



SNV
Connecting People's Capacities



Línea de Base
sobre
Biocombustibles
en la
Amazonía
Peruana



Línea de Base sobre Biocombustibles en la Amazonía Peruana



Iquitos / Tarapoto / Pucallpa, junio 2008.

Equipo consultor:

Luis Fernando Arévalo, Susana Sevilla, Rafael López,
Pedro Carrasco (asesor del equipo)
Fernando Rodríguez Bendayán (tesista SIG).

Equipo de supervisión, coordinación y redacción:

Martijn Veen, Diego Dourojeanni; Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV).
Hernán Tello, Ysaac Panduro, Fernando Rodríguez, Guillermo Vásquez, Francisco Sales;
Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

Apoyo en la elaboración de mapas: IIAP-POA-UIGT, Lizardo Fachín Malaverri (especialista en SIG).

Fotos: Luis Fernando Arévalo, Martijn Veen, Susana Sevilla.

Corrección de textos: Julio César Bartra Lozano

© Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)

Av. José Abelardo Quiñones km 2.5, Iquitos. Tel. +51 65 265515. www.iiap.org.pe

Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV)

Alberto del Campo 411, Magdalena del Mar, Lima. Tel. +51 1 2193100. www.snvla.org

Iquitos / Tarapoto / Pucallpa, junio 2008.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú

N° 2008-07173

ISBN 978-9972-667-54-1

Diagramación e Impresión: Dominus Publicidad & Marketing EIRL.

Documento aprobado por el Comité Editorial del IIAP.

Cita sugerida:

IIAP, SNV. 2008. Línea de base sobre biocombustibles en la Amazonía peruana. IIAP. Iquitos, 75 pp.

Los textos pueden ser utilizados total o parcialmente citando la fuente.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	5
PRESENTACIÓN	6
I.- INTRODUCCIÓN	7
II.- DEFINICIÓN DE MERCADO	8
2.1.- Tendencias de mercado	8
2.2.- Uso de combustibles fósiles	9
2.3.- Alternativas	9
2.4.- Las energías renovables	10
2.5.- Bioenergía y biocombustibles	10
2.6.- Demanda y consumo de biocombustibles en el mundo	11
2.6.1.- Oferta mundial de biodiesel	11
2.6.2.- Oferta mundial de etanol	12
2.6.3.- Demanda mundial de etanol	12
2.7.- Demanda y consumo nacional	13
2.7.1.- Demanda y consumo nacional de combustibles líquidos	13
2.7.2.- Demanda de etanol	14
2.7.3.- Demanda de biodiesel	15
2.8.- Demanda local en la Amazonía	15
III.- CULTIVOS CON POTENCIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN LA AMAZONÍA PERUANA	19
3.1.- Cultivos potenciales en el departamento de San Martín	23
3.2.- Cultivos potenciales en el departamento de Ucayali	25
3.3.- Cultivos potenciales en el departamento de Loreto	26
IV.- IDENTIFICACIÓN DE LAS INICIATIVAS Y CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE VALOR	28
V.- OPORTUNIDADES CONCRETAS MÁS FACTIBLES PARA IMPLEMENTAR EXPERIENCIAS PILOTO DE MODELOS DE NEGOCIOS INCLUSIVOS EN BIOCOMBUSTIBLES	40
5.1.- Producción de etanol carburante a partir de caña de azúcar	40
5.1.1.- Departamento de San Martín	41
5.1.2.- Departamento de Ucayali	41
5.1.3.- Departamento de Loreto	42
5.2.- Producción de biocombustibles a partir de piñón blanco	42
5.2.1.- Departamento de San Martín	43
5.2.2.- Departamento de Ucayali	43
5.2.3.- Departamento de Loreto	43
5.3.- Producción de biocombustibles a partir de palma aceitera	44
5.4.- Producción de biocombustibles a partir de caña brava	45
5.5.- Producción de biocombustibles a partir de higuera	46
VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
6.1.- Conclusiones	46
6.2.- Recomendaciones	47

VII.- LITERATURA	48
VIII.- ANEXOS	50
Anexo1.-Situación actual de cultivos en San Martín, Ucayali y Loreto	50
Anexo2.-Costos de producción detallados para los cultivos de caña de azúcar y palma aceitera	53
Anexo3.-Glosario	55
Anexo4.-Lista de participantes en los talleres de San Martín, Ucayali y Loreto	58
Anexo5.-Mapas de zonas aptas para cultivos energéticos en San Martín, Ucayali y Loreto...	62

CUADROS

Cuadro 1: Principales países que ofertaron biodiesel (millones de galones)	11
Cuadro 2: Principales países que ofertaron etanol (millones de galones).....	12
Cuadro 3: Proyección de la demanda de los principales países consumidores de etanol (millones de galones).....	13
Cuadro 4. Demanda proyectada de combustibles líquidos, horizonte 2007-2016, expresada en miles de barriles de petróleo equivalentes por día (MBPD).....	14
Cuadro 5. Proyección de la demanda de etanol en el Perú, calculada sobre la base de la demanda proyectada de gasolinas (millones de galones)	15
Cuadro 6. Proyección de la demanda de biodiesel en el Perú, calculada sobre la base de la demanda proyectada de diesel N° 2 (millones de galones)	15
Cuadro 7. Áreas de cultivos energéticos requeridos para cubrir la demanda de la Amazonía (Loreto, San Martín y Ucayali) y el país, para sustituir gasolinas.....	17
Cuadro 8. Áreas de cultivos energéticos requeridos para cubrir la demanda de la Amazonía (Loreto, San Martín y Ucayali) y el país, para sustituir diesel N° 2	18
Cuadro 9. Áreas deforestadas en los departamentos de Loreto, San Martín y Ucayali	19
Cuadro 10. Síntesis de conocimiento de la agronomía de los cultivos con mayor potencial para producir biocombustibles líquidos, en los departamentos San Martín, Ucayali y Loreto	20
Cuadro 11. Capacidad de uso mayor de las tierras de los departamentos de San Martín, Ucayali y Loreto.....	21
Cuadro 12. Áreas con aptitud para la implementación de cultivos agroenergéticos en el ámbito de los departamentos San Martín, Ucayali y Loreto (datos establecidos sobre la base de la información de la zonificación ecológica y económica para el departamento de San Martín, y capacidad de uso mayor para Ucayali y Loreto)	21
Cuadro 13. Costos de producción, rendimiento de campo e industrial de los principales cultivos energéticos identificados en los departamentos de, San Martín, Ucayali y Loreto.....	22
Cuadro 14. Serie de cuadros de las iniciativas públicas y privadas encontradas en los tres departamentos estudiadas.....	31

GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución del precio internacional del petróleo (enero 2002, noviembre 2007).....	14
Gráfico 2. Consumo de gasolinas en los departamentos San Martín, Loreto y Ucayali, promedio diario, horizonte enero-septiembre 2007.....	16
Gráfico 3. Consumo de diesel N° 2 en los departamentos San Martín, Loreto y Ucayali, promedio diario, horizonte enero-septiembre 2007.....	16

AGRADECIMIENTOS

Al señor viceministro de Energía y Minas Pedro Gamio y su distinguido colaborador señor Henry García Bustamante, al señor Luis Paz Silva del Ministerio de la Producción, por el apoyo incondicional brindado en el desarrollo de este estudio y su loable impulso al desarrollo de las energías renovables y biocombustibles para el Perú, con la clara convicción de que es el camino hacia el desarrollo de muchos pueblos olvidados a los cuales no llega la energía.

Al Gobierno Regional de San Martín en la persona de su presidente regional señor César Villanueva Arévalo y su distinguido colaborador gerente regional de Desarrollo Económico señor Marco Antonio Vitteri Palacios por su gran apoyo e interés en brindar facilidades para la realización del estudio, y sus importantes contribuciones en el establecimiento de políticas para el mercado de los biocombustibles en el departamento de San Martín.

Al Gobierno Regional de Ucayali en la persona de su presidente regional señor Jorge Velásquez Portocarrero y sus distinguidos colaboradores: señor Ludgardo Gutiérrez Valverde, vicepresidente; señor Antonio López, gerente de Desarrollo Económico; señor Miguel Sánchez Toledo, subgerente de Promoción de Inversiones por sus importantes contribuciones para documentar el presente trabajo.

Al Gobierno Regional de Loreto en la persona de su presidente regional señor Yván Vásquez Valera y sus distinguidos colaboradores: gerente regional de Desarrollo Económico señor Víctor Villavicencio La Torre, gerente regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente señor Víctor Montreuil y director de Promoción Agraria del Ministerio de Agricultura señor Jorge Arce Góngora, por su gran apoyo e interés al brindar facilidades y sus contribuciones para el desarrollo del estudio.

Avances preliminares de este estudio fueron socializados y discutidos en eventos realizados en Tarapoto, Pucallpa e Iquitos, organizados por el IIAP, SNV y los respectivos gobiernos regionales de San Martín, Ucayali y Loreto. Los resultados de estas reuniones en las que participaron representantes del sector privado, público y sociedad civil, fueron insumos importantes para este documento. Agradecemos a todos los participantes en estos talleres por sus valiosos aportes.

PRESENTACIÓN

La satisfacción de los deseos de las sociedades humanas, ha ido evolucionando con el tiempo y cada vez con mayor complejidad y exigencia. Para atender los diversos deseos propios de una diversidad cultural, el hombre fue creando condiciones en el afán de mejorar su estándar de vida que no necesariamente fue compatible con el ambiente, afectando la armónica relación entre él y su medio.

La energía proveniente de los combustibles fósiles es la principal fuente que sustenta las actividades económicas y de prestación de servicios del globo terrestre, pues sin ella, las industrias, el transporte, las comunicaciones, la vida en el hogar como en otras actividades no fueran posibles para el actual sistema de vida que llevamos la mayoría de las personas que habitamos el planeta, donde el urbanismo crece aceleradamente y por ende la emisión de dióxido de carbono generando el cambio climático, y con ello la vulnerabilidad de la Amazonía y su consecuente pérdida de biodiversidad.

Enmarcado en los acuerdos internacionales y en la política nacional de promoción del uso de energías renovables, en el Perú igual que en todo el mundo se observa una tendencia fuerte hacia la producción de biocombustibles para poder contrarrestar el encarecimiento del petróleo y el impacto que causa en la economía de los pueblos. Para la Amazonía y su población, el sector biocombustibles plantea muchas oportunidades para el desarrollo económico y la lucha contra la pobreza, asimismo grandes riesgos. Por ello el tema de biocombustibles se debe promover bajo el diseño de políticas que garanticen el desarrollo sostenible, creando mecanismos que permitan a los agricultores asociados en cadenas productivas, acceder a ingresos que mejoren su economía. Se debe evitar impactar en áreas de bosques naturales ya afectadas por la deforestación, priorizando el aprovechamiento de las áreas deforestadas degradadas y abandonadas; incentivar la investigación en cultivos que se están introduciendo y desarrollar el paquete tecnológico que demuestre la rentabilidad del mismo, para evitar caer en fracasos que desalientan a los agricultores.

Dentro de este contexto, el Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV) y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) hemos aunado esfuerzos para elaborar la presente Línea de base sobre biocombustibles que dé soporte a las decisiones políticas y de inversión en esta línea productiva de la Amazonía peruana. La información de punto de partida está referida a los mercados de este sector emergente, al marco legal, a las iniciativas existentes en los departamentos de San Martín, Loreto y Ucayali, a los cultivos potenciales, al aspecto social en la cadena de valor así como a la sostenibilidad y viabilidad económica y ambiental de los biocombustibles en la Amazonía peruana, con la intención de apoyar a la empresa privada y al sector público en el desarrollo, la implementación y la difusión de modelos de negocios inclusivos y sostenibles para los biocombustibles.

Se espera que este documento sea un aporte significativo para el desarrollo de proyectos sostenibles con biocombustibles, contribuyendo al crecimiento económico con beneficios directos para las poblaciones locales de la Amazonía peruana.

Gustavo Pedraza Mérida
Director, SNV Perú

Luis E. Campos Baca
Presidente, IIAP



I.- INTRODUCCIÓN

La acción del hombre ha causado impactos sobre la Tierra desde los inicios de la humanidad. La explotación de los recursos naturales ha modificado irremediablemente el ecosistema global causando pérdidas de biodiversidad.

A lo largo de todo el siglo XX se ha registrado un aumento de la temperatura de la superficie terrestre y marina debido a las emisiones de gases que causan el efecto invernadero, por las actividades productivas y de desarrollo, así como también por la pérdida descontrolada de bosques naturales debido a la tala indiscriminada, que funcionan como sumideros de carbono del ecosistema global; siendo la quema de combustibles fósiles la principal fuente de estas emisiones. Esto ha modificado el patrón espacial y temporal de las precipitaciones, aumentado el nivel del mar y el fenómeno de El Niño es cada vez más frecuente e intenso. El Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC) estima que la temperatura media de la superficie terrestre ascenderá de 1,4 a 5,8°C para finales del siglo XXI.

A este problema mundial se suma el problema energético global que estamos enfrentando en estos días: la escasez y el encarecimiento del petróleo (incremento de US\$ 73 por barril en los últimos ocho años), hecho que nos conduce a la búsqueda de alternativas para lograr el cambio de nuestra actual matriz energética, representando el uso de las energías renovables y en especial los biocombustibles, una de las mejores alternativas.

El Perú, conjuntamente con 179 países, en la Cumbre de la Tierra realizada en el año 1992 en Río de Janeiro, se comprometió a poner en práctica el concepto de desarrollo sostenible, en el marco del Programa 21 o Agenda 21. Bajo este compromiso, nuestro país tiene la tarea de cumplir los acuerdos del plan detallado, que se vienen implementando por las entidades operativas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los gobiernos de los Estados miembros y grupos particulares, inclusive de Estados que no suscribieron los acuerdos; las tareas de este plan detallado tienen que ver con todas las áreas en las cuales ocurren impactos humanos sobre el medio ambiente.

Estos acuerdos han sido ratificados por un total de 199 países en el año 2000, en la agenda complementaria denominada *Metas del desarrollo del milenio*. Existen 40 capítulos en la agenda, donde los compromisos que se relacionan con la promoción de los biocombustibles son entre otros: lucha contra la pobreza, protección de la atmósfera, lucha contra la deforestación, fomento de la agricultura y desarrollo rural sostenible, gestión económicamente racional de la biotecnología. El impulso de la producción de los biocombustibles en un entorno inclusivo y de cuidado del medio ambiente que empieza a desarrollar el país, contribuirá con la aplicación de estos capítulos, hecho que posibilitará la implementación de negocios agroenergéticos sostenibles.

El mundo ya empieza a observar una tendencia al uso de biocombustibles para poder contrarrestar el encarecimiento del petróleo y el impacto que causa en la economía de los pueblos. Países como Estados Unidos de América, Alemania, Francia, España, Brasil y otros, han iniciado programas agrícolas agresivos para la instalación de cultivos energéticos. Como ejemplo, se pueden mencionar los sembríos de caña de azúcar para producción de etanol como carburante, cultivos de oleaginosos para producción de biodiesel como los sembríos de palma aceitera *Elleis guinensis* y de canola *Brassica campestris*; sembríos de higuera o ricino *Ricinus communis*; y de piñón *Jatropha curcas*. Algunos ya poseen investigación avanzada y tienen un paquete tecnológico desarrollado para el cultivo de estas especies, mientras que otros recién inician la experimentación.



El sector biocombustibles plantea muchas oportunidades para el desarrollo económico y la lucha contra la pobreza, asimismo grandes riesgos para la Amazonía y su población, pues su producción genera muchas controversias. Experiencias en Brasil, Malasia e Indonesia han mostrado que la producción a gran escala puede causar impactos negativos en términos sociales y ambientales. Se manifiesta que el aumento de cultivos agroenergéticos, competiría por tierras agrícolas con los cultivos para la alimentación humana, generando un conflicto de uso y encareciendo los alimentos, poniendo en peligro así la seguridad alimentaria. También en este sentido se teme un desplazamiento de los bosques (sumideros de carbono, fuentes de biodiversidad, reguladores del régimen hídrico y del clima), empeorando así el panorama y haciendo que los beneficios ambientales de bajas emisiones de los biocombustibles, sean mínimos comparados con los impactos ambientales globales causados por su producción en masa. Para ello el gobierno central deberá desarrollar mecanismos eficientes que impidan que se repita este panorama en nuestro país.

En el Perú, la Ley 28054 de Promoción del Mercado de Biocombustibles, otorga marco legal para la producción y comercialización de biocombustibles. A partir de esta Ley se aprobó el Reglamento para la comercialización, donde se establece que a nivel nacional:

- Para el 1 de enero de 2009 se deberán vender obligatoriamente mezclas de biodiesel con diesel al 2%, la misma que se denominará diesel B2.
- Para el año 2010 se venderán obligatoriamente a nivel nacional mezclas de gasolina con alcohol carburante al 7,8%, denominándose a este combustible "gasohol".
- Para el 1 de enero de 2011 se deberán vender obligatoriamente a nivel nacional mezclas de biodiesel con diesel al 5% que se denominará diesel B5.

Por ello el tema de biocombustibles en el Perú y la Amazonía en particular debe promoverse bajo el diseño de políticas que garanticen el desarrollo sostenible, creando mecanismos que permitan a los agricultores asociados en cadenas productivas, acceder a ingresos que mejoren su economía. Se debe evitar impactar en áreas de bosques naturales ya afectadas por la deforestación, priorizando el aprovechamiento de las áreas deforestadas degradadas y abandonadas; incentivar la investigación en cultivos que se están introduciendo y desarrollar el paquete tecnológico que demuestre la rentabilidad del mismo, para evitar caer en fracasos que desalientan a los agricultores.

Por esta razón, el Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV) y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), han unido esfuerzos para ayudar a despejar algunas incógnitas relacionadas a estos aspectos, apoyando al sector privado y a los gobiernos regionales, en el desarrollo, la implementación y la difusión de modelos de negocios inclusivos y sostenibles para los biocombustibles en la Amazonía peruana. Este documento es el producto final de dicho estudio.

II.-DEFINICIÓN DE MERCADO

2.1. Tendencias del mercado

Los países industrializados no han reducido su demanda energética, a pesar de las mejoras en su eficiencia, debido a que los mayores estándares de vida incrementan las expectativas de los consumidores. Así, por ejemplo, aunque se mejoró la eficiencia térmica de los vehículos, los consumidores eligieron comprar vehículos más grandes y viajar mayores distancias. En los países en desarrollo, tanto los programas de electrificación rural y urbana, como el desarrollo de sistemas de transporte y la industrialización, han derivado en un fuerte incremento en la demanda energética, muchas veces mayor al crecimiento poblacional.



El gran crecimiento en el consumo de energía no ha sido parejo en todo el mundo. Más de la cuarta parte de la humanidad aún no tiene acceso a la electricidad, es decir más de 1,6 billones de personas (IEA, 2004). De toda esta población sin electricidad, el 99,4% se encuentra en países en desarrollo y el 80% en zonas rurales (ITDG, 2007).

En el Perú, el acceso a la energía también es desigual, tanto por departamento como por tipo de consumo. A pesar de que el uso de la leña sólo representa un 15% de la energía primaria consumida en el país, en el sector residencial y comercial esta fuente representa más del 57% de la energía consumida (MEM, 2006). Es decir, aún más de la mitad de la energía consumida por los hogares y comercios del país proviene de la biomasa tradicional. Este consumo, además de los problemas de deforestación que suele generar, también causa graves problemas en la población, principalmente referidos a enfermedades respiratorias.

Además del crecimiento en la demanda energética y la desigualdad en su repartición, hay un tercer elemento que caracteriza al sistema energético actual: las fuentes que proveen la energía. El Sol es la fuente primaria de energía y da origen a las principales fuentes energéticas de carácter renovable y no renovable: la biomasa, el viento y los cursos de agua, así como el carbón, el petróleo y el gas natural.

Hasta el siglo XIX, el hombre fue capaz de satisfacer sus necesidades con energías renovables. Recién en los últimos cien años, con la industrialización, se ha requerido usar carbón, luego petróleo, desde la Segunda Guerra Mundial y en menor medida gas natural y energía nuclear (ITDG, 2007).

2.2. Uso de combustibles fósiles

Las principales emisiones de CO₂ que se vierten a la atmósfera provienen del sector transporte, el cual consume la mayor parte de los combustibles fósiles. Un KW-h de trabajo mecánico de un motor diesel produce alrededor de 1020 g de CO₂, mientras que un litro de gasolina o del mismo diesel vierte a la atmósfera entre 2750 y 2400 gramos respectivamente (Fernández, 1998).

El agotamiento de los combustibles fósiles es una realidad inminente, cada vez es más difícil encontrar y extraer el petróleo; añadido a esto, la especulación y los conflictos bélicos, el precio se encarece aceleradamente. En 1973 se produjo la primera crisis del petróleo, originada por un embargo petrolífero a los países de la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP). El precio del barril de petróleo se elevó desde US\$ 2 a US\$ 13. En 1980 se produjo un nuevo salto en el precio, llegando hasta los US\$ 32 por barril. En los últimos años, el barril de petróleo ha experimentado varias alzas de precio, alcanzando un récord por encima de los US\$ 90 con una tendencia al incremento, pronosticando que a diciembre de 2007, alcanzará un valor que posiblemente supere los US\$ 100 por barril de crudo.

2.3. Alternativas

El estilo de vida de las personas en la actualidad demanda grandes cantidades de energía convencional para el desarrollo de sus actividades cotidianas, por ello, es necesario conciliar las metas de protección ambiental y de seguridad energética, teniendo en cuenta un suficiente, adecuado y equitativo abastecimiento de energía para toda la humanidad. Hoy de manera urgente, se necesita frenar el crecimiento de la demanda de combustibles fósiles, diversificar el abastecimiento energético, en cuanto a fuentes y proveedores y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Para ello tenemos una gama de energías no convencionales entre las que podemos mencionar: la energía solar, la energía eólica, la energía hidráulica, la energía mareomotriz, la energía geotérmica y la energía de biomasa. La solución a esta problemática no es una sola, sino una combinación de estrategias (ahorro, eficiencia, cambio de matriz energética, diversificación de fuentes y uso de energías renovables, etc.) para lograr el desarrollo sostenible.



2.4. Las energías renovables

Una fuente de energía renovable se repone constantemente, y por lo tanto nunca se agotará, así tenemos que:

- ◆ La energía solar se fundamenta en la captación de radiación solar para la generación de calor (termas, secadores, cocinas) o para la producción de electricidad fotovoltaica.
- ◆ La energía eólica aprovecha la energía cinética del viento para mover molinos y también para producir electricidad mediante los aerogeneradores.
- ◆ La energía hidráulica aprovecha la energía potencial de las caídas de agua para generar electricidad.
- ◆ La energía mareomotriz aprovecha el movimiento de las olas para generar energía mecánica que mediante turbinas se convierte en energía eléctrica.
- ◆ La energía geotérmica es el aprovechamiento del calor y los vapores que se generan en las profundidades de la Tierra, para generar energía eléctrica.
- ◆ La energía de biomasa, es decir, la proveniente de las plantas y animales (leña, residuos agroindustriales, alcohol, aceites y grasas, etc.) también proviene primitivamente del Sol (mediante el proceso de fotosíntesis) y es considerada renovable si su cosecha es sostenible y se permite que vuelva a crecer.

2.5. Bioenergía y biocombustibles

La bioenergía comprende un amplio grupo de sistemas energéticos, basado en los procesos de conversión de productos o residuos agrícolas, desde el uso de leña para cocción doméstica, hasta la producción de energía eléctrica basada en residuos agrícolas y agroindustriales; también la producción de biocombustibles líquidos para satisfacer las necesidades del sector transporte e industria, donde otras alternativas renovables no presentan posibilidad tecnológica o factibilidad económica.

Las posibilidades tecnológicas para la obtención de biocombustibles son amplias, se distinguen entre los biocombustibles "convencionales", o de "primera generación", cuyas tecnologías se basan en el aprovechamiento de una parte del cultivo agrícola (frutos, semillas, tallo), con utilización de procesos ya conocidos que se están aplicando a diferentes escalas, y los de "segunda generación" cuyas tecnologías se sustentan en el aprovechamiento de toda la biomasa del cultivo, utilizando tecnología de punta y ofreciendo variedad de productos energéticos y de biorrefinerías. Estas últimas tecnologías no se encuentran aún disponibles comercialmente a gran escala, pero están marcando el rumbo tecnológico de la industria mundial de biocombustibles.

Los biocombustibles líquidos son empleados en los motores de combustión interna que equipan los más diversos vehículos y que pueden ser esencialmente de dos tipos: de ignición por bujía (ciclo Otto) y de ignición por compresión (ciclo Diesel).

Estos biocombustibles sustituyen esencialmente dos tipos de combustibles líquidos fósiles, las gasolinas (naftas) y el diesel (diesel N° 2 para el Perú). En la Amazonía se dispone de gran variedad de materias primas para la elaboración de estos biocombustibles, entre las que podemos destacar: caña de azúcar, maíz, yuca, arroz, sorgo dulce (elaboración de etanol para motores de ciclo Otto, en su presentación anhidro e hidratado), piñón blanco, higuera, palma aceitera, coco, soya, algodón, girasol, polvillo de arroz (elaboración de biodiesel para motores de ciclo Diesel o su uso directo como aceite vegetal carburante).



Los biocombustibles de segunda generación¹ se desarrollan de manera acelerada, por lo que existe un gran dinamismo en la búsqueda de nuevas materias primas para su producción. Hay mucha investigación sobre cómo aprovechar los tallos, la paja, la parte menos aprovechable de las plantas y productos de desecho de la actividad agrícola. La investigación y el desarrollo tecnológico indica que esta fuente de aprovisionamiento puede tener un papel muy importante en el futuro para obtener celulosa, que tiene una estructura molecular más compleja y que debe ser tratada previamente, mediante una combinación de triturado, pirolisis y ataque con ácidos y otras sustancias, para posteriormente ser objeto de aplicación de enzimas hidrolizantes, que la convierten en azúcares fermentables.

Finalmente, debe destacarse que la investigación está poniendo especial énfasis en biocombustibles de segunda generación tales como: metanol, bioetanol lignocelulósico, hidrógeno y biodiesel sintético, desarrollando tecnologías referidas a procesos de gasificación, procesamiento de gas, síntesis, hidrólisis y fermentación. Sin embargo, éstos se encuentran en un nivel de experimentación, sin categoría comercial por el momento, pero no cabe duda que la tendencia y la construcción de futuro apuntan en esta dirección; estos biocombustibles representan la energía del futuro a ser usada por ejemplo en las pilas o células de combustibles.

2.6. Demanda y consumo de biocombustibles en el mundo

2.6.1. Oferta mundial de biodiesel

La producción de biodiesel ha tenido un crecimiento espectacular en los últimos años. Entre el 2000 y el 2005, ésta se ha cuadruplicado, mientras que la producción de bioetanol sólo creció al doble y la de petróleo sólo creció un 7%. Sin embargo, aún se está lejos de los niveles de producción mundial de bioetanol, que ya superó los 9,25 mil millones de galones por año. Varios gobiernos, no obstante, han anunciado metas ambiciosas de producción de biodiesel en sus países, entre los que destacan Malasia (118 millones de galones/año de biodiesel de palma hacia el 2007), Brasil (528 millones de galones/año de biodiesel, principalmente de palma, ricino y soya, hacia el 2012), India (1188 millones de galones/año de biodiesel de piñón) e Indonesia (1241 millones de galones/año de biodiesel de palma al 2025).

Cuadro 1. Principales países que ofertaron biodiesel (millones de galones)

Países	Años	
	2004	2005
Alemania	315	507
Francia	95	135
EUA	46	77
Italia	59	73
Austria	15	22
Otros	57	154
Total mundo	587	968

Fuente: Maximixe, 2007

Los planes expansivos para la producción de biodiesel a nivel mundial, abarcan a países de primera línea. El año 2006 la producción de biodiesel en la Comunidad Europea (UE-25) ascendió a 1711 millones de galones y se espera alcanzar los 2282 millones de galones para el 2016 (Maximixe, 2007).

¹ Información tomada casi textualmente del "Tablero de Comando" para la promoción de los biocombustibles en el Perú, Fernando Sánchez Albavera y Roxana Orrego Moya; que refiere el informe de consultoría realizado por el profesor Gonzalo de la Cámara de la Universidad de Alcalá de Henares de España, para la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL, Santiago de Chile, junio 2007.



2.6.2.Oferta mundial de etanol

La producción mundial de etanol carburante alcanzó 11 855 millones de galones en el 2005.

Cuadro 2. Principales países que ofertaron etanol (millones de galones)

Países	Años	
	2004	2005
Brasil	4 052	4 315
EUA	3 685	4 208
China	964	972
Francia	219	241
India	555	439
Otros	1 681	1680
Total mundo	11 156	11 855

Fuente: Maximixe, 2007

La producción del etanol de Brasil sumó 4,8 mil millones de galones en el 2006, un aumento de casi 10% respecto de 2005, demandándose 205 mil toneladas métricas de caña de azúcar para su la obtención de etanol. Para el 2007 se proyectó un aumento en su elaboración de 4,5% y se estima que aumentará en un 58% hasta el 2016, según lo proyectado por el Instituto de Política Agroalimentaria. El volumen de caña de azúcar usada en la producción del etanol aumentará 45,2%, alcanzando las 298 mil toneladas métricas antes de 2016.

Asimismo, la producción de etanol en los EUA aumentó durante el 2006 en 24,3% respecto de lo registrado para el 2005. Se proyecta que la producción de etanol continúe con su tendencia ascendente, alcanzando 12,5 mil millones de galones en 2016. En EUA la producción de etanol logra ser competitiva principalmente por los subsidios que otorga el gobierno estadounidense a la elaboración de etanol en base al maíz. Dichos subsidios ascienden a US\$ 0,54 por galón y vencieron en el 2007 (Maximixe, 2007).

2.6.3.Demanda mundial de etanol

Se estima que en el 2005, las importaciones mundiales de etanol alcanzaron los 51,5 mil millones de galones. Los principales bloques económicos importadores lo constituyeron la Unión Europea (39,2%) y EUA (18,5%).

El consumo de etanol de la UE-25 se estima aumentó en 6,5% durante el 2006. Se proyecta que el consumo alcanzará los 1,7 mil millones de galones en el 2016 (81,8% más de lo observado actualmente). Asimismo, las importaciones netas de etanol de UE-25 habrían sido de 70,7 millones de galones registrados en el 2006 proyectándose a 244 millones de galones para el 2016 (observándose un crecimiento de 244%). En ese sentido, el consumo de etanol en la UE-25 crece a un ritmo más acelerado que la producción (Maximixe, 2007).

En el mercado de EUA el consumo del etanol viene incrementándose tras ser requerido como reemplazo de la gasolina convencional y de aditivos oxigenantes que elevan el octanaje de la gasolina; a la vez cumplen con normas relativas a la calidad de aire, agua y subsuelo, además de ayudar a resolver el problema de sobreproducción de maíz. Cabe destacar que, el etanol está siendo combinado con gasolina (10% etanol y 90% gasolina) y en 17 estados de EUA está prohibido la utilización del aditivo MTBE.



Cuadro 3. Proyección de la demanda de los principales países consumidores de etanol (millones de galones)

Países	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
China	.....	.....	.....	.....	33	52	72	90	106	121	133
UE-25	71	124	129	145	154	182	193	205	219	232	244
India	118	152	147	152	164	171	179	185	189	193	195
Japón	171	196	209	222	235	246	258	269	281	292	302
Corea del Sur	75	84	90	96	103	110	116	123	129	135	142
EUA	679	237	286	288	295	300	306	311	316	322	327

Fuente: Maximixe, 2007

2.7. Demanda y consumo nacional

2.7.1. Demanda y consumo nacional de combustibles líquidos

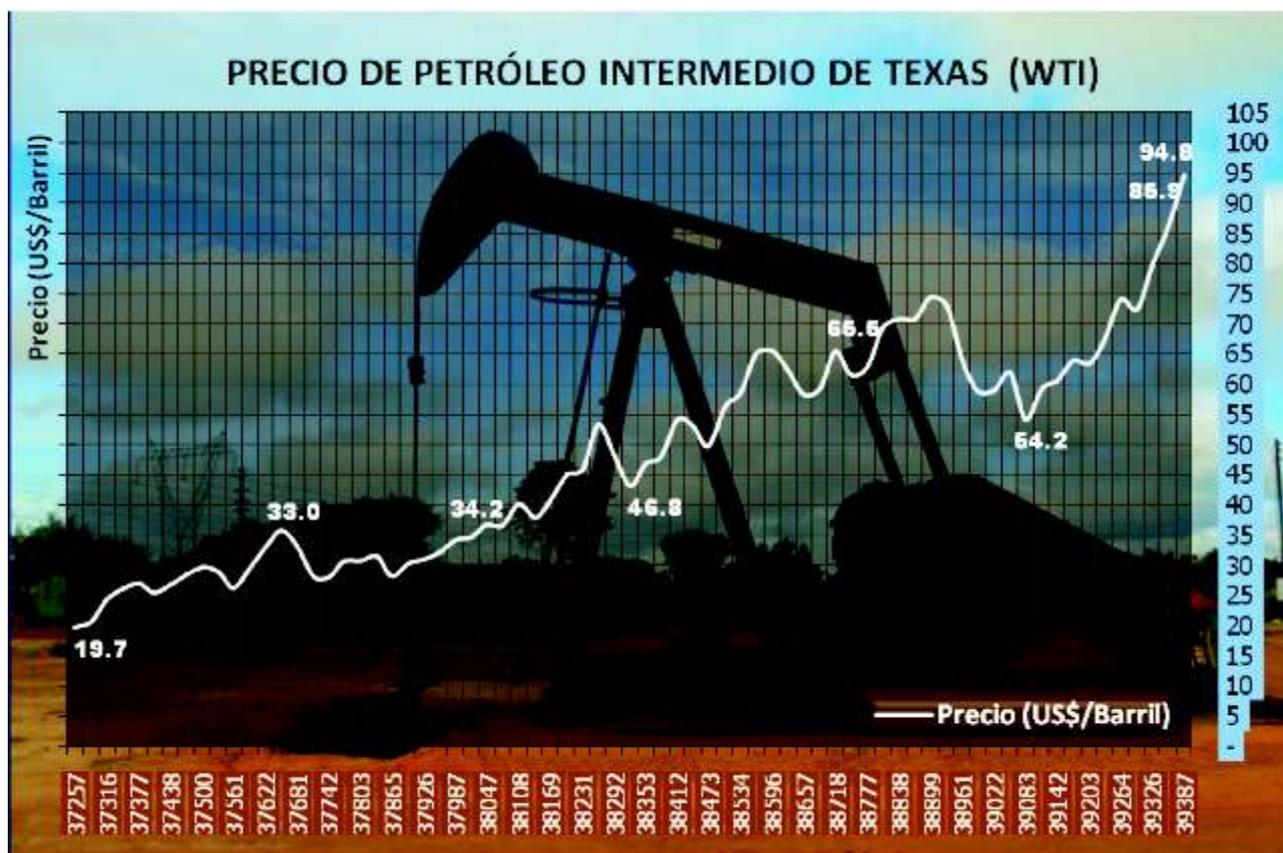
En los últimos 35 años, la estructura de la demanda de hidrocarburos líquidos experimentó una sustantiva transformación, en un contexto de reducida exploración de nuevas reservas, de caída constante de la producción nacional que además mostró un deterioro en la calidad promedio del crudo nacional. De una estructura más o menos equilibrada, en que la gasolina y los destilados medios, dentro de los que se incluyen el querosene y el diesel (gas oil) representaban el 34% y 36% respectivamente, se ha llegado en la actualidad a una demanda de hidrocarburos líquidos donde los destilados medios, representan el 54%, con el agravante de que el Perú es deficitario en diesel, lo que ha significado un incremento sostenido de las importaciones.

Se observa que mientras el Perú produce más gasolina de la que consume (y exporta el excedente), consume más diesel del que produce. Adicionalmente, el parque automotor nacional ha ido incrementándose vertiginosamente en los últimos 25 años, lo cual es una de las principales razones de esta mayor demanda por combustibles.

En el 2006, la demanda promedio, de hidrocarburos fue del orden de los 168 mil barriles diarios de petróleo (MBDP), de los cuales unos 60 mil barriles diarios correspondían a diesel. De este consumo, solamente el 25% se produce con crudo nacional, un 48% se produce en base a petróleo crudo importado y el 27% restante es diesel importado. Se cubrió el grueso del consumo con importaciones de diesel o de petróleo crudo para procesarlo internamente; por este motivo, el país se ve sujeto a la volatilidad de las cotizaciones internacionales, lo que ha inducido a la conformación de un "Fondo de estabilización del precio de los combustibles derivados del petróleo", como fondo intangible destinado a evitar que la volatilidad de los precios del petróleo crudo y sus derivados se trasladen a los consumidores. El Estado peruano, desde el año 2004, ha invertido más de mil millones de nuevos soles en este fondo; el Decreto de Urgencia 047-2007 incrementó el fondo en doscientos millones de nuevos soles y anotó en sus considerandos, que la medida es extraordinaria en materia económica y financiera, y resulta necesaria a fin de evitar perjuicios económicos y sociales irreparables que podrían suscitarse de no contar con una adecuada intervención estatal. De allí se deriva la alta importancia de desarrollar programas de biocombustibles, que contribuyan con el cambio de la actual matriz energética y sobre todo con el desarrollo de una agricultura inclusiva y sostenible.

La tendencia alcista en los precios del petróleo, muy marcado a partir del año 2004, ha originado que los precios de los aceites vegetales y las grasas animales se empiecen a equiparar con los del diesel y generen el reciente boom de los biocombustibles líquidos a nivel mundial, que incluye también al bioetanol. El gráfico 1, nos muestra la tendencia del precio internacional del petróleo desde el año 2002.

Gráfico 1. Evolución del precio internacional del petróleo (enero 2002, noviembre 2007)



Fuente: Elaborado de, http://si2.bcentral.cl/Basededatoseconomicos/951_455.asp?f=M&s=Precio-petroWTI, 2007

La demanda nacional proyectada para combustibles líquidos, se muestra en el cuadro 4, expresada en miles de barriles de petróleo equivalente diario; la proyección considera el efecto de sustitución de gas natural.

Cuadro 4. Demanda proyectada de combustibles líquidos, horizonte 2007-2016, expresada en miles de barriles de petróleo equivalentes por día (MBPD).

COMBUSTIBLES (MBPD)	Años									
	2007	2008		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Diesel 2	60.70	61.80	62.80	64.10	65.50	67.00	68.50	70.10	71.80	73.60
Gasolinas	19.40	18.70	18.00	17.40	16.80	16.20	15.60	15.10	14.60	14.10

Fuente: Elaborado sobre la base estadísticas del Plan Referencial de Hidrocarburos 2007-2016 MEM y Ley 28054

2.7.2. Demanda de etanol

En el año 2006, la demanda de gasolinas en el mercado interno ascendió a los 306 millones de galones. Si se considera que la composición de alcohol carburante en las gasolinas será de 7,8%, resultaría que la demanda de etanol sería de 24,2 millones de galones de etanol, equivalentes a 91,6 millones de litros de este biocombustible, aproximadamente. Así, para la demanda de etanol proyectada para el año 2010, se necesitará una superficie agrícola de 13 mil hectáreas si se tratara del cultivo de caña de azúcar.



Cuadro 5. Proyección de la demanda de etanol en el Perú, calculada sobre la base de la demanda proyectada de gasolinas (millones de galones).

COMBUSTIBLE	Años							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gasolinas	310.26	323.08	311.54	296.15	289.74	285.90	282.05	278.21
Etanol Anhidro (7.8%)	24.20	25.20	24.30	23.10	22.60	22.30	22.00	21.70

Fuente: Elaborado sobre la base estadística del Plan Referencial de Hidrocarburos 2007-2016 MEM y Ley 28054

2.7.3. Demanda de biodiesel

Por otro lado, la demanda de diesel N° 2 para el año 2006 ascendió a 905 millones de galones. Si se tiene en cuenta que el porcentaje de biodiesel con diesel N° 2 que se comercializará en el país será del 2%, se tendría una demanda de biodiesel de 18,1 millones de galones, equivalente a 68,5 millones de litros de biodiesel.

A partir de enero de 2011 la comercialización del diesel N° 2 tendrá en su composición un 5% de biodiesel, por ello se estima que la demanda interna alcanzaría los 56,8 millones de galones. Para la elaboración de este biodiesel, se requerirán 16 mil hectáreas, si se tratara del cultivo de palma aceitera (para el caso de mezclas diesel B2) y a partir del año 2011 de 45 mil hectáreas (para el caso del B5 para todo el mercado nacional).

Cuadro 6. Proyección de la demanda de biodiesel en el Perú, calculada sobre la base de la demanda proyectada de diesel N° 2 (millones de galones).

COMBUSTIBLE	Años							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Petróleo N°2	905.00	925.00	965.00	1,060.00	1,090.00	1,138.00	1,168.00	1,212.00
Biodiesel (2%)	18.10	18.50	19.30	21.20	21.80	-	-	-
Biodiesel (5%)	-	-	-	-	-	56.90	58.40	60.60

Fuente: Elaborado sobre la base estadística del Plan Referencial de Hidrocarburos 2007-2016 MEM y Ley 28054

2.8. Demanda local en la Amazonía

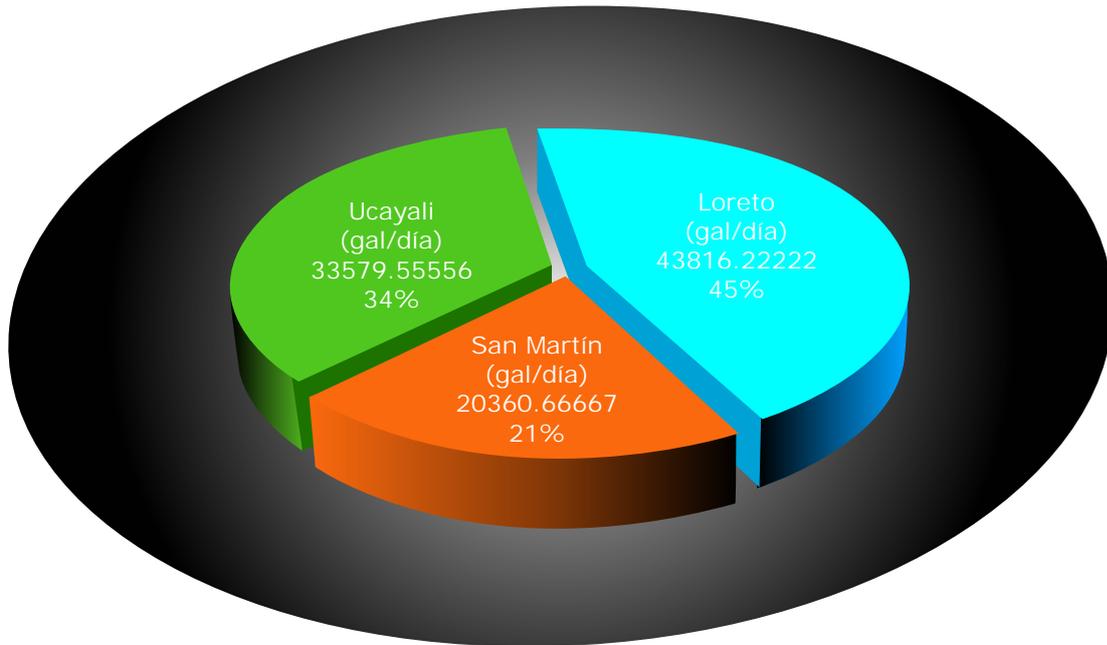
El consumo de gasolinas para los departamentos de San Martín, Ucayali y Loreto, representa el 10% del consumo nacional, y para el caso del diesel N° 2 aproximadamente el 5%. En el periodo enero-septiembre del año 2007, representó un consumo de 97 756 y 140 306 galones diarios para gasolina y diesel N° 2 respectivamente.

Los gráficos 2 y 3, nos muestran el consumo desagregado de combustibles líquidos fósiles para el periodo mencionado en los departamentos estudiados, expresado en galones día. La Amazonía presenta un comportamiento atípico respecto al consumo nacional de combustibles fósiles, como se podrá apreciar en los gráficos mencionados el consumo de petróleo tiene una relación de 1,4 a 1 respecto a las gasolinas, mientras que a nivel nacional la relación es de 3 a 1, es decir, el consumo de petróleo es tres veces mayor que el consumo de gasolinas; esta menor relación encontrada en la Amazonía se explica por la predominancia de los mototaxis, que constituyen el principal medio de transporte urbano de las ciudades amazónicas.



Gráfico 2. Consumo de gasolinas en los departamentos de San Martín, Loreto y Ucayali, promedio diario, horizonte enero-septiembre 2007.

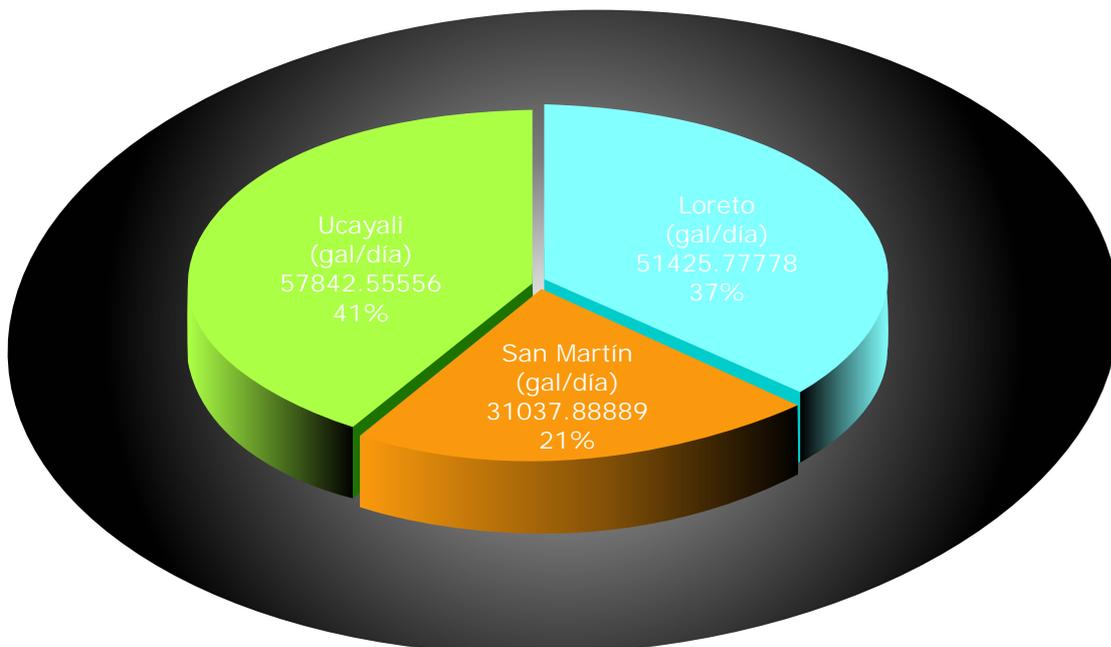
GASOLINAS



Fuente: Elaborado sobre la base de estadísticas de Osinergmin, 2007

Gráfico 3. Consumo de diesel N° 2 en los departamentos de San Martín, Loreto y Ucayali, promedio diario, horizonte enero-septiembre 2007.

DIESEL N° 2



Fuente: Elaborado sobre la base de estadísticas de Osinergmin, 2007



Bajo estos parámetros y con las condiciones establecidas en la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, se requieren alrededor de 870 hectáreas de palma aceitera para cubrir la demanda del área estudiada, o 2000 hectáreas de piñón blanco, con rendimientos promedio de 1700 kg de aceite por hectárea/año. Bajo el mismo concepto, al reemplazar el 7,8% de gasolinas por etanol anhidro en la Amazonía, se requiere de 1300 hectáreas de caña de azúcar dedicadas a la producción de etanol, con rendimientos de 108 Tm de caña por hectárea-año y 70 litros de etanol por Tm de caña.

Es decir, que las áreas requeridas para cumplir con los porcentajes establecidos por la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles son poco significativas si tomamos en cuenta la totalidad de áreas disponibles en la Amazonía. Los cuadros 7 y 8 nos muestran las áreas totales requeridas bajo el concepto de la Ley y las que resultarían adicionales de usar exclusivamente biocombustibles en sustitución de los combustibles líquidos fósiles en motores de ciclo Otto y ciclo Diesel.

Cuadro 7. Áreas de cultivos energéticos requeridos para cubrir la demanda de la Amazonía (Loreto, San Martín y Ucayali) y el país, para sustituir gasolinas.

Años	Consumo gasolina (millones gal/año)	Etanol (7.8%) (millones de gal/año)	Área (ha) de caña de azúcar para 7.8% etanol consumo nacional	Área (ha) de caña de azúcar etanol consumo nacional	Área (ha) de caña de azúcar Loreto, San Martín, Ucayali 7.8% etanol	Área (ha) de caña de azúcar Loreto, San Martín, Ucayali 100% etanol
2006	310.26	24.20	9,395.56	120,455.86	939.56	12,045.59
2007	323.08	25.20	9,783.80	125,433.61	978.38	12,543.34
2008	311.54	24.30	9,434.38	120,953.61	943.44	12,095.36
2009	296.15	23.10	8,968.49	114,980.59	896.85	11,498.06
2010	289.74	22.60	8,774.36	112,491.83	877.44	11,249.18
2011	285.90	22.30	8,657.89	110,998.58	865.79	11,099.86
2012	282.05	22.00	8,541.42	109,503.33	854.14	10,950.53
2013	278.21	21.70	8,424.94	108,012.07	842.49	10,801.21

Fuente: Elaboración del equipo, con la proyección del Plan Referencial de Hidrocarburos 2007-2016 (MEM, 2006)



Cuadro 8. Áreas de cultivos energéticos requeridos para cubrir la demanda de la Amazonía (Loreto, San Martín y Ucayali) y el país, para sustituir diesel N° 2.

Años	Consumo de D2 (millones de gal/año)	Consumo biodiesel 2% y 5% (millones de gal/año)	Área de palma aceitera (ha) para 2% y 5% de biodiesel mercado nacional	Área de palma aceitera (ha) para 100% de biodiesel mercado nacional	Área de Piñon (ha) para 2% y 5% de biodiesel mercado nacional	Área de Piñon (ha) para 100% de biodiesel mercado nacional	Área de palma aceitera (ha) Loreto, San Martín, Ucayali 2% y 5% biodiesel	Área de palma aceitera (ha) 100% (Loreto San Martín y Ucayali)
2006	905.00	18.10	13,703.10	685,157.40	34,257.90	1,712,894	664.70	33,237.30
2007	925.00	18.50	14,006.00	700,299.00	35,015.00	1,750,748	679.40	33,971.80
2008	965.00	19.30	14,611.60	730,582.20	36,529.10	1,826,456	708.80	35,440.90
2009	1,060.00	21.20	16,050.10	802,504.80	40,125.20	2,006,262	778.80	38,929.90
2010	1,090.00	21.80	16,504.30	825,217.20	41,260.90	2,063,043	800.60	40,031.60
2011	1,138.00	56.90	43,077.90	861,557.00	107,694.60	2,153,893	2,089.70	41,794.50
2012	1,168.00	58.40	44,213.50	884,269.40	110,533.70	2,210,674	2,144.80	42,896.30
2013	1,212.00	60.60	45,879.00	917,581.00	114,697.60	2,293,952	2,225.60	44,512.20

Fuente: Elaboración del equipo, con la proyección del Plan Referencial de Hidrocarburos 2007-2016 (MEM, 2006)

Si se plantea la hipótesis del cambio de la matriz nacional de combustibles líquidos, con un 100% de biodiesel y etanol, se requerirían de un millón cien mil hectáreas para cultivos energéticos, si se utilizara caña de azúcar y palma aceitera. Si reemplazamos la palma aceitera por piñón blanco, requeriríamos de aproximadamente 2,5 millones de hectáreas.

Quiere decir que la Amazonía peruana, optimizando sólo el uso de las áreas deforestadas (véase capítulo sobre cultivos promisorios), tiene la capacidad de proveer con biocombustibles a todo el mercado peruano, en la hipótesis de depender exclusivamente de este combustible renovable. Para abastecer el mercado nacional de acuerdo a los porcentajes establecidos para el uso obligatorio de biodiesel y etanol (a partir de 2009 y 2010 respectivamente; véase el capítulo I) se requeriría solamente de 13 mil hectáreas de cultivo de caña y 16 mil hectáreas de palma aceitera a partir del año 2009, creciendo a 45 mil hectáreas a partir del año 2011 para el caso de palma aceitera, manteniendo constante las áreas de caña. Como se podrá apreciar la Amazonía peruana, tiene la capacidad para implementar proyectos para el mercado de exportación.

De otro lado, se puede apreciar, que con aproximadamente 60 mil hectáreas de cultivos agroenergéticos se podría cubrir la demanda total de combustibles líquidos de los departamentos de San Martín, Loreto y Ucayali, es decir, aproximadamente el 1,8% del área intervenida en los departamentos estudiados, por lo que resultaría viable el cambio de la actual matriz de combustibles fósiles bajo el enfoque de lograr nuestra independencia energética, sembrando de preferencia los cultivos en áreas intervenidas. A los actuales precios del petróleo, los proyectos resultan rentables, los mismos que tendrían una contribución adicional de incorporar subproductos para la alimentación de aves, peces y ganado, lo que impactaría favorablemente en la consecución de nuestra soberanía alimentaria amazónica.

En el anexo 1, se muestran las áreas de los principales cultivos que se vienen explotando en los departamentos de San Martín, Ucayali y Loreto, reportado para el año 2006, información que servirá como base para observar si el desarrollo de los cultivos energéticos produce efectos en la disminución de las áreas de cultivos alimenticios. Este tema ha desatado polémicos debates a nivel mundial, pues existen corrientes que alertan sobre la posible destrucción de los bosques de la Amazonía y la agricultura tradicional al consolidar la opción de inversiones en biocombustibles, que resultarían más rentables que la actual agricultura amazónica.



III .- CULTIVOS CON POTENCIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN LA AMAZONÍA PERUANA

El territorio de la Amazonía representa el 64,04%² del territorio del Perú, su principal vocación es el aprovechamiento de productos forestales y de su biodiversidad. La ocupación se produce de un modo desordenado y gran parte de las tierras están deforestadas.

Se ha realizado una evaluación de los requerimientos de los cultivos con potencial para desarrollar plantaciones para biocombustibles, sobre la base de criterios biofísicos, climáticos y la experiencia en la conducción que muestran los empresarios o agricultores que desarrollan negocios con estas materias primas.

Existe unanimidad de criterios en el tema de utilizar las tierras deforestadas, para la producción de cultivos energéticos. El cuadro 9, nos muestra la superficie deforestada de los departamentos de San Martín, Loreto y Ucayali. Como se podrá apreciar la zona que ha sido más impactada es el departamento de San Martín. En total las áreas deforestadas en los tres departamentos superan los 3 millones de hectáreas, producto de la agricultura migratoria y los cultivos ilegales.

Cuadro 9. Áreas deforestadas en los departamentos de Loreto, San Martín y Ucayali.

Departamento	Área (ha)
San Martín	1'396,436
Loreto	950,000
Ucayali	654,000
Total	3'000,436

Fuente: Inrena, 2004

El estudio nos indica que tenemos cultivos con potencial para la producción de biocombustibles líquidos de primera generación, además de contar con abundantes materias primas, fuentes de biomasa que servirían para la producción de biocombustibles de segunda generación. Para mayor detalle, se han agrupado estas potencialidades por cada una de los departamentos que fueron objeto de estudio; además, se han desarrollado mapas por departamento donde se pueden apreciar las áreas disponibles para los principales cultivos, fuentes de materia prima para la industria de los biocombustibles, los mismos que se muestran en el anexo 5, donde se detallan el procedimiento y las variables utilizadas.



Foto 1. Área de bosque de reciente intervención en la Amazonía peruana.



Foto 2. Área deforestada en ladera intermedia, sembrada con cultivos tradicionales, en San Martín.

² Considerando la Ley 27037, según criterio ecológico del IIAP es 60,57%.



El cuadro 10, presenta los cultivos con mayor potencial para la producción de biocombustibles, identificados en los departamentos de San Martín, Loreto y Ucayali. En él se describen las principales variables agronómicas, de manejo de la poscosecha, y otras variables que indican el grado de conocimiento de los cultivos. A manera de información, se menciona el balance energético para los cultivos más importantes identificados para la Amazonía, tomando como referencia el maíz amarillo duro, cultivo alimenticio que está siendo usado en los Estados Unidos de América para la fabricación de etanol anhidro carburante.

Cuadro 10. Síntesis de conocimiento de la agronomía de los cultivos con mayor potencial para producir biocombustibles líquidos, en los departamentos de San Martín, Ucayali y Loreto.

Nombre común	Disponibilidad de Semillas	Conocimiento sobre los requerimientos del cultivo			Conocimiento sobre la sanidad del cultivo			Conocimiento manejo de cosecha y post cosecha	Posibilidad de cultivo por regiones		
		Suelos	Clima	Nutricionales	Plagas	Enfermedades	Control		San Martín	Loreto	Ucayali
Caña de Azúcar	Variedades	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Palmera aceitera	Híbridos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Piñón blanco	Ecotipos	Parcial	SI	No	No	No	No	SI	SI	SI	SI
Higuerilla	Ecotipos	Parcial	SI	No	No	No	No	SI	SI	SI	SI
Cañabrava	Ecotipos	No	SI	No	No	No	No	No	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

El balance energético para cultivos que se pueden desarrollar en la Amazonía peruana, toma en cuenta el balance en materia de emisión de gases de efecto invernadero (GEI): unidades de energía de salida por unidades de energía utilizada en el "ciclo de vida", es decir las etapas agrícola, de cosecha y de transporte, procesamiento primario y elaboración de combustible renovable.

Maíz amarillo duro	: 1,3 -1,8	Fuente: F.O. Licht. Macedo, I et all 2004 NREL 2000, reportado por APPAB.
Caña de azúcar	: 8,3	Fuente: F.O. Licht. Macedo, I et all 2004 NREL 2000, reportado por APPAB.
Palma aceitera	: 14,65	Fuente: Palmas del Espino, presentación I COBER, Lima 2007.

El área total de los departamentos estudiados, clasificada por su capacidad de uso mayor, se muestra en el cuadro 11. Como se puede apreciar, la mayor vocación de los suelos de la Amazonía es de protección, sin embargo, existen importantes áreas para cultivos perennes, cultivos en limpio y de producción forestal, que se pueden utilizar en distintas técnicas de asociación para la producción de materias primas para la elaboración de biocombustibles líquidos.



Cuadro 11. Capacidad de uso mayor de las tierras de los departamentos de San Martín, Ucayali y Loreto.

Clasificación de suelos	Superficie San Martín (ha)	Superficie Loreto (ha)	Superficie Ucayali (ha)	Área Total (ha)
Cultivo en limpio	381,000	3,167,525	440,365	3,988,891
Cultivo perennes	189,592	489,428	404,522	1,083,542
Pasto	95,508	3,693,835	693,319	4,482,663
Forestal	569,528	19,214,055	7,435,006	27,218,589
Protección	3,898,968	9,653,745	1,267,843	14,820,556
Total	5,134,596	36,218,589	10,241,055	51,594,240

Fuente: Ministerio de Agricultura, direcciones regionales de San Martín, Loreto y Ucayali.

Sobre la base de las exigencias agronómicas para los cultivos identificados, se han establecido las áreas disponibles para los cultivos agroenergéticos en los departamentos de San Martín, Loreto y Ucayali. Los resultados de este análisis se muestran de manera resumida en el cuadro 12.

Cuadro 12. Áreas con aptitud para la implementación de cultivos agroenergéticos en el ámbito de los departamentos de San Martín, Ucayali y Loreto (datos establecidos sobre la base de la información de la zonificación ecológica y económica para el departamento de San Martín, y capacidad de uso mayor para Ucayali y Loreto).

Cultivo	Área por Departamento (ha)			Área Total (ha)
	Loreto	Ucayali	San Martín	
Piñón Blanco (<i>Jatropha curcas l</i>)	248,361	267,641	230,323	746,325
Caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum l</i>)	248,361	267,641	230,323	746,325
Caña Brava (<i>Gynerium Sagittatum</i>)	258,874	75,030	37,666	371,570
Palma acitera (<i>Elaeis guineensis J</i>)	248,361	267,641	127,289	643,291

Fuente: Preparado con información del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, febrero 2008. No se pueden sumar las áreas para cada cultivo, pues en algunos casos una misma área tiene potencial para otros cultivos.

Como se podrá apreciar se han identificado cerca de un millón de hectáreas para la instalación de cultivos agroenergéticos en el ámbito de los departamentos de San Martín, Loreto y Ucayali. Los criterios utilizados para calcular estas áreas fueron los parámetros de: precipitación, altitud, tipo de suelo según el relieve, pendiente, etc.; además de la recopilación de información que se realizó mediante consultas a expertos para afinar la selección de las áreas por su aptitud para cada cultivo energético. Se excluyeron las áreas con bosques de producción permanente, áreas naturales protegidas y los territorios de las comunidades nativas. En concordancia con la política de los gobiernos regionales del área seleccionada, sólo se incluyeron como áreas con mayor potencialidad las deforestadas por departamento. En el anexo 5 se describe en mayor detalle la metodología para este análisis geográfico y se presentan los mapas identificando las áreas con mayor aptitud para cultivos energéticos.

Se han estudiado además los costos de producción de los cultivos energéticos que están produciendo y de los que están en proceso de investigación, estableciéndose los parámetros para aquellos que cuentan con áreas instaladas en producción comercial. Es decir: para el cultivo de palma aceitera y caña de azúcar, se reportan además los costos de los cultivos potenciales de carácter referencial. El resumen de los costos de producción de los cultivos energéticos, se muestra en el cuadro 13, mientras que en el anexo 2, se reportan los costos a detalle para el cultivo de palma aceitera y caña de azúcar (anexo 2-A y Anexo 2-B respectivamente), a fin de que los agricultores y empresarios puedan establecer los niveles de inversión que requieren en función al tamaño de explotación agrícola que decidan implementar.



Cuadro 13. Costos de producción, rendimiento de campo e industrial de los principales cultivos energéticos identificados en los departamentos de San Martín, Ucayali y Loreto.

Producto	Costos de producción (US\$/ha)	Producción por hectárea (Tm/ha/año)	Rendimiento (lt/ha/año) de biocombustible	Rendimiento (gal/ha/año) de biocombustible	Precio materia prima (US\$/Tm)	Presentación de la materia prima	Coefficiente de conversión cultivos
Palma Aceitera	2,324.7	20.0	5,000.0	1,320.9	100.0	RFF	1.0
Caña de Azúcar	2,140.4	150.0	9,750.0	2,575.7	16.7	tallos	0.5
Piñón Blanco *	800.0	7.0	2,000.0	528.3	180.0	grano seco	2.5
Higuerilla *	420.0	3.2	1,300.0	343.4	200.0	grano seco	3.8

*Costos estimados en la fase inicial de instalación de los cultivos.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de la información del Ministerio de Agricultura, INIA y empresas de agricultores de los departamentos de San Martín, Ucayali y Loreto.

El cultivo de palma aceitera es el que mayor inversión necesita; su ciclo preoperativo es más largo. La caña de azúcar y el piñón blanco, se pueden cosechar desde el primer año. La caña de azúcar para la elaboración de etanol puede cosecharse a partir del noveno mes de cultivo y puede prolongarse hasta el corte de 10 a 12 socas. El cultivo de piñón es un cultivo permanente, se reporta que puede producir hasta 50 años (Masjatropa, 2007).

El cultivo de higuerilla y el cultivo de piñón blanco requieren de mayor investigación para determinar su productividad, calcular su vida útil real y otras variables que se necesitan conocer para su producción comercial en las condiciones de la Amazonía peruana.



Foto 3. Plantaciones de palma aceitera, materia prima para la industria de aceite comestible y biodiesel.



Foto 4. Cultivo tradicional de caña de azúcar, materia prima para la industria del aguardiente y panela.



3.1. Cultivos potenciales en el departamento de San Martín

El departamento de San Martín, tiene una agricultura muy variada, en su territorio se encuentran instalados cultivos industriales, alimenticios, plantas medicinales y ornamentales, además de plantaciones forestales que se empiezan a desarrollar como negocio del futuro; sus condiciones climáticas son adecuadas para el desarrollo de caña de azúcar y cultivos oleaginosos como palma aceitera, piñón blanco, higuera, soya, maní, girasol, etc., con una precipitación y altitud variada (niveles de 800 a 1500 mm para el Huallaga central y de hasta 2000 a 2500 mm para las cuencas del alto Mayo, Tocache y el bajo Huallaga; las altitudes se sitúan entre 190 en el bajo Huallaga y 1700 msnm en el alto Mayo). Su superficie es de 51 253 km² (representando el 4% del territorio nacional). La departamento cuenta con suelos de buena calidad, con pH neutros para el Huallaga central y ligeramente ácidos para las cuencas del alto Mayo, bajo y alto Huallaga. En Tarapoto la temperatura media es de 26°C, con máximas de 38°C y mínimas de 11°C. En el año 2007, se reportaron 348 mil hectáreas ocupadas por cultivos, que incluyen además pastos y área dedicada a la acuicultura.

Sobre la base de la zonificación ecológica y económica que tiene valor oficial, el Gobierno Regional de San Martín está orientando la producción de los cultivos de acuerdo a los criterios de capacidad del uso del territorio; la superficie para protección es la que predomina, sin embargo, muchas áreas con esta vocación han sido intervenidas para el cultivo de maíz o cultivos ilegales; por esta razón se reportan áreas intervenidas que alcanzan una extensión de 1 396 436 hectáreas, que incluyen todo tipo de cultivos, pastos, centros poblados y áreas dedicadas a la piscicultura.

Caña de azúcar

En materia de biocombustibles, en el año 2003 han existido esfuerzos orientados a la producción de etanol, para exportación a los Estados Unidos, para su uso como aditivo para mejorar el octanaje y como oxigenante de las gasolinas; un proyecto que sólo llegó a la etapa de implementación de semilleros de caña de azúcar en el Huallaga central.

Sin embargo, sobre la base de esta iniciativa, se tiene resultados de investigaciones realizadas por la Estación Experimental El Porvenir, del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA), proyecto que ha probado una colección nacional de germoplasma de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) de 215 variedades, de donde se seleccionaron nueve variedades para su uso en el departamento por su alta productividad y resistencia probada al ataque del carbón de caña; sustentados en estos avances, en la actualidad la empresa Riso Biocombustibles ha iniciado la producción comercial de estas variedades, que serán usadas como materia prima en la industria del etanol hidratado carburante "AEHC".

Debe mencionarse que la caña de azúcar es un cultivo de importancia para el departamento de San Martín, las estadísticas reportan 2500 hectáreas de este cultivo, orientadas a la producción de aguardiente y panela para consumo humano. INIA reporta una productividad de 170 toneladas por corte en 12 meses para el cultivo en seco, mientras que bajo riego estima un rendimiento de 250 toneladas por hectárea para caña planta. El departamento de San Martín cuenta con material genético y la experiencia necesaria en el cultivo de caña de azúcar, lo que le convierte en un departamento con alto potencial para desarrollar el cultivo para biocombustible; se vienen formulando proyectos para reconvertir áreas dedicadas al cultivo de arroz por el de cultivo de caña de azúcar, procesos enmarcadas dentro de la agenda interna para enfrentar los retos del tratado de libre comercio con los Estados Unidos de América, así como para hacer de la agricultura una actividad económica rentable.



Otros cultivos para etanol

Aparte de la caña, los cultivos con potencial para la producción de etanol que se producen en la actualidad (exclusivamente para consumo humano), son el maíz amarillo duro, yuca, plátano, sorgo y frutas tropicales; no existen experiencias de cultivos masivos; para el cultivo de yuca, existen proyectos de producción de harina para exportación a los Estados Unidos de América. En el caso del sorgo dulce, han existido iniciativas, como la instalación de pequeñas parcelas con el cultivo, sin resultados concluyentes sobre su productividad.

Palma aceitera

La palma aceitera (*Elaeis guineensis* J), es el cultivo que en la actualidad tiene más importancia en la producción de oleaginosas. En San Martín, el Grupo Romero viene trabajando desde hace 28 años la producción e industria de palma aceitera, y a la fecha tienen instaladas alrededor de 10 mil ha en Santa Lucía; con la experiencia adquirida en estos años, el Grupo Romero ha iniciado nuevos proyectos en la zona del Bajo Huallaga, específicamente en los valles del Shanusi y el Caynarachi, comprendido entre los departamentos de San Martín y Loreto; estos proyectos tienen previsto la instalación de 15 mil hectáreas de plantaciones, de las cuales 4 mil ya están instaladas; los rendimientos alcanzados por Palmas del Espino en Santa Lucía son los más altos del mundo, registrando una productividad de 25 Tm de RFF/ha-año; la planta de extracción reporta una eficiencia de 25% de aceite crudo, lo que produce 6,25 Tm de aceite crudo por hectárea-año.

Naciones Unidas y los gobiernos regionales de Loreto y San Martín han implementado proyectos en el mismo corredor productivo, llegando a instalar 2500 hectáreas de plantaciones y una planta de extracción de aceite, que comercializa su producción como aceite crudo sobre la base de una empresa que asocia a agricultores y empresarios privados. La empresa transformadora se denomina Indupalsa y está asociada a Jardines de Palma (asociación de palmicultores de los valles del Shanusi y Caynarachi); sus rendimientos son relativamente bajos, comparados con los de Palmas del Espino del Grupo Romero, reportando una productividad de 13 Tm de RFF/ha-año, mientras que la planta de extracción tiene rendimientos industriales de hasta 21% de aceite crudo.

Existen algunas iniciativas de agricultores que sembraron palma aceitera, para ser proveedores del Grupo Romero o de Indupalsa; estos pequeños productores generalmente tienen sus campos enmalezados y en condiciones inadecuadas de mantenimiento producto de la falta de capital para la conducción del cultivo, lo que perjudica el desarrollo de las plantaciones y en consecuencia su productividad.

El conocimiento del cultivo de palma en el departamento y las experiencias exitosas que se vienen desarrollando, confieren a este cultivo un alto potencial para el desarrollo de la industria de los biocombustibles; teniendo en cuenta que tenemos un mercado interno insatisfecho con la producción de aceites y grasas de producción nacional, representa una línea que debe crecer de manera importante en los siguientes años, crecimiento que será catalizado por los incrementos proyectados para el aceite de palma, que orientará su uso para biocombustible o aceite comestible en función de los precios que oferte el mercado.

Otros cultivos para biodiesel o aceite vegetal carburante

Para la producción de materias primas orientada al mercado del diesel, además de la palma aceitera, San Martín tiene experiencia en la producción de coco, soya, algodón y girasol, mientras que los cultivos de piñón blanco (*Jatropha curcas* L) e higuera (*Ricinus communis*), tienen un alto potencial para la producción de biodiesel. Por esta razón, instituciones de investigación públicas y privadas, vienen realizando investigaciones acerca de su comportamiento agronómico, para lo que utilizan colecciones locales de germoplasma, así como materiales introducidos de otras regiones como Brasil. Empresarios privados también están experimentando con el cultivo de piñón blanco. Por su propia iniciativa han instalado áreas que las denominan semilleros. Se espera que el cultivo sea una solución para la recuperación de suelos degradados en San Martín, producto de la agricultura migratoria.



Un importante cultivo alimenticio también puede aportar subproductos de la industria, para la producción de biodiesel, el salvado de arroz, por ejemplo, tiene un importante tenor de aceite que puede ser utilizado para la elaboración de biocombustible; actualmente se orienta a la producción de alimentos balanceados.

Finalmente, existen algunas oleaginosas nativas que presentan potencial para la producción de aceite, como son los casos del sachainchi (*Plukenetia volubilis*) y la habilla; en cuanto a los cultivos de girasol y piñón blanco, existen iniciativas empresariales privadas en marcha que proyectan implementar 200 hectáreas de cada cultivo, para ser utilizado como aceite vegetal carburante bajo el concepto desarrollado por la Cooperación Social y Técnica de Alemania.

A partir de esta experiencia, la idea es masificar la producción de estas oleaginosas orientando la producción en la primera etapa a satisfacer la demanda de combustibles líquidos para el transporte interprovincial de San Martín, con proyección al mercado nacional y el de exportación.

3.2. Cultivos potenciales en el departamento de Ucayali

El departamento de Ucayali, posee tres pisos altitudinales:

- Ceja de selva, donde nacen los ríos Sepa, Unini y Catsingari en la provincia de Atalaya, a 3000 msnm, en la naciente del río Aguaytía en la provincia de Padre Abad.
- Selva alta, que presenta altitudes de 500 y 1000 msnm, donde los niveles más bajos son los que presentan mejores aptitudes para la actividad agropecuaria.
- Selva baja, que va de 0 a 500 msnm y ocupa la mayor extensión en el departamento.

El clima predominante en Ucayali es el perteneciente al bosque húmedo tropical. La precipitación varía en el rango de 1535 a 2100 mm/año, la temperatura media es de 27°C. Los principales cultivos del departamento son: maíz amarillo duro, yuca, plátano, algodón, frijol, palma aceitera, entre otros. El total de áreas sembradas en el 2005 fue de 49 439³ hectáreas.

En el departamento de Ucayali, la agricultura se caracteriza por ser tradicional y poseer un nivel tecnológico básico, con bajos rendimientos y productos de baja calidad, lo que genera.

Palma aceitera

En el departamento de Ucayali, se puede apreciar el desarrollo del cultivo de palma aceitera con experiencias interesantes como la de COCEPU (Comité Central de Palmicultores Ucayali), OLAMSA (Oleaginosas Amazónicas S. A.) y ASPASH (Asociación de Palmicultores de Shambillo). Estas iniciativas son producto de los proyectos realizados por el Programa de Desarrollo Alternativo de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (ONUDD), en colaboración con distintas entidades como el Gobierno Regional de Ucayali, Agrobanco, Ministerio de Agricultura, etc. Estas experiencias se basan en el desarrollo del cultivo de la palma aceitera para la producción de aceite crudo de palma, y otros subproductos del proceso industrial como la semilla de palmiste para la venta en Lima y otros mercados nacionales. Además, existen varias iniciativas en Ucayali enfocadas a la producción de palma aceitera para biodiesel (véase el capítulo IV).

³ Fuente: Dirección Regional Agraria de Ucayali, 2005



Caña de azúcar

El cultivo de caña de azúcar en el departamento de Ucayali se ha desarrollado a nivel de pequeñas a medianas extensiones y principalmente para producir materia prima para producción del cañazo que es consumido como bebida alcohólica. La caña de azúcar se avizora como un cultivo de gran potencial para la producción de etanol carburante. Como ejemplo, tenemos la proyección agrícola propuesta por CIAVASA (Compañía Industrial Azucarera del Valle de Ucayali S. A.) de establecer 50 000 hectáreas del cultivo de caña de azúcar en diez años y producir 47 250m³/año de etanol anhidrocarburante.

Otra iniciativa importante en producción de caña de azúcar en Ucayali es la de EDUSAC (Etanol de Ucayali S. A. C.) que tiene la visión de instalar 60 000 hectáreas de caña de azúcar para producción de alcohol anhidrido carburante. La idea es financiar el proyecto mediante el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto, así como postular a financiamientos del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que ofrecen vías de acceso al mercado del carbono.

Otros cultivos

En Ucayali, cultivos como el piñón blanco, aún se encuentran en investigación en el IIAP e INIA, y la higuierilla, que cuenta con parcelas experimentales con especies mejoradas traídas de Brasil por el convenio EMBRAPA-DEVIDA. Sin embargo, empresas como CIAVASA tiene planificada la instalación de 28 000 hectáreas de cultivo de piñón blanco e higuierilla para producción de biodiesel.

3.3. Cultivos potenciales en el departamento de Loreto

A diferencia de San Martín y Ucayali, en Loreto la agricultura es un sector de menor importancia para la economía local. Los reportes para el año 2005 indican que se cuentan con 120 000 hectáreas de cultivos en un departamento que tiene una extensión de 36 885 195 hectáreas. Al igual que en Ucayali y San Martín, en el departamento de Loreto se practica la agricultura migratoria y de subsistencia, que consiste en la tala y la quema de una cierta superficie de bosque primario o secundario (purma). Los suelos son productivos por espacio de 1 hasta 3 años, luego se abandonan y se procede a la apertura de nuevas áreas, permitiendo la recuperación del suelo usado en periodos que pueden llegar hasta 20 años. De modo similar a Ucayali, las actividades agropecuarias son rudimentarias, debido a que no se realizan prácticas culturales de una agricultura moderna. En el departamento, en los últimos 10 años, se han venido incentivando la adopción de tecnologías compatibles con el medio a través de diferentes entidades gubernamentales y no gubernamentales; entre estas destaca la agroforestería como una tecnología que poco a poco se va adoptando y mejorando.

Los cultivos se localizan cerca a los centros poblados de las tres cuencas principales, distribuyéndose en las márgenes de ríos, quebradas y lagunas. Las actividades agrícolas se realizan en diferentes pisos fisiográficos, donde las terrazas bajas, complejos de orillares e islas, playas y barriales de mediana fertilidad natural son los más usadas a pesar de las grandes limitaciones por inundación de los ríos. Se siembran especies de periodo vegetativo corto, como yuca, plátano, piña, cocona y algunas leguminosas de grano como caupí, frijol, maní entre otros cultivos tradicionales.

Todavía no existen grandes extensiones de cultivos en el departamento destinadas a la producción de aceite o la producción de etanol, sin embargo, hay varias iniciativas importantes en camino. La Estación Experimental San Roque del INIA actualmente viene realizando trabajos de investigación a través de los programas de investigación de cultivos, específicamente en leguminosas de granos: maíz, arroz, yuca; frutales tropicales como camu camu, cocona y pijuayo para fruto. La EEA no está realizando investigación en cultivos energéticos, ni está debidamente implementada (logística, infraestructura y financiación), para hacer frente a las demandas tecnológicas por parte de los usuarios, quienes requieren de tecnologías para el aprovechamiento de la gran diversidad vegetal de este departamento.



Palma aceitera

El Gobierno Regional de Loreto a través de la Gerencia de Desarrollo Económico, articulada con el Ministerio de Agricultura, está promoviendo la siembra de palma aceitera con asistencia técnica