

SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL PERÚ



SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL PERÚ

Dora Lorena Ocospoma Ramírez¹

¹ Lorena Ocospoma es economista y consultora del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

© Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2008

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en <http://www.iica.int>

Coordinación editorial: Dr. Freddy Rojas Pérez

Elaboración Técnica: D. Lorena Ocrosoma Ramírez

Corrección de estilo: Maria Febres

Diseño de portada: D. Lorena Ocrosoma Ramírez

Impresión: MGS Comercial Gráfica S.R.L.

Situación y perspectivas de los biocombustibles en el Perú / D.
Lorena Ocrosoma Ramírez / IICA – Lima : IICA, 2008.
79 p. ; 16.0 x 21.4 cm

ISBN13: 978-92-9039-890-5

1. Bioenergía - Combustibles 2. Recursos energéticos -
Biocarburos. 3. Perú I. IICA II. Título

AGRIS
P06

DEWEY
333.79

Lima, Perú
2008

INDICE

I. Presentación	4
II. Resumen ejecutivo	6
III. Contexto Nacional	
3.1. Situación del consumo de diesel en el Perú.....	8
3.2. Situación de la Matriz Energética en el Perú.....	10
IV. El Biodiésel como alternativa en el Perú	
4.1. Definición	12
4.2. Cultivos con potencial para la producción de biodiesel	12
4.3. Área potencialmente cultivable de oleaginosas	21
4.4. Rendimiento de los diferentes cultivos	23
4.5. Producción potencial y estimada de biodiesel	24
4.6. Costos promedio de producción para la obtención de biodiesel	28
4.7. Experiencias sobre ensayos o proyectos de producción de biodiesel realizados en el país	32
4.8. Iniciativas publicas o privadas en la producción de biodiesel	34
V. El Etanol como alternativa en el Perú	
5.1. Definición	36
5.2. Caña de azúcar: Cultivo potencial para la producción de etanol	36
5.2.1. Superficie sembrada de caña de azúcar	36
5.2.2. Producción de caña de azúcar	37
5.2.3. Área potencialmente cultivable de caña de azúcar	39
5.2.4. Rendimiento agrícola de la caña de azúcar	40
5.2.5. Producción de la azúcar en el Perú y en el Mundo	41
5.3. Capacidad industrial instalada	42
5.4. Costos de producción	45
5.4.1. Costo promedio de producción de caña de azúcar	45
5.4.2. Costo promedio de producción: azúcar	46
5.4.3. Costo promedio de producción: etanol	46
5.5. El factor hídrico en la producción de caña de azúcar en el Perú	47
5.6. Régimen de distribución de lluvias en las zonas productoras	49
5.7. Otras materias primas utilizadas para la producción de etanol	50
VI. Cambios en la legislación y las políticas relativos a la agroenergía y los Biocombustibles	53
VII. Evolución reciente de la situación y perspectivas de la agroenergía y los Biocombustibles	56
7.1. Institutos de investigación y desarrollo en biocombustibles	58
7.2. Síntesis de los hechos sobresalientes	60
7.2.1. Hechos sobresalientes en biodiesel	62
7.2.2. Hechos sobresalientes en etanol	63

7.3. Principales problemas que encara el desarrollo de la agroenergía y los Biocombustibles	64
7.4. Principales desafíos	66
7.5. Perspectivas de la agroenergía y los biocombustibles en el Perú	67
7.6. Acciones del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura en la promoción de los biocombustibles	69
VIII. Anexos	
A.1. Ley N° 28054-Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles.....	71
A.2. Decreto Supremo No 019-98-MTC.....	74
Bibliografía.....	76

I. PRESENTACIÓN

La energía es un factor fundamental para el desarrollo de los países, sin embargo debemos ser conscientes de que tipo de fuentes de energía estamos utilizando y que efectos tendrán en el largo plazo. Las fuentes de energía comúnmente utilizadas son el petróleo, el gas, la energía nuclear y la hidroenergía, que en estos últimos años se están enfrentando a una significativa alza de precios y a la dificultad de encontrar nuevas fuentes de extracción.

Este incremento del precio y la reducción de su oferta en el mercado mundial, han generado la búsqueda de fuentes de energía renovables que puedan ser utilizadas como combustibles alternativos. Asimismo, una creciente preocupación por el medio ambiente y el impacto de los gases de efecto invernadero, han despertado por parte de los gobiernos en todo el mundo, un interés en generar un modelo de energía limpia que no sea nocivo para nuestro medio ambiente y sea sostenible en el tiempo.

En el Perú se vienen desarrollando iniciativas gubernamentales, la puesta en marcha de programas para la producción agrícola en nuevas zonas para el fomento de nuevos cultivos, seminarios y eventos informativos como el Primer Congreso sobre Biocombustibles y Energías Renovables donde se presentaron ponencias de expositores nacionales e internacionales, y el que reunió al sector de Energía y Minas, Producción y Agricultura, además de importantes instituciones públicas, centros de investigación y entidades financieras.

De esta forma, el Perú ha iniciado la búsqueda de alternativas limpias para la generación de combustibles alternativos, teniendo en cuenta que el país posee con una serie de ventajas climáticas, al tener 80 microclimas que permiten el desarrollo de una diversidad de cultivos que están dirigidos a los mercados más grandes.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA, recibe la solicitud de la Comisión Interamericana de Etanol, en enero de 2007, para realizar una compilación y sistematización de información a cada oficina de sus países en el Hemisferio Sur; ante esto, la Oficina del IICA - Perú ha preparado un documento informativo sobre la situación y perspectivas de los biocombustibles en el Perú, los cultivos potenciales para su desarrollo, los costos de producción, los rendimientos y

las iniciativas públicas y privadas tanto para el biodiesel como para el etanol; así como su marco normativo actual.

Asimismo, el IICA ha desarrollado el Programa Hemisférico de Agroenergía y Biocombustibles, que busca responder a la necesidad de los Estados Miembros para tratar colectivamente la seguridad energética y diseñar alternativas creativas frente a los altos precios de los combustibles fósiles o el deterioro ambiental.

De esta forma, se presenta esta publicación que busca compilar y brindar información relevante a las personas e instituciones interesadas acerca de las potencialidades, características y dificultades que enfrenta la producción de biocombustibles en el Perú.

Freddy Rojas Pérez
Representante del IICA – PERU

II. RESUMEN EJECUTIVO

El alza de precios de los combustibles y los efectos del uso del petróleo han despertado el interés en desarrollar estudios y programas para el fomento de los biocombustibles en el país.

Teniendo en cuenta el contexto nacional y la problemática mundial, es que se desarrolla el presente documento, con el fin de sintetizar puntos relevantes en el tema de los biocombustibles para el caso peruano.

El presente documento se divide en cinco partes fundamentales, donde se analiza el contexto nacional, haciéndose énfasis al problema que atraviesa el sistema energético mundial al no ser sostenible en el largo plazo debido a los impactos ambientales que ocasiona y a su desigual distribución. Asimismo, se incluye un capítulo de biodiesel como alternativa en el Perú, donde se listan los principales cultivos con potencial para la producción de este combustible alternativo, su área potencialmente cultivable, el rendimiento de los cultivos, la producción estimada y potencial, los costos promedio de producción y las experiencias e iniciativas públicas y privadas en la producción de biodiesel en el Perú.

De igual manera, el documento recoge información sobre el etanol como alternativa en el Perú, haciendo un análisis del cultivo de caña de azúcar como cultivo potencial para la producción de etanol (superficie sembrada, producción de caña de azúcar, área cultivable, rendimiento agrícola y producción de azúcar en el Perú y en el Mundo), la capacidad industrial instalada, los costos de producción de la caña de azúcar, el factor hídrico y el régimen de distribución de lluvias y otras materias primas potenciales para la producción de etanol.

Además, se hace mención de los cambios en la legislación y las políticas relativos a la agroenergía y los biocombustibles, donde se hace referencia a las principales leyes elaboradas para la promoción de los biocombustibles en el Perú.

Finalmente, se realiza un recuento de la evolución reciente de la situación y perspectivas de la agroenergía y los biocombustibles en el Perú, mencionando las acciones tanto del sector público y privado para el desarrollo de los biocombustibles en

el país, así como los institutos de investigación, hechos mas sobresalientes y los principales desafíos que tiene que aseguren una producción sostenible de los biocombustibles.

III. CONTEXTO NACIONAL

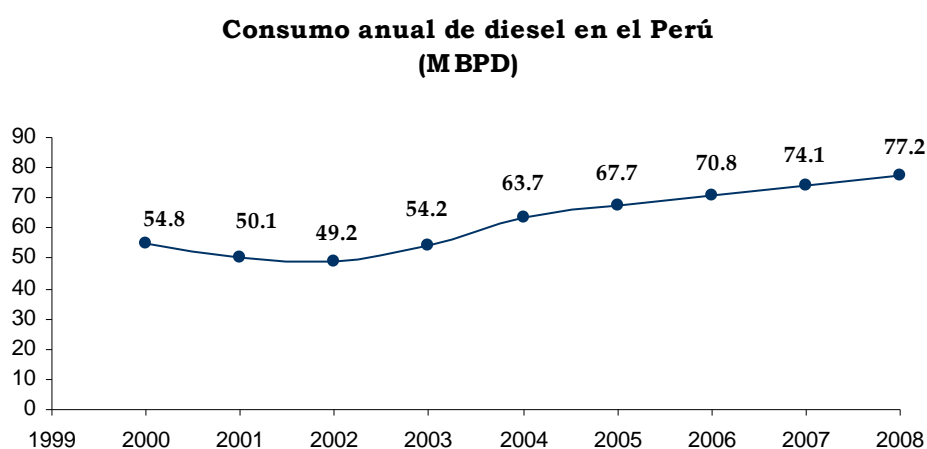
3.1.1. Situación del consumo de diesel en el Perú

El sistema energético mundial no es sostenible en el largo plazo, debido principalmente a los impactos ambientales que genera y a la desigualdad en su distribución. El Perú no se escapa de esta situación, aquí la energía primaria proviene en un 45% aproximadamente, del petróleo y en un 30% de la leña. En la Amazonía, particularmente el problema se agudiza debido a las dificultades que presenta el transporte, limitando aún más el acceso de muchos centros poblados a la energía eléctrica. Este panorama los lleva a utilizar leña y/o generadores eléctricos que funcionan con diesel, lo cual no sólo eleva los costos, sino que se convierte en una peligrosa fuente de contaminación de los ríos.

De acuerdo con el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM), Lima es una de las ciudades mas contaminadas. Además, el Perú es un creciente importador de diesel, estimándose que para 2010 importaríamos 10 millones de barriles anuales.

En las principales ciudades peruanas, el uso de combustibles fósiles provoca, además de la emisión de gases de efecto invernadero, serios problemas de contaminación del aire. En los últimos años esta situación ha empeorado, debido al incremento del parque vehicular abastecido por diesel. El consumo de diesel, de acuerdo al gráfico N° 1 ha pasado de 58 mil 800 barriles por día en el año 2000, a 74 mil 100 barriles por día en el año 2007, proyectándose que alcance los 77 mil 200 barriles por día en el 2008.

Gráfico N° 1



Fuente: Ministerio de Energía y Minas - MINEM

En el cuadro N° 1 podemos observar el consumo de combustibles derivados de petróleo en el Perú con una proyección al año 2010. Si comparamos el consumo de diesel con otros combustibles derivados de petróleo podemos notar la significativa diferencia con el consumo de gasolinas, residuales, kerosene, gas licuado de petróleo - GLP, turbo y otros, teniendo el diesel una participación del 46% aproximadamente, en comparación con el resto, para el año 2007.

Cuadro N° 1

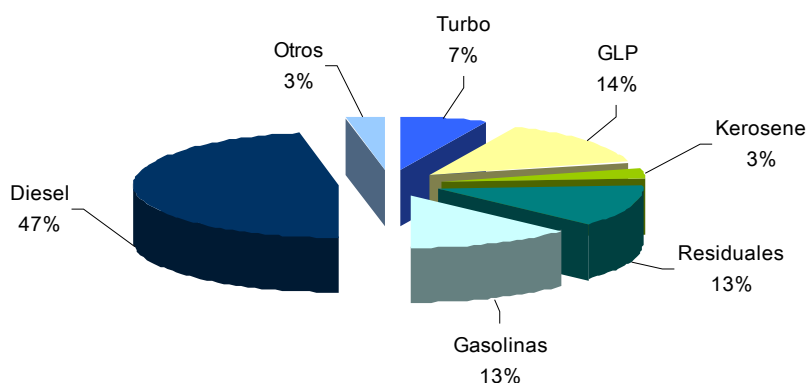
MBPD	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Diesel	67.7	70.8	74.1	77.2	80.4	83.7
Gasolinas	24.0	23.7	23.2	22.5	21.8	21.5
Residuales	25.0	23.4	21.4	20.9	20.7	20.4
Kerosene	6.6	6.2	5.6	5.1	4.6	4.1
GLP	19.4	20.2	20.9	21.7	22.4	23.2
Turbo	9.6	9.8	10.0	10.2	10.4	10.5
Otros	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7
TOTAL	156	158	159.3	161.9	164.8	168.1

Fuente: MINEM

En el gráfico N° 2 podemos ver la demanda estimada de combustibles derivados, proyectados al año 2010, donde el diesel tiene una mayor participación, siguiendo un comportamiento creciente en comparación con el año 2007 (donde se tiene una participación del 46%).

Gráfico N° 2

Demanda Estimada de combustibles derivados año 2010



Fuente: OLAMSA

De acuerdo con los estudios realizados por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), el principal contaminante atmosférico en Lima son las emisiones tóxicas de motores de combustión diesel. Asimismo, el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), ha informado que alrededor de 4000 personas mueren cada año en Lima víctimas de contaminantes atmosféricos como óxidos de azufre y partículas que son atribuibles al parque automotor.

3.1.2. Situación de la Matriz Energética en el Perú

En los últimos 30 años el Perú ha registrado cambios en la oferta de hidrocarburos líquidos, como la reducción de las reservas y producción de petróleo, bajas en la calidad promedio del crudo nacional y el rápido incremento de la participación del diésel en el transporte. Este panorama se complementa con el descubrimiento y puesta en explotación de grandes reservas de gas y condensados.

Actualmente, el Gobierno Peruano se encuentra en el proceso de modificar la matriz energética, mediante el desarrollo de las fuentes primarias que están disponibles en el país, consumiendo gas natural y recursos hídricos, dejando de consumir lo que el país no produce e importa; y promoviendo el desarrollo sostenible de las fuentes renovables de energía: hidroenergía, energía geotérmica, eólica, solar y biocombustibles.

De esta manera, el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) ha promovido las siguientes acciones:

- Masificación del uso del gas a nivel nacional.
- Promoción del Gas Natural Vehicular (GNV).
- Promoción de los ductos regionales.
- Promoción de la Petroquímica Básica.
- Incorporación de nuevas tecnologías: Micro Gas Natural Líquido - LNG, Gas Natural Comprimido - GNC, Gas to Liquids - GTL.
- Desarrollo de fuentes alternativas como los Biocombustibles (etanol y biodiesel).
- Desarrollo de proyectos con energías renovables (hidroelectricidad, energía eólica, energía solar, geotermia).

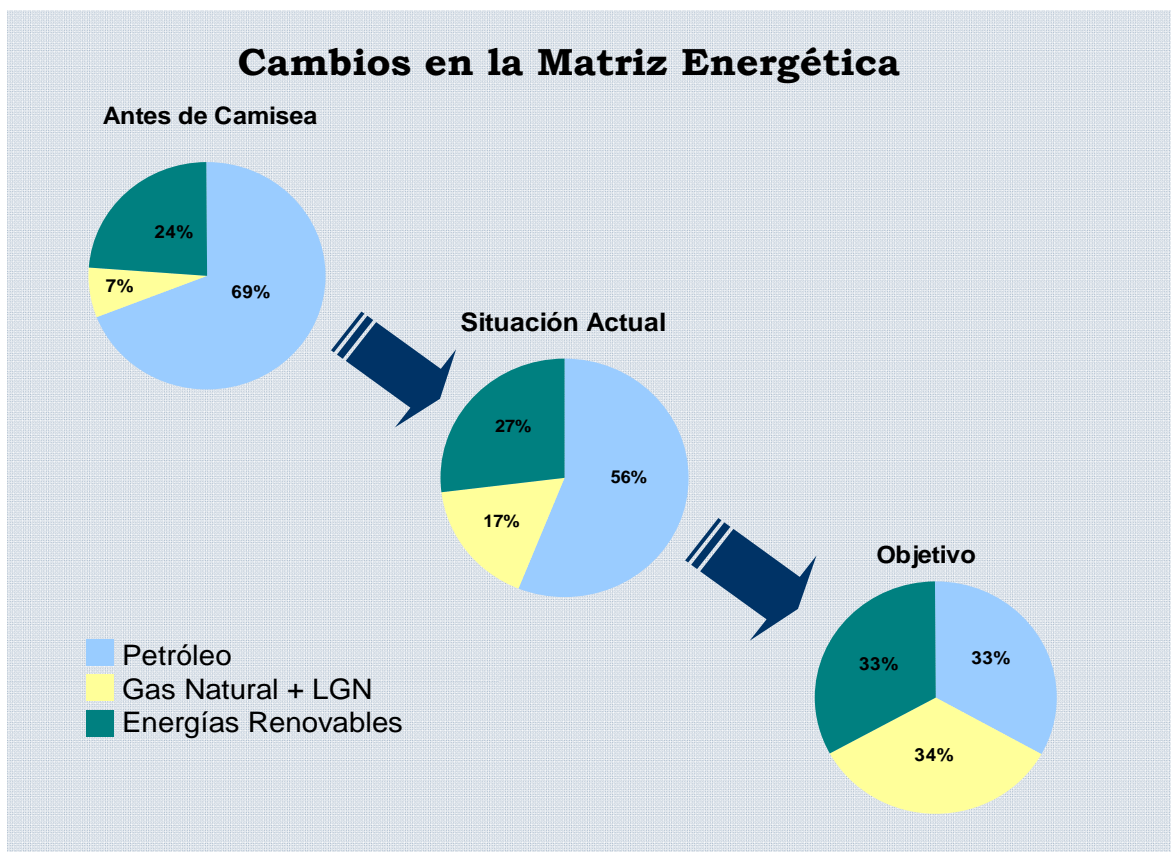
Con diversas normas, el país ha venido promoviendo el consumo masivo del gas natural. Durante el 2005, el consumo de diesel y carbón para la producción de energía disminuyó considerablemente siendo reemplazado por gas natural. En los próximos años, se busca llegar a una matriz equilibrada entre energías renovables, diésel y gas al 33% (Ver Gráfico N° 3). Por otro lado, la demanda de gas se ha incrementado en 45% en los últimos 4 años.

En el año 2006 la demanda GLP fue superior a la demanda total de todas las gasolinas y ha desplazado del segundo lugar a los combustibles industriales. Además, para el periodo 2007 – 2026 se espera un crecimiento del consumo de gas natural en todo el país del orden de 10% como promedio anual.

De esta manera, surge la iniciativa de proponer nuevos mecanismos para el desarrollo de combustibles alternativos que sean menos dañinos para nuestro ecosistema. Es así que la

producción de biodiesel, es una alternativa para reducir la contaminación generada por la quema de diesel, que no sólo permitirá el desarrollo en las micro regiones, lo que permitirá producir su propio combustible, sino también representa una palanca de desarrollo para la agricultura peruana a través de la creación de empresas agroindustriales.

