¿Cuáles acciones cree usted que se deberían tomar para el desarrollo de esta industria en el Perú?

Son muchos aspectos pero entre ellos, manejar una buena estructura de costos sobre todo para el proceso productivo hasta que el biodiesel llega al cliente final. Actualmente el costo por barril de petróleo oscila entre los 68 dólares y el barril de biodiesel está en aproximadamente 140 dólares haciéndolo poco competitivo con el diesel. Es importante poder determinar el costo unitario de cada especie por hectárea. Un ejemplo del esfuerzo por hacer viable su consumo es Colombia, donde el barril de biodiesel se encuentra entre los 120 dólares gracias al subsidio del estado. Pero pongámonos en el supuesto de que se de la paridad entre el biodiesel y el diesel, cómo reaccionaría el consumidor final, ¿cómo fomentar que consuma el biodiesel? La oferta de libre mercado no sería una solución y en este contexto la política del estado debería ser la de hacer obligatorio su consumo, por consiguiente los productores deben combinar el biodiesel con diesel. Pero las normas también implican sanciones, ¿cómo sancionar a las empresas que no cumplen con esta disposición si no hay materia prima suficiente para cumplir con las normativas? Es así como nos ponemos a pensar que aquellos que no manejan la tierra no pueden hacer uso adecuado de lo que produce, por ello es prioritario conseguir que el abastecimiento sea sostenible y para ello se debe trabajar en la generación de asociaciones de campesinos para lograr espacios considerables de cultivo, buscando el desarrollo sostenible y sustentable de las comunidades de la zona.

6. ¿Qué aspectos técnicos considera que se debe tomar en cuenta para el desarrollo de esta industria en el Perú?

La calidad del producto final es muy importante, para ello se deben tomar en cuenta aspectos como el clima, temperatura, geografía, etc., y sus implicancias en el comportamiento del producto. Crear una normativa explícita que considere todo el ciclo

productivo del biodiesel. Certificación de calidad del producto en laboratorios especializados. Ej.: Petroperú (Conchan). Los aspectos técnicos son muy importantes y para lograrlos se tiene que hacer grandes inversiones en tecnología de punta.

7. ¿Quiénes deberían, según su criterio, formar parte del grupo encargado de la elaboración de la norma técnica del biodiesel en el Perú?

El grupo debe estar conformado por las empresas refinadoras que poseen laboratorios de control de calidad, caso de Repsol y Petroperú, en ningún caso empresas que se dediquen a la comercialización del biodiesel.

8. ¿Cómo ve el futuro de esta industria en el Perú? ¿Podría llegar a reemplazar nuestras importaciones y demanda interna de combustible diesel? ¿en qué tiempo?

La industria del biodiesel en el Perú es muy joven, con las condiciones que se manejan actualmente no veo que en el corto y mediano plazo puedan reemplazar las importaciones de petróleo y tampoco satisfacer la demanda interna. Con la finalidad de tener más claro el tema, debemos saber que actualmente la producción de diesel es de aproximadamente 60000 barriles por día, y para lograr un 5% de mezcla con biodiesel, se necesitaría de una producción de 3000 barriles por día, en plantas de procesamiento como la que actualmente construye la Empresa HERCO. Para poder asegurar un abastecimiento continuo de materia prima (se toma como ejemplo a la canola que sólo se cosecha una sola vez en el año) la necesidad de tierra sería de más o menos 120000 hectáreas. Las preguntas que nos hacemos son ¿de dónde sacamos esta cantidad de tierra?, ¿qué magnitud de inversión se necesita para la envergadura de este proyecto? Para tener una idea de la inversión necesaria, tenemos el ejemplo del azúcar, donde se ha conseguido producir 80000 hectáreas con una inversión de aproximadamente 5000 millones de soles.

9. ¿Cómo cree usted que se debe introducir el biodiesel en el mercado, en lo relacionado a las cuotas de mezcla?

Se tiene que tener presente que existe la posibilidad que el gobierno dicte una norma en donde se obliga a las empresas a usar 2% de biodiesel a partir del año 2009. Objetivo bastante difícil debido a que no se cuenta en la actualidad ni siquiera con el primer eslabón de la cadena (las tierras).

10. ¿Qué papel le toca a Petroperú para el desarrollo del biodiesel?

El papel de Petroperú en este campo es el de integrador, es decir, hacer viable el entendimiento entre los dueños de la tierra y los empresarios encargados de la producción, así también lograr la cooperación entre los productores y los comercializadores del producto final. Un ejemplo de ello son los trabajos que se están desarrollando con la intención de que empresas como Eco Petrol y Petrobrás provean del financiamiento, pero para ello Sierra Exportadora debe formalizar el tema de las tierras disponibles para el desarrollo del producto.

11. ¿Cuáles son las acciones que están tomando o podrían tomar las empresas productoras de petróleo frente al crecimiento de la industria del biodiesel?

Cambiar su manera de pensar frente al biodiesel, es cierto que piensen que les puede quitar un porcentaje de mercado, pero pueden hacerlo parte de su división de productos e invertir en tierras y en plantas de producción de biodiesel como parte de su estrategia de crecimiento y mejora de sus productos.

12. ¿Cómo afectaría a la industria del biodiesel una probable baja en el precio del petróleo?

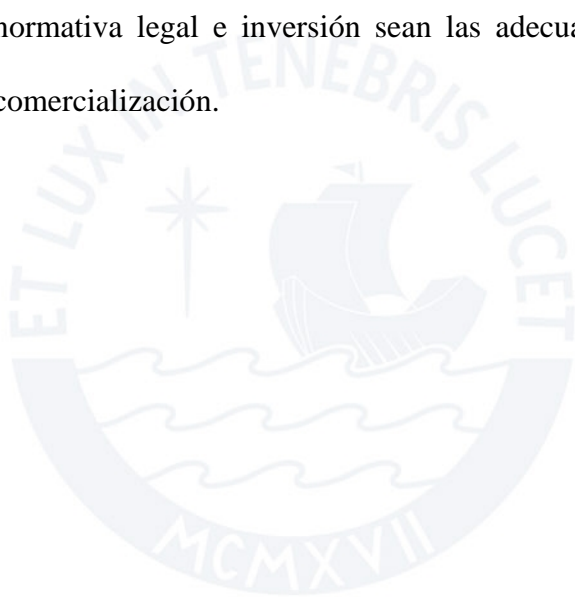
Mucho ya que al reducirse los precios del barril de petróleo, los precios del biodiesel serían mas caros y por consiguiente menos rentable su producción y venta.

13. ¿Cuáles son las acciones que está tomando Petroperú para contribuir a la reducción de la contaminación ambiental?

Petroperú está trabajando en la reducción de los niveles de azufre en la gasolina y el diesel, el objetivo es pasar de 7000 partes por millón a 50 partes por millón, para ello esta buscando el financiamiento que le permita mejorar sus instalaciones de refinación de combustible.

14. ¿Cuál cree usted que debe de ser la visión de esta industria en el Perú?

La visión es de largo plazo y el biodiesel puede ser una alternativa viable como mezcla porcentual del diesel, pero siempre y cuando las condiciones de trabajo, la normativa legal e inversión sean las adecuadas para hacer rentable su producción y comercialización.





Persona entrevistada: Sr. Juan Miguel Jaramillo

Cargo: Representante de la empresa Inversiones Manuelita de Colombia

Fecha: 20 de marzo de 2007

1. ¿Qué percepción tiene usted acerca del biodiesel?

Es un producto que se está desarrollando de manera progresiva principalmente en Europa como también en los países sudamericanos como Brasil, Argentina, Ecuador y Colombia. El Perú está mostrando un gran interés para el desarrollo de esta industria en su país.

2. ¿Qué opina de la situación actual de la industria del biodiesel en el Perú?

El Perú tiene un enorme potencial frente a los demás países de Sudamérica debido a las condiciones de sus tierras. Por ejemplo, la caña de azúcar tiene un mayor rendimiento por hectárea frente a los demás países sudamericanos; sin embargo, no se puede afirmar que es la más económica debido a que no hay producción por volumen. Por otro lado, las tierras en el Perú son altamente privilegiadas para la plantación de la palma aceitera, la cual, es la planta oleaginosa de mayor rendimiento por hectárea.

3. ¿Qué opina de las acciones que viene tomando su país para el desarrollo de la industria del biodiesel?

El estado colombiano trabaja mucho bajo el esquema de las concesiones de tierras a las empresas privadas, las cuales se comprometen a invertir un determinado monto de dinero en un plazo establecido, el cual al no cumplirse, las tierras pasan nuevamente al Estado.

4. ¿Qué opina sobre las acciones que vienen tomando las empresas privadas al respecto?

Las empresas privadas invierten enormes cantidades de dinero para el desarrollo de esta industria sobre todo en Brasil donde se produce alrededor de 10,000 litros diarios de biodiesel. El problema se basa en la competencia, ya que las empresas pequeñas no van a tener posibilidades de competir en precios con las grandes empresas brasileras. Por otro lado, la producción del biodiesel pasa por un tema de rentabilidad, ya que el inversionista va producir lo que mayor rentabilidad le puede retribuir.

5. ¿Cuáles acciones cree usted que se deberían tomar para el desarrollo de esta industria?

Mediante el intercambio de información correspondiente a la tecnología; por ejemplo, una buena iniciativa fue la visita del Grupo Romero a nuestras instalaciones, y ahora recibir la invitación de ellos para la visita de sus instalaciones.

6. ¿Cómo ve el futuro de esta industria en Colombia y Perú?

En Colombia, la industria del biodiesel tiene altos niveles de crecimiento. La empresa para la cual trabajo abastece de biodiesel a las ciudades más importantes de Colombia como son Bogotá y Medellín donde se concentran el mayor porcentaje del parque automotor. En el Perú, hay miles de hectáreas de bosques de las cuales un porcentaje puede ser sustituido por el cultivo de la palma aceitera. Asimismo, hay muchas hectáreas de tierras eriazas que pueden servir para el cultivo de otro tipo de plantas.

7. ¿Cómo cree usted que se debe introducir el biodiesel en el mercado, en lo relacionado a las cuotas de mezcla?

De manera proporcional, se debe hacer un estudio sobre la cantidad de biodiesel elaborado en cada país para que la obligatoriedad de la mezcla sea algo real y no quede en letra muerta. El porcentaje no puede ser el mismo entre los países sudamericanos, ni mucho menos el fijado en los países europeos.

8. ¿Cuáles son las acciones que están tomando o podrían tomar las empresas productoras de petróleo frente al crecimiento de la industria del biodiesel?

Las empresas productoras de combustible diesel pueden reaccionar en un mercado de alta competencia de diferentes maneras. Una reacción temprana puede ser la reducción del precio del petróleo, pero tomando en cuenta su procedencia, el cual puede ser de los países árabes, como el que proviene de Venezuela.

Persona entrevistada: Sr. Cesar Ferreyros

Cargo: Administrador – Racionalización Empresarial. Grupo Gloria

Fecha: 22 de marzo de 2007

1. ¿Qué percepción tiene usted acerca del biodiesel?

Es una alternativa de combustible del cual el mundo habla con mayor frecuencia, sobre todo en los países más industrializados; sin embargo, para el Perú creo que no hay nada concreto hasta el día de hoy.

2. ¿Qué opina de la situación actual de la industria del biodiesel en el Perú?

En una industria insipiente, de la cual en el Perú son pocas las empresas que están entrando en ella. Además es una industria de la cual se tiene conocimientos aun no muy precisos como para invertir en ella.

3. ¿Qué opina de las acciones que viene tomando el gobierno peruano para el desarrollo de la industria del biodiesel?

El gobierno del Perú aún no toma una posición frente al desarrollo de la Industria del biodiesel. Aún está en discusión de qué manera catalogar al biodiesel, si como un aceite (sin ISC) o como un combustible. El tema más preocupante es el día en que llegue a producir grandes cantidades de biodiesel ya que Estado lo gravaría con el ISC como una fuente de ingresos.

4. ¿Qué opina sobre las acciones que vienen tomando las empresas privadas al respecto?

Hay empresas como Biodiesel Perú, Herco y el grupo Romero que han entrado a esta industria y que se encuentran haciendo análisis de rentabilidad. Las empresas del Perú van a optar por lo más rentable. Por ejemplo, Gloria obtiene de la soya leche, aceite y torta de soya, y es por ello que se planteó elaborar el biodiesel para el

autoconsumo de la fábrica con el aceite obtenido por la soya. La conclusión que se obtuvo fue un producto de alto costo frente al diesel que se compra a precios bajos debido al descuento que se tiene por una compra por volumen. Uno de los factores que encarecía el biodiesel fue el transporte desde Tarapoto a Lima. Además, el biodiesel que se obtuvo de la soya bajó el rendimiento de las máquinas y generó algunos problemas en los motores.

5. ¿Cuáles acciones cree usted que se deberían tomar para el desarrollo de esta industria en el Perú?

En primer lugar, fomentar el cultivo de plantas no comestibles como materia prima del biodiesel para que no compita con la industria alimentaria. Es necesario también que el Estado promueva el desarrollo del agro para fomentar el cultivo y que el Perú llegue a satisfacer su propia demanda de aceite. Después que eso pase, y cuando haya un excedente de producción se puede pasar a la elaboración del biodiesel tal como lo está haciendo Brasil. El tema de la deforestación no sería un problema ya que se talaría los árboles para plantar palma aceitera, es decir, verde por verde. Otra alternativa que se debería darle mayor importancia es la elaboración de biodiesel con aceite quemado, el cual se pueden establecer programas para su reciclaje. Así como Gloria recolecta la leche en todo el Perú y lo trae a la planta en camiones cisternas, también se podría recolectar el aceite quemado de muchas partes, empezando por los distintos distritos de Lima.

6. ¿Cómo ve el futuro de esta industria en el Perú? ¿Podría llegar a reemplazar nuestras importaciones y demanda interna de combustible diesel? ¿En qué tiempo?

El futuro de esta industria es bastante relativo, no se puede asegurar un futuro. Por ejemplo, tenemos el caso de la caña de azúcar; si la azúcar baja de precio entonces

es mejor producir etanol; por lo tanto, podemos afirmar que el etanol es hoy en día un regulador del precio del azúcar. Lo mismo va pasar con la industria del biodiesel ya que este último se va convertir en un regulador del precio del aceite.

7. ¿Cuáles son las acciones que están tomando o podrían tomar las empresas productoras de petróleo frente al crecimiento de la industria del biodiesel?

Las empresas productoras del combustible diesel podrían ejercer cierta presión para que el biodiesel sea gravado con el ISC, con lo cual se convertiría en un producto de un alto precio. Otra opción que podría tomar es la reducción de sus precios, aunque habría que analizar con son las principales variables que definen el precio del petróleo.

8. ¿Cuáles son las acciones que está tomando Gloria para contribuir a la reducción de la contaminación ambiental?

Actualmente Gloria como todas las empresas no está invirtiendo en la preservación del medio ambiente. Creo que este tema le compete exclusivamente al gobierno, el cual debe establecer ciertas normas para la reducción de gases contaminantes, sólo de esta manera las empresas peruanas van a comenzar a invertir en este tema.

9. ¿Cuál cree usted que debe de ser la visión de esta industria en el Perú?

Particularmente creo que en el Perú hablar de una visión sobre este producto es muy prematuro. Aun no se tiene nada concreto ni un norte definido; además, el Perú tiene otro tipo de carencias que necesitan ser cubiertas.



PERSONA ENTREVISTADA: Sr. Javier Coello

CARGO: Gerente Programa de energía, infraestructura y servicios básicos ITDG.

FECHA: 24 de marzo de 2007

1. ¿Qué percepción tiene de la situación actual de la industria del biodiesel en el Perú?

Hace tres años nadie comentaba al respecto. El año pasado, en setiembre, cuando se llevó a cabo el 1° Seminario Internacional de Perspectivas del Biodiesel en la UNALM, los miembros del sector público participantes lo trataban como algo muy lejano. Ahora también en el Perú, el tema de los biocombustibles es un boom. Se pueden escuchar la voz de expertos por todos lados. Ha sido inevitable mantenerse al margen de las tendencias mundiales. Asimismo, existe incertidumbre con respecto al marco legal en el Perú.

2. ¿Qué opina de las acciones que viene tomando el gobierno peruano para el desarrollo de la industria del biodiesel?

Son muchas las instituciones gubernamentales involucradas en el tema. El MINEM está ocupado con el tema de la reglamentación, empujado por las circunstancias, buena parte del sector privado está a la espera del reglamento; Sierra Exportadora está buscando y coordinando el uso de las 200,000 Has que según el Sr. Gastón Benza están disponibles en la sierra; hace unos meses Pro Amazonía y DEVIDA por su lado, proponían a la palma aceitera como un cultivo alternativo de la coca; el MEF está estudiando si se darán subsidios o no; entre otras que vienen trabajando en temas relacionados con el biodiesel. Existen varias direcciones, no necesariamente opuestas, pero no hay un ente que lidere claramente las acciones. Las instituciones que han opinado más al respecto y que han mostrado cierto protagonismo en lo que va del año han sido Petroperu y Sierra Exportadora, los cuales no están contemplados en la ley

ni en el reglamento anterior. Sierra Exportadora viene promocionando con mucho entusiasmo a la canola como producto estrella para serranía, pero me queda la duda sobre el análisis previo realizado.

3. ¿Qué opina sobre las acciones que vienen tomando las empresas privadas al respecto?

El sector privado ha tomado diferentes caminos. Se han presentado grandes proyectos, como son Herco, Pure Biofuels, los que probablemente tendrán que importar aceite durante un gran tiempo, puesto que no lograrán cubrir sus requerimientos de materia prima. El Grupo Romero está tratando de controlar toda la cadena productiva y tratando de incrementar sus cultivos de palma en la selva. Pecsá es quizá la empresa más cauta, puesto que sigue muy de cerca todo el proceso, está haciendo pruebas, pero con biodiesel comprado a Biodiesel Perú, seguramente aprendiendo de los errores de los demás. Todas estas empresas grandes tienen mucha voz y llegada con respecto al tema de reglamentos, las cuales forman parte en su mayoría del subcomité técnico encargado de elaborar la norma técnica. Por otro lado los pequeños y medianos inversionistas no saben si van a quedar fuera. Para las empresas grandes (distribuidores mayoristas) la posibilidad de que las personas puedan producir su propio combustible puede traer consigo que el porcentaje de adulteración se eleve por la falta de control. El dejar afuera a los pequeños inversionistas es protegerse de la adulteración. Los pequeños dicen que esto no los excluye. A mi parecer esto no es excluyente. En las últimas reuniones en las que he estado ha habido un acercamiento. El tema de la distribución de biodiesel en grifos es un tema de las empresas grandes. Mientras que los pequeños buscaban la posibilidad de poder vender directamente a consumidores responsables de su propia mezcla, (flotas cautivas, auto consumo, mineras, etc.). Creo que si esto se da se

beneficiaría a todos las empresas. Se ha hablado también (Ricardo Díaz de ProInversion) de condicionar la venta por parte de los pequeños y medianos a su constitución en distribuidores mayoristas, seguro para poder controlarlos. En los pequeños se nota más conciliación, contrariamente a las empresas grandes. Creo que con los pequeños y medianos productores los agricultores tendrían mejores condiciones para negociar con pequeños y medianos productores. Es más, ellos mismos podría asociarse y constituirse también en productores de biodiesel.

#### 4. ¿Qué opina del marco legal y regulatorio actual?, ¿cómo se podría mejorar?

Empezando por el nombre, la ley es de los biocombustibles, sin embargo contempla sólo etanol y biodiesel. Habla de biocombustibles como herramienta para diversificar el mercado de combustibles, promotor de empleo en zonas rurales; énfasis en sustitución de cultivos ilícitos; en general creo que es aceptable. Pero el reglamento, de marzo del 2005, sí es fatal. Los participantes en la elaboración de la misma no estuvieron muy bien preparados, falta de experiencia. Se puede verificar las apreciaciones hechas por nosotros como puntos para mejorar a la publicación del nuevo reglamento. Adicionalmente hicimos unos ejercicios con la propuesta del nuevo reglamento con inversionistas pequeños y medianos. Estuvimos a punto de hacer lo mismo con las grandes empresas, pero entre ellos no se quisieron ver las caras. Pero mi percepción en términos generales es que el marco legal no está buscando consenso. Podría quedar de acuerdo con las preferencias del grupo más fuerte y cercano a la elaboración del mismo.

#### 5. ¿Qué norma técnica debemos adoptar?

Lo ideal es hacer una norma técnica peruana de acuerdo con nuestras diversas oleaginosas, con las diferentes zonas y climas. Asimismo, que requiera de pruebas

sencillas y baratas. Por ejemplo en Brasil se gasta entre \$2000 a \$3000 por efectuar todas las pruebas requeridas, debido a que su norma técnica fue copiada de otro país. La elaboración de una norma de este tipo y que sea adecuada para nosotros requiere de mayor tiempo y recursos para la investigación. La norma debería cumplir también un rol de protector de mercado, por ejemplo para defendernos del biodiesel de soya boliviano. La Unión Europea se defiende del biodiesel americano por el índice de yodo máximo que contempla su norma. Es probable que deban variar su norma para poder recibir el biodiesel sudamericano, en su mayoría de palma aceitera, a fin de cumplir su cuota.

6. ¿Qué organismo debe ser el encargado de ejercer el control de calidad del biodiesel a ser comercializado?

OSINERG es el que debe controlar. Podría encargar las pruebas técnicas a instituciones competentes, pero el responsable es OSINERG.

7. ¿Qué alcohol deberíamos usar? ¿etílico o metílico? y ¿por qué?

Depende de la zona y de la materia prima con la que se cuente. La producción con metanol es más sencilla, por la cadena más corta. Con etanol se requiere menos energía para lograr la reacción con el aceite, pero la tecnología para producir etanol anhidro (sin humedad y al 98% de pureza) es aún reservada para los que la poseen y el precio es alto comparado con el metanol. En Brasil se ha optado por los clusters complementarios; se produce biodiesel en zonas donde también se produce etanol anhidro. En el Perú el único productor de etanol anhidro hasta el momento es el Grupo Cartavio.

8. ¿Qué oleaginosa deberíamos potenciar el Perú? y ¿por qué?

Depende de la zona. Creo muy difícil hallar una oleaginosa ideal para todo el país. No podemos hablar de un producto estrella. Por ejemplo, según nuestras propias

investigaciones el biodiesel producido con sachá inchi es el de mejor calidad, pero notoriamente el más caro de todos. Debemos considerar también los otros usos que se les puede dar a las oleaginosas en estudio.

9. ¿Se debe ampliar la frontera agrícola? ¿con qué tipo de tierras y en qué lugares?

Está todavía en discusión si esta actividad es más rentable para el agricultor que cultivar alimentos. No hay una verdad absoluta. Si pensamos en tierras para la palma y la canola hay que ubicar la tierra, la palma tiene grandes condiciones para la selva y la canola para la sierra, pero se necesitan grandes extensiones que estén listas para la siembra en las que no sea necesario deforestar; considerar qué cultivos se van a reemplazar por monocultivos. Las tierras deben tener disponibilidad de agua y si no la tienen, qué tierras se van a dejar de regar. Si pensamos en tierras eriazas y en oleaginosas resistentes tenemos al piñón y la higuera, el problema con ellos es que no son cultivos domesticados. No se cuenta con estadísticas de producción. Lo que las hace tan resistentes las hace también muy variables en sus propiedades y rendimiento.

10. ¿Qué problemas traen los monocultivos? ¿Cómo se pueden evitar?

La siembra de monocultivos puede traer diversos problemas. Los monocultivos son más susceptibles a cambios climáticos, a plagas y enfermedades, lo cual me obliga a usar más fertilizantes e insecticidas, siendo los de origen fósil los más disponibles en el mercado. Los monocultivos afectan la biodiversidad y el equilibrio ecológico. Deberían realizarse estudios de impacto ambiental antes de reemplazar bosques o cultivos silvestres por monocultivos.

11. ¿Cree usted que la industria alimentaria agrícola se verá afectada de alguna forma por esta industria?

Esto podría elevar el precio de los cultivos destinados al consumo humano, pero

este aumento beneficiaría al agricultor. Con respecto a la materia prima, actualmente el Perú ya importa aceite para consumo humano. Si nos enfocamos en las tierras eriazas, el problema no es la tierra si no la falta de agua.

12. ¿Cuáles acciones cree usted que se deberían tomar para el desarrollo de esta industria en el Perú?

La elaboración de un reglamento promotor y una norma técnica adecuada a nuestras condiciones y recursos. Debe existir un ente gubernamental que regule y coordine las acciones entre entidades del estado involucradas en la industria del biodiesel. Si se quiere llegar a cubrir la cuota del 2%, se debe implementar y desarrollar programas de investigación orientados a determinar los cultivos más adecuados, dónde cultivarlos y cómo. Asimismo desarrollar una estrategia promocional de alto impacto y de corto plazo.

13. ¿Cree que se debería conformar un gremio privado? ¿por qué?

Dos gremios, uno de los grandes productores y otro de los pequeños y medianos. A los pequeños y medianos les sería muy útil agremiarse a fin de lograr un mayor poder de negociación, además coinciden mucho en su manera de pensar lo que haría más fácil la agremiación. Sin embargo entre los grandes productores se percibe mucha desconfianza y hermetismo.

14. ¿Usted cree que el estado debería liderar el desarrollo y el fomento de esta industria o el sector privado?

Los que deben liderar con iniciativas de inversión en investigación y desarrollo, así como implementación de proyectos, debe ser el sector privado; pero acompañado de un esfuerzo coordinado del estado.

15. ¿Debería gravarse con algún tipo de impuesto al biodiesel? ¿por qué?



Si este boom del biodiesel en el Perú se hubiera dado hace cuatro años, la industria no hubiese podido funcionar sin subsidios. Ahora, con los altos precios alcanzados por el petróleo, la industria del biodiesel da muestras de poder auto sostenerse. El precio del biodiesel varía mucho y depende en su mayoría del precio de la materia prima, pero es competitivo por si mismo. Pienso que no debería gravarse el biodiesel y quizá debería gravarse más a los combustibles fósiles.

16. ¿Cómo ve el futuro de esta industria en el Perú?, ¿se va a poder cumplir con la cuota del 2% para el 2008?, ¿cómo podríamos alcanzarla?

Lo veo difícil, pero no inalcanzable. Es muy probable que los productores deban importar aceite y utilizar metanol en la mezcla. En Brasil, pese a tener programas federales de biodiesel, empezaron con el 2% de cuota voluntaria, pero nosotros que aún no estamos organizados estamos considerando el 2% obligatorio con un plazo menor a un año. Me pregunto cómo se hará para abastecer a Puno y a Tacna por ejemplo. Lo atractivo del biodiesel es la posibilidad de producirlo y consumirlo en la misma localidad.

17. ¿El Perú tiene ventajas comparativas con otros países que se podrían aprovechar?  
¿Cuáles son?

El rendimiento por hectárea de caña de azúcar en el Perú es el más grande de Latinoamérica. La diversidad de climas me permite sembrar diversos tipos de cultivos. Cuenta con una gran extensión de costa, pero con poco agua. Asimismo, no hay consenso en la industria; estamos a nivel de ejercicio teórico. Por diversos problemas aún seguimos importando aceite.

18. ¿Cuáles son las acciones que están tomando o podrían tomar las empresas productoras de petróleo frente al crecimiento de la industria del biodiesel?

Ahora son las que quieren estar a cargo del negocio, cuando hace unos años se oponían al desarrollo de esta industria. El ceder el 1% o 2% de su cuota de mercado a favor del biodiesel implica mucho dinero. Les interesa mantener el control del mercado energético.



PERSONA ENTREVISTADA (por correo): Sr. Luis Humberto Goyzueta Angobaldo

CARGO: Presidente del Directorio de Pure Biofuels

FECHA: 01 abril del 2007

1. ¿Qué está haciendo su empresa en lo relacionado con la industria del biodiesel?

Pure Biofuels Corp. está construyendo la refinería de biodiesel más grande del país con una capacidad anual de producción de 180,000 toneladas métricas (TM).

2. ¿A cuánto asciende su inversión aproximadamente?

A 30 millones de dólares.

3. ¿Qué capacidad máxima de producción tiene, cuánto está produciendo actualmente y cuánto esperan producir en los próximos años?

Capacidad de 180,000 TM. Para finales del 2009, esperamos estar en 360,000 TM y para finales del 2010 esperamos estar en 540,00 TM anuales.

4. ¿Qué partes de la cadena de valor (productiva) abarcaría?

En una primera etapa, estaremos solamente en la parte de refinación, en lo que se conoce como *midstream*, pero estamos con planes de estar completamente integrados.

5. ¿Quiénes serán sus proveedores de materia prima? (Importados o nacionales, aceites vírgenes o usados).

Aceites vírgenes, de algunos proveedores nacionales y el resto extranjeros. 80% del insumo inicial vendría del extranjero.

6. ¿Qué oleaginosa van a usar o usarían? y ¿por qué? (ventajas y desventajas)

Aceite crudo de palma y aceite de algodón. Son los más baratos.

7. ¿Usarán etanol o metanol? y ¿por qué? (ventajas y desventajas)

Metanol. Es el más barato.

8. ¿Cuál es la oportunidad de negocio que ha detectado el grupo?, ¿Cuál sería su mercado? (qué sectores y en que proporción de mezcla).

En una primera etapa, la producción de biodiesel se quedaría en el mercado nacional. Estimamos que el mercado principal sea la minería.

9. ¿Qué dificultades ha encontrado el grupo para ingresar a esta actividad?

Ninguna.

10. ¿Cree usted que la industria agrícola alimentaria se verá afectada de alguna forma por las actividades relacionadas con la industria del biodiesel?

Eso no hay duda. Existe un debate muy fuerte sobre la sostenibilidad del biodiesel. Siempre está el dilema de alimentación o energía. Lo que está claro es que debido a la demanda que los biocombustibles han puesto sobre alimentos (aceite, azúcar, maíz, etc.) ha hecho que estos últimos hayan incrementado su precio enormemente.

11. ¿Cuáles acciones cree usted que se deberían tomar para el desarrollo de la industria del biodiesel en el Perú? (Incentivos por parte del gobierno).

Que la industria de biocombustibles entre en el marco de la ley de promoción agraria, obligatoriedad de uso, y exoneración del ISC.

12. ¿Cree que se debería conformar un gremio privado? ¿por qué?

Si, los productores de biocombustibles debemos de velar por nuestros intereses. En la unión está la fuerza.

13. ¿Qué opina de la carga impositiva que se pretende dar a los biocombustibles?

No se le pretende dar ninguna carga impositiva.

14. ¿Cómo cree usted que se debe introducir el biodiesel en el mercado, en lo relacionado a las cuotas de mezcla?

Una mezcla inicial de entre un 2% al 5% está bien para empezar, y gradualmente ir incrementándola.

15. ¿Cómo afectaría a la industria del biodiesel una probable baja en el precio del petróleo? En su caso, el modelo de negocio ¿hasta qué precio por barril seguiría siendo rentable?

Hay dos variables importantes el precio del aceite vegetal y el precio del diesel en el mercado local (sabemos que no sigue el precio internacional). Por eso nosotros estamos implementando mecanismos de control de riesgos como indexación de precios de insumos a un precio de venta, y *hedges* de “piso-techo” de precios.



PERSONA ENTREVISTADA: Sr. Francisco Toledo Santander

CARGO: Gerente General de Ispaia Energía S.A.C.

FECHA: 05 de mayo del 2007

1. ¿Qué opina de la industria del biodiesel, como se viene llevando en el Perú actualmente?

Es un boom desde hace 6 meses, la cual es muy naciente. Si en Latinoamérica está empezando, el Perú está en pañales, pero es un punto sin retorno y el Perú no puede quedarse atrás porque hay muchos países que lo están haciendo. Es beneficioso para la economía nacional, el medio ambiente y generación de empleo. Esta industria es estratégica para el Perú y seguirá desarrollándose por esa razón.

El Perú, pues está lleno de falencias porque hay temas por mejorar y muchos de ellos son temas orientados a la promoción de este negocio, lo cual le compete al estado; es decir, debe haber mejores leyes y reglamentos que lo impulsen. Por el momento hay leyes que controlan en si el tema, lo que es bueno, pero faltan todavía más por promover, como es el caso de Colombia, Brasil... inclusive en otras partes del mundo como en Alemania, Inglaterra y Francia.

2. ¿Qué experiencias en el extranjero deberíamos tomar como referencia para nuestra realidad?

Tomaría el caso de Colombia, donde he visto una coherencia entre la intención y las acciones; es decir, en Colombia la intención es promover este mercado y lo que ha hecho es generar una serie de incentivos entre los cuales esta la exoneración del IVA ó IGV, la exoneración del impuesto global ó ISC, inclusive la reducción del impuesto a la renta de 32% a 10% y además, como es un mercado regulado, han permitido que el precio esté entre dos limites, que son el de paridad de importación del diesel y el precio



del aceite de palma en el exterior. De esta forma le aseguran a quien va a producir biodiesel que sea rentable, porque si un país quiere exigir que los productores hagan cierta mezcla de biodiesel, no sólo deben exigirlo como una norma, sino que también deben brindar herramientas para que esta norma sea cumplida en el tiempo establecido.

Hoy por hoy en el Perú se está hablando sólo de exonerar el ISC, pero no hay ningún otro incentivo que permita que la meta se cumpla, por ejemplo se está pidiendo que en el 2009 se tenga ya un 2% de mezcla, pero la materia prima sigue siendo muy costosa, porque se debe importar y las plantaciones que se están iniciando recién van a dar resultado dentro de 5 años si hablamos de palma y la cantidad que hay de colsa o canola es muy pequeña.

Entonces en el Perú no hay todavía un enfoque coherente para que estas metas se logren, por lo cual creo que no podrá lograr esa meta que se está proponiendo; pero como estamos en una etapa de transición, en una época de empezar a entender este negocio creo que se podrá mejorar el tema de los incentivos en los próximos meses.

3. Tomando en cuenta el caso de Colombia, ¿cree que el mercado regulado es bueno?, porque en el Perú el mercado es libre.

El mercado regulado no es bueno porque genera muchas distorsiones. En lo que si estoy de acuerdo es que en el Perú existan exoneraciones de impuestos. Una cosa es subsidiar y otra exonerar. Entonces en una primera etapa para poder acelerar algo y que los participantes del negocio de combustibles entren al negocio de los biocombustibles de manera natural, se debe incentivar, porque le estás cambiando las reglas de juego. El gobierno debe ayudar a que esta nueva normativa se pueda ejecutar y para eso debe dar la mayor cantidad de incentivos. Para mi, en el Perú se debería llegar al punto de exonerar el IGV y reducir el impuesto a la renta para que quienes que entren en

biodiesel tengan una ventaja competitiva.

En Colombia, todas las compañías que producen biodiesel están consideradas como que pertenecen a una zona franca donde se aplica una reducción del impuesto a la renta de 32% a 10%, luego se les ha quitado el IVA y el impuesto global; de esta manera el biodiesel pasa directo y obviamente, como tiene menos impuestos, el productor puede venderlo a un precio de venta neto más competitivo con el diesel.

4. ¿El estado peruano podría implantar la opción de subsidiar el precio del biocombustible como se hace en Colombia para hacerlo mas competitivo?

No lo creo, ya que no es beneficioso por generar distorsiones. El estado peruano no esta preparado, esta ahora buscando maneras de recaudar más impuestos y no se enfocará a brindar subsidios a los productores de Biodiesel.

5. ¿La regulación actual de mezcla de biodiesel al 2% para el 2009 es posible?

Con respecto a la meta de 2% en la mezcla, lograrlo será difícil si se quiere hacer con materia prima nacional, ya que el Perú es deficitario en la producción de aceite. Por ejemplo, la producción de aceite de palma esta vendida para consumo humano para los próximos 5 años, entonces el dilema es decidir qué cantidad se debe usar para consumo humano y cuánto para biodiesel, porque por un lado tengo un problema de importación de diesel en el sector energético y por otro tengo un problema de importación de aceite comestible. (Perú es deficitario en ambos casos). Entonces cuando produzca biodiesel de aceite nacional, estoy aumentando el problema de importación de aceite comestible, entonces mejoró uno (biodiesel como reemplazo del diesel) y empeoró el otro; esto no es una solución ya que es un problema más.

Se puede hacer un planeamiento ya que éste es un negocio de agricultura y no de combustible. Hay que empezar por la consecución de tierras y las plantaciones y hay

que esperar que estas plantaciones maduren lo suficiente para que den la productividad que se debe. Para que el negocio sea rentable tiene que tener miles de hectáreas cultivadas. Se dice que hay 4 millones de hectáreas deforestadas disponibles, pero donde están, no hay información precisa, y ese solo dato de saber dónde hay tierras deforestadas es muy difícil de obtener y en el Perú no se tiene esta información.

Aclarar esto depende del Ministerio de Agricultura en conjunto con el PED e INRENA, organismos que entre todos tienen información parcial. Para los inversionistas extranjeros un proyecto de 5000 hectáreas no es nada, ellos piensan en 100 mil hectáreas y cuando las pidan, en el Perú les dirán que no las tienen, que es difícil conseguirlas por que realmente no hay información sobre ellas entonces el inversionista se irá a Brasil y éste le dirá aquí las tienes o a la India o a Malasia.

#### 6. ¿Qué oleaginosas son las más adecuadas para ser cultivadas en el Perú?

Si bien la palma aceitera es la que más produce por hectárea, el hecho de usar piñón blanco e higuera, a pesar de tener un menor rendimiento, el potencial de hacerlos rendir de manera mucho más eficiente en el Perú es muy alto, debido al conocimiento que se tiene en el manejo de cultivos de costa. Un ejemplo de ello es que el Perú tiene la mayor productividad en espárragos, caña, mango y otros frutales del mundo. Otro punto a favor de estas dos oleaginosas es que no compiten con otros cultivos de consumo humano, de esta forma no se afectaría el mercado de alimentos.

Otro problema para el productor de biodiesel es el encarecimiento de los precios, ya que en algún momento el precio del aceite para elaborar alimentos puede aumentar más que el precio para elaborar biodiesel. En este caso el agricultor preferirá vender a aquellos que producen aceite y es así como la cadena de producción de biodiesel se ve afectada. Para evitar este problema y respetar la ley de mezcla el productor de biodiesel

debe asegurarse un stock de 15 ó 30 días de abastecimiento, para ello es necesario controlar o integrar verticalmente todas las actividades.

#### 7. ¿Qué opina del tema brasileño?

Brasil tiene muchos incentivos, lo bueno es que su geografía le permite hacer planes masivos y es un país que soporta niveles de productividad relativamente bajos, pero que a pesar de ello los proyectos son rentables. Brasil posee beneficios por la topografía que posee, pero además existen instituciones grandes que han venido estudiando las oleaginosas como es el caso de EMBRAPA que ha venido estudiando la higuierilla por más de 20 años y ha llegado a un punto en que posee tecnología madura para ser aplicada a la higuierilla y que es rentable para los agricultores.

Este es un modelo que es interesante analizar, pero que no se puede replicar en nuestros países, eso desde el punto de vista de producción.

Desde el punto de vista de tecnología, PETROBRAS está metiendo mucha fuerza al tema de desarrollar tecnología propia, incluso acaba de patentar dos tecnologías, una de ellas es un proceso de transterificación. A partir de la estructura de refinamiento del crudo hacen una transterificación más económica del haciendo que cualquier refinería pueda producir biodiesel a menor costo, y el otro es que ha desarrollado la transterificación in situ, el cual consiste en hacer la transterificación no fuera de la semilla, sino dentro de la semilla triturada extrayendo casi el 100% de biodiesel, aumentando el rendimiento, reduciendo las pérdidas y descartando procesos de refinamiento, desodorización etc.

La tecnología en el Perú es copiada o comprada, son métodos que se usan en otras partes, lo que siempre se ve es la tecnología Europea que tiene un nivel de madurez interesante pero no hay que perder de vista la tecnología brasilera por los

avances que esta haciendo.

8. Respecto al nuevo reglamento que se ha elaborado ¿qué apreciación tiene sobre aquellos puntos que ha identificado que deben ser mejorados y cuáles son aquellos que son beneficiosos?

Veo mucho control, pero pocos incentivos. Falta promover los incentivos, en cuanto al tema de mezclas, tener un objetivo de 2% para el 2009 es una meta muy ambiciosa. Lograrlo con aceite nacional es casi imposible y hacerlo con aceite importado es muy costoso; quien entre ahí va a necesitar mayores incentivos, por lo menos en lo que respecta a impuestos, eso tiene que madurar y seguro va a llegar el punto en que empresas grandes como Repsol, Primax, Petroperú, ya estén inminentemente en el punto de aplicar la norma y van a empezar a elevar peticiones para aumentar las exoneraciones ya que no les va a salir a cuenta.

Acompañando a este reglamento debe ir otro que incluya un plan que analice lo que va a suceder con el aceite importado, que indique que al ser traído para producir biodiesel y comprado por las empresas que están registradas para producirlo, estará sujeto a ciertas exoneraciones como impuestos, aranceles para ser viable. El reglamento no está mal sino que va a ser difícil cumplirlo sino se acompaña de esta parte. Esto es un negocio y nadie se va a meter a este para perder dinero, pero al parecer están forzando a que esto suceda.

9. ¿Qué opina de la norma técnica que aún está en elaboración y qué consideraciones deben de tomarse en cuenta para su elaboración?

La norma técnica peruana está basada en la norma americana que surge de la soya que posee características que no la va a cumplir el aceite de palma o piñón blanco o higuera. Cada materia prima es diferente, querer hacer que un biodiesel tenga las

mismas características es casi imposible si se va a usar diferentes tipos de materia prima. La norma debe ser una norma técnica base que contemple en primer lugar lo esencial y básico presente en todo tipo de aceite que puede destinarse a la elaboración de biodiesel. Luego debe poseer anexos que correspondan a las normas de acuerdo a cada materia prima, e inclusive un anexo para la mezcla entre ellos. Las mezclas no se han experimentado pero sería interesante para fomentar el desarrollo de otros tipos de cultivo.

10. ¿Qué opina de la manera como se está implantando esta industria, como están empezando a trabajar las empresas en el Perú y como debe ser la manera en que deben iniciar este trabajo?

Hay dos enfoques, el primero es el que tienen las empresas que están en el negocio de combustibles y el otro es el punto de vista de las empresas que se dedican a la agricultura. Para los refineros, el paradigma es construir una planta y salir a comprar la materia prima como se da en los combustibles fósiles, pero al investigar se dieron cuenta que la materia prima está completamente vendida para los próximos 5 años. Ahora han entendido que se tienen que poner a cultivar y asegurar sus insumos, este es el caso de Herco y Purebiofuels.

Por otro lado, están los proyectos que se han iniciado con la mentalidad del que viene del ámbito agrícola, como es Agroenergía, que han empezado por las plantaciones tanto en caña como de palma para luego iniciar la construcción de las plantas de procesamiento.

11. ¿Qué grupos de poder se están formando y cuál es su poder de negociación?

Inicialmente los que estaban en proyectos estaban muy distanciados entre ellos, pero ahora están empezando a unirse. Pienso que sería beneficiosa la formación de un



gremio consolidado, el cual podría unir fuerzas y actividades, tales como manejar la posición peruana en el exterior de venta de biodiesel, ya que hay un mercado en el exterior que eventualmente se puede desarrollar.

Otras actividades impulsadas por el gremio pueden ser las orientadas a investigación y desarrollo, cuyos descubrimientos pueden beneficiar a todos los miembros.

Otra actividad es tener laboratorios de control de calidad y que el gobierno las autorice a certificar estos controles en toda la producción de biodiesel de todas las empresas. Adquirir laboratorios para control de calidad es muy costoso y ninguna empresa que debe cumplir con las normas internacionales que se han establecido podría demostrarlo ya que en el Perú no se posee dichos equipos. La federación debería adquirir estos equipos para beneficiar al gremio. Un ente centralizado permitiría que hasta los pequeños agricultores puedan participar en esta industria, acelerando el desarrollo del biodiesel. El gremio debe agrupar a medianos, pequeños y grandes y cada uno de los agremiados debe pagar una cuota para poder acceder a estos beneficios.

## 12. ¿Cómo negocian los compradores o intermediarios?

El biodiesel es un sustituto del diesel. Como sustituto debemos tratar de entender cuál es la motivación que me impulsa a usarlo y esta motivación es netamente económica. Si me cuesta menos que el diesel lo uso y eso se da a través de toda la cadena de distribución. Tenemos al distribuidor, al retail y al cliente final, todos ellos te van a exigir precios bajos o el mismo precio que el combustible establecido. En el negocio del diesel se manejan márgenes muy pequeños y si un productor sale al mercado con un precio de 4 o 5% menos que el diesel, ya es suficiente incentivo y tiene un mercado asegurado. No importa si el biodiesel sea bueno para el medio ambiente, si

genera empleos, siempre el consumidor final te va a comprar por precio.

Hay dos mercados, el de 2%, que es el mercado masivo que no es tan grande ni más atractivo, a diferencia del mercado de venta directa que es mas atractivo porque su consumo es mayor, ya que poseen una flota controlada que permiten el uso de un porcentaje mayor de mezcla, incluso B100. Este mercado es más pequeño pero consume más (mineras, empresas de transporte).

13. ¿Cuáles cree son los productos sustitutos del biodiesel?

Gas natural para aquellas empresas que tiene la capacidad financiera de cambiar su maquinaria, los que no puedan tendrán que usar el biodiesel o el aceite vegetal directo que aún posee glicerina y al parecer emana gases tóxicos para la salud.

14. ¿Qué barreras de entrada ha identificado en su investigación?

Los montos de inversión, identificación de tierras aptas para el cultivo, incentivos legales y tributarios.

15. ¿Qué ventajas posee el país?

Un gran potencial por tener tierras de mayor rendimiento, la relativa seguridad para la inversión que se tiene en el país, el libre mercado que es más beneficioso que un mercado controlado y subsidiado que permite que el biodiesel nacional pueda tener un precio atractivo por la política fiscal del Perú frente al precio elevado del diesel en el Perú que cobra como un país europeo.

16. ¿Qué desventajas posee el país?

Las desventajas son el alto costo del transporte de la selva a la costa. No comprendo el tener cultivos en la selva si mi planta esta en Lima. La falta de tierras.

17. ¿Qué opina de la palma aceitera como cultivo alternativo de la coca ilegal?

Al parecer las tierras de cultivo de coca son demasiado buenas para ser

desperdiciadas para cultivar palma aceitera, por el contrario, deberían aprovecharse para el cultivo de frutales que den mayores rendimientos.

El problema de la erradicación de la coca tiene dos partes, la primera es la presión de los grupos que están al margen de la ley que lucran con este cultivo y la ineficiencia en las organizaciones creadas para erradicar la coca, ya que del presupuesto que se asigna la gran mayoría no llegan a los agricultores finales. Invertir en las zonas de cultivo de coca adicionaría un riesgo más a los inversionistas que tienen que lidiar con el riesgo mismo del negocio.

18. ¿Cuál es la relación que su empresa va a tener con el agricultor?

Nuestro objetivo es comprar las tierras o implementar una especie de joint venture con una empresa ya establecida que tenga las tierras. La mayoría de los empleados van a ser permanentes con sueldo, CTS y todos los beneficios de ley. Nuestro proyecto tiene en consideración el tema económico, social y ambiental, en el económico queremos producir biodiesel, pero sin usar oleaginosas comestibles para no afectar el tema de los alimentos, en el tema social queremos dar trabajo digno a las personas de las zonas rurales y trabajo estable. Un empleado de por si con un sueldo fijo es sujeto de crédito y eso le da un ingreso mensual y puede tomar una deuda que le permita mejorar su casa etc. En el tema ambiental no queremos usar tierras de bosques primarios. Entraremos también en el esquema de que agricultores independientes puedan cultivar las mismas oleaginosas que nosotros les enseñaremos a cultivar, también les daremos accesoria para luego comprarles la producción. Es un esquema un poco mixto pero a lo que queremos llegar es a un 50 /50, es decir de tierras propias y de independientes.

## Apéndice C. Norma técnica americana para el biodiesel - ASTM d 4806-06

PROPIEDADES DEL COMBUSTIBLE	UNIDADES	DIESEL	BIODIESEL
Norma		ASTM D975	ASTM D6751
Composición		C10-C21 HC	C12-C22 FAME
Viscosidad cinemática	cSt @ 40°C	1.3 – 4.1	1.9 – 6.0
Agua y sedimentos	% Vol.		0.05 máx..
Residuo de carbón	% peso	0.35.máx.	0.05 máx.
azufre	% peso	0.050 máx.	0.05 máx..
Cenizas sulfatadas	% masa	0.010 máx.	0.020
Corrosión en lamina de cobre			N° 3 máx.
Punto de inflamación	°C	52 min.	130 min.
Numero de cetano		40 min.	47 min.
Temperatura de destilación 90% rec.	°C	282 - 338	360 máx.
Gravedad especifica	Kg/l @ 60°F	0.85	0.88
Número de acidez	mg KOH/gr		0.80 máx.
Glicerina libre	% masa.		0.020
Glicerina total	% masa.		0.240
Contenido de fosforo	% masa.		0.001 max.

Fuente: Sevilla, Susana (2007). *Consideraciones de calidad en el biodiesel*. 5° curso teórico práctico: “Producción de biodiesel a pequeña escala” marzo 2007. Universidad Nacional Agraria La Molina.

## Apéndice D. Norma técnica europea para el biodiesel 14214

PARÂMETROS	LIMITES	PARÂMETROS	LIMITES
Aspecto	LII	Índice de acidez (mg KOH/g)	Máximo 0,80
Massa específica a 20°C (kg/m <sup>3</sup> )	Anotar	Glicerina livre (% massa)	Máximo 0,02
Viscosidade cinemática a 40°C (mm <sup>2</sup> /s)	Anotar	Glicerina total (% massa)	Máximo 0,38
Água e sedimentos (% volume)	Máximo 0,050	Monoglicéridos (% massa)	Máximo 1,00
Ponto de fulgor (°C)	Mínimo 100	Diglicéridos (% massa)	Máximo 0,25
Destilação sob pressão reduzida, 95% do volume recuperado (°C)	Máximo 360	Triglicéridos (% massa)	Máximo 0,25
Residuo de carbono dos 10% destilados (% massa)	Máximo 0,10	Metanol ou etanol (% massa)	Máximo 0,5
Cinzas sulfatadas (% massa)	Máximo 0,020	Estabilidade à oxidação a 110°C (h)	Mínimo 6
Enxofre total (% massa)	Máximo 0,001		
Sódio + Potássio (mg/kg)	Máximo 10		
Corrosividade ao cobre, 3h a 50°C	1		
Número de cetano	Mínimo 45		
Ponto de entupimento de filtro a frio (°C)	ANP 310		

Fuente: Sevilla, Susana (2007). *Consideraciones de calidad en el biodiesel*. 5° curso teórico práctico: “Producción de biodiesel a pequeña escala” marzo 2007. Universidad Nacional Agraria La Molina.



## Apéndice E. Ley N° 28054

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA POR CUANTO:

LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

Ha dado la Ley Siguiente:

**LEY DE PROMOCIÓN DEL  
MERCADO DE BIOCOMBUSTIBLES**

Artículo 1°.- Objeto de la Ley

La presente Ley establece el marco general para promover el desarrollo libre acceso a la actividad económica, con el objetivo de diversificar el mercado de combustibles, fomentar el desarrollo agropecuario y agroindustrial, generar empleo, disminuir la contaminación ambiental y ofrecer un mercado alternativo en la Lucha contra las Drogas.

Artículo 2°.- Definición de biocombustibles

Se entiende por biocombustibles a los productos químicos que se obtengan de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o de otra forma de biomasa y que cumplan con las normas de calidad establecidas por las autoridades competentes.

Artículo 3°.- Políticas Generales

El poder Ejecutivo implementará las políticas generales para la promoción del mercado de biocombustibles, así como designará a las entidades estatales que deben ejecutarlas.

Son políticas generales:

1. Desarrollar y fortalecer la estructura científico-tecnológica destinada a generar



- la investigación necesaria para el aprovechamiento de los biocombustibles;
2. Promover la formación de recursos humanos de alta especialización en materia de biocombustibles comprendiendo la realización de programas de desarrollo y promoción de emprendimientos de innovación tecnológica;
  3. Incentivar la participación de tecnologías, el desarrollo de proyectos experimentales y la transferencia de tecnología adquirida, que permitan la obtención de biocombustibles mediante la utilización de todos los productos agrícolas o agroindustriales o los residuos de éstos;
  4. Incentivar la participación privada para la producción de biocombustibles;
  5. Incentivar la comercialización de los biocombustibles para utilizarlos en todos los ámbitos de la economía en su condición de puro o mezclado con otro combustible;
  6. Promover la producción de biocombustibles en la Selva, dentro de un Programa de Desarrollo Alternativo Sostenible;
  7. Otros que determine el Poder Ejecutivo para el logro de lo establecido en el artículo 1° de la presente Ley.

#### Artículo 4°.- Uso de biocombustibles

El poder Ejecutivo dispondrá la oportunidad y las condiciones para el establecimiento del uso del etanol y el biodiesel.

#### Artículo 5°.- Programa de Cultivos Alternativos

DEVIDA como Ente Rector en la Lucha Contra las Drogas en el Perú, conjuntamente con los Gobiernos Regionales y PROINVERSIÓN elaborarán Proyectos dentro del Programa de Desarrollo Alternativo, que promoverán la inversión privada,

así como fondos de Cooperación Internacional en la zona de ceja de selva orientados a la obtención de biocombustibles. Las entidades estatales dentro del portafolio de combustibles, dispondrán la compra de biocombustibles producidos dentro de los programas vinculados a la Lucha contra las Drogas.

## DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS Y TRANSITORIAS

Primera.- Créase el Programa de Promoción del uso de Biocombustibles – PROBIOCOM, el cual estará a cargo de PROINVERSIÓN, que tendrá por objeto promover las inversiones para la producción y comercialización de biocombustibles y difundir las ventajas económicas, sociales y ambientales de su uso.

Segunda.- Constituyese una Comisión Técnica encargada de proponer y recomendar las normas y disposiciones complementarias para el cumplimiento de la presente Ley, observando los siguientes lineamientos básicos:

- a. Elaborar el cronograma y porcentajes de aplicación y uso del etanol anhidro, como componente para la oxigenación de las gasolinas, así como el uso de biodiesel en el combustible diesel.
- b. Proponer un programa de sensibilización a los usuarios y a las instituciones públicas hacia el uso de etanol anhidro y biodiesel.

Tercera.- La Comisión Técnica señalada en la disposición precedente está presidida por un representante del Consejo Nacional del Ambiente – CONAM- e integrada por los representantes de:

- a. Ministerio de Energía y Minas.
- b. Ministerio de Economía y Finanzas.
- c. Ministerio de Agricultura.

- d. Agencia de Promoción de la Inversión PROINVERSIÓN.
- e. Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas – DEVIDA.
- f. Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía.
- g. Asociación Peruana de Productores de Azúcar y Biocombustibles.

Cuarta.- La Comisión Técnica, referida en la disposición segunda, tendrá un plazo de ciento ochenta días desde la entrada en vigencia de la presente Ley, para remitir al Poder Ejecutivo sus propuestas y recomendaciones.

Quinta.- El Poder Ejecutivo reglamentará la presente Ley en un plazo no mayor a noventa días de recibida la propuesta de la Comisión Técnica.

Comuníquese al señor Presidente de la República para su promulgación.

En Lima, a los quince días del mes de julio de dos mil tres.

CARLOS FERRERO

Presidente del Congreso de la República

HILDEBRANDO TAPIA SAMANIEGO

Tercer Vicepresidente del Congreso de la República

AL SEÑOR PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA

POR TANTO:

Mando se publique y cumpla.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los siete días del mes de agosto del año dos mil tres.

ALEJANDRO TOLEDO

Presidente Constitucional de la República

BEATRIZ MERINO LUCERO

Presidenta del Consejo de Ministros.

Apéndice F. Reglamento de la Ley N° 28054. Marzo 2005

APRUEBAN REGLAMENTO DE LA LEY DE PROMOCIÓN DEL  
MERCADO DE BIOCOMBUSTIBLES

DECRETO SUPREMO

N° 013-2005-EM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 1 de la Ley N° 28054, Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, establece el marco general para promover dicha actividad, sobre la base de la libre competencia y acceso al mercado, con el objeto de diversificar el mercado de combustibles, fomentar el desarrollo agropecuario y agroindustrial, así como generar empleo, disminuyendo los niveles de contaminación ambiental existentes, además de constituir una alternativa contra el cultivo ilícito de la hoja de coca;

Que, la Segunda Disposición Complementaria y Transitoria de la Ley N° 28054 constituyó una Comisión Técnica encargada de proponer y recomendar las disposiciones para el cumplimiento de la presente Ley, teniendo como base la elaboración del cronograma y porcentajes de aplicación y uso del etanol anhidro, como componente para la oxigenación de las gasolinas, el uso de biodiesel en el combustible diesel, incluido el diseño de un programa de sensibilización a los usuarios e instituciones públicas para el uso del etanol anhidro y biodiesel;

Que, la Quinta Disposición Complementaria y Transitoria de la Ley N° 28054 facultó al Poder Ejecutivo a reglamentar la presente Ley;

De conformidad con la Ley N° 28054; y, en uso de las atribuciones previstas en

los numerales 8 y 24 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú;

DECRETA:

Artículo 1.- De la aprobación del Reglamento de la Ley N° 28054 - Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles

Aprobar el “Reglamento de la Ley N° 28054 - Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles” que consta de dos (2) Títulos, diecinueve (19) Artículos y dos (2) Disposiciones Transitorias, que forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 2.- De la Derogatoria

Derogar los dispositivos que se opongan a la presente norma.

Artículo 3.- Del refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros, el Ministro de Energía y Minas, el Ministro de Economía y Finanzas y el Ministro de Agricultura.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los treinta días del mes de marzo del año dos mil cinco.

ALEJANDRO TOLEDO

Presidente Constitucional de la República

CARLOS FERRERO

Presidente del Consejo de Ministros

GLODOMIRO SÁNCHEZ MEJÍA

Ministro de Energía y Minas

PEDRO PABLO KUCZYNSKI

Ministro de Economía y Finanzas

MANUEL MANRIQUE UGARTE

Ministro de Agricultura

REGLAMENTO DE LA LEY N° 28054 - LEY DE PROMOCIÓN DEL  
MERCADO DE BIOCOMBUSTIBLES

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto

El presente Reglamento promueve las inversiones para la producción y comercialización de Biocombustibles, difundiendo las ventajas económicas, sociales y ambientales de su uso, y establece los requisitos técnicos de seguridad para su producción y distribución; de modo que salvaguarde la salud pública y el medio ambiente y coadyuve a la Estrategia Nacional de Lucha contra las Drogas promoviendo la inversión en cultivos alternativos en las zonas cocaleras del país.

Artículo 2.- Referencias

Cuando en el presente Reglamento se haga referencia a la Ley, se entenderá que se está haciendo referencia a la Ley N° 28054 - Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles. Asimismo, cuando se mencione un artículo sin hacer referencia a norma alguna, estará referido al presente Reglamento.

Artículo 3.- Definiciones

En el presente Reglamento se utilizarán los siguientes términos cuya definición se detalla:

**Biocombustibles:** Son los productos químicos que se obtienen a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o de otra forma de biomasa y que cumplen con las normas de calidad establecidas por las autoridades competentes para su uso como carburantes.



**Etanol:** Es el alcohol etílico cuya fórmula química es  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$  y se caracteriza por ser un compuesto líquido, incoloro, volátil, inflamable y soluble en agua. Para los efectos de este reglamento se entiende como el alcohol obtenido a partir de caña de azúcar, sorgo, maíz, yuca, papa, arroz y otros cultivos agrícolas.

**Etanol Anhidro:** Tipo de alcohol etílico que se caracteriza por tener muy bajo contenido de humedad y ser compatible con las gasolinas con las cuales se puede mezclar en cualquier proporción para producir un combustible oxigenado para uso motor.

**Sustancia Desnaturalizante:** Sustancia extraña, generalmente gasolina motor sin contenido de plomo, que se agrega al alcohol carburante para convertirlo en no potable y para evitar que sea desviado para usos diferentes al de los componentes oxigenantes de combustibles.

**Alcohol Carburante:** Es el Etanol Anhidro desnaturalizado, obtenido de la mezcla del etanol anhidro con la sustancia desnaturalizante en un pequeño porcentaje; entre 2 y 3% en el caso de ser gasolina motor sin contenido de plomo.

**Biodiesel:** Mezcla de ésteres (de acuerdo con el alcohol utilizado) de ácidos grasos saturados e insaturados de diferentes masas moleculares derivados de la transesterificación de aceites y grasas de origen vegetal. Para fines del presente reglamento se entiende como una sustancia oleaginosa obtenida a partir del aceite de palma, higuera, soja, girasol y otros aceites vegetales.

**Bases de Mezcla:** Son las gasolinas de 97, 95, 90 y 84 octanos, y el Diesel N° 1 y N° 2, comercializados en el país y cuyas calidades se establecen en las normas técnicas peruanas correspondientes.

**Gasolina Ecológica:** Es la mezcla que contiene gasolina (97, 95, 90, 84 octanos

según sea el caso) y Alcohol Carburante.

Diesel Ecológico: Es la mezcla que contiene Diesel N° 1 ó N° 2 y Biodiesel.

Artículo 4.- Normas Técnicas

Las características técnicas del Alcohol Carburante y del Biodiesel deben cumplir lo establecido por la correspondiente Norma Técnica Peruana aprobada por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI.

Artículo 5.- Alcances y ámbito de aplicación

El presente Reglamento se aplica a nivel nacional y establece las normas que deben cumplir los productores de Biocombustibles, comercializadores y distribuidores.

## TÍTULO II

### DE LA PROMOCIÓN DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

#### CAPÍTULO I

#### PORCENTAJE Y CRONOGRAMA DE APLICACIÓN Y USO DEL ALCOHOL CARBURANTE Y BIODIESEL

Artículo 6.- Porcentaje de mezcla – gasolinas

El porcentaje de Alcohol Carburante en las gasolinas que se comercialicen en el país será de 7,8 (siete coma ocho) por ciento. Las mezclas que contengan 92,2% de gasolina y 7,8% de Alcohol Carburante se denominan gasolinas ecológicas según grado de octanaje: 97E, 95E, 90E y 84E.

Artículo 7.- Cronograma para gasolinas

Cronograma de aplicación y uso del Alcohol Carburante en las gasolinas:

- A partir del 30 de junio del 2006 las gasolinas ecológicas serán producidas y comercializadas en las regiones: La Libertad, Lambayeque, Ancash, Piura y las

provincias de Barranca y Huaura de la Región Lima.

- A partir del 1 de enero de 2008 en las regiones: Loreto, Ucayali, Amazonas, San Martín y Huánuco.

- A partir del 1 de enero de 2010 en todo el país.

Artículo 8.- Porcentaje de mezcla – Diesel

El porcentaje de Biodiesel en el diesel que se comercialice en el país será de 5,0 (cinco coma cero) por ciento. La mezcla que contenga 95% de Diesel N° 1 o N° 2 y 5% de Biodiesel se denomina Diesel Ecológico N° 1E y N° 2E.

Artículo 9.- Cronograma para Diesel

Cronograma de aplicación y uso del Biodiesel:

- A partir del 1 de enero de 2008 el Diesel N° 1 Ecológico y Diesel N° 2 Ecológico se comercializarán en las regiones: Loreto, Ucayali, Amazonas, San Martín y Huánuco.

- A partir del 1 de enero de 2010 en todo el país.

Artículo 10.- Declaración Anual de Producción de biocombustibles

Los productores nacionales de Alcohol Carburante y de Biodiesel deben presentar al Ministerio de Energía y Minas, en el mes de enero de cada año, sus planes de producción quinquenal de Alcohol Carburante y de Biodiesel, detallando el volumen de producción mensual y el área geográfica en la cual se realizará. El productor que no presente su plan de producción será considerado con producción cero por el Ministerio de Energía y Minas.

Artículo 11.- Modificación de cronograma

El Ministerio de Energía y Minas con una anticipación no menor a 12 meses, podrá modificar el cronograma de aplicación y uso establecido en los artículos 7 y 9 del presente Reglamento cuando los productores nacionales no puedan abastecer el

volumen de Alcohol Carburante y Biodiesel requerido para el consumo nacional.

#### Artículo 12.- Comercialización Mayorista

Los distribuidores mayoristas de combustibles líquidos debidamente registrados en el Ministerio de Energía y Minas son los únicos autorizados a comprar Alcohol Carburante y Biodiesel en el mercado nacional.

#### Artículo 13.- Lugares de Mezcla

Las mezclas de Alcohol Carburante con gasolinas y de Biodiesel con diesel se realizarán en las Plantas de Abastecimiento y las operaciones de mezcla estarán a cargo del Operador de la Planta de Abastecimiento.

## CAPÍTULO II

### PROMOCIÓN DE CULTIVOS PARA BIOCOMBUSTIBLES

#### Artículo 14.- Promoción de Proyectos de Inversión

Los Proyectos de inversión en cultivos para la producción de Biocombustibles cumplirán con la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Estos proyectos deberán tener en cuenta la zonificación ecológica y económica de la región, cuenca y/o localidad, y de no existir la misma, se tomará en cuenta la Capacidad de Uso Mayor de los Suelos.

#### Artículo 15.- Del Mecanismo de Desarrollo Limpio

En el marco del Protocolo de Kyoto, los proyectos que busquen el incentivo económico del Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL, podrán coordinar con PROBIOCOM, sin perjuicio de las competencias del Consejo Nacional del Ambiente.

#### Artículo 16.- De los Cultivos Alternativos

La Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas - DEVIDA, proporcionará la información necesaria a los Gobiernos Regionales y al Ministerio de

Agricultura sobre las áreas que requieran de Programas de Cultivos Alternativos, con la finalidad de promocionar la producción de biocombustibles en la selva, ofreciendo un mercado asegurado a la inversión privada y productores organizados.

#### Artículo 17.- Programa de Cultivos Alternativos

DEVIDA, como Ente Rector en la Lucha Contra las Drogas, cumplirá con las siguientes funciones:

a) Recibirá y calificará a la empresa privada interesada en desarrollar proyectos agroindustriales o industriales en las áreas requeridas de cultivos alternativos, para la producción de alcohol carburante y biodiesel.

b) Elaborará proyectos agroindustriales destinados a la producción de alcohol carburante y biodiesel, para desarrollarse en las zonas requeridas de sustitución de cultivos ilícitos, en coordinación con el Ministerio de Agricultura y PROBIOCOM.

c) Coordinará con los Gobiernos Regionales los proyectos a desarrollarse en las áreas calificadas por DEVIDA para la sustitución de cultivos ilícitos, con el propósito de generar condiciones favorables a la inversión privada.

d) Canalizará hacia la empresa privada previamente calificada, las líneas de crédito nacional e internacional que sea captada para la producción de biocombustibles.

e) Coordinará con PETROPERÚ y con los productores y comercializadores de combustible privados, la suscripción de convenios de adquisición de biocombustibles, producidos dentro del Programa de Desarrollo Alternativo vinculado a la Lucha Contra las Drogas y Cuidado del Medio Ambiente.

f) Auspiciará a la empresa privada, si fuera necesario, en la instalación de la agroindustria para la producción de biocombustibles, en las áreas que no estén directamente comprometidas con la sustitución de cultivos ilícitos dentro de su ámbito

de acción.

### CAPÍTULO III

#### PROMOCIÓN PARA EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS

##### Artículo 18.- Del desarrollo de tecnologías

El Poder Ejecutivo, a través del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y las Universidades, promociona e incentiva la creación y el desarrollo de nuevas tecnologías para la producción, comercialización y distribución de biocombustibles.

### CAPÍTULO IV

#### PROGRAMA DE PROMOCIÓN DEL USO DE BIOCOMBUSTIBLES

##### Artículo 19.- Creación del Programa del Uso de Biocombustibles

El Programa del Uso de Biocombustibles (PROBIOCOM) se encuentra bajo la dirección de PROINVERSIÓN, entidad que se encargará de emitir las directivas para su funcionamiento en un plazo no mayor a 90 días a partir de la vigencia del presente reglamento.

#### DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Primera.- En tanto no sean aprobadas las normas técnicas peruanas por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, son de aplicación las normas técnicas internacionales.

Segunda.- Los productores nacionales de Alcohol Carburante y de Biodiesel deben presentar al Ministerio de Energía y Minas, dentro de los 60 días de vigencia del presente reglamento sus planes de producción quinquenal de Alcohol Carburante y de Biodiesel, detallando el volumen de producción mensual y el área geográfica en la cual se realizará.



Apéndice G.Reglamento de la Ley N° 28054. Abril 2007

APRUEBAN REGLAMENTO PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE  
BIOCOMBUSTIBLES  
DECRETO SUPREMO  
N° 021-2007-EM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA CONSIDERANDO:

Que, la Ley N° 28054, Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, establece el marco general para promover el mercado de los Biocombustibles sobre la base de la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica, con el objetivo de diversificar el mercado de combustibles, fomentar el desarrollo agropecuario y agroindustrial, generar empleo y disminuir la contaminación ambiental;

Que, mediante Decreto Supremo N° 013-2005-EM, se aprobó el Reglamento de la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, que contiene normas para la comercialización y promoción de los Biocombustibles;

Que, a efectos de cumplir con el objeto de la Ley N° 28054, se ha visto por conveniente aprobar un reglamento específico para la comercialización de Biocombustibles, con la finalidad de establecer los requisitos para su comercialización y distribución, así como hacer referencia a las normas técnicas de calidad de los mencionados productos;

De conformidad con la Ley N° 28054, Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, y en uso de las atribuciones previstas en los numerales 8 y 24 del artículo 118° de la Constitución Política del Perú;

DECRETA:

Artículo 1°.- Aprobación del Reglamento para la Comercialización de Biocombustibles

Aprobar el Reglamento para la Comercialización de Biocombustibles que contiene dos (2) Títulos, catorce (14) artículos, una (1) Disposición Transitoria y una (1) Disposición Complementaria, que como anexo forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 2°.- Disposiciones derogatorias

Quedan derogados a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo los artículos 3°, 4° y 5°, el Capítulo I del Título II y las Disposiciones Transitorias del Reglamento de la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, aprobado mediante Decreto Supremo N° 013-2005-EM.

Derogar las demás normas que se opongan a lo dispuesto en el presente Decreto Supremo.

Artículo 3°.- Vigencia

El presente Decreto Supremo entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

Artículo 4°.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros, el Ministro de Energía y Minas, el Ministro de Economía y Finanzas, el Ministro de la Producción y el Ministro de Agricultura.

Dado en la ciudad de Chiclayo, a los dieciocho días del mes de abril del año dos mil siete.

ALAN GARCÍA PÉREZ

Presidente Constitucional de la República

JORGE DEL CASTILLO GÁLVEZ

Presidente del Consejo de Ministros

JUAN VALDIVIA ROMERO

Ministro de Energía y Minas

LUIS CARRANZA UGARTE

Ministro de Economía y Finanzas

RAFAEL REY REY

Ministro de la Producción

JUAN JOSÉ SALAZAR GARCÍA

Ministro de Agricultura

Reglamento para la comercialización de Biocombustibles

## TÍTULO I

### DISPOSICIONES GENERALES

#### Artículo 1°.- Objeto

El presente Reglamento establece los requisitos para la comercialización y distribución de los Biocombustibles, así como lo referente a las normas técnicas de calidad de los mencionados productos.

#### Artículo 2°.- Contenido

Este Reglamento contiene:

a) Las normas correspondientes a la comercialización y distribución de Biocombustibles puros y sus mezclas con combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos tales como las gasolinas y Diesel N° 2, por intermedio de los Distribuidores Mayoristas debidamente autorizados.

b) Las Normas Técnicas de calidad que se deben cumplir.

c) Las normas correspondientes para el registro de las mezclas de Biocombustibles con combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos ante la Dirección General de Hidrocarburos.

#### Artículo 3°.- Referencias

Cuando en el presente Reglamento se haga referencia a la Ley, se entenderá que se está haciendo referencia a la Ley N° 28054, Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles. Asimismo, cuando se mencione un artículo sin hacer referencia a norma alguna, estará referido al presente Reglamento.

#### Artículo 4°.- Definiciones

En el presente Reglamento se utilizarán los siguientes términos cuya definición se detalla a continuación:

**Alcohol Carburante:** Es el Etanol Anhidro Desnaturalizado, obtenido de la mezcla del Etanol Anhidro con la Sustancia Desnaturalizante en una proporción volumétrica no inferior a 2% (dos por ciento) ni superior a 3% (tres por ciento) en el caso de ser gasolina motor sin contenido de plomo.

**Bases de Mezcla:** Son las gasolinas de 97, 95, 90, 84 octanos y otras que se encuentren autorizadas para su comercialización en el país así como el Diesel N° 2, cuyas calidades se establecen en las Normas Técnicas Peruanas correspondientes. Queda prohibido utilizar el Diesel N° 1 para mezclarlo con el Biodiesel B100.

**Biocombustibles:** Productos químicos que se obtienen a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o de otra forma de biomasa y que cumplen con las normas de calidad establecidas por las autoridades competentes para su uso como combustible. Éstos pueden ser sólidos (biomasa), gaseosos (biogás, gas de gasificador u otros tipos de gas manufacturados a partir de residuos, carbón, etc.) o líquidos.

Para fines del presente Reglamento entiéndase como Biocombustibles al Alcohol Carburante y al Biodiesel.

Biodiesel: Combustible compuesto de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadenas largas derivados de recursos renovables tales como aceites vegetales o grasas animales, para ser usados en motores de ciclo Diesel.

Para fines del presente Reglamento se entiende como una sustancia oleaginosa obtenida a partir del aceite de palma, higuera, piñón, soya, colza, girasol y otros vegetales oleaginosos, así como grasas animales y aceites comestibles usados.

Diesel BX: Es la mezcla que contiene Diesel N° 2 y Biodiesel B100, donde X representa el porcentaje en base volumétrica de Biodiesel B100 contenido en la mezcla; siendo el diferencial volumétrico el porcentaje de Diesel N° 2.

Biodiesel B100: Biodiesel puro, sin mezcla alguna, que cumple las especificaciones establecidas en las Normas Técnicas Peruanas o, mientras éstas no sean aprobadas, la norma ASTM D 6751-06 en su versión actualizada o las correspondientes normas internacionales.

Etanol: Es el alcohol etílico cuya fórmula química es  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$  y se caracteriza por ser un compuesto líquido, incoloro, volátil, inflamable y soluble en agua.

Para los efectos de este Reglamento se entiende como el alcohol obtenido a partir de caña de azúcar, sorgo, maíz, yuca, papa, arroz y otros cultivos agrícolas.

Etanol Anhidro: Tipo de alcohol etílico que se caracteriza por tener como máximo 0,5% (cero coma cinco por ciento) de humedad y por ser compatible con las gasolinas con las cuales se puede mezclar para producir un combustible oxigenado para uso motor.

Gasohol: Es la mezcla que contiene gasolina (de 97, 95, 90, 84 octanos y otras

según sea el caso) y Alcohol Carburante.

Sustancia Desnaturalizante: Gasolina natural, componentes de gasolina, gasolina sin plomo u otras sustancias añadidas al Etanol Anhidro, en una concentración volumétrica no inferior a 2% (dos por ciento) ni superior a 3% (tres por ciento) para convertirlo en no potable y evitar que sea destinado a usos diferentes al de componente oxigenante de combustibles para uso motor.

#### Artículo 5°.- Normas Técnicas

Las características técnicas del Alcohol Carburante (Etanol Anhidro Desnaturalizado) y del Biodiesel B100 se establecen en las correspondientes Normas Técnicas Peruanas aprobadas por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI; en tanto éstas no sean aprobadas se aplicarán las normas técnicas internacionales correspondientes, para el Etanol Anhidro Desnaturalizado la ASTM D 4806-06 y para el Biodiesel B100 la ASTM D 6751-06 en sus versiones actualizadas.

#### Artículo 6°.- Ámbito de aplicación, alcances y órganos competentes

El presente Reglamento se aplica a nivel nacional y establece las normas que deben cumplir los productores y comercializadores de Biocombustibles (Alcohol Carburante y Biodiesel B100) y los comercializadores y distribuidores de Gasohol y Diesel BX.

Los organismos competentes para efectos del presente Reglamento son:

a) El Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Hidrocarburos, es competente para otorgar los registros y autorizaciones correspondientes a la comercialización de Biocombustibles (Alcohol Carburante y Biodiesel B100) y de sus mezclas con gasolinas y Diesel N° 2, a través del agente



denominado Distribuidor Mayorista, utilizando la cadena de comercialización de combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos.

b) El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), es el organismo público encargado de la supervisión y fiscalización del cumplimiento del presente Reglamento, en lo que respecta a la comercialización, transporte y a la calidad de los Biocombustibles (Alcohol Carburante y Biodiesel B100) y de sus mezclas con gasolinas y Diesel N° 2; así como de la emisión del Informe Técnico Favorable (ITF) correspondiente a las modificaciones y/o ampliaciones de las instalaciones que sean necesarias efectuar para la comercialización de estos productos.

c) El Ministerio de la Producción, es competente para otorgar autorizaciones para la instalación y funcionamiento de las plantas productoras de Biocombustibles (Alcohol Carburante y Biodiesel B100). Dado el caso de proyectos que involucren cultivos, el Ministerio de la Producción coordinará con el Ministerio de Agricultura para establecer el procedimiento de la autorización correspondiente.

d) El Ministerio de Agricultura es competente para identificar y promover el desarrollo de las áreas disponibles con aptitud agrícola para la producción de Biocombustibles en el país.

## TÍTULO II

### DE LA COMERCIALIZACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS BIOCOMBUSTIBLES Y DE SUS MEZCLAS CON LOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DERIVADOS DE LOS HIDROCARBUROS

Artículo 7°.- Porcentaje de la mezcla de Alcohol Carburante con gasolinas

El porcentaje en volumen de Alcohol Carburante en la mezcla gasolina - Alcohol Carburante que podrá comercializarse en el país será de 7,8% (siete coma ocho por

ciento) y se le denominará Gasohol, según el grado de octanaje: Gasohol 97 Plus, Gasohol 95 Plus, Gasohol 90 Plus y Gasohol 84 Plus.

Artículo 8°.- Comercialización y cronograma de aplicación del Gasohol

- A partir de la vigencia de la presente norma el Gasohol podrá ser comercializado en todo el país, en las condiciones establecidas en la presente norma.

- A partir del 1 de enero de 2010 el Gasohol será de uso obligatorio en todo el país y reemplazará a todas las gasolinas motor.

Artículo 9°.- Porcentaje de la mezcla de Biodiesel B100 con Diesel N° 2

El porcentaje de Biodiesel B100 en la mezcla de Biodiesel B100 - Diesel N° 2 que se comercialice en el país, será desde 2% (dos por ciento) hasta 20% (veinte por ciento). No está permitida la comercialización de mezclas en proporciones diferentes a las establecidas en la tabla siguiente:

% Vol. Biodiesel B100	% Vol. Diesel N° 2	Denominación
2	98	B2
5	95	B5
20	80	B20

Artículo 10°.- Cronograma para la comercialización de Biodiesel B100 y de Diesel BX:

La comercialización del Biodiesel B100 y del Diesel BX será de acuerdo al siguiente cronograma:

- A partir de la vigencia del presente Reglamento el Biodiesel B100 y el Diesel B20 podrán ser comercializados por los Distribuidores Mayoristas solamente a los Consumidores Directos autorizados por la Dirección General de Hidrocarburos para adquirir estos productos.

- A partir de la vigencia del presente Reglamento se podrá comercializar en todo el país el Diesel B2.

- A partir del 1 de enero de 2009 la comercialización de Diesel B2 será obligatoria en todo el país, en reemplazo del Diesel N° 2.

- A partir del 1 de enero de 2011 la comercialización de Diesel B5 será obligatoria en todo el país, en reemplazo del Diesel B2.

Artículo 11°.- Calidad del Alcohol Carburante, Biodiesel B100, Gasohol y Diesel BX.

Las características técnicas o especificaciones de calidad del Alcohol Carburante y del Biodiesel B100 se establecen en el artículo 5° del presente Reglamento. La calidad de estos productos debe ser garantizada por el productor mediante un certificado de calidad.

Las características técnicas o especificaciones de calidad que deben cumplir el Gasohol y el Diesel BX serán establecidas por el Ministerio de Energía y Minas mediante Resolución Ministerial.

Artículo 12°.- Comercialización Mayorista

Los Distribuidores Mayoristas con inscripción vigente en la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas son los únicos autorizados para comprar Alcohol Carburante y Biodiesel B100 de los productores para su comercialización y para su mezcla con gasolinas y Diesel N° 2 respectivamente.

Las empresas productoras de Biodiesel B100 y de Alcohol Carburante que deseen comercializar estos productos, sólo podrán venderlos a los Consumidores Directos y a los Distribuidores Mayoristas. Para venderlos a Consumidores Directos deberán registrarse como Distribuidores Mayoristas y no tendrán la obligación de tener un

volumen mínimo de ventas ni mantener una existencia medía mensual mínima de los productos que comercialicen.

#### Artículo 13°.- Lugares de Mezcla y Expendio

Las mezclas de Alcohol Carburante con gasolinas y de Biodiesel B100 con Diesel N° 2 se realizarán únicamente en las Plantas de Abastecimiento, que cuenten con inscripción vigente en el Registro de la Dirección General de Hidrocarburos, para lo cual éstas deberán realizar las adecuaciones correspondientes para las operaciones de mezcla en línea, que estarán a cargo del operador de la Planta de Abastecimiento.

Los Grifos y/o Estaciones de Servicios debidamente inscritos en el Registro de Hidrocarburos podrán vender solamente Diesel B2 o Diesel B5 y Gasohol.

Los surtidores de expendio deberán tener en forma perfectamente visible el tipo de producto que éstos despachan. En el caso de comercializar Gasohol, los surtidores deberán tener la leyenda “Gasohol 97Plus, Gasohol 95Plus, Gasohol 90Plus y Gasohol 84Plus”. En el caso de comercializarse Diesel B2 o Diesel B5 deberá indicarse en la leyenda de los surtidores “Diesel B2” o “Diesel B5” según corresponda.

#### Artículo 14°.- Obligación de informar al usuario

En la comercialización de los Biocombustibles y de sus mezclas con combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos, el vendedor previamente deberá informar al usuario, de manera clara y adecuada, sobre las características, la forma de uso, y toda la información relacionada con el producto. La información que proporcione el vendedor deberá ser por escrito.

### DISPOSICIÓN TRANSITORIAS

#### Única.- Actualización del Registro de la DGH

Las ampliaciones o modificaciones que deban realizar los agentes de la cadena de

comercialización de Combustibles Líquidos, para almacenar y/o comercializar Gasohol, Diesel BX, Biodiesel B100 y Alcohol Carburante deberán ser puestas en conocimiento de la Dirección General de Hidrocarburos, a fin de actualizar el Registro correspondiente.

#### DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA

Única.- Excepción en la aplicación del Reglamento

Los Consumidores Directos cuyos motores y equipos no sean compatibles con el Biodiesel podrán seguir consumiendo Diesel N° 2 (NTP 321.003.2005), Diesel Marino (NTP 321.139.2003) y Diesel N° 2 de Uso Militar (NTP 321.135.2002); para lo cual deberán ponerlo en conocimiento de la Dirección General de Hidrocarburos.



Apéndice H. Áreas potenciales para el desarrollo de la palma

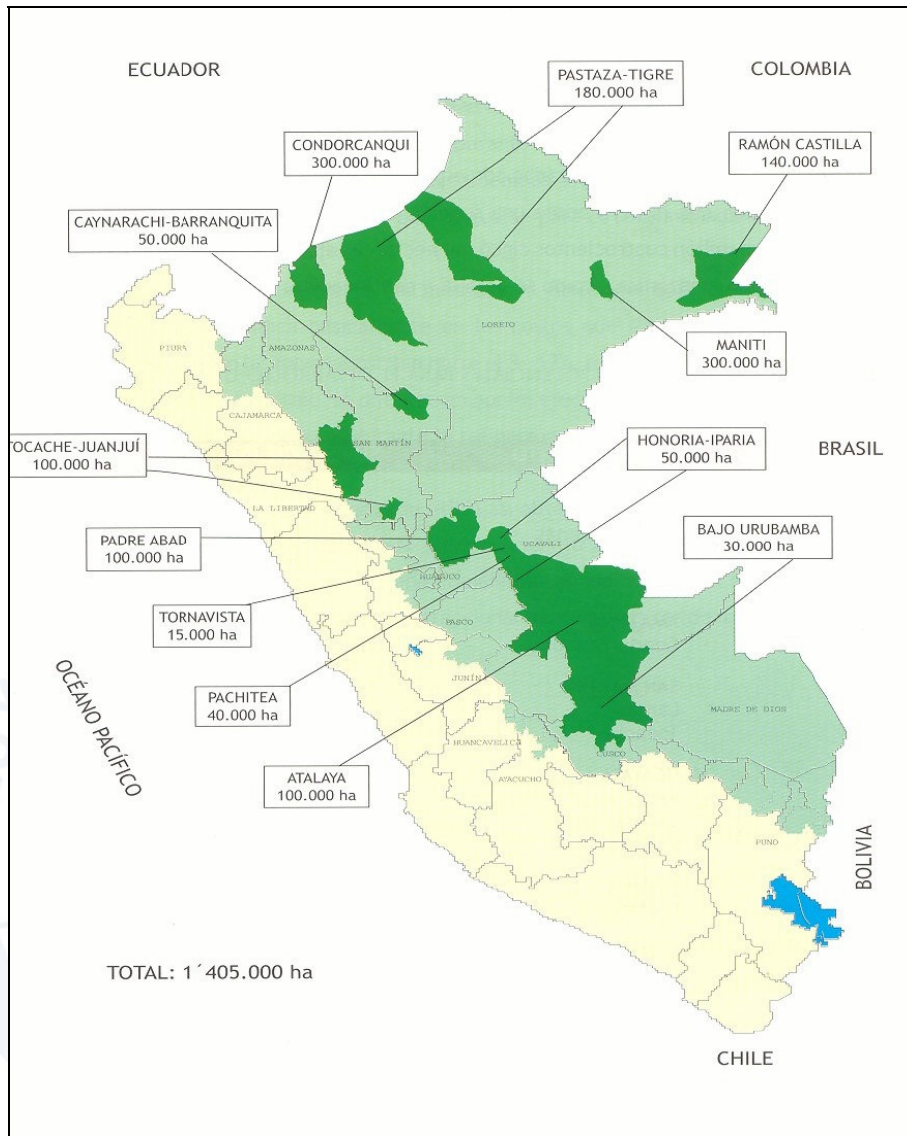


Figura 39. Áreas potenciales para el desarrollo de la palma aceitera

Ministerio de Agricultura (n.d.). *Plan Nacional de Promoción de la Palma Aceitera Perú, 2000-2010*.  
 Obtenido el 24 de mayo del 2007 de la página web del Ministerio de Agricultura:  
[http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/PE\\_Cadena\\_Palma\\_Aceitera.pdf](http://www.minag.gob.pe/dgpa1/ARCHIVOS/PE_Cadena_Palma_Aceitera.pdf)



## Apéndice I. Estimaciones 1

CAPACIDAD ESTIMADA DE PRODUCCION DE LAS PLANTAS DE BIODIESEL PARA 2007							
EMPRESA	Bls/día	Glns/día	Lts/día	Bls/año	Glns/año	Lts/año	Tn/año
Palmas							
Espino	1,190.48	50,000.00	189,250.00	434,523.81	18,250,000.00	69,076,250.00	59,750.96
Pure Biofuels	3,571.43	150,000.00	567,750.00	1,303,571.43	54,750,000.00	207,228,750.00	179,252.87
Herco	2,380.95	100,000.00	378,500.00	869,047.62	36,500,000.00	138,152,500.00	119,501.91
Biodiesel Perú	952.38	40,000.00	151,400.00	347,619.05	14,600,000.00	55,261,000.00	47,800.77
<b>TOTAL</b>	<b>8,095.24</b>	<b>340,000.00</b>	<b>1,286,900.00</b>	<b>2,954,761.90</b>	<b>124,100,000.00</b>	<b>469,718,500.00</b>	<b>406,306.50</b>

DEMANDA PROYECTADA ANUAL DE DIESEL N°2 EN EL PERÚ					
	Bls/día (1)	Bls/año	Glns/año	Lts/año	Tn/año
<b>2007</b>	55,650.00	20,312,250.00	853,114,500.00	3,229,038,382.50	<b>2,793,118.20</b>
<b>2009</b>	62,800.00	22,922,000.00	962,724,000.00	3,643,910,340.00	<b>3,151,982.44</b>

Cap. anual producción Biodiesel B100 ton (2)	406,306.50
Demanda anual de Diesel N°2 2007 (3)	2,793,118.20
Demanda anual de Diesel N°2 2009 (4)	3,151,982.44
(2) / (3)	14.5%
(5) / (3)	5.4%

Demanda nacional anual de aceite para consumo humano (Tn)	280,000.00	280,000.00	280,000.00
Producción nacional aproximada de aceite (Tn) (5)	150,000.00	150,000.00	150,000.00
Déficit cubierto con aceite crudo importado (Tn)	130,000.00	130,000.00	130,000.00

	Palma	Piñón	Canola
Áreas en uso para consumo humano (has)	20,000.00	0	0
Rendimiento por máximos por hectárea (Tn)	5.00	2.50	1.10
Rendimiento áreas en uso (Tn)	100,000.00	0.00	0.00
Producción nacional aceite usando otras oleaginosas (Tn)	50,000.00	150,000.00	150,000.00
Área adicional requerida para consumo humano al año (has/año)	26,000.00	<b>NO APTO</b>	118,181.82

Demanda anual de Diesel B2 año 2009 (Tn)	63,039.65	63,039.65	63,039.65
Área requerida para Diesel B2 año 2009 (has)	12,607.93	25,215.86	57,308.77
<b>Total adicional requerido área cultivada (has)</b>	<b>38,607.93</b>	<b>25,215.86</b>	<b>175,490.59</b>

(1) Datos proyectados de demanda, en barriles por día, obtenidos del Plan Referencial de Hidrocarburos 2007-2016 elaborado por el MINEM.

Fuente: MINEM (2007). Plan referencial de hidrocarburos 2007-2016. Obtenido el 18 de mayo de 2007 de la página web del Ministerio de Energía y Minas: <http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/publicaciones/plan2006/cap1.pdf>

Nota: Los datos empleados en el desarrollo de este ejercicio son aproximados, los cuales fueron obtenidos durante la investigación y se encuentran citados en el texto de la tesis.

## Apéndice J. Estimaciones 2

DEMANDA PROYECTADA DE DIESEL N°2 EN EL PERÚ					
AÑO	Bls/día *	Bls/año	Gls/año	Lts/año	Tn/año
2007	55,650.00	20,312,250.00	853,114,500.00	3,229,038,382.50	2,793,118.20
2008	61,800.00	22,557,000.00	947,394,000.00	3,585,886,290.00	3,101,791.64
2009	62,800.00	22,922,000.00	962,724,000.00	3,643,910,340.00	3,151,982.44
2010	64,100.00	23,396,500.00	982,653,000.00	3,719,341,605.00	3,217,230.49
2011	65,500.00	23,907,500.00	1,004,115,000.00	3,800,575,275.00	3,287,497.61
2012	67,000.00	24,455,000.00	1,027,110,000.00	3,887,611,350.00	3,362,783.82
2013	68,500.00	25,002,500.00	1,050,105,000.00	3,974,647,425.00	3,438,070.02
2014	70,100.00	25,586,500.00	1,074,633,000.00	4,067,485,905.00	3,518,375.31
2015	71,800.00	26,207,000.00	1,100,694,000.00	4,166,126,790.00	3,603,699.67

RENDIMIENTOS MAX	
PALMA	5
CANOLA	1.10
PINON	2.50

BIODIESEL REQUERIDO PARA CUBRIR DEMANDA DE DIESEL B2					ÁREA REQUERIDA DE CULTIVARSE SÓLO			
	Bls/día	Bls/año	Gls/año	Lts/año	Tn/año	PALMA (has)	CANOLA (has)	PINON (has)
2009	1,256.00	458,440.00	19,254,480.00	72,878,206.80	63,039.65	12,607.93	57,308.77	25,215.86
2010	1,282.00	467,930.00	19,653,060.00	74,386,832.10	64,344.61	12,868.92	58,495.10	25,737.84

BIODIESEL REQUERIDO PARA CUBRIR DEMANDA DE DIESEL B5					ÁREA REQUERIDA DE CULTIVARSE SÓLO			
	Bls/día	Bls/año	Gls/año	Lts/año	Tn/año	PALMA (has)	CANOLA (has)	PINON (has)
2011	3,275.00	1,195,375.00	50,205,750.00	190,028,763.75	164,374.88	32,874.98	149,431.71	65,749.95
2012	3,350.00	1,222,750.00	51,355,500.00	194,380,567.50	168,139.19	33,627.84	152,853.81	67,255.68
2013	3,425.00	1,250,125.00	52,505,250.00	198,732,371.25	171,903.50	34,380.70	156,275.91	68,761.40
2014	3,505.00	1,279,325.00	53,731,650.00	203,374,295.25	175,918.77	35,183.75	159,926.15	70,367.51
2015	3,590.00	1,310,350.00	55,034,700.00	208,306,339.50	<b>180,184.98</b>	36,037.00	163,804.53	72,073.99

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Demanda diesel N° 2 mbpd *	62.8	64.1	65.5	67	68.5	70.1	71.8
Demanda diesel N° 2 mbpd neto	61.544	62.818	62.225	63.65	65.075	66.595	68.21
Demanda biodiesel mbpd	1.256	1.282	3.275	3.35	3.425	3.505	3.59
Producción diesel N° 2 mbpd	53.3	53.7	53.9	53.9	55.3	55.1	54.8
Importación diesel N°2 mbpd	8.244	9.118	8.325	9.75	9.775	11.495	13.41
Área requerida palma (has)	12607.93	12868.92	32874.98	33627.84	34380.70	35183.75	36037.00
Área requerida canola (has)	57308.77	58495.10	149431.71	152853.81	156275.91	159926.15	163804.53
Área requerida piñón (has)	25215.86	25737.84	65749.95	67255.68	68761.40	70367.51	72073.99
% Disminución CO2 con respecto 2007	2.1%	2.1%	5.4%	5.5%	5.6%	5.8%	<b>5.9%</b>
% Disminución de importación de diesel N°2 (base 2007)	12.8%	13.1%	33.4%	34.2%	34.9%	35.8%	36.6%
% Disminución de importación de diesel N°2 por año	15.2%	14.1%	39.3%	34.4%	35.0%	30.5%	<b>26.8%</b>

(\* ) Fuente: MINEM (2007). Plan referencial de hidrocarburos 2007-2016. Obtenido el 18 de mayo de 2007 de la página web del Ministerio de Energía y Minas:

<http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/publicaciones/plan2006/cap1.pdf>