Gráfico N° 3



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

El proceso de cambio de matriz energética también se refleja en el dinamismo del sector privado, teniendo previsto para el 2008 un crecimiento de la inversión en 12,2%, gracias a la puesta en marcha de proyectos para la producción de etanol, en minería e hidrocarburos, así como algunos orientados a la construcción de plantas petroquímicas (BCR, 2007).

IV. BIODIESEL como alternativa en el Perú

4.1. Definición

El biodiesel es un combustible renovable, que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales mediante procesos industriales de esterificación y transesterificación², y que se aplica en la preparación de sustitutos totales o parciales del petrodiesel o gasóleo derivados del petróleo.

El biodiesel es una fuente de energía limpia, renovable, de calidad y económicamente viable, que además contribuye a la conservación del medio ambiente, por lo que representa una alternativa a los combustibles fósiles.

De acuerdo con la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, el biodiesel, tiene como principal ventaja el de promover el desarrollo agrícola, en tanto que resulta una alternativa para el uso de tierras y la ampliación de la frontera agrícola. Se trata de un combustible biodegradable cuyo uso disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero y óxidos de azufre, además se reduce entre 60% y 90% la cantidad de hidrocarburos totales no quemados.

4.2. Cultivos con potencial para la producción de biodiesel

a. Aguaje:



De acuerdo con el Instituto Nacional de la Amazonía Peruana, el aguaje es una especie nativa amazónica, originaria de la región centro occidental. Se produce en la selva peruana, encontrándose en estado silvestre en las regiones de Loreto, San Martín, Amazonas, Huanuco y Junín.

² El principal motivo por el cual los aceites vegetales no se pueden utilizar directamente en los motores diésel, es por su viscosidad. Para la reducción de esta viscosidad el proceso químico recomendado es el de la transesterificación.

La transesterificación es un proceso químico en el cual usando alcohol en presencia de un catalizador, se rompe químicamente la molécula del triglicérido, reemplazando los glicéridos del aceite por el alcohol, formando un éster graso y obteniendo glicerol como subproducto (ITDG).

El aguaje, puede ser aprovechado por el fruto obteniéndose harinas y aceites; es una especie de uso múltiple que suministra frutos, palmito, madera y almidón del estípite; es una palmera rústica de fácil manejo que se asocia con especies cultivadas de ciclo corto, semi-perennes y perennes; mesocarpo de alto valor nutritivo con versatilidad de aprovechamiento industrial: bebidas, heladería, sorbetería y los frutos de segunda calidad en alimentación animal; disponibilidad de abundante germoplasma diversificado con ecotipos que producen frutos con elevados tenores de Provitamina A (5 000 UI/g de aceite) y de ácidos oléicos que son muy importantes en alimentación humana.

En el cuadro N° 2 podemos observar las principales características y condiciones adaptativas de este cultivo.

Cuadro N° 2

Características y condiciones adaptativas del cultivo (aguaje)	
Nombre científico	Mauritia flexuosa
Terreno	Temporales o permanentemente inundados, preferentemente en áreas pantanosas. No tolera estancamientos prolongados de agua, que superen los límites de las raíces secundarias aeríferas de aguaje.
Biotemperatura media anual	17,2° C (Mínima) - 25,1° C (Máxima)
Promedio de precipitación por año	936mm (Mínima) - 3,419mm (Máxima)
Altitud	Desde 50 m.s.n.m. hasta 850 m.s.n.m.
Épocas de floración	Febrero, marzo, agosto a diciembre

Fuente: Instituto Nacional de la Amazonía Peruana

b. Palma Aceitera



La Palma Aceitera (*Elais guineensis* Jacq) es un cultivo oriundo de Asia, desde donde se introduce a América como una planta ornamental; posteriormente los pobladores indígenas, adquieren la costumbre de producirlo para aprovechar su fruto y su posterior industrialización con el avance de la tecnología.

Este producto es importante por constituir un cultivo agroindustrial, que ocupa significativa cantidad de mano de obra, tanto en la fase de campo, como en su fase productiva y de industrialización.

En el Perú (región amazónica) es el principal cultivo oleaginoso y tiene un amplio potencial de crecimiento. Es una especie perenne de cuyo fruto se extrae el aceite vegetal, con un rendimiento de 5 a 7 veces aproximadamente mayor que el de otras especies oleaginosas.

Las áreas destinadas a la producción de palma aceitera se ubican principalmente en San Martín, Ucayali, Loreto y Huanuco.

En el cuadro N° 3, podemos ver algunas de las principales características de este cultivo.

Cuadro N° 3

Características del cultivo: Palma Aceitera	
Nombre científico	Palmaceae
Origen	Asia
Periodo Vegetativo	La producción de racimos, con las variedades disponibles en el mercado, se inicia entre los 30 y los 36 meses de plantada en el campo
Vida Util	de 20 a 30 años aproximadamente.
Epocas de Siembra	La época de siembra adecuada para garantizar el cultivo es a inicios del período de lluvias, cuando el suelo disponga de suficiente humedad para garantizar un buen desarrollo del sistema radical
Epocas de Cosecha	La cosecha en la palma se realiza durante todo el año
Condiciones Edafoclimaticas	Temperaturas mensuales de 25 a 28 °C en promedio son favorables, si la temperatura media mínima no es inferior a 21 °C.
	Precipitaciones de 1.500 mm anuales y/o 150 mm como promedios mensuales .
	La humedad relativa debe ser superior al 75%. La palma de aceite se adapta bien hasta alturas de 500 m sobre el nivel del mar y a la zona ecuatorial, entre los 150 de latitud norte y 150 de latitud sur.
	La palma de aceite es favorecida por suelos profundos, sueltos y con buen drenaje. La palma de aceite resiste niveles bajos de acidez, hasta pH 4.
Fertilización	La palma aceitera africana es una planta de alto potencial de producción y debido a su alta productividad, genera grandes volúmenes de biomasa en forma de hojas, inflorescencias, racimos, raíces y desarrollo del estipe.
Principales Plagas y Enfermedades	Ácaros.
	Estrategus.
	Ratas.
	Escarabajo amarillo o alurnus.
	Minadores de las hojas.
	Chinche de encaje.
Características de la Planta	La palma de aceite es monoica. Produce flores de ambos sexos. La inflorescencia es un espádice formada por un pedúnculo y un raquis central ramificado. Antes de la abertura, la flor está cubierta por dos espatas.
Características agro Industriales	Aceite comestible, Esmalte, Pintura, Jabones, Jaboncillos, etc.

Fuente: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado - CIPCA

c. Piñón:



El piñón pertenece a la Subclase Dicotyledoneae (Dicotiledoneas), Orden Geraniales, Familia Euphorbiaceae (Familia de las Euforbias, Euforbiáceas).

Sus hojas y frutos son tóxicos para animales y humanos, pero posee más de 150 propiedades medicinales, como purgante, tratamientos curativos, entre otras.

Este cultivo es una especie arbustiva perenne por lo que su cosecha es manual. El aceite es extraído de las semillas y de los frutos y es fácilmente transformado a biodiesel, también como subproducto se obtiene el glicerol que es materia prima principal para elaborar jabones. De la harina, que queda como deshecho en la extracción de aceite, se pueden elaborar abonos orgánicos o alimentos para ganado vacuno, previo a una destoxificación.

En el cuadro N° 4, podemos apreciar algunas de sus características.

Cuadro N° 4

Características del Cultivo - Piñón	
Origen	Oleaginosa de porte arbustivo con mas de 3500 especies agrupadas en 210 géneros. Es originaria de México y Centroamérica, pero crece en la mayoría de los países tropicales. Se la cultiva en América Central, Sudamérica, Sureste de Asia, India y África.
Terreno	Se adapta a suelos pobres, arenosos y/o alcalinos.
Precipitación	Entre 900 y 1200 mm/año
Clima	Se encuentra en los trópicos y subtrópicos. Resiste normalmente el calor aunque también soporta bajas temperaturas. Su requerimiento de agua es sumamente bajo y puede soportar períodos largos de sequedad.
Período Vegetativo o Ciclo Productivo:	Planta perenne, cuyo ciclo productivo se extiende de 45 a 50 años. Tiene un crecimiento rápido con una altura normal de 2 a 3 mts.

Fuente: ITDG, Biodieselspain

d. Soya



Es una Leguminosa adaptada a condiciones cálidas en especial las tropicales y exigente en suelos (requiere maquinaria desde preparación a cosecha). Tanto el aceite como la torta, rica en proteína, tienen mercado. Este cultivo puede adaptarse a las zonas climáticas de la Costa Norte, Costa Central y Selva. A continuación se presenta

en el cuadro N° 5 las principales características del cultivo.

Cuadro N° 5

Características del cultivo - Soya	
Nombre Científico:	Glycine max L.
Origen:	Asia Oriental
Período Vegetativo (días):	95 - 125 d.
Requerimiento de Suelo:	Franco arcilloso, Franco arenoso
Departamentos productores:	Tumbes, Amazonas y Cajamarca
Epocas de Siembra:	Todo el año, no en tiempo lluvioso.
Epoca de Cosecha:	Todo el año
Temperatura optima:	20 - 24 °C
Jornales (No/Ha):	60 - 80
Mercados demandantes:	
Mercado Nacional	Piura, Lima, Lambayeque
Mercado Internacional	Venezuela
Manejo Técnico:	
Semilla (Kg / Ha)	50 - 60
Distanciamiento (m)	Entre surcos 0.50 y entre plantas 0.60
Fertilizantes:	
Nitrógeno (N). (Kg/Ha):	40
Fosforo (P). (Kg/Ha):	30
Potasio (K). (Kg/Ha):	30
Módulo de Riego (m ³ / Ha):	4,000 - 5,000
Frecuencia de Riego:	15 - 20
Principales Plagas:	Diabrotica, gusano de hoja y de vainas, cigarrita, arañitaroja
Principales Enfermedades:	Chupadera fungosa, nematodo, pudrición radicular, virosis.
Usos:	Consumo humano, industria aceitera.

Fuente: CIPCA

Centro de Investigación y Promoción del Campesinado

e. Girasol



El girasol es un cultivo intensivo cuyos híbridos de alto rendimiento favorecen su desarrollo. La parte oleaginosa es la semilla y su contenido de aceite es de 45% - 55%. Este cultivo es considerado rentable, si se siembra en grandes extensiones. Además, puede adaptarse a la selva y a climas calidos y templados, es intolerante a la sombra, pero tolerante a la sequedad y a la sequía (excepto cuando está en floración). Asimismo, pueden crecer en suelos pobres que sean profundos y bien drenados (no resiste suelos ácidos y/o inundados).

Cuadro Nº 6

Características del cultivo - Girasol	
Nombre Científico:	Helianthus annus L.
Origen:	
Familia:	Compositae.
Variedad:	FS 210738, Híbridos: G - 100, G - 202
Período Vegetativo:	100 - 120 días
Requerimiento de Suelo:	Franco Arcilloso
Departamentos Productores:	
Epoocas de Siembra : Piura	Mayo - Julio
Epooca de Cosecha: Piura	Setiembre - Noviembre
Temperatura optima promedio:	18 - 24 °C.
Jornales (nº/ha):	60 - 70
Mercados demandantes:	
Mercado Nacional	Piura - Lima - Ica
Mercado Internacional	Unión Europea.
Manejo Técnico:	
Semilla (kg/ha):	07-Ago
Distanciamiento (m):	Entre surcos 0.60 y entre plantas 0.30
Fertilizantes:	
Nitrógeno (N). (Kg/Ha):	80
Fosforo (P). (Kg/Ha):	50
Potasio (K). (Kg/Ha):	40
Riego:	
Frecuencia de Riego (días):	15 - 25
Volumen por campaña (m3/ha)	3,500 - 4,000
Principales Plagas:	Mosca minadora, Gusano de tierra, gusano de hoja, pájaros.
Principales Enfermedades:	Oidiosis, pudrición radicular
Usos:	Alimentos balanceados, aceite

Fuente: CIPCA - Centro de Investigación y Promoción del Campesinado

f. Higuierilla



La higuierilla, es una planta silvestre que representa una alternativa novedosa para la producción de biodiesel. Crece en climas calurosos y con humedad, por lo que su producción no funciona por encima de los 2,800 msnm, siendo no apta en la sierra central, pero si es una alternativa para la selva y zonas con menos altitud.

Su aceite (contenido de aceite de 45 – 55%) se utiliza en la industria de motores de alta revolución, en pinturas, lacas, barnices, plásticos, fertilizantes, como antiparasitario en humanos, entre otros. Se complementa con el piñón y otros cultivos asociados. Es un cultivo rústico adaptable a diferentes tipos de suelo incluido marginales y depredados por la actividad agrícola y cocalera, teniendo la ventaja de ser un cultivo mecanizable.

Cuadro N° 7

Características del cultivo - Higuierilla	
Altitud	Costa, Sierra y Amazonía hasta los 3000 msnm
Suelos	Mediana o alta fertilidad, profundos, sueltos, permeables, aireados, bien drenados, con altas cantidades de elementos nutritivos y con pH sobre 5,5 (óptimo 6-7), aunque no soporta la alcalinidad
Precipitación	200 - 4290 mm anuales. Optimo: 750 – 1000 mm
Temperaturas	7 y 27.8°C. Optimo: 20 – 25°C
Insectos dañinos	Jogoto, Gusano alambre y Gusano soldado

Fuente: Ministerio de Agricultura del Perú

g. Canola



La canola, es una especie oleaginosa que figura entre los primeros cultivos aprovechados por el hombre³.

Este cultivo es una variedad mejorada de la caoba que tiene un alto contenido de ácido erúrico⁴, el que ha sido mejorado genéticamente por los canadienses, reduciendo el porcentaje de este a 2%; con lo cual se constituyó en un elemento limpio de impurezas. De la canola se obtiene un grano oleaginoso cuyo aceite es fácilmente transformado a biodiesel; combustible que reemplaza en su totalidad el uso del Diesel 2, en los motores sin realizar mayores cambios o inversiones en el vehículo o maquinaria industrial.

El biodiesel producido a partir del aceite de canola, reduce las emisiones de todos los contaminantes en particular el azufre; reduce los niveles de hidrocarburos poliaromáticos (cancerígenos), además genera mínimas diferencias en torque, potencia y consumo de los motores; tiene mayor punto de ignición (reduce peligro de explosiones por emanación de gases durante el almacenamiento).

Actualmente los híbridos mejorados de canola producen un grano con alto contenido de grasa (48%) y proteína (21%), siendo en la actualidad el segundo insumo de la industria aceitera, sólo superado por la soya. Los derivados del aceite de canola son el aceite refinado para consumo humano, jabones y cosméticos a partir del glicerol y los biocombustibles. Siendo esta última aplicación la que en el 2006 ha despegado en los países de España, Alemania, Australia y Argentina.

La particularidad del cultivo de la canola es que soporta bajas temperaturas, por lo que representa una opción para nuestras regiones andinas por encima de los 3200 m.s.n.m y hasta los 4800 m.s.n.m. El cultivo debe hacerse preferentemente con el método de siembra directa y llevarse semi-mecanizado, por lo que podría desarrollarse en laderas de pendientes moderadas y perfectamente en zonas planas altoandinas como las llanuras de Puno.

³ Hay evidencias de su uso en la India, varios siglos antes de Cristo y en China y en Japón, desde principios de la era cristiana.

⁴ Ácido graso que se ha relacionado con la cardiopatía. Está presente en el aceite de colza y se utiliza en algunos países como aceite vegetal para aliñar ensaladas y para la elaboración de margarinas y mayonesas.

Cuadro N° 8

Características del cultivo Canola	
Botánica	167 días de ciclo vegetativo
Raíz	Principal pivotante
Tallo	Erecto: 1.50 a 1.80 metros de altura
Hojas	Inferiores liradas dentadas y superiores largas con bordes enteros.
Flores	Hermafroditas, con pétalos amarillos inflorescencia en corimbo
Fruto	Silicua, 2 valvas, granos rojos a negros
Cultivo	
Época de siembra	Con primeras lluvias del mes de octubre a noviembre como máximo, para garantizar ciclo productivo normal, no sembrar después de estas fechas.
Siembra	
Densidad	4 a 6 kilos por hectárea para tener de 50 a 60 plantas por metro cuadrado.
Profundidad	De 3 a 5 veces el tamaño de la semilla con compactamiento.
Distanciamiento	25 a 40 centímetros entre surcos a chorro continuo con sembradoras o yuntas.
Plagas	<ul style="list-style-type: none"> • Pulgones: Causan daños en inflorescencia, se controlan con insecticidas sistémicos. • Mariposas nocturnas: Sus larvas dañan las hojas se presentan en veranillos.
Enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> • Roya blanca daños en silicuas, semilla certificada • Aster yellows, micoplasma controlar a los pulgones. • Moteado de silicuas, semilla certificada, control de malezas.

Fuente: Sierra Exportadora

h. Sacha Inchi



Es una planta nativa de la Amazonia del Perú, de acuerdo a estudios realizados, se cree que sus semillas pueden superar en calidad a todas las semillas oleaginosas utilizadas para la producción de aceites, por tener el más alto contenido de aceites insaturados omega (92%) que son reductores del colesterol. Su harina contiene alta calidad de proteína y vitaminas A, D y E; es un excelente recurso para la producción de alimentos. El aceite y la harina tienen alta digestibilidad. Por sus grandes cualidades, el Sacha Inchi es de gran valor para la salud, su cultivo e industrialización son altamente prioritarios.

Cuadro N° 9

Características del cultivo - Sacha Inchi	
Nombre científico	Plukenetia volubilis L.
Zonas de crecimiento	Se le encuentra en estado silvestre en diversos lugares de San Martín, Ucayali, Huánuco, Amazonas, Madre de Dios y Loreto.
Altitud	Crece desde los 100 m.s.n.m. en la Selva Baja y 2 000 m.s.n.m. en la Selva Alta
Temperatura	Crece y tiene buen comportamiento a diversas temperaturas que caracterizan a la Amazonía Peruana (mín. 10°C y máx. 36°C). Las temperaturas muy altas son desfavorables y ocasionan la caída de flores y frutos pequeños, principalmente los recién formados
Suelo	Arcillosos y ácidos
Clima	Calido
Producción	se inicia a los 6,5 meses del trasplante
Rendimiento	0,7 a 2,0 t/ha
Fruto	Es una cápsula, de 3,5 a 4,5 cm. de diámetro, con 04 lóbulos aristados (tetralobados) dentro de los cuales se encuentran 4 semillas. Excepcionalmente, algunos ecotipos presentan cápsulas con 5 a 7 lóbulos.
Semilla	Es ovalada, de color marrón oscuro, ligeramente abultadas en el centro y aplastadas hacia el borde. Según los ecotipos, el diámetro fluctúa entre 1,3 y 2,1 cm.
Planta	Trepadora, voluble, semileñosa, de altura indeterminada.

Fuente: Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria

4.3. Área potencialmente cultivable de oleaginosas

En el caso de la **palma aceitera** existen 4,856,791 millones de hectáreas con capacidad para la producción de este cultivo, siendo el departamento de Loreto el que cuenta con la mayor disponibilidad de terreno, seguido de Ucayali y Huánuco.

Cuadro N° 10

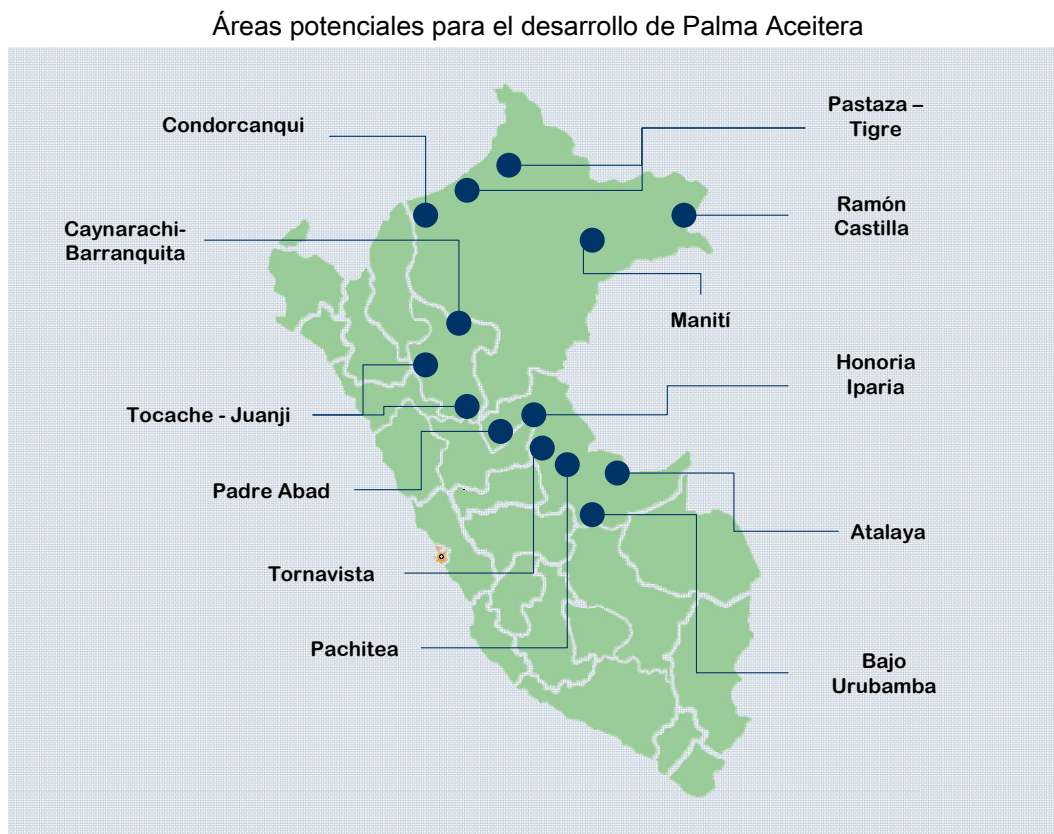
Áreas potenciales de palma aceitera

Departamento	Hectáreas	%
Ucayali	1,927,425	39.66
San Martín	252,766	5.19
Huánuco	309,070	6.35
Loreto	2,118,799	43.61
Junín	54,614	1.12
Pasco	26,080	0.54
Amazonas	72,141	1.49
Cusco	95,896	2.04
TOTAL	4,856,791	100

Fuente: INRENA

En el gráfico N° 4 podemos observar la zonificación de las áreas potenciales para el desarrollo de palma aceitera, observando que todas se concentran en la zona de la selva del Perú (Selva y Ceja de Selva).

Gráfico N° 4



Fuente: OLAMSA

El **piñón** se desarrolla en las regiones naturales de sierra y selva ubicados en Piura, Chiclayo, Huaraz, Lima, Ica, Cajamarca, Huanuco, Cerro de Pasco, Huancayo, Huancavelica, Ayacucho, Chachapoyas y Moyabamba.

Con respecto a la **soya**, se cultiva en Ucayali, San Martín, Cusco, Tumbes, Amazonas, Cajamarca, Piura, Junín y Loreto.

En el caso del **girasol**, este se cultiva en la sierra, selva y costa, teniendo como área disponibles para su producción 340 mil hectáreas⁵.

De acuerdo con Sierra Exportadora, se ha identificado 400 mil hectáreas potenciales para el desarrollo del cultivo de **canola o colza** en las regiones altoandinas del Perú con el fin de

⁵ Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL

reemplazar la importación anual de seis millones de barriles del Diesel 2, ahorrando divisas al país por el orden de los 400 millones de dólares por año y generando inversiones por USD 300 millones, 30,000 empleos directos y 60,000 empleos indirectos. Además, se han instalado 100 hectáreas experimentales en Junín, Cajamarca, Lima , Arequipa y Puno esperando alcanzar a fin de año 1,000 hectáreas.

4.4. Rendimiento de los cultivos potenciales

El rendimiento de los diferentes cultivos aptos para la producción de biodiesel se encuentran en el cuadro N° 11. El aguaje tiene un rendimiento de 6.1 toneladas métricas por hectárea, mientras que la palma, el piñón, la soya, el girasol, la higuera, la canola y el sacha inchi tiene 20 t/has, 6.25 t/has, 1.5 t/has, 2.0 t/has, 4.0 t/has, 1500 Kg./has y 0.7 t/has respectivamente.

Como se observa en el cuadro a continuación, la palma aceitera cuenta con el rendimiento más alto, siendo un cultivo oleaginoso versátil y con condiciones de comportamiento más favorables, además de producir una mayor cantidad de aceite por unidad de superficie. Tiene un contenido del 50% en el fruto, pudiendo rendir de 3.000 a 5.000 Kg. de aceite de pulpa por hectárea, más 600 a 1.000 Kg. de aceite de palmiste⁶.

Cuadro N° 11

Cultivo	Rendimiento (t/ha)
Aguaje	6.1
Palma Aceitera	20
Piñon	6.25
Soya	
Rendimientos Regionales	1.67
Rendimientos Potenciales	1.5 - 2
Girasol	
Rendimientos Regionales	1.5 - 1.8
Rendimientos Potenciales	2.0 - 3.5
Higuerilla o Ricino	4.0 - 6.0
Canola o Colza	2.5
Sacha Inchi	0.7 - 2.0

Fuente: CIPCA, ITDG, UNALM

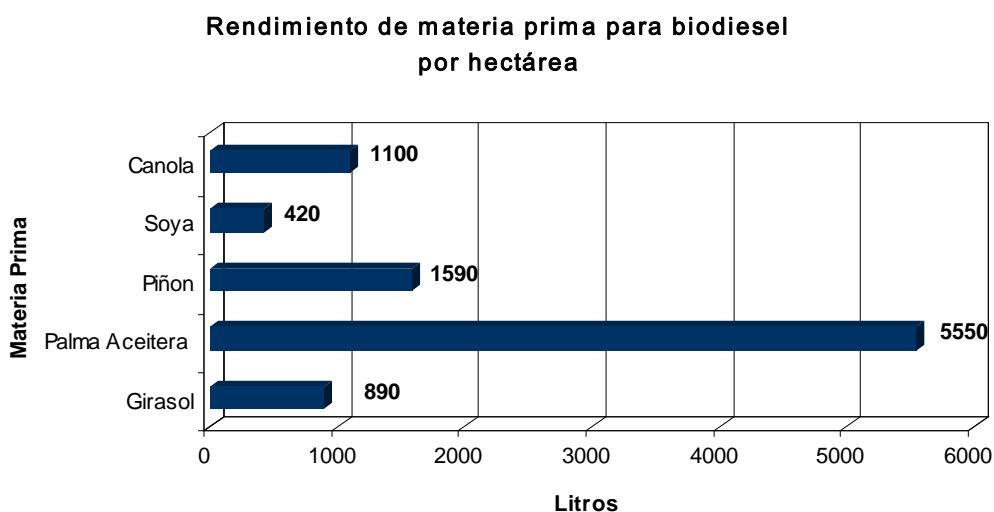
⁶ Asociación de Promoción Agraria-ASP. Boletín Virtual Julio 2003

4.5. Producción potencial y estimada de biodiesel

La producción de biodiesel por hectárea con respecto a la canola es de 1100 litros/ha, mientras que la soya puede producir 420 litros/ha. El piñón produce 1590 litros/ha aproximadamente, siendo capaz de producir hasta 3 toneladas de semillas, las que se transforman en aceite, las cuales se convierten en biodiesel, combustible cuya combinación con aceite y alcohol puede sustituir al diesel.

La palma aceitera es el cultivo que presenta la mayor producción para biodiesel por hectárea con 5,550 litros, mostrando un alto rendimiento en comparación con las demás oleaginosas (gráfico), mientras que la soya es la que tiene mejor rendimiento para biodiesel/ha (420 litros).

Gráfico N° 5



Fuente: Instituto Alto Andino

Un estudio realizado por ITDG y la Universidad Agraria⁷, ha permitido contar con un inventario de cultivos oleaginosos amazónicos para la producción de biodiesel, así como pruebas con los productos identificados. Los resultados de las pruebas de extracción mecánica de los aceites y de la transesterificación se pueden observar en el Cuadro N° 12.

⁷ Castro P., Coello J., Castillo L. 2004. "Producción de Biodiesel a Pequeña Escala a partir de Recursos Oleaginosos Amazónicos en el Perú"

Cuadro N° 12

Cultivos o materia prima para la producción de biodiesel

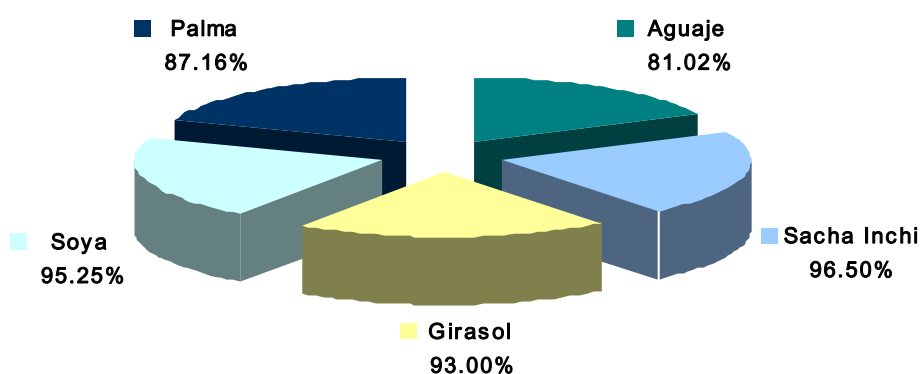
Insumo	Parte util para la extracción de aceite	Eficiencia de la Extracción	Producción Aceite en Monocultivo (kg/ha)	Rendimiento (Biodiesel sin lavar / aceite)	Rendimiento (Biodiesel lavado / aceite)
Aguaje	Pulpa	28.07%	800-1200	81.02%	69.90%
Girasol	Semilla	(-)	800	93.00%	80.50%
Palma Aceitera 1	Pulpa	(-)	4000	80.94%	78.20%
Palma Aceitera 2	Pulpa	(-)	4000	72.64%	55.30%
Piñon	Semilla	44.85%	1700	77.68%	68.90%
Ricino o higuera	Semilla	46.86%	1200	(-)	(-)
Sacha Inchi	Semilla	(-)	(-)	96.50%	86.20%
Soya	Semilla	(-)	375	95.25%	86.20%

Fuente: Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM

El rendimiento de biodiesel vs. el aceite es mayor en el caso del sacha inchi, seguido por la soya y el girasol, como se puede observar en el Gráfico N° 6.

Gráfico N° 6

Rendimiento Biodiésel vs. Aceite



Fuente: UNALM – ITDG

En el cuadro N° 13 podemos observar la parte útil para la extracción de aceite por cultivo, así como la producción de aceite en monocultivo en kilogramos por hectárea.

Cuadro N° 13

Insumo	Parte util para la extracción de aceite	Producción Aceite en Monocultivo (kg/ha)
Aguaje	Pulpa	800-1200
Girasol	Semilla	800
Palma Aceitera	Pulpa	4000
Piñon	Semilla	1700
Ricino o higerilla	Semilla	1200
Sacha Inchi	Semilla	(-)
Soya	Semilla	375

Fuente: UNALM

En el caso de la palma aceitera la producción estimada de aceite crudo es de 47,914, siendo San Martín el departamento con mayor producción, seguida de Ucayali y Loreto (Cuadro N° 14). La productividad de estas plantaciones tiene una gran variación según el nivel de tecnología que se emplee.

Cuadro N° 14

Área en Producción de semilla de palma en el Perú

Región	Área de producción (ha)	Área en crecimiento (ha)	Área en vivero (ha)	Área Total (ha)	Producción de racimos (TM)	Producción de aceite crudo (TM)
San Martín	9.800	2.570	1.320	13.690	180.000	39.600
Ucayali	2.537	1.895	1.500	5.932	36.592	8.050
Loreto	100	500	500	1.400	1.200	264
Huanuco	0	0	200	200	0	0
TOTAL	12.437	4.965	3.520	21.222	217.792	47.914

Fuente: Direcciones Regionales Agrarias de San Martín, Ucayalí, Loreto y Huanuco.

Se estima que habría alrededor de 32 mil productores de palma, ubicados en diferentes zonas de Loreto, San Martín, Huánuco y Ucayali, quienes se encuentran organizados en la Confederación Nacional de Palmicultores y Empresas de Palma Aceitera (CONAPAL). Además se cuenta con cuatro plantas piloto productoras de biodiesel de palma, así como los proyectos que se vienen realizando utilizando este cultivo (cuadro N° 15).

Cuadro N° 15

Producción de Palma Aceitera en el Perú Plantas productoras de biodiesel de palma en Perú

Productores actuales y plantas piloto	Toneladas por año	Galones por año	Ubicación
Biodiesel Perú Internacional S.A.C.	12,000	3,637,388	Huarochiri - Lima
Interpacific Oil S.A.C.	4,750	1,439,791	Chorrillos - Lima
Inter Latinoamericana S.R.L.	1,780	539,543	Villa El Salvador - Lima
Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)	360	109,121	La Molina - Lima

Total capacidad instalada	18,890 Toneladas/año	648,664 Galones/año
----------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

Proyectos	Toneladas por año	Galones por año	Ubicación
Industrias del Espino S.A. - División Agroenergía Grupo Romero	50,000	15,155,700	Uchiza - San Martín
Heaven Petroleum Operators S.A.C. Grupo Herco	100,000	30,311,400	Lurín - Lima
Pure Biofuels Corporation	55,000	16,671,270	Callao - Lima

Total capacidad instalada	205,000 Toneladas/año	62,138,370 Galones/año
----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Fuente: Ministerio de Agricultura del Perú - Programa para el Desarrollo de la Amazonía (Proamazonía)

Existen además, cinco plantas extractoras de aceite, ubicadas en San Martín y Ucayali, cuya capacidad se encuentran subutilizadas en la actualidad (Cuadro N° 16).

Cuadro N° 16

Plantas Extractoras de Aceite de Palma - Perú

Nombre de la Planta	Ubicación	Capacidad
Palmawasi (Palmas)	Uchiza - San Martín	60 TM/h
Tocache (Palmas)	Tochache - San Martín	10 TM/h *
Olamsa	Pucallpa - Ucayali	6 TM/h **
Shambillo	Padre Abad - Ucayali	6 TM/h **
Caynarachi	Caynarachi - San Martín	6 TM/h

* En construcción

** En ampliación

Fuente: Palmas del Espino S.A.

4.6. Costos promedio de producción para la obtención de biodiesel

a. Aguaje

De acuerdo con el Sistema de Información Forestal de la Amazonía Peruana – SIFORESTAL el proceso para la obtención de aceite de aguaje obedece a un proceso sencillo, en el que primero se receptiona los frutos, siendo secados al sol. Luego se procede a su prensado mecánico para extraer el aceite, principalmente de la pulpa, y y luego se envasa.

El rendimiento en aceite es de menos del 2% del peso total del fruto, lo que significa que se necesita entre 56 y 77 Kg. de fruto para obtener un (1) Kg. de aceite. Esto se traduce en un costo promedio entre 21 (US\$ 7 aproximadamente) y 29 (US\$ 10 aproximadamente) nuevos soles por Kg. de aceite, solamente en materia prima verde.

b. Palma Aceitera

El costo de producción por hectárea de palma aceitera, teniendo en cuenta el periodo de vivero, preparación de terreno, instalación y mantenimiento por los tres primeros años, tiene un valor de US\$ 1,897,98, (Cuadro N° 17). La tonelada de racimo (RFF) es de US\$ 95 y la venta de aceite crudo de palma tiene un valor de US\$ 610. Sin embargo, cabe mencionar que el precio internacional de aceite crudo de palma en el mercado internacional es de US\$ 993⁸. Esta diferencia en los precios puede deberse, al porcentaje de ácidos que tiene la palma en el Perú, así como la calidad con respecto a los que ofrecen otros países.

Cuadro N° 17

Costo de producción por hectárea de Palma Aceitera (US\$)

Actividad	Mano de Obra	Insumos y Materiales	Costo Total
Vivero	90	235.1	325.1
Preparación de terreno	220.5	89.04	309.54
Instalación	73	93.5	166.5
Mantenimiento	382.5	714.34	1,096.84
Año 1	130.5	179.46	309.96
Año 2	126	221.75	347.75
Año 3	126	313.14	439.14
Total	766	1131.98	1897.98

Fuente: Ministerio de Agricultura del Perú

⁸ CAN-Diciembre 2007. Aceite crudo de palma. Mercado de referencia: CIF Rotterdam, North West Europe.

c. Piñón

De acuerdo con el Dr. Dagmar Joerdens - Roettger de GTZ, el método más utilizado para las plantaciones de piñón, ha sido el uso de semillas, las cuales, al ser recolectadas necesitan ser secadas. La germinación es de más del 70% y esa alta tasa se mantiene por casi un año, si las semillas son guardadas en un lugar fresco y seco. Las semillas se siembran en bolsas plásticas (10 x 20 cm.) o directamente en la tierra. Este cultivo crece en suelos degradados y se aconseja sean sembrados en hoyos de 30x30x60 cm., cuya tierra debe contener una mezcla de: abono orgánico, y fertilizante, además de recibir suficiente agua después de la siembra. En el segundo año hay que abonar las plantas regularmente con fertilizantes (N-P-K y suplementos pequeños de Mg y Cinc) conforme con la calidad del suelo.

El costo para instalar una hectárea de piñón (2,500 plantas) en la Región de Cajamarca, es de US\$ 1,191 como se observa en el Cuadro N° 18, donde se incluye el costo por plantas, fertilizantes y guano.

Cuadro N° 18

Costos para instalar 1 ha de piñón (ejemplo Cajamarca)

Costos	Unidades	Valor
Plantas	2500	S/. 2,500
Fertilizantes	100g/planta	S/. 375
Guano (2 kg)	2kg/planta	S/. 888
Costo/ha		S/. 3,763
Costo/ha		\$1,191

Fuente: Cooperación Técnica Alemana - GTZ

d. Soya

El costo de producción por hectárea de soya, considerando los gastos por manejo del cultivo (preparación de terreno, siembra, etc.), gastos especiales y otros, es de US\$ 472 aproximadamente (Cuadro N° 19).

Cuadro N° 19

Costo de Producción por Hectárea de Soya

CONCEPTO	Nº de Jornales	Costo Unitario S/.	TOTAL S/.
I. Gastos Directos			945.00
a) <u>Gastos de Cultivo.</u>			
- Preparación de terreno	25	15.00	375.00
- Siembra	8	15.00	120.00
- Deshierbo	10	15.00	150.00
- Control Fitosanitario	2	15.00	30.00
- Cosecha, trilla y secado	15	15.00	225.00
- Ensacado	3	15.00	45.00
b) <u>Gastos Especiales.</u>			368.00
- Compra de 30 Kg. de semilla	30	5.00	150.00
- Compra de Sevin 85% 2 Kg.	2	79.00	158.00
- Compra de 20 sacos	20	1.00	20.00
- Transporte de 1000 Kg.(20 sacos)	20	2.00	40.00
II. Gastos Financieros			113.71
- Interés y Comisión Crédito Agrícola por 08 meses (8.66%) de A+B	0.0866	1,313.00	113.71
III. Resumen			
- Gastos Directos			1,313.00
- Gastos Financieros			113.71
COSTO DE PRODUCCIÓN S/.			1426.71
COSTO DE PRODUCCIÓN US\$*			472.26

Fuente: Ministerio de Agricultura - Dirección Regional Agraria - Región Loreto

* Tipo de cambio del 08 al 14 de octubre del 2007 (3.021)

e. Girasol

El costo de producción de girasol, es de US\$ 300 por hectárea. Es un cultivo de alta resistencia y gran adaptabilidad a distintos climas y tipos de suelos, representando un importante insumo para la industria de aceites comestibles, de alimentos balanceados, además de servir como forraje para el ganado.

Cabe mencionar, que el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA), indica que en Piura se obtienen rendimientos promedios entre 1,500 y 1,800 kg x ha, pudiendo alcanzar hasta 2,000 y 3,500 kg x ha.

f. Canola o Colza

De acuerdo con el Programa Sierra Exportadora⁹, la producción de canola debe tener en cuenta que, durante la siembra, se debe colocar el fertilizante a fondo del surco,

⁹ Sierra exportadora es un organismos Publico Descentralizado (OPD), adscrito a la PCM, y desarrolla sus actividades en todas las regiones del País, que tenga zonas de sierra, mejorando la calidad de vida del poblador andino.

debajo o al costado de la semilla tapándolo ligeramente. Para la cosecha se debe utilizar segadoras hileradoras, dejándolo completar su maduración en parvas o segar tradicionalmente usando la hoz y emparvarla.

Posteriormente se deben utilizar las trilladoras combinadas y/o estacionarias y tradicionalmente al garroteo (palos) y posterior venteo para limpieza del grano. Su almacenamiento debe ser un lugar ventilado, con los granos completamente secos, protegido de roedores y aves, con un máximo de 8% de humedad, para mantener la calidad del grano y minimizar problemas de almacenaje. La canola, puede ser cortada, cuando la semilla contiene aproximadamente 35% de humedad y para facilitar el secado y poder llegar a niveles inferiores del 10% de humedad.

El costo de producción por hectárea es de US\$ 395 aproximadamente, considerando los servicios, materiales y jornales, como podemos observar en el Cuadro N° 20.

Cuadro N° 20

Costo de producción de la canola

Materiales	487
Semilla	175
Fertilizantes	
Nitrato de Amonio	72
Superfosfato de calcio	240
Pesticidas	
Servicios	570
Tractor	210
Mochilas	20
Sembradora	80
Segadora	80
Trilladora	180
Jornales	210
Siembra	30
Abonamiento	15
Deshierro	30
Segundo abonamiento	30
Aplicación de pesticidas	30
Ciega	15
Trilla	60
TOTAL (Nuevos Soles)	1,267.00
TOTAL US\$	395.94

Fuente: Sierra Exportadora

g. Sacha Inchi

La etapa de instalación del cultivo de sachu inchi, en el primer año, significará un costo de S/.2,650 Nuevos Soles (US\$847 aproximadamente); a partir del segundo año el costo se reduce a S/.1,206 (US\$399 aproximadamente) que corresponde al mantenimiento del cultivo, como podemos observar en el Cuadro N° 21.

Cuadro N° 21

Costo de Producción de 1 hectárea de Sachu Inchi
Siembra directa y con tutores vivos

Actividad	Valor
Primer año	
Mano de Obra	1282.5
Materiales, insumos, equipos y herramientas	1368.12
Subtotal	2650.62
Segundo año	
Mano de obra	600
1. Deshierbo	180
2. Fertilización	40
3. Control de Plagas y Enfermedades	20
4. Poda y acomodo de ramas	40
5. Cosecha	160
6. Secado de capsulas y trillado	120
7. Transporte del producto	40
Materiales, insumos, equipos y herramientas	606.72
1. Fertilizantes	250
2. Insecticidad - Nematicida	150
3. Fungicidas	60
4. Sacos de polipropileno	36
5. Herramientas	50.56
6. Pulverizador	50.56
7. Combustible y lubricantes	9.6
Subtotal	1206.72
TOTAL S/.	S/. 3,857
TOTAL US\$*	\$1,277

Fuente: INIA

* Tipo de cambio del 08 al 14 de octubre del 2007 (3.021)

4.7. Experiencias sobre ensayos o proyectos de producción de biodiesel realizados en el país

Proyecto Biodiesel UNALM / Soluciones Prácticas – ITDG. En el año 2000 se llevaron a cabo las primera pruebas documentadas de producción de biodiesel en el Perú, las que probaron su funcionalidad en vehiculos tractores (motocultores) de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM. A partir del año

2003 ambas instituciones conformaron un equipo de trabajo permanente, ubicado en el Laboratorio de Energías Renovables de la Universidad, orientado al estudio de dos alternativas para el uso y producción de biodiesel en el Perú: (a) elaboración artesanal y a pequeña escala en comunidades amazónicas aisladas a partir de aceites de especies vegetales abundantes, nativas o introducidas como una posible solución al problema de acceso a la energía de dichas comunidades; y (b) la producción a partir de aceites vegetales usados en zonas urbanas, como aditivo del combustible diésel, en vehículos de transporte terrestre para reducir las emisiones de gases contaminantes y como una alternativa para resolver la disposición final de los aceites usados.

Entre los años 2003 y 2005, con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONCYTEC, se llevó a cabo el proyecto de investigación: “Producción de biodiésel a pequeña escala, a partir de recursos oleaginosos amazónicos”. En el 2004 y con la participación de la Universidad Nacional de Ingeniería – UNI, se elaboró un estudio denominado “Diseño de un sistema sostenible de producción y uso de biodiesel apropiado para poblaciones aisladas de la selva amazónica”. Hasta la fecha se han presentado los siguientes avances, en relación al proyecto:

- Inventario de 24 especies vegetales oleaginosas de la selva peruana con potencial teórico para la producción de biodiesel.
- Pruebas exitosas de producción de biodiesel a nivel de laboratorio a partir del aceite de las siguientes especies: palma aceitera, girasol, soya, piñón, castaña, sacha inchi, aguaje, umarí, y ungurahui.
- Caracterización físico-química del biodiesel producido (densidad, viscosidad, poder calorífico, índice de cetano, punto de inflamación, contenido de agua y sedimentos), con el fin de comprobar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del diesel convencional.
- Diseño de un modelo tecnológico de bajo costo para la producción de biodiesel a pequeña escala, construido a partir de materiales reciclados, ideado básicamente para la producción artesanal en comunidades aisladas de selva.
- Pruebas de rendimiento (potencia, torque, consumo, opacidad de las emisiones) en motores diesel convencionales del biodiesel producido.

Entre el 2005 y el 2006 se llevó a cabo, la construcción y puesta en operación de la planta modelo de producción biodiesel; y recientemente, entre el 2006 y 2007, se viene desarrollando la investigación “Deshidratación de etanol a pequeña escala para la producción de biodiésel en poblaciones aisladas de la selva amazónicas”.

Además, se estableció el primer sistema permanente de reaprovechamiento de aceites usados para la producción de biodiesel en el Perú, denominado Biodiesel Bus; que

consiste en la recuperación de aceites usados provenientes del comedor universitario de la UNALM, su posterior transformación en biodiesel a través de un reactor diseñado y fabricado en el Perú, para que finalmente sea utilizado como aditivo ecológico en un bus de transporte regular de estudiantes¹⁰.

Con el apoyo de InWEnt – Internationale Weiterbildung und Entwicklung gGmbH (Capacity Building International, Germany) se realizó el *“1er Seminario Internacional Perspectivas del Biodiésel en el Perú: tecnología, legislación, ambiente y economía”* en septiembre del 2006, con el fin de propiciar un espacio de diálogo para conocer y discutir los avances, opciones y limitaciones de la producción y uso de biodiésel en el Perú, teniendo en cuenta aspectos técnicos, legales, ambientales, económicos y sociales.

Otro proyecto que puede mencionarse es el Proyecto de biodiesel en San Martín en donde la **Agencia de Desarrollo y Recursos Asistenciales – ADRA Perú**, llevó a cabo en el 2005, un proyecto para la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales, donde se tenía previsto producir biodiesel en la provincia de Picota, sin embargo no se conoce más avances de esta iniciativa.

La **Universidad de Lima** elaboró un documento llamado “Combustibles alternativos para el desarrollo de la industria regional”, la cual comprendía el estudio comparativo de los combustibles alternativos, la materia prima para fabricarlos, la tecnología de los procesos productivos y algunos aspectos de costos de inversión y operación en relación con el desarrollo industrial regional del Perú.

5. Iniciativas públicas o privadas en la producción de biodiesel

Pure Biofuels inició en el año 2007 la construcción de una planta de producción de biodiesel en el Callao. Se proyecta que la capacidad nominal anual de la planta que producirá 180 mil toneladas de biodiesel por año, será de más de 197 millones de litros por año, y está previsto que comience a funcionar en el primer trimestre del 2008. Esta refinería utilizará aceite de palma como materia prima para fabricar biodiesel, y ha firmado memorandos de entendimiento con distribuidores locales de combustible para cubrir toda la producción anual de biodiesel del Puerto del Callao.

Asimismo, Pure Biofuels adquirió el negocio de producción de biodiesel de Interpacific Oil SAC, que es la procesadora de biodiesel más grande y antigua del Perú. Esta adquisición le brinda a la empresa un posicionamiento que le permitirá convertirse en la mayor productora de biodiesel del Perú, y complementará aún más la posición de la empresa,

¹⁰ Con esta iniciativa la ITDG y la UNALM obtuvieron el VII Premio a la Ecoeficiencia de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Coca Cola S.A. y el Consejo Nacional del Ambiente.

cuando finalice las obras de construcción en su planta principal de biodiesel del Callao, prevista para el cuarto trimestre de 2007 (Gestión Pág. III - 18/09/2007).

Biodiesel Perú Internacional S.A.C ha iniciado la puesta en marcha de una planta con tecnología de la firma argentina Ingeniería Bioquímica en la provincia de Huarochirí. De acuerdo con Pro Amazonía esta empresa estaría en la capacidad de producir 12 mil toneladas al año que son más de 3 millones aproximadamente de galones por año (Campbell, 2007).

La empresa **Herco Combustibles S.A.**, dedicada al almacenamiento, abastecimiento y comercialización de productos derivados de los hidrocarburos, en el 2004 encarga a **Heaven Petroleum Operators S.A.C.**, empresa del grupo dedicada a dar servicios de soporte, la construcción y puesta en funcionamiento de una Planta de Producción de Biodiesel a nivel industrial. De esta manera se embarcan en el autoabastecimiento de combustibles alternativos y renovables.

A la fecha, el Grupo Herco, a través de sus empresas, está a puertas de iniciar la operación de su Planta Agroindustrial de Biodiesel, con tecnología 100% peruana, generando a lo largo del último año más de 200 puestos de trabajo directos en el distrito de Lurín.

DEVIDA y EMBRAPA, han firmado un convenio con el propósito de introducir el cultivo de higuierilla en el Perú, para la producción de biodiesel, además de la capacitación de técnicos peruanos que trabajen con programas de desarrollo alternativo en el cultivo y procesamiento de higuierilla y otras oleaginosas.

Garodi S.R.L. tiene un proyecto que consiste en la construcción de una planta de biodiesel para una producción de 10 mil litros por año. Los insumos utilizados para la producción, provendrá de plantaciones de palma, aceites vegetales reciclados y aceite de pescado. El costo del proyecto es de US\$ 600,000, considerando maquinaria y equipos (US\$ 200,000) y capital de trabajo (US\$ 400,000).

Por otro lado, se puede destacar el interés de la **Asociación Agropecuaria Nuevo Tiwinsa**, de la región Ucayali, por emprender cultivos oleaginosos para la producción de biocombustibles, en tierras deforestadas de dicha región, impulsando además, la constitución legal de la empresa Biodiésel Ucayali S.R.L. y despertando el interés de la empresa Oleaginosas Amazónicas S.A. (OLAMSA) en la elaboración de biodiésel a nivel industrial.

V. ETANOL como alternativa en el Perú

5.1. Definición

El etanol o alcohol etílico es un alcohol líquido compuesto de carbono, hidrógeno y oxígeno que resulta de la fermentación de granos (trigo, cebada, maíz, etc.), por el procesamiento de gramíneas (caña de azúcar, sorgo dulce, etc.) y otras fuentes como frutas, tubérculos, remolacha, madera, residuos forestales y desechos sólidos (papel, alimentos, basura, plásticos, etc.)

El etanol es un alcohol combustible con muchas posibilidades de ser ampliamente usado como un combustible de automóvil, para ello deber ser un alcohol anhidro con por lo menos 99.6% grados Gay Lussac. Entre las ventajas del etanol se pueden mencionar:

- Es un recurso renovable, lo que facilita la dependencia reducida de las importaciones de petróleo.
- Comparado con los combustibles convencionales, tiene el potencial de producir menos emisiones de contaminantes, en especial emisiones de ciclos de vida de gases de efecto de invernadero. Esto es porque el CO₂ liberado durante la combustión es el mismo que previamente se tomó durante el crecimiento de la planta. Sin embargo, dependiendo del método de producción, los altos gastos de energía y la generación de N₂O de los fertilizantes, pueden más que desbalancear esta ventaja.
- Tiene una menor densidad de energía de cerca de 33% por litro en comparación con la gasolina, lo que lleva a una menor autonomía de conducción del vehículo.

5.2. Caña de azúcar: Cultivo potencial para la producción de etanol

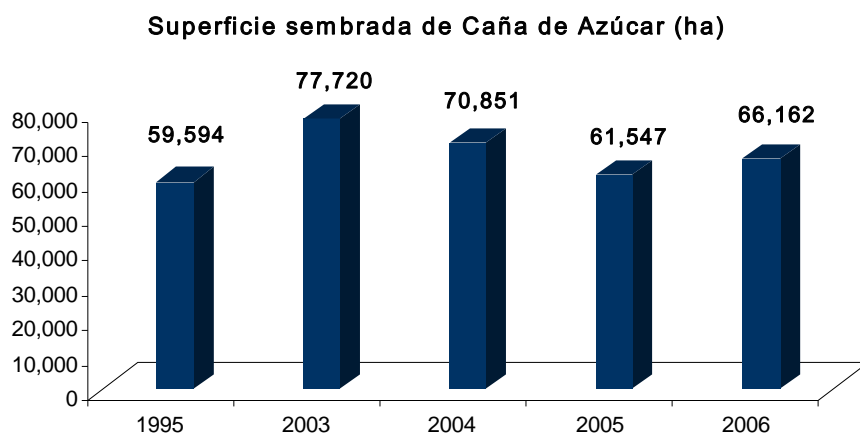
5.2.1. Superficie sembrada de caña de azúcar

La caña de azúcar en el Perú se cultiva en la costa, selva y valles interandinos. Sin embargo, es en la costa donde se localiza la mayor área sembrada, debido a que presenta condiciones climáticas y edáficas únicas, que permite sembrar y cosechar durante todo el año y obtener rendimientos excepcionales.

La superficie sembrada de caña de azúcar en el Perú, para el mes de diciembre del año 2006 fue de 66,162 hectáreas; dentro de ésta, está incluida la superficie de los sembradores

independientes, que representa el 36%. Actualmente, existe aproximadamente entre 70 y 80 mil hectáreas de cultivo de caña. Siendo el potencial de caña para la producción de etanol de 150 mil hectárea aproximadamente, la que no compite con las tierras dedicadas al azúcar.

Gráfico N° 7



Fuente: Ministerio de Agricultura del Perú

5.2.2. Producción de Caña de Azúcar

La producción de caña de azúcar no tiene una estacionalidad definida, por tanto la siembra y la cosecha se realizan durante todo el año, permitiendo que los ingenios azucareros estén abastecidos permanentemente de caña. En el año 2006, la producción de caña fue de 7,251 toneladas, incrementándose en un 14% comparado con el año anterior. De igual manera podemos observar el comportamiento de las exportaciones y las importaciones en los últimos años (Cuadro N° 22).

Cuadro N° 22

Indicadores	2003	2004	2005	2006
Producción de caña (miles de t)	8,886	6,947	6,370	7,251
Exportación (miles de t)	61	41	32	108
Exportación (miles de US\$ FOB)	19,190	14,575	12,719	42,978
Importación (miles de t)	11	181	213	212
Importación (miles de US\$ CIF)	2,962	50,055	63,998	93,384

Fuente: MINAG

La caña molida para el año 2003, alcanzó los 8.8 millones de toneladas, produciéndose 955,3 miles de toneladas de azúcar comercial (Cuadro N° 23).

Cuadro N° 23

Resumen Estadístico de la Actividad

	1980	1990	2000	2002	2003
Caña Molida (Millones de t)	5.6	5.9	7.1	8.5	8.8
Azúcar comercial (miles de t)	537,4	592,0	724,1	877,6	955,3
Hectáreas (ha)	49,137	48,419	64,814	68,044	77,176
Kg Azúcar/t de caña	96	100.3	102	103.2	105.7

Fuente: Asociación Peruana de Productores de caña de azúcar y biocombustibles (APPAB)

La caña de azúcar se cultiva en 5 departamentos y el 79 % aproximadamente se encuentra en la costa norte. La producción nacional de caña de azúcar para el 2005 fue de 6,304 miles de TM, disminuyendo en 9.2% con respecto al año anterior. La Libertad destaca como primer productor de caña de azúcar a nivel nacional con 2,889 miles de TM, seguido de Lima con 1,545 miles de TM.

Cuadro N° 24

Caña de Azúcar: Producción según regiones (Miles de TM)

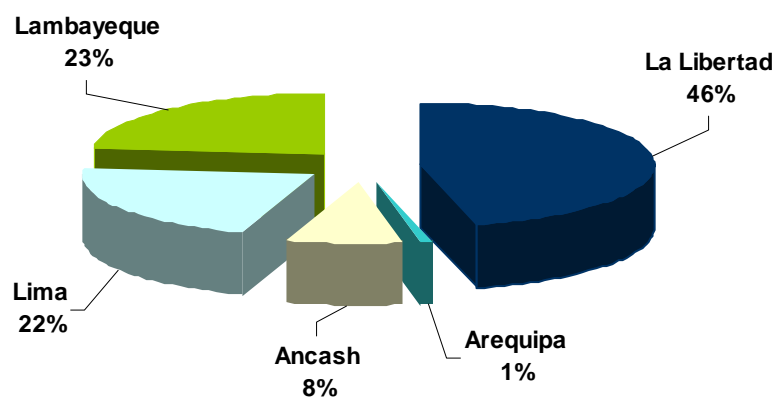
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Crecimiento Promedio 2001-2005	Var % 2004-2005
Nacional	7,135	7,386	8,420	8,864	6,946	6,304	-2.4	-9.2
Lambayeque	1,904	2,001	2,299	2,444	1,627	1,274	-7.7	-21.7
La Libertad	2,997	3,065	3,733	3,918	2,784	2,889	-0.7	3.8
Ancash	610	672	711	695	696	513	-3.4	-26.4
Lima	1,513	1,553	1,527	1,649	1,713	1,545	0.4	-9.8
Arequipa	111	96	151	158	126	83	-5.7	-33.9

Fuente: Dirección regional y subregional de agricultura

Para el año 2006, podemos observar que la distribución en la producción de caña de azúcar sigue favoreciendo a La Libertad con una concentración del 46% (Gráfico N° 8), posiblemente como consecuencia de las mayores áreas sembradas en su campaña agrícola y al aumento de la caña molida por parte de las empresas agroindustriales: Casa Grande, Cartavio y Laredo.

Gráfico N° 8

Producción de caña de azúcar por departamento (%) 2006



Fuente: MINAG-DGIA

5.2.3. Área potencialmente cultivable de caña de azúcar

Para alcanzar una producción que pueda sustituir todo el combustible fósil que utiliza el Perú, sería necesario contar con un sembrío de 220 000 hectáreas aproximadamente, para producir 1,200,000 galones de etanol por día (4.5 millones de litros por día).

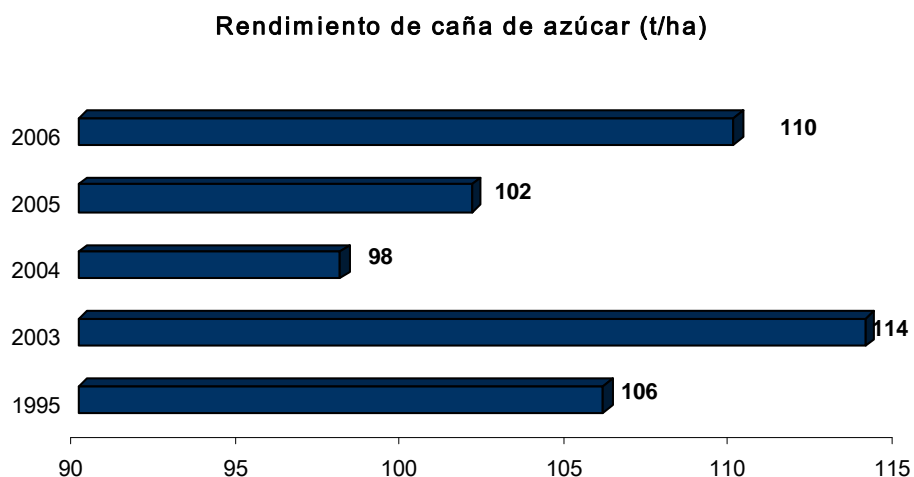
Existen dos principales áreas aptas para el cultivo de caña de azúcar: la Costa, con extensiones de tierra disponibles para la siembra de caña de azúcar; aunque presenta el problema de limitación del recurso hídrico; y la Selva, que cuenta con grandes extensiones de tierra, que pueden aprovecharse para la siembra, además de contar con lluvias estacionales marcadas, suelos adecuados y agua suficiente, proveniente de los ríos; sin embargo, no existe cultura de siembra de este producto y las lluvias fuera de época, pueden ocasionar que el contenido de sacarosa de caña de azúcar sea bajo.

Es así, que para ampliar las extensiones de tierra a áreas potencialmente cultivables para la producción de caña de azúcar, tanto para consumo humano como para la producción de etanol, sería necesario ampliar la frontera agrícola a terrenos eriazos o la sustitución de un cultivo por otro, en este caso por el de caña de azúcar.

5.2.4. Rendimiento agrícola de la caña de azúcar (TM por ha)

El rendimiento promedio nacional de caña de azúcar para el año 2006, es de 110 TM/ha, el que se ha incrementado en relación a los años 2004 y 2005, donde se alcanzó un rendimiento de 98 y 102 toneladas por hectárea respectivamente.

Gráfico N° 9



Fuente: Ministerio de Agricultura del Perú

Si analizamos el rendimiento de la caña de azúcar a nivel departamental podemos observar que el departamento de Lima presenta el más alto rendimiento con 126.9 TM/ha.

Cuadro N° 25

Caña de Azúcar: Rendimiento promedio, según regiones (TM/ha)

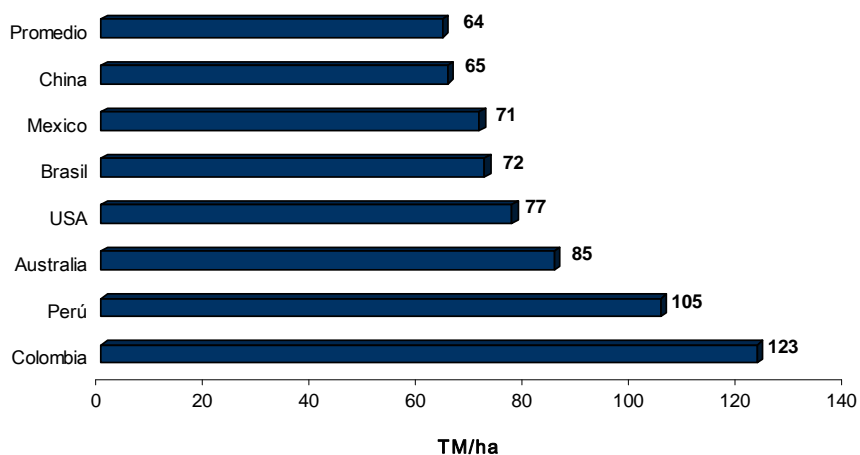
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Crecimiento Promedio 2001-2005	Var % 2004-2005
Lambayeque	80.62	101.6	108.7	96.1	67.4	70.6	-2.6	4.6
La Libertad	116.37	133.3	129.7	117.8	106.2	116.7	0.1	9.9
Ancash	126.2	123.8	121.4	122.3	106.6	87.2	-7.1	-18.2
Lima	151.47	132.6	133.7	135.6	133.7	126.9	-3.5	-5.1
Arequipa	164.15	170	179.7	134.6	106.4	123.9	-5.5	16.4

Fuente: Direcciones regionales y subregionales de agricultura

A nivel mundial, el Perú es el segundo país con mayor rendimiento de caña por hectárea con 105 TM/ha.

Gráfico N° 10

Rendimiento Mundial de Caña por hectárea



Fuente: FAO

5.2.5. Producción de azúcar en el Perú y en el Mundo

El sector azucarero en el Perú, tiene una gran incidencia económica y social en los valles y pueblos de la costa que dependen casi exclusivamente de la producción azucarera.

La producción de azúcar comercial durante el 2004 fue de 305,292 TM. De acuerdo a la Asociación Peruana de Productores de Azúcar y Biocombustibles - APPAB actualmente la producción de azúcar es de 803 mil TM de azúcar, alcanzando un rendimiento de 105 TM de azúcar por ha de caña.

Cuadro N° 26

Producción de Azúcar Comercial, según región (Toneladas)

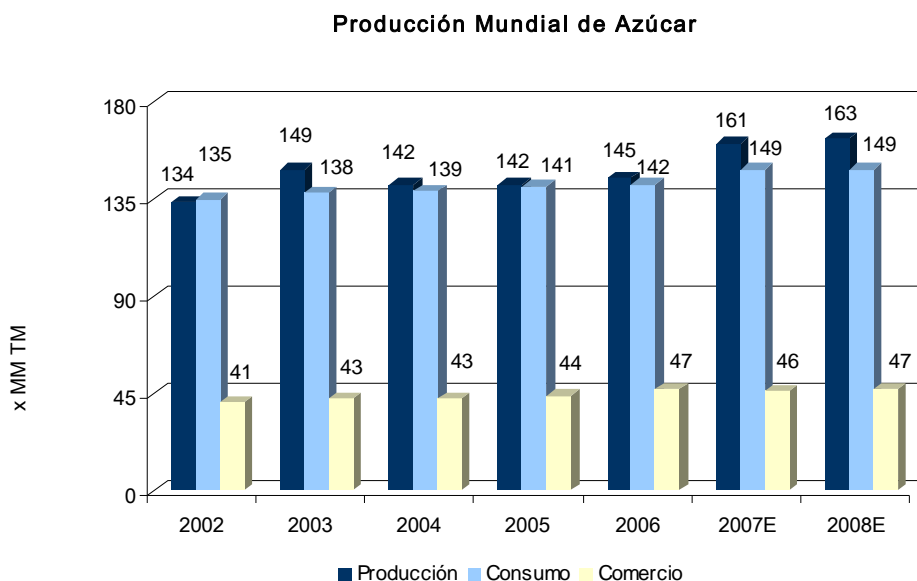
Región	Años						Particip. 2004
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
La Libertad	255	310,5	329,9	393,8	429,047	305,292	40.91
Lambayeque	165,5	181,9	190,5	226,3	256,024	163,905	21.97
Lima	117,8	163,9	164,1	167,5	183,4	193,814	25.97
Ancash	51,5	58	68	76,9	77,017	74,902	10.04
Arequipa	5,0	9,4	7	12,9	13,3	8,269	1.11
Total	594.8	723.7	759.5	877,6	958,8	746,182	100

Fuente: MINAG

A nivel mundial la producción de azúcar alcanzó los 145 millones (MM) de toneladas métricas (TM), esperándose un crecimiento sostenido para los años 2007 y 2008¹¹. Con respecto al consumo tiene un crecimiento anual del 2% aproximadamente.

¹¹ Somos Norte, Prensa Agraria Azucarera del Perú, Edición 12-Agosto 2007

Gráfico N° 11



Fuente: FAO, FSA

E = Estimado

5.3. Capacidad industrial instalada

El Perú tiene 10 empresas azucareras ubicadas en la costa, con una superficie total de 110,827 ha y una superficie sembrada de 74,285 ha.

En la actualidad, la industria azucarera, cuenta con una capacidad máxima de molienda de 37,300 TM de caña diaria, siendo la empresa Casa Grande la que cuenta con una mayor capacidad (9,000 t/día)

El Ingenio Azucarero San Jacinto, tiene una superficie sembrada de 7,231 ha con una capacidad de molienda de 2,800 t/día. Cabe resaltar, que esta empresa cuenta con importantes innovaciones tecnológicas, como el uso del riego por goteo de baja presión, el programa de maduración química, que permite regular el crecimiento de la caña de azúcar, acelerando la concentración de sacarosa y logrando antes, el punto de mayor acumulación en la planta; así como un nuevo centro de control de motores, entre otros.

Cuadro N° 27

Capacidad Instalada de las empresas azucareras 2004

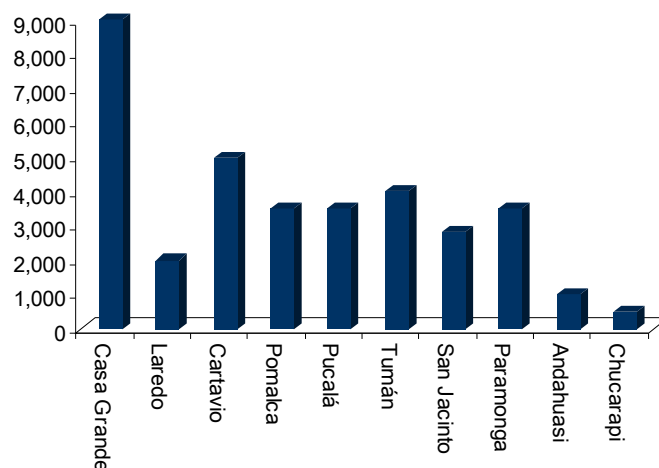
Empresa	Superficie Total (ha)	Superficie sembrada (ha)	Capacidad de molienda (t/día)	Capacidad de molienda actual (t/día)
Casa Grande	29,394	12,000	9,000	4,000
Laredo	5,080	4,687	2,000	1,500
Cartavio	6,566	6,254	5,000	2,500
Pomalca	15,819	12,495	3,500	2,000
Pucalá	8,530	6,866	3,500	2,000
Tumán	12,311	8,200	4,000	2,200
San Jacinto	10,422	7,231	2,800	2,000
Paramonga	8,396	6,566	3,500	2,800
Andahuasi	4,617	2,705	1,000	(-)
Chucarapi	1,794	1,256	500	369
Total	110,827	74,285	37,300	20,653

Adaptado de: USDA Foreign Agricultural Service 2004

El ingenio azucarero que tiene la mayor capacidad de molienda es Casa Grande, seguida de Cartavio, quien en mayo del 2007 se unió al Grupo Gloria y a la empresa Tucumán, quienes están proyectando sembrar en el 2008, mil hectáreas de caña de azúcar adicionales¹².

Gráfico N° 12

Capacidad de molienda de los Ingenios Azucareros en el Perú



Fuente: USDA Foreign Agricultural Service 2004

En el cuadro N° 28 podemos observar los rendimientos de los ingenios azucareros del Perú, así como el área cosechada, la edad de corte en meses promedios, el rendimiento de la caña y del azúcar y el número de sacos por tonelada de caña.

¹² Agencia Peruana de Noticias, febrero 2008.

Cuadro N° 28

Rendimientos de los ingenios azucareros

Empresas	Área Cosechada (ha) 2003	Edad de corte (meses promedios)	Rendimiento caña t/ha	Rendimiento Azúcar Kg/t Caña	N° sacos sacos/t caña
Casa Grande	16,966	16.92	90.00	107.59	2.15
Laredo	6,899	16.59	134.64	120.88	2.22
Cartavio	10,303	15.56	135.00	108.00	2.16
Pomalca	7,638	14.00	78.00	99.41	1.99
Pucalá	8,102	13.79	82.00	100.06	2.00
Tumán	9,118	14.80	118.56	110.91	2.22
San Jacinto	5,434	15.47	121.60	108.74	2.17
Paramonga	8,106	16.65	120.00	106.49	2.13
Andahuasi	3,639	15.00	146.00	110	2.20
Chucarapi	971	20.35	114.58	106	2.11

Fuente: MINAG-APPAB 2003 (Datos nacionales), FAO/UNISYSTEMS (Brasil)

Con respecto a la producción de alcohol en el Perú, las empresas productoras se encuentran localizadas en Lambayeque, La Libertad, Ancash y Lima, siendo las de mayor capacidad instalada la de Casa Grande y Cartavio en la región La Libertad.

Cuadro N° 29

Empresas Productoras de Alcohol en el Perú			
	Capacidad Instalada lts/día	Producción lts/día	Producción lts/año
Lambayeque			
Andesa Pucalá	20,000	18,000	4,500,000
Vari - Ron Pomalca	12,000	10,000	
Alvarado	14,000	7,000	1,750,000
Naylan	5,500	3,500	542,500
Libertad			
Casa Grande	60,000	40,000	
Andesa Casa Grande	35,000		
Cartavio	60,000	60,000	12,000,000
Destilerías Unidas	40,000	40,000	4,000,000
Laredo	25,000		
Ancash			
San Jacinto	18,000	14,000	2,800,000
Lima			
Paramonga (Azúcar)	20,000		
Paramonga - Quimpac	15,000	10,000	2,000,000
Andahuasi	12,000	12,000	2,400,000
Total	336,500	211,500	29,992,500

Fuente: MINAG

5.4. Costo de Producción de caña de azúcar

5.4.1. Costo promedio de producción de caña de azúcar

Los costos de instalación del cultivo son variables, dependiendo de la calidad de la tierra y del nivel tecnológico. En el departamento de La Libertad el costo de instalación está en US\$1,200 dólares. Los rubros que representan mayores costos son los relacionados a los insumos.

Cuadro N° 30

Costo de Instalación por Ha. de la Caña de Azúcar (Tecnología Media)

Variedad : Azul Casa Grande

La Libertad (Costa)- Tipo de Cambio : US\$ = S/. 3.50

Rubros	Instalación US\$
Mano de Obra	123.4
Insumos	420
Maquinaria	340
Cosecha	0
Envase, Transporte y Gastos Varios	26.9
Otros (1)	91.1
Costos Directos	1,001.30
Costos Indirectos (2)	200.3
Costos Totales	1,201.60

(1) Incluye Imprevistos y Leyes Sociales (10% de los Costos Directos)

(2) Incluye Gastos Administrativos y Gastos Financieros (20% de los Costos Directos)

Fuente : Dirección Regional La Libertad 2000

Los costos de mantenimiento de la caña de azúcar varían, siendo en promedio US\$ 3,200 dólares, en donde el rubro de envases, transporte y otros gastos representan el 50% de los costos totales.

Cuadro N° 31

Costo de Mantenimiento (1er Corte) por Ha. de la Caña de Azúcar (Tecnología Media)

Variedad : Azul Casa Grande

Tipo de Cambio : US\$ = S/. 3.50

Rubros	Mantenimiento (US\$)
Mano de Obra	133.7
Insumos	226.2
Maquinaria	0
Cosecha	506.9
Envase, Transporte y Gastos Varios	1624.3
Otros (1)	249.1
Costos Directos	2,740.20
Costos Indirectos (2)	548
Costos Totales	3,288.30

(3) Incluye Imprevistos y Leyes Sociales (10% de los Costos Directos)

(4) Incluye Gastos Administrativos y Gastos Financieros (20% de los Costos Directos)

Fuente : Dirección Regional La Libertad 2000

5.4.2. Costo promedio de producción de etanol.

En el caso de caña de azúcar, se estima que los costos de producción de etanol, de acuerdo a datos preliminares disponibles, tendrían las siguientes estimaciones:

Cuadro N° 32

Costo Promedio de Producción de Etanol	
Materia Prima requerida (TM caña/m3 de etanol)	14,29
Precio de caña puesta en ingenio (US\$/tm)	15
Costo de materia prima (US\$/m3 de etanol)	214,35
Costo de proceso (US\$/m3 de etanol)	54
Costo Total (US\$/m3)	266,35
Costo Total (US\$/galón)	1,02

Fuente: CONAM

5.5. El Factor Hídrico en la producción de caña de azúcar en el Perú

La caña de azúcar es un cultivo mecanizado en la preparación de suelos, mientras que la fase de cosecha es manual, debido a que las plantas son maltratadas por la maquina y sus efectos son los bajos rendimientos en la siguiente cosecha.

El principal problema que enfrentaría la extensión de las áreas de cultivo a otras zonas del Perú, es principalmente el factor hídrico. El cultivo de la caña de azúcar demanda una cantidad elevada de agua para su producción, es así que para poder ampliar su siembra es necesario contar con sistemas de riego para asegurar una producción sostenible, para ello es necesario encontrar financiamiento a través de inversiones provenientes tanto del sector público como privado.

Las empresas y sembradores con riego regulado se ubican en su mayoría en Lambayeque, en el caso de los valles de Chicama, Nepeña, Huaura y Tambo tienen agua de los ríos, cuyas cuencas están en la sierra, cuyo período de lluvias se inicia en diciembre y termina en marzo; frente a la escasez del recurso hídrico las empresas riegan con agua del subsuelo.

De acuerdo con el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), el Perú tiene 3,044 glaciales, que representan el 77% de los glaciales tropicales del mundo, almacenando un total de 56.15 Km³ de hielo, que alimentan gran parte de nuestros ríos costeros, cuyas aguas son utilizadas por el 60% de la población peruana, sin embargo que se ven afectadas por el cambio climático y el incremento de la temperatura.

La superficie total de glaciales en el Perú se redujo en un 22% en los últimos 20 años, como consecuencia, se ha perdido alrededor del 12% en volumen de agua¹³.

La disponibilidad de agua a nivel nacional se estima en 2'045,609 millones de metros cúbicos.

Cuadro N° 33

Disponibilidad de Agua según Regiones					
Regional	Area (Km ²)	Población 2003	Disponibilidad del agua 1/ (millones de m ³)	Disponibilidad Percápita (m ³ por persona)	Usos del Agua 2/ (Millones de m ³)
Costa	141,373.65	14,249,441	43,596.79	3,059.54	15,557.80
Sierra	334,155.90	9,116,029	367,716.60	40,337.37	3,035.67
Selva	809,685.45	3,782,631	1,634,296.00	432,052.72	379.46
TOTAL	1,285,215.00	27,148,101.00	2,045,609.39	475,449.63	18,972.93

Fuente: Cuanto, Pág. 177 del Anuario Estadístico "Perú en Números 2005"

1/ Incluye agua superficial (volumen escurrido)

2/ Uso consuntivo: en actividad agrícola, poblacional, minera, industrial o pecuaria

¹³ Se estima que para los años 2015 ó 2020, todos los glaciales debajo de los 5 mil metros van a desaparecer.

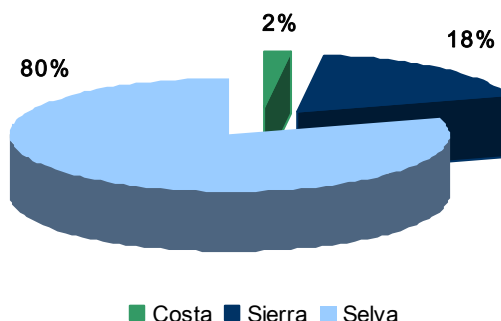
Las aguas superficiales están distribuidas en tres grandes vertientes:

- Vertiente del Pacífico: cubre 279,689 km² (1.7%), cuenta con 53 cuencas hidrográficas y la disponibilidad de agua se estima en 34,625 millones de m³.
- Vertiente del Atlántico: ocupa 956,751 km² (97.8%) y está conformada por 44 cuencas y la disponibilidad de agua se estima en 1'998,752 millones de metros cúbicos que drenan al río Amazonas.
- Vertiente del Titicaca: alcanza a 48,775 km² (0.5%), comprende 9 cuencas, cuya disponibilidad de agua se estima en 10,172 millones de metros cúbicos que descargan sus aguas en el Lago Titicaca.

La disponibilidad de agua según regiones naturales muestra claramente la concentración del recurso hídrico en la región selva del país (80%) tanto a nivel total como per cápita.

Gráfico N° 13

Disponibilidad de Agua según Regiones (%)

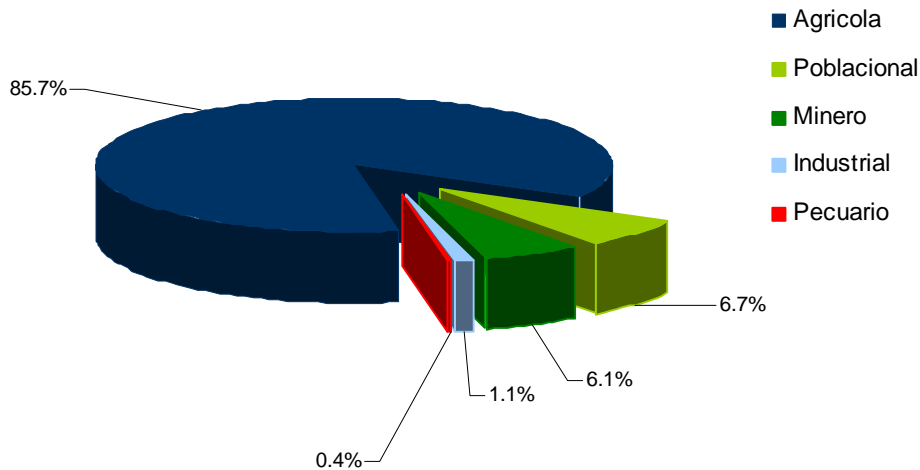


Fuente: CUANTO

Con respecto al uso del agua, de acuerdo con el gráfico N° 14, podemos observar que el mayor porcentaje del recurso hídrico es empleado en la actividad agrícola (85.7%), seguida de la población, la minería, la actividad industrial y finalmente la pecuaria.

Gráfico N° 14

Uso del Agua - 1992



Fuente: CUANTO

Teniendo en cuenta la disponibilidad del recurso hídrico en las regiones del país y la importancia que tiene este en la producción de la caña de azúcar, es necesario analizar si se contara con la suficiente cantidad de agua para la producción de este cultivo, tanto para el consumo humano como para el desarrollo de los biocombustibles. Actualmente se vienen realizando estudios para determinar si aguas adicionales, ya sean de fuentes subterráneas o proyectos de irrigación para el aprovechamiento del agua, pueden ser utilizadas para satisfacer esta demanda, sin poner en riesgo otros cultivos y a la población del país.

5.6. Régimen de distribución de lluvias en las zonas productoras

La región Costa es extremadamente seca, con precipitaciones anuales inferiores a 40 mm desde Chimbote hasta Tacna y de 400 mm en el extremo norte. A pesar de su aridez, algunas partes de la costa reciben suficiente humedad de las nieblas invernales ("Jarúa") para desarrollar vegetación, siendo aptas para el cultivo de caña de azúcar. En la Sierra, la latitud, altitud, presencia de vientos locales y el efecto pantalla de la cordillera, dan lugar a diferentes condiciones climáticas. En general, las temperaturas decrecen al aumentar la altitud, mientras que la precipitación lo hace de norte a sur y de este a oeste. Durante la estación húmeda (diciembre-marzo), las precipitaciones más altas se dan en el norte y en el flanco Este de la Cordillera. Las temperaturas varían estacionalmente, siendo la oscilación térmica diaria (hasta 22 °C en un solo día) mucho mayor que la estacional. La Selva o Montaña presenta un clima tropical cálido y húmedo, con precipitaciones durante todo el año, aunque con mayor intensidad entre diciembre y enero, y con una oscilación térmica estacional muy pequeña. A continuación se resumen las principales características climáticas de estas regiones.

Cuadro N° 34

Características de las principales áreas climáticas del Perú				
Región	Altitud (m)	Temperatura Media Anual (°C)	Precipitación Media Anual (mm)	ETo (mm)
Costa	0-500	18 a 20	40	1,600
Sierra	500-6,780	8 a 11	600	1,235
Selva	400-1,000	24	3,000 a 4,000	1,265

Fuente: FAO

ETo = evapotranspiración sobre un cultivo de referencia.

5.7. Otras materias primas para la producción de etanol

El etanol es un compuesto líquido que puede producirse a partir de 3 principales materias primas¹⁴:

- Sacarosa: caña de azúcar, melaza, sorgo dulce, etc.
- Almidones: cereales (maíz, trigo, cebada, etc.) y tubérculos (yuca, papa, camote, etc.)
- Celulosa: madera, residuos agrícolas y forestales.

En el Perú, la producción de etanol anhidro podría realizarse, principalmente, a partir de la caña de azúcar, del sorgo dulce, maíz y camote, dadas las condiciones edafoclimáticas, favorables que ofrecen las regiones del país.

Asimismo, podría considerarse el **maíz amarillo duro** como materia prima, que puede ser usada para la producción de etanol, debido a que se desarrolla bien en las condiciones de nuestra costa y selva peruana; utilizado industrialmente y manejado genéticamente, siendo uno de los cultivos que presenta las más altas variabilidades y por ende se han desarrollado híbridos, prácticamente, contruidos para cada región. Sin embargo, en recientes estudios se ha demostrado que la producción de este cultivo no es viable ni sostenible, debido a que su intensiva explotación atentaría contra la alimentación de la población, incrementaría el precio de este cultivo y se podrían desplazar otros cultivos importantes para el consumo humano.

En el caso del **sorgo dulce** (originaria del África), es una planta gramínea áspera con estructura, desarrollo y apariencia similar a la del maíz. Tiene la ventaja de adaptarse no sólo a climas calurosos y secos; sino también de contener azúcar fermentable en alcohol. A diferencia de la caña de azúcar, el sorgo dulce tiene un periodo de cosecha de 3 meses y puede

¹⁴ Portal Agrario. Ministerio de Agricultura del Perú.

cosecharse hasta 3 veces al año¹⁵. A continuación podemos observar las principales características de este cultivo.

Cuadro N° 35

Características: SORGO	
Nombre Científico:	Sorghum vulgare Pers.
Origen:	La India, Región Central de África
Familia:	Gramínea
Período Vegetativo (días):	80 - 120.
Requerimiento de Suelo:	Franco arcilloso, franco arenoso. Tolera la salinidad y la alcalinidad.
Departamentos productores:	Piura, Lambayeque, La libertad, Ica
Epoocas de Siembra :	Todo el año / Julio - Agosto.
Epoca de Cosecha	Todo el año / Octubre - Noviembre
Temperatura optima:	18 - 30
Jornales (No/Ha):	50 - 60
Rendimientos (TM/Ha)	
Rendimientos Regionales	4.3
Rendimientos Potenciales	8 a 10
Costo Producción (USA \$/Ha) :	400 - 800
Principales plagas:	Cogollero, Pococera, mosquita de la panoja
Principales Enfermedades:	Tizón, Carbón de Panoja.
Usos:	Avícola, el forraje (pasto para el ganado)

Fuente: CIPCA

A continuación se presentan los principales parámetros de producción y conversión de la **caña de azúcar** y el **sorgo dulce**, que compara diversos aspectos para la producción de etanol (Cuadro N° 36).

Cuadro N° 36

Principales parámetros de producción y conversión de la caña de azúcar y el sorgo dulce		
	Caña de azúcar (costa)	Sorgo dulce
Periodo vegetativo (meses)	14.7	3
Biomasa ton/ha (año)	150	260
Azúcares totales ton/ha	30	52
Litros Etanol/ton (biomasa)	70	70
Follaje b.s. ton/ha (año)	20	26
Fibra celulosa ton/ha (año)	10,4	18,2
Litros Etanol/ha (año)	10 500	18 200

Fuente: MINAG

¹⁵ Maximixe 2007. Biocombustibles: Perfil de Mercado. Lima. Pág. 20.

Otro cultivo con potencialidades para la producción de etanol es el **camote**, que junto con el arroz, el trigo, el maíz y la yuca se encuentra ente los 5 cultivos alimenticios más importantes del mundo. De acuerdo con SWEET PERU S.A.C. el camote presenta las siguientes ventajas:

Cuadro N° 37

Ventajas de la producción de etanol con camote	
Agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo consumo de agua (la mitad o 1/3 de los consumido por la caña de azúcar). • No saliniza los suelos • Rotación anual: 3 cultivos/año (Lambayeque) • Alta productividad (60 TM/Ha cada 4 meses = 180TM/año)
Sociales	Genera puestos de trabajo.
Nutricionales	<ul style="list-style-type: none"> • Alto contenido de caroteno • Alto contenido de carbohidratos • Alimento apropiado para diabéticos
Agro-industriales	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de bio-etanol anhidro • Producción de alcohol de 96° • Producción de licores • Producción de harina • Producción de almidón • Producción de antocianinas y carotenos • Producción de plástico biodegradable • Exportación de camote fresco y congelado • Crianza de ganado ovino y porcino

Fuente: SWEET PERU S.A.C.

VI. Cambios en la legislación y las políticas relativos a la agroenergía y los biocombustibles

Los biocombustibles han cobrado una notable importancia en los últimos años. El Perú es signatario de acuerdos internacionales para eliminar el uso del plomo en la gasolina y desde hace algunos años ha venido elaborando un marco regulatorio para la reducción y eliminación de agentes nocivos tanto para la salud como para el medio ambiente en el país.

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) constituyó por Resolución Suprema N° 057-97-MTC la Comisión Multisectorial para la Gestión y Coordinación del Programa de Mejoramiento de la Calidad del Aire y Retiro del Plomo de la Gasolina, cuyo objetivo fue cumplido con la promulgación del Decreto Supremo N° 019-98-MTC, en julio de 1998, donde se dispone la eliminación de la oferta de gasolina de 95 octanos con plomo y la reducción del contenido de plomo en la gasolina de 84 octanos, así como su retiro total del mercado.

El 31 de diciembre de 1998 se constituye el Comité de Gestión de Aire Limpio por Resolución Suprema, que tiene como principal objetivo proponer los mecanismos de coordinación interinstitucional y los cambios normativos orientados a la mejora de la calidad del aire de Lima y Callao, planteando acciones para el fortalecimiento institucional, los sistemas de información y la generación de conciencia en la población involucrada.

A mediados del 2003 el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, mediante el Decreto Supremo N° 034-2003-MTC suspendió la obligación de reducir el contenido de plomo por litro de gasolina de 84 octanos, a las refinerías con capacidad instalada menor a cuatro mil barriles por día, que no cuenten con los procesos de producción necesarios.

Posteriormente, en agosto de 2003, el Congreso de la República publicó La Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles (Ley N° 28054), la cual busca promover las inversiones para la producción y comercialización de biocombustibles, el desarrollo y uso del etanol y biodiesel y difundir las ventajas económicas, sociales y ambientales de su uso.

Asimismo, bajo esta ley se crea el Programa de Promoción del uso de los Biocombustibles, que representa una gran opción de desarrollo para la industria azucarera nacional que produce alcohol, más aún cuando existen dispositivos que obligan al Perú, por ser parte del Protocolo de Kyoto, a retirar el plomo de los combustibles a partir de Enero del 2005. También se crea PROBIOCOM y una comisión técnica¹⁶ encargada de proponer y recomendar las normas y

¹⁶ La Comisión Técnica de Biocombustibles fue instalada el 17 de Noviembre del 2003 y está presidida por el CONAM e integrada por representantes de Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de

disposiciones complementarias para el cumplimiento de la misma. Esta Comisión Técnica tiene como antecedente el Grupo Técnico de Biocombustibles, el cual fue creado por Decreto del Consejo Directivo N° 024-01-CD/ CONAM.

Por su parte, el Reglamento de la Ley N ° 28054 prevé el uso de biodiesel a nivel nacional desde el año 2010, y en la Amazonía desde el 2008 como estrategia para la sustitución de cultivos ilícitos.

Además, la ley hace referencia a políticas generales, entre las que menciona:

- Desarrollar y fortalecer la estructura científico-tecnológica destinada a generar la investigación necesaria para el aprovechamiento de los biocombustibles;
- 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;
- 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;
- Incentivar la participación privada para la producción de biocombustibles;
- 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;
- Promover la producción de biocombustibles en la Selva, dentro de un Programa de Desarrollo Alternativo Sostenible;
- Otros que determine el Poder Ejecutivo para el logro de lo establecido en el artículo 1° de la presente Ley.

El Grupo Técnico Multisectorial que elaboró la propuesta de Ley presentó al biodiesel, en su informe técnico, como una alternativa prometedora, una oportunidad para reemplazar progresivamente parte de la importación de diesel y reducir la contaminación ambiental, generando al mismo tiempo nuevas oportunidades de desarrollo agrícola y agroindustrial en el país basándose en la promoción del cultivo de soya y palma aceitera.

Los aportes que otorga esta ley son fundamentales y debe hacerse un continuo seguimiento en lo que se refiere al cumplimiento de la misma. Entre los principales aportes podemos mencionar:

Economía y Finanzas, Ministerio de Agricultura, Agencia de Promoción de la Inversión-PROINVERSIÓN, Comisión para el Desarrollo y Vida sin Drogas – DEVIDA, Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía y la Asociación Peruana de Productores de Azúcar y Biocombustibles.

- Promueve la producción y uso del alcohol carburante o etanol, en base a la caña de azúcar, para los vehículos motorizados contribuyendo a la reactivación de la Industria Azucarera Nacional.
- Generará en su primera etapa cerca de 40 mil nuevos puestos de trabajo.
- Por ser un combustible ecológico y renovable disminuirá drásticamente la contaminación ambiental especialmente en las grandes ciudades preservando la salud de la población
- Atraerá la inversión privada en el sector agroindustrial permitiendo mejorar la economía nacional
- Permitirá ahorrar en la compra al extranjero de petróleo y gasolina.
- Fomentará el cultivo de caña de azúcar en la Selva como cultivo alternativo a la coca.
- Posibilita la mezcla del etanol con la gasolina y el biodiesel en el combustible diesel. En una etapa inicial sería en un porcentaje del 10% que representará una demanda nacional de 137 millones de litros anuales.
- Crea el Programa de Promoción del uso de Biocombustibles.

VII. Evolución reciente de la situación y perspectivas de la agroenergía y los biocombustibles

El Perú es un país mega diverso que cuenta con las condiciones necesarias para desarrollar cultivos agrícolas capaz de abastecer de energía al país, con una alta capacidad competitiva.

A lo largo de los años se ha observado un incremento en la producción de cultivos destinados a la elaboración de biocombustibles, así como el establecimiento de un Marco Regulatorio que promueva la promoción de los biocombustibles, pero que sin embargo, debe ser mejorado conforme a las expectativas que se tengan a futuro teniendo en cuenta factores económicos, ambientales y sociales.

Si bien la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles significó una puerta para la promoción y el consumo de los combustibles alternativos, fue en abril del 2003, cuando se aprobó el Reglamento de Comercialización al determinar el porcentaje de mezcla que deberán tener los hidrocarburos con etanol y biodiesel, estableciéndose que a partir del 2010 las gasolinas deben contener 7.8% de etanol. Mientras que en el caso del biodiesel, las gasolinas deben contener en el 2009 el 2% y después del 2010 el 5%.

El Gobierno está apostando a la producción de biocombustibles en el Perú, y se está discutiendo sobre los incentivos que deben implementarse para promover su producción y abastecimiento para el mercado local. En el caso de etanol, se viene formulando el Plan Nacional de Desarrollo de la Industria Azucarera a través de una Comisión Multisectorial. Asimismo, se ha emitido normas de protección patrimonial para las empresas que a la fecha no cuentan con socios estratégicos, las mismas que deben de presentar su plan de replotamiento empresarial y de inversiones. El sector privado viene ampliando su frontera agrícola y existen nuevos inversionistas que están adquiriendo tierras con fines de producción de etanol.

La industria azucarera peruana se proyecta a consolidar un negocio alcoholero, sobre la base de una fuerte alianza con los productores de caña de azúcar, y con el propósito de desarrollar la producción de etanol carburante y cogenerar energía para la propia industria y las poblaciones de los valles azucareros.

En ese sentido, el compromiso de la industria azucarera se orienta a:

1. Realizar nuevas inversiones en campo, en la producción de etanol y la cogeneración de energía por más de US\$ 400 millones en los próximos años, que permitan mantener niveles internacionales de competitividad.
2. Producir todo el azúcar que el Perú requiere en calidades y precios óptimos.
3. Producir todo el Etanol que el país requiere para oxigenar los combustibles, cumpliendo con el Protocolo de Kyoto y conservando el medio ambiente.
4. Propiciar el desarrollo socio económico de los valles azucareros, lo cual redundará en mejorar la calidad de vida de los trabajadores relacionados a la actividad azucarera.

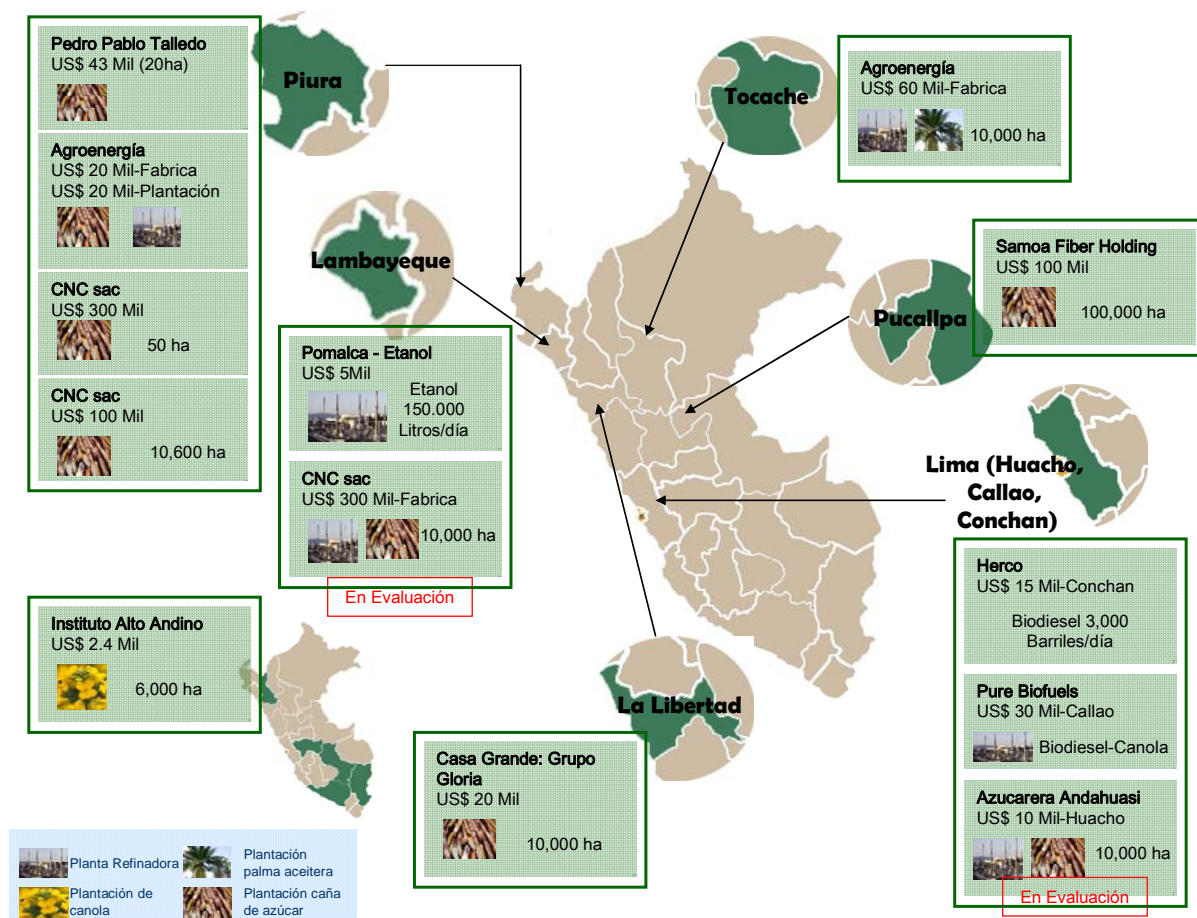
En el caso del biodiesel, el gobierno viene desarrollando proyectos y promoviendo diferentes cultivos para su producción. Por ejemplo, Sierra Exportadora está promoviendo la siembra de canola en varias zonas de Arequipa, como resultado del gran interés de comunidades campesinas, municipios distritales y cooperativas agrarias arequipeñas en el cultivo, tras la verificación de su factibilidad y rentabilidad en tierras alto andinas.

En la actualidad, se cuenta con 2 millones de hectáreas aproximadamente que pueden utilizarse para la producción de caña de azúcar y sorgo, pero que se encuentran produciendo cultivos de baja rentabilidad. Ante esto, se ha desarrollado un proyecto para la elaboración de etanol en el Valle del Huallaga, que tiene por objetivo abastecer al mercado local y exportar excedentes de producción¹⁷.

Además, actualmente se tienen planes de inversión para la producción de ambos biocombustibles. La inversión proyectada o en ejecución en el Perú se puede observar en el gráfico N° 15, donde están identificadas los principales departamentos donde se invertirá en plantas refinadoras, plantaciones de canola, plantaciones de caña de azúcar y plantaciones de palma aceitera.

¹⁷ Portal Agrario. Ministerio de Agricultura del Perú.

Gráfico N° 15



Fuente: Instituto Alto Andino

Por otro lado, el Gobierno mediante la Ley N° 28054 de Promoción del Mercado de Biocombustibles, busca establecer el marco general para promover el desarrollo de los biocombustibles sobre la base de la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica, con el objeto de diversificar el mercado de combustibles, fomentar el desarrollo agropecuario y agroindustrial, generar empleo, disminuir la contaminación. Igualmente espera que la situación de la matriz energética cambie, incrementándose el porcentaje en el uso de combustibles alternativos.

7.1. Institutos de investigación y desarrollo en biocombustibles

A continuación se hace mención de las principales instituciones que trabajan en la investigación para mejorar procesos de producción de biocombustibles.

- **Soluciones Prácticas – ITDG:** es un equipo de cooperación técnica internacional que trabaja junto a las poblaciones rurales y urbanas de menores recursos, buscando

soluciones prácticas para la pobreza, mediante el uso de tecnologías apropiadas. En estos años se han desarrollado una serie de tecnologías para el aprovechamiento de Energías Renovables para nuestra región. Desde el año 2003, conjuntamente con la Universidad Nacional Agraria La Molina, viene trabajando en el desarrollo y difusión de los biocombustibles en especial el biodiésel.

- **La Asociación Peruana de Productores de Azúcar y Biocombustibles – APPAB**, está integrada por los 10 ingenios azucareros del Perú. Esta institución privada elabora estudios de investigación en temas relacionados a la producción de caña de azúcar y biocombustibles, además monitorea, a través de informes de situación y perspectivas, los 10 ingenios azucareros y la producción de caña de azúcar en el Perú. Asimismo, esta realiza estudios sobre la producción de etanol como alternativa a los combustibles fósiles.
- **Consejo Nacional del Medio Ambiente – CONAM**, es la autoridad ambiental nacional que tiene por finalidad planificar, promover, coordinar, controlar y velar por el ambiente y el patrimonio natural de la Nación. El CONAM cuenta con programas nacionales en biodiversidad, bioseguridad, biocombustibles, entre otros.
- **Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM**, es la institución comprometida a servir a la sociedad, ofreciendo una educación superior de excelencia, basada en una sólida formación científica, tecnológica, humanística y de gestión para el manejo de los recursos renovables. La UNALM, a través de su Laboratorio de Energías Renovables, del Departamento de la Facultad de Ingeniería Agrícola, promueve la investigación de las energías renovables que contribuirán al desarrollo del país, es en este sentido que ha desarrollado un biocombustible derivado de aceites vegetales o grasas animales que mezclados con alcohol metílico o etílico en presencia de un catalizador y en condiciones dadas de temperatura y agitación, va a producir un biocarburante que reemplaza al diesel en motores de combustión interna.
- **Dirección General de Promoción Agraria - DGPA-MINAG**, son los encargados de facilitar a los productores organizados la convocatoria y concertación de servicios de organismos públicos, organismos no gubernamentales y empresas privadas, con la finalidad de contribuir al logro de la rentabilidad de sus actividades económicas y de la cadena productiva en la que intervienen. Lo que contribuye al logro de la rentabilidad y competitividad agropecuaria, promoviendo el fortalecimiento de las organizaciones de productores y el acceso a los mercados de bienes y servicios agrarios.
- **Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA**, tiene como objetivo generar tecnologías conducentes al manejo integrado de los cultivos de interés, con la finalidad

de optimizar la calidad del producto requerido por el mercado en condiciones de máxima rentabilidad posible. En tal sentido, busca poner a disposición del productor, variedades adecuadas; así como, técnicas de manejo agronómico y de poscosecha y la aplicación del manejo integrado de plagas y enfermedades. Con respecto a la producción de caña de azúcar, el INIA, busca contribuir al fortalecimiento y al incremento del nivel competitivo de la industria azucarera nacional, mediante la generación de tecnologías modernas que hagan del cultivo de caña de azúcar una actividad rentable en el marco de una agricultura sostenible y de las buenas prácticas agrícolas, tomando en cuenta las tendencias del mercado internacional y las nuevas oportunidades.

En dicho contexto, el Proyecto Caña de Azúcar que viene ejecutando el INIA tiene como objetivo, contribuir al incremento de la productividad y rentabilidad del cultivo, en el marco de una agricultura sostenible, competitiva y amigable con el medio ambiente y como objetivos específicos están el obtener cultivares de alta productividad y resistentes a plagas y enfermedades, para la producción de azúcar y etanol; así como desarrollar y validar tecnologías de manejo agronómico integrado del cultivo.

En la actualidad, el INIA, desarrolla trabajos de investigación en la Estación Experimental Vista Florida en Chiclayo y en Piura en Convenio con el Grupo Romero y en la Estación Experimental "El Provenir" en Tarapoto; la que está orientada a determinar cultivares precoces con mayor potencial productivo para la obtención de azúcar.

- **El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC**, integrada por la academia, los institutos de investigación del estado, las organizaciones empresariales, las comunidades y la sociedad civil, tiene por finalidad normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y promover e impulsar su desarrollo. Además, promueve e incentiva la creación y el desarrollo de nuevas tecnologías limpias que son herramientas, métodos y prácticas necesarias para producir bienes y entregar servicios con menos impactos sobre el medio ambiente. De la misma manera, promueve la investigación, producción, comercialización y distribución de biocombustibles.

7.2. Síntesis de los hechos más sobresalientes

La importancia que ha tomado el medio ambiente así como la calidad de vida del ser humano, ha llevado a varias instituciones a desarrollar investigaciones de gran impacto, en lo que

respecta a la generación de nuevos combustibles alternativos que no tengan efectos negativos para la vida humana. Es así, que los biocombustibles cuentan con ventajas de significativa importancia, al ser ecológicos y renovables; además, tienen un efecto en el desarrollo económico del Perú, al generar nuevos puestos de trabajo y permitir el ahorro de divisas al país. En ese sentido, se debe destacar iniciativas de distintas instituciones, así como empresas privadas en la producción de biocombustibles.

Entre los hechos más sobresalientes debemos destacar los siguientes:

- La iniciativa del Grupo Romero en la constitución de la Empresa Agroenergía, en la selva peruana, para producir biocombustibles (biodiésel, etanol y gas metano); proyecto que está previsto concretarse en un plazo de cinco años con una inversión de US\$60 millones.
- El Ministerio de la Producción - PRODUCE, en cooperación con la empresa Sweet Perú S.A.C., ha iniciado una investigación, desde abril del 2005, para identificar posibles industrias de tubérculos (camote) y raíces. La empresa Sweet Perú, ha logrado producir alcohol en una proporción de 125 litros por tonelada de camote, haciendo uso de una tecnología de fermentación japonesa.
- El Ministerio de Energía y Minas, está elaborando un Plan Maestro de Bioenergía para el 2007 y evaluará el potencial de productos bioenergéticos por regiones.
- La Dirección General de Hidrocarburos con la cooperación canadiense, realizó el estudio "Analizar la aplicabilidad de los Biocombustibles en el Perú", orientado al etanol.
- La Minera XStrata, en Cusco, proyecta cultivar pequeñas áreas de canola para hacer pruebas en la producción de biocombustible, debido a que este último puede reemplazar al ichu, pudiéndose sembrar hasta los 4,000 msnm y soportar heladas. Actualmente, PRONAMACH lo viene promoviendo a través de proyectos en el Mantaro, Puno, Ayacucho y Huancavelica.
- La Cooperación Alemana (GTZ), viene realizando en Piura proyectos con diferentes variedades de piñón para determinar su rendimiento y probar su suministro de energía.
- En distintas zonas del país se encuentran funcionando experiencias valiosas e importantes, tal es el caso de la institución Bioagricultura Casa Blanca ubicada en Pachacamac que cuenta con una finca de 1 hectárea que viene produciendo biogás a

partir del excremento de cuyes, lo que permite tener iluminación y refrigeración en la zona.

7.2.1. Hechos sobresalientes en Biodiesel

- El Grupo Herco, empresa que se dedica a la comercialización, distribución e importación al por mayor de combustibles y demás productos derivados de hidrocarburos, pronto culminará la construcción de una planta con capacidad de producción de 100 millones de litros anuales; igualmente, el Grupo Romero, ha adquirido una planta con capacidad de 57 millones de litros anuales.
- En lo que respecta a las instituciones académicas y de investigación, un equipo del ITDG y de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) con apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) han venido realizando estudios sobre biodiesel como opción energética limpia y de costo razonable para el país. Los resultados que han obtenido en esta materia son: desarrollo y prueba de modelos tecnológicos de bajo costo para la producción de biodiesel en el Perú y la construcción de la primera planta piloto de producción de biodiesel a mediana escala con capacidad para elaborar 2 mil galones mensuales de biodiesel. Igualmente, se vienen iniciando las investigaciones orientadas a resolver el principal punto crítico que impide al biodiesel constituirse como una fuente de energía limpia económica y socialmente viable en zonas aisladas de la Amazonía: el acceso a etanol anhidro.
- La ITDG y la UNALM vienen trabajando conjuntamente hace 4 años en las primeras investigaciones sobre biodiesel, donde se desarrollo un estudio (2000), que se centro principalmente en la elaboración artesanal y a pequeña escala de aceites de especies vegetales, y en la producción a partir de aceites vegetales usados en zonas urbanas.

Asimismo, se ha venido realizando investigaciones sobre la posible producción y empleo de biodiesel en zonas urbanas. Con respecto a esto se ha avanzado en el diseño y construcción de un modelo tecnológico para la producción de biodiesel a pequeña escala (50 litros/lote), basado en prototipos desarrollados en otros países, evaluándose la operación de este modelo a partir de aceite de cocina refinado, aceite de cocina usado del comedor universitario de la UNALM y con aceites crudos de palma, girasol y soya.

- La universidad Agraria de la Molina inauguró una Planta Modelo de Producción de Biodiesel a pequeña escala, resultado de un trabajo de investigación y desarrollo sobre producción de biodiesel promovido por la UNALM y el organismo de cooperación técnica internacional Intermediate Technology Development Group (ITDG) desde el

2003, así como el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC).

- Petroperú y el Programa Sierra Exportadora firmaron un convenio para impulsar la producción y consumo del biodiesel en la región andina del país (Cajamarca, Junín, Puno y Arequipa), promoviéndose la investigación agronómica de la canola o colza, así como de otros granos oleaginosos como la jatropha y la higieria, para la producción de biocombustibles, ya sea en forma individual o mediante alianzas estratégicas con instituciones públicas y privadas.

7.2.2. Hechos sobresalientes en Etanol

- La empresa MONDER SAC tiene una trayectoria de 15 años en el tema de los biocombustibles. Actualmente trabaja con una empresa sueca en la producción de sorgo dulce para obtener etanol.
- En septiembre de este año, el consorcio Samoa Fiber Holding anunció que invertirá US\$ 100 millones en el cultivo y producción de etanol en la selva, específicamente en Iquitos y Pucallpa. Este proyecto tendrá sus inicios en el 2007.
- El grupo Gloria cuenta con un proyecto para producir etanol en 10 mil hectáreas en el ingenio azucarero Casa Grande.
- La Asociación de productores de Azúcar y Biocombustibles (APPAB) anunció que sus socios están en la capacidad de invertir US\$ 400 millones en la producción de etanol.
- Se observa la participación del sistema bancario, donde el Banco Interbank tiene líneas de crédito de entidades multilaterales y una línea de crédito ambiental que proviene del gobierno suizo para este fin.
- Desde noviembre 2007, la empresa Agrícola del Chira S.A. (empresa subsidiaria del Grupo Romero), ejecuta el Proyecto “Caña Brava”, creado para cultivar 3,300 hectáreas de caña de azúcar (2,600 hás. en Montelima y 700 hás. en La Huaca distrito de Ignacio Escudero, Provincia de Sullana); con el objetivo de producir un biocombustible limpio y renovable para reducir la contaminación generada por el uso de petróleo en el país, y abrir un nuevo rubro de agroexportación.

7.3. Principales problemas que encara el desarrollo de la agroenergía y los biocombustibles

La elaboración de biocombustibles puede ocasionar el incremento de los precios de los productos usados para este fin y una mayor contaminación que puede tener efectos negativos en el medio ambiente y repercusiones en el calentamiento global. Es así que la producción de alimentos como maíz, trigo, soya, caña de azúcar, en la fabricación de etanol y biodiesel, esta generando un incremento en sus precios, ocasionando que la relación costo/beneficios resulte negativa para la sociedad.

Asimismo, su elaboración puede generar problemas en la extensión de los suelos destinados para los cultivos, debido a que, para ello, es necesario una producción intensiva, lo que disminuiría el área para cultivar productos para el consumo humano. Teniendo en cuenta los volúmenes de producción que se tendría que realizar para abastecer a todo el parque automotor del país, se ha observado que la dedicación de una mayor parte de la superficie cultivable dedicada, principalmente, a producir productos agrícolas para los biocombustibles, podría incrementar los niveles deficitarios en la distribución alimentaria.

Durante un foro organizado por la Asociación de Exportadores (ADEX), se resaltó que la producción de etanol (producido por la caña de azúcar y granos de maíz) podría tener efectos negativos en el país, incrementando los niveles de hambruna, no sólo en el Perú sino en el mundo. Esto podría ocurrir, debido a que gran parte de las tierras cultivadas (con las que se alimenta gran parte de la población en nuestro país) estarían destinándose para la producción de etanol.

Los efectos de la producción de etanol con maíz son generalmente analizados desde el punto de vista ambiental y técnico (características técnicas del cultivo), olvidando el impacto para las cadenas de producción del maíz. En Norte América la producción de etanol, muestra una evolución constante durante los últimos 20 años, debido a la inversión destinada en Investigación y Desarrollo (I+D) que genera una mejora en la eficiencia alcanzada en los procesos de producción. Asimismo, el productor rural mejora sus capacidades en el manejo de sus cultivos (conocimientos adquiridos y innovación tecnológica) generando una mayor actividad en todas las industrias y servicios relacionados, financiándose de los dólares adicionales por tonelada, que obtiene de la planta de producción de etanol. Además, un alto porcentaje de las plantas de producción, son propiedad de cooperativas de productores¹⁸, lo que les permite participar de la rentabilidad generada por la actividad, diversificando sus fuentes de ingresos y atenuando los efectos del riesgo climático.

¹⁸ 40% de la capacidad instalada de producción en USA son propiedad de cooperativas de productores

En ese sentido, y teniendo en cuenta las experiencias de otros países, se deben realizar mayores estudios y considerar tanto los efectos positivos como los negativos causados por la producción de etanol con cultivos agrícolas, con el objetivo de emplear estas técnicas de producción sin causar desastres ambientales, económicos y tener repercusiones en la seguridad alimentaria de la población¹⁹.

Igualmente, en el Congreso de Biocombustibles y Energías Renovables se enfatizó que se debe tener en cuenta el ciclo de vida de los cultivos destinados a la producción de biodiesel ya que para ello, es necesario utilizar energía y debe evitarse utilizar energía sucia para generar energía limpia.

Los principales problemas que encara el desarrollo de la agroenergía en nuestro país podemos clasificarlos en: tecnológico, económico, normativo y técnico.

El problema tecnológico que enfrenta la agroenergía en el Perú, se genera fundamentalmente por el uso de tecnologías inapropiadas para la producción y transformación de los insumos, dando lugar a extinción de especies, agotamiento de recursos minerales, disminución de la disponibilidad de agua, reducción de áreas forestales y deterioro de suelos. Actualmente se tiene una insuficiencia de tecnología necesaria para optimizar la producción de biocombustibles, debido a que no se tiene ninguna garantía al respecto.

Asimismo, los pequeños productores rurales, en su mayoría, no se asocian en redes y son marginales al avance tecnológico, por lo que sus actividades no han logrado articularse como un sistema de apoyo al desarrollo y a la competitividad.

El problema del marco regulatorio, es que el reglamento establecido en la Ley de Biocombustibles no está acorde con las necesidades del país. Además, no existen normas técnicas nacionales para biocombustible, sino que son normas políticas, elaboradas para difundir mercados.

El problema económico, radica en el escaso respaldo financiero y político del Estado. Existe la necesidad de mayor inversión, tanto del sector público como privado, así como el acceso a crédito y estableciendo alianzas con inversionistas nacionales y extranjeros; debido a que productos como la palma aceitera, tienen elevados costos de producción y requieren equipos especializados. Igualmente, los aceites vegetales tradicionalmente producidos por el sector agrario tienen un costo de producción alto.

¹⁹ Fuente: MAIZAR: Asociación Maíz Argentino. 2006

El problema técnico, es causado por las pocas especificaciones en la producción de los biocombustibles. En el caso del etanol, es necesario utilizar una mezcla que no contenga agua, lo que representa un proceso muy difícil y costoso; siendo la empresa Cartavio la única que cuenta con la infraestructura necesaria para su producción.

En el caso del biodiesel, es necesaria la producción de alcohol para su elaboración, pero dicho proceso presenta dificultades fuera de Lima, por lo que sería complicado obtenerla en otras regiones del Perú.

Asimismo, la expansión de la producción peruana de caña de azúcar se ha concentrado en el incremento de las áreas cosechadas y se encuentra estancada tecnológicamente producto de las sequías de los dos últimos años en la costa norte (especialmente en Lambayeque).

7.4. Principales desafíos

Si bien es cierto que el Perú cuenta con una biodiversidad que le permite utilizar diferentes cultivos para la elaboración de biocombustibles, es necesario enfrentar una serie de desafíos para asegurar una producción sostenible que no genere efectos negativos para el desarrollo del país. Es por ello, que se debe apuntar a alcanzar rendimientos superiores al estándar mundial, reducir los costos de producción; así como mejorar el marco legal, revisando la ley 28054 para establecer incentivos tributarios y la promoción del uso de biocombustibles.

Uno de los desafíos a los que se enfrenta la producción de biocombustibles es el de establecer y cuidar el porcentaje de producción, ya que de acuerdo a la FAO “la creciente producción de biocombustibles podría complicar la meta de acabar con el hambre en los países en desarrollo”.

El incremento en la producción de biocombustibles podría generar una pérdida en la biodiversidad, como ocurre en Malasia e Indonesia donde se han devastado áreas de bosques para la producción de palma aceitera; además, los cambios en los usos de suelo pueden generar alteraciones en las emisiones de gases de efecto invernadero. Es por ello, que debe tenerse presente que esta iniciativa debe estar acompañada por autoridades y especialistas competentes en medio ambiente, así como la elaboración de estudios e investigaciones que permitan medir los efectos que tendrá la explotación de estos cultivos para la elaboración de biocombustibles.

La ley N° 28054 tiene como principal objetivo “diversificar el mercado de combustibles, fomentar el desarrollo agroindustrial y generar empleo”, es necesario revisar el Reglamento de Ley para mejorar algunos aspectos en su contenido, por ejemplo en lo que respecta a los porcentajes mínimos obligatorios de mezcla (teniendo en cuenta la materia prima oleaginoso y

la capacidad de producción de biodiesel nacional). Además, no ha quedado claro si este biocombustible (biodiésel) estaría sujeto al Impuesto Selectivo al Consumo (ISC), por lo que se deben definir los incentivos y los impuestos en forma clara.

Es necesario contar con un cronograma de aplicación y uso del biodiesel para que esta sea introducida de forma gradual a todo el país; asimismo, es necesario desarrollar un programa de investigación y producción de cultivos oleaginosos y buscar contrapartes en las inversiones de biodiésel y bioetanol.

Para la producción de biocombustibles en el Perú es necesario contar con infraestructura técnica y vial. En el caso específico del etanol, es necesario la instalación de un alcoholoducto para transportar el etanol a la costa. Igualmente, es necesario sembrar 100 ó 150 mil hectáreas de caña de azúcar aproximadamente durante 10 ó 12 años, además de contar con un mercado fijo y con una inversión fuerte para la instalación de un ingenio. Para ello es imprescindible, también, mejorar los sistemas de riego con estudios y ejecución de nuevas irrigaciones.

Se necesita, además, un balance de energía fósil del biodiésel que depende de los agroquímicos y el grado de mecanización en el sistema productivo. En el caso de biodiésel debe tenerse en cuenta la disponibilidad y costos de materia prima e insumos locales. La comisión que propuso el Reglamento de la Ley N° 28054 estimó que era necesario una inversión de 137 millones para asegurar la producción de aceite destinados al consumo humano y a la producción de biodiesel. Por ello, debe considerarse alternativas con menores porcentajes de mezcla o utilizar grasa de animales, aceite de pescado y otras especies oleaginosas amazónicas, siendo necesario aumentar los estudios e investigaciones en nuevas especies oleaginosas en la amazonia peruana y en otras regiones del Perú.

Finalmente, es necesario promover el crédito agrícola supervisado, monetario o de insumos, así como la capacitación a los productores y la generación de tecnologías adecuadas con asistencia de las universidades. Además de ello, se requiere propiciar centros de acopio comunales para la comercialización agropecuaria, creando un banco de semillas mejoradas o certificadas y fomentando la asociación de campesinos en organizaciones empresariales.

7.5. Perspectivas de la agroenergía y los biocombustibles en el Perú

Actualmente se vienen elaborando proyectos y estudios que permitirán conocer más sobre los biocombustibles, así como el conocimiento de nuevos cultivos que permitan su producción, principalmente en áreas donde no compite con la producción de alimentos (como la canola en la sierra o el piñón en la costa).

De acuerdo al Decano de la Facultad de Economía Agrícola de la Universidad Nacional Agraria, se viene trabajando en la reutilización de aceites de desecho del comedor universitario en la producción de biodiesel, iniciativa que esta siendo utilizada en el ómnibus de la Universidad. Igualmente, se viene trabajando en la identificación de especies de cultivo que producen mayor rendimiento energético y, con el apoyo de CONCYTEC, han logrado instalar un reactor en el que se ha probado la utilización de semillas de diferentes plantas.

Con el objetivo de promover los biocombustibles, se ha solicitado al MEF incentivos tributarios para la producción de biocombustibles a partir de materias primas nacionales, a fin de fomentar e impulsar en las zonas de selva la inversión privada en este sector.

En la actualidad, existen empresas como el Grupo Romero, Marubeni y otros inversionistas interesados en desarrollar proyectos para la producción de biocombustibles.

Con respecto a la producción de etanol, el Perú iniciará una nueva etapa con la fabricación de este biocombustible para el año 2007. De acuerdo con el gerente general de la Asociación Peruana de Productores de Azúcar y Biocombustibles (APPAB) dijo que “las empresas azucareras tienen capacidad instalada para producir 330 mil litros de etanol y planes de inversión por 130 millones de dólares en este sector hasta 2010”. De esta manera, la empresa Cartavio producirá el siguiente año, 15 millones de litros de etanol por año.

Se sostuvo, por parte de APPAB, que las perspectivas de negocios son alentadoras porque hay presencia de inversionistas norteamericanos y brasileños interesados en entablar lazos con empresas peruanas para instalar destilerías y exportar a mercados extranjeros.

Nelson Larrea, Ex Coordinador Ejecutivo del Programa Pro Amazonía, manifestó que en la zona de la selva se contaba con un potencial de 200 hectáreas destinadas a la producción de caña de azúcar. En este sentido, el Ministerio de Agricultura, está promoviendo el cultivo de caña en la zona y el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) está trabajando con una variedad de caña de azúcar, con el propósito de encontrar la más adecuada para producir etanol.

Con respecto al biodiesel, se viene diseñando un sistema de producción y uso sostenible para las poblaciones que viven en la zona de la selva peruana. Mediante esta propuesta, se busca beneficiar a los pobladores de los caseríos aislados, brindándole una alternativa para el acceso a fuentes de energía; así como a las fábricas de aceite, ubicadas en esta región, las empresas y comunidades dedicadas al turismo ecológico.

7.6. Acciones del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA en la promoción de los biocombustibles

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA en el Perú, ha venido contribuyendo en el tema de agroenergía a través de acciones en cooperación horizontal. Durante el 2006, organizó una pasantía a Brasil en el marco del curso “Curso Especializado en Desarrollo y Gestión Territorial Agraria”, junto con el Ministerio de Agricultura del Perú y el Centro de Altos Estudios Nacionales – CAEN.

Como parte de la pasantía se visitó el Municipio de Piracicaba, donde los representantes gremiales tuvieron la oportunidad de participar en la conferencia y visita de campo a la empresa DEDINI, donde se trataron temas relativos a la producción de biocombustibles, diseño y construcción de fábricas y se conoció el proceso de producción continuo por la ruta etílica, siendo este proceso, la solución de menor costo, menor consumo de energía y utilidades y es la que mejor atiende las grandes dimensiones del Programa Nacional de Biodiesel en Brasil generando empleos, inclusión social y respeto al medio ambiente.

En el Estado de Paraná, se participó en la conferencia y visita de campo a la Cooperativa Agroindustrial COROL, donde se abordaron temas relativos a la producción y procesamiento de trigo, soya y caña de azúcar. Así mismo se visitó el Instituto Agronómico de Paraná (APIAR) y a la Sociedad Rural de Paraná.

Este viaje fue previsto a fin de aprovechar las experiencias exitosas, donde se pudo tener un mayor conocimiento de la producción de alcohol, a partir de caña de azúcar para la elaboración de biocombustibles.

Asimismo, el IICA ha iniciado el Programa Hemisférico de Agroenergía y Biocombustibles, con el objetivo de diseñar e implementar una estrategia y un programa hemisférico de cooperación técnica horizontal en agroenergía y biocombustibles, que permita apoyar la inserción de los países en las nuevas oportunidades que brinda la agricultura como fuente alterna de energía.

Este Programa, responde a la urgente necesidad de los Estados Miembros, de tratar colectivamente la seguridad energética y diseñar alternativas creativas frente a los altos precios de los combustibles fósiles o el deterioro ambiental, y tiene como metas el realizar consultas nacionales y regionales sobre el potencial del sector, ayudar a los países a desarrollar políticas de Estado y marcos regulatorios y legales, a priorizar iniciativas para el desarrollo de nuevas tecnologías, mejores prácticas de la industria y oportunidades de negocios en el sector agroenergético, compartir conocimientos, a través de sistemas de información y foros hemisféricos y regionales sobre agroenergía y los biocombustibles, y fomentar iniciativas de concienciación y educación pública.

El Programa hasta el momento ha publicado dos documentos informativos: el “Atlas de la Agroenergía y los Biocombustibles en las Américas – I Etanol”, y “Preguntas y Respuestas más frecuentes sobre Biocombustibles”.

Anexo I

LEY N° 28054 LEY DE PROMOCIÓN DEL MERCADO DE BIOCOMBUSTIBLES

Artículo 1°.- Objeto de la Ley

La presente Ley establece el marco general para promover el desarrollo del 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, 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.

Anexo II

DECRETO SUPREMO No 019-98-MTC

Que atendiendo al rol del Estado en la determinación de la política nacional del ambiente y al acuerdo tomado por los Jefes de Estado en la última Cumbre de las Américas, se expidió la Resolución Suprema N o 057-97-MTC que constituyó la Comisión Multisectorial para la Gestión y Coordinación del Programa de Mejoramiento de la Calidad del Aire y Retiro del Plomo de la Gasolina:

Que el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, a través del Viceministro de Vivienda y Construcción, tuvo a su cargo la coordinación de la Comisión designada, acorde con la Resolución Suprema No 057-97-MTC, habiendo sido asistida por Comisiones Técnicas para apoyar el desarrollo de las actividades contempladas en dicho Programa, vinculadas a las áreas Normativa, Calidad del Aire y Monitoreo Ambiental y Especificaciones de Combustibles;

Que teniendo en cuenta el resultado de las acciones identificadas por la Comisión de Gestión, resulta pertinente establecer medidas concretas compatibles con el objetivo del Programa;

De conformidad con el inciso 8) del Artículo 118o de la Constitución Política del Perú;
DECRETA:

Artículo 1o.- En un plazo de noventa (90) días contados a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo, eliminase del mercado la oferta de Gasolina 95 RON con plomo, redúzcase el límite máximo de contenido de plomo en la Gasolina 84 RON, del valor actual de 1.16 a 0.84 gramos de plomo por litro. Fijase al 1 de julio del año 2003, la reducción del contenido de plomo a 0.14 gramos por litro de Gasolina 84 RON, siendo retirada la totalidad del plomo en dicho combustible el 31 de diciembre del año 2004.

Artículo 2o.- Para los efectos a que se contrae el artículo precedente, el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Hidrocarburos, actualizará las tablas de especificaciones de los combustibles en un plazo de (90) días computados a partir de la vigencia del presente Decreto Supremo.

Artículo 3o.- El Organismo Supervisor de la Inversión en la Energía (OSINERG) se encargará de velar por el cumplimiento de lo dispuesto en los Artículos 1o y 2o para tal efecto precisará las infracciones y sanciones pertinentes que establecerá en el reglamento respectivo.

Artículo 4o.- Establecer los nuevos límites para la calidad del aire que serán de aplicación en el ámbito nacional y tomar las acciones necesarias para el establecimiento de un Sistema de Medición de la Calidad del Aire, a partir del Reglamento Nacional para la aprobación de estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles. En un plazo de noventa (90) días contados a partir de la vigencia de este Decreto Supremo, el Ministerio de Salud propondrá los límites de contaminantes peligrosos así como los métodos de análisis y muestreo que sean necesarios.

Artículo 5o.- En un plazo de noventa (90) días contados a partir de la vigencia de este Decreto Supremo, el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, establecerá los límites de emisión de gases contaminantes en los vehículos nuevos y usados, asimismo propondrá el Reglamento de Revisiones Técnicas acorde con el Decreto Supremo No 13-95-MTC, así como aprobará el Manual de Procedimientos e Interpretación de Resultados de las Revisiones Técnicas Vehiculares.

Artículo 6o.- Los productores, importadores y comercializadores de gasolina, deberán observar pertinentemente lo dispuesto por el presente Decreto Supremo.

Artículo 7o.- Este Decreto Supremo será refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros y por los Ministros de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, de Energía y Minas y de Salud.

Bibliografía

- Agroeconómica Revista de Negocios e Inversión, Septiembre 2007. N° 2. Pág. 26.
- Agroenfoque, Junio 2007. N° 155. Pág. 24.
- AGRUM, Año 6 N° 22.
- BODIESEL SPAIN: www.biodieselspain.com/2007/06/05/el-pinon-nombre-comun-de-jatrofa-una-alternativa-para-producir-biodiesel/
- Castro P., Coello J., Castillo L. (2007). Opciones para la producción de biodiésel en el Perú. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG. 173 pp.
- Castro P., Coello J., Castillo L. 2004. Informe final del proyecto Producción de biodiesel a pequeña escala a partir de recursos oleaginosos amazónicos. Perú.
- CEPES. (2004). "Palma aceitera, posibilidad en la selva". La Revista Agraria N° 54 - Lima, mayo 2004. <http://www.cepes.org.pe/revista/r-agra54/tecn-01.htm> (accedido 07/05/2007).
- Chepote J. (2007). Canola: Una alternativa real como biocombustible. Presentación en el I Congreso sobre Biocombustibles y Energías Renovables. Lima: 17-19 de mayo del 2007, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Chepote J. (2007). Canola: Una alternativa real como biocombustible. Presentación en el I Congreso sobre Biocombustibles y Energías Renovables. Lima: 17-19 de mayo del 2007, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Dirección Regional de Agricultura Cusco.
- FONAM. (2007). CDM in Peru. Project Portfolio Summary Energy. Lima: FONAM. 4 pp.
- Instituto Nacional de la Amazonía Peruana
- Jördens-Röttger D. (2007). Piñón, *Jatropha curcas* y su potencial como planta energética para Perú. Presentación en el I Congreso sobre Biocombustibles y Energías Renovables. Lima: 17-19 de mayo del 2007, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- KHAN, F & ME2JIA, K. s.f. Las comunidades de palmeras en los ecosistemas forestales inundables de la Amazonía Peruana.
- LOGNAY, G.; TREVEJO, E; JORDAN, E; MARLIER, M; SEVERIN, M. & ZARATE, O. de 1987. Investigaciones sobre el aceite de *Mauritia flexuosa* L. Grasas y Aceites. Vol. 38, Fasc. 5: 303-307.
- Maximixe. (2004). Perfil del mercado y competitividad exportadora del etanol. Lima: Maximixe. 39 pp.
- Maximixe. (2007). Biocombustibles: perfil de mercado. Lima: Maximixe. 33 pp.
- MEJIA, K.M. 1983. Palmeras y el selvícola amazónico. UNMSM. Lima. 8p. Catálogo comentado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural. 8p.
- MEM. (2007b). Plan Referencial de Hidrocarburos 2007-2016. Lima: Ministerio de Energía y Minas.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica: Biblioteca digital: Higuerilla. <http://www.mag.go.cr/>
- Osorio U. (2007b). Producción de biocombustibles: Aspectos sociales, capacitación, entrenamiento y cooperación. Presentación en el Seminario Internacional “Desarrollo de Cultivos Alternativos para la Producción de Biocombustibles”. Lima: Petroperú, 10 de mayo del 2007.
- Programa sierra exportadora: <http://www.sierraexportadora.gob.pe/>
- PROINVERSIÓN. (2007). Biocombustibles: Oportunidades de inversión en la selva peruana. Presentación en el Seminario Internacional “Desarrollo de Cultivos Alternativos para la Producción de Biocombustibles”. Lima: DEVIDA, Embajada de Brasil en el Perú y Petroperú, 10 y 11 de mayo del 2007.
- Sáenz A. (2005). Situación y avances del plan nacional de promoción de la palma aceitera. Lima: Ministerio de Agricultura – Programa para el Desarrollo de la Amazonía. Julio 2005.
- Sánchez F., Orrego R. (2007). Desarrollo del mercado de biocombustibles en el Perú. Santiago de Chile: CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura. Borrador. 100 pp.
- Sierra Exportadora. (n.d.). Implementación de la cadena productiva altoandina de los biocombustibles. Lima: Sierra Exportadora. 178 pp.
- Sierra Exportadora. Producto: Canola.
- Somos Norte, Prensa Agraria Azucarera del Perú. Edición 152. Agosto 2007.
- Somos Norte, Prensa Agraria Azucarera del Perú. Edición 153. Septiembre 2007.
- VASQUEZ, M.R. 1989. Plantas útiles de la Amazonía Peruana. Y. Mimeografiado. p. 102.
- VILLACHICA, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonía. SPT-TCA N° 44. Lima, Perú. pp. 2-11.
- www.elsitioagricola.com/articulos/cultivosEnergeticos/JatrophaCurcas_FichaTecnica.pdf
f. El Sitio Agrícola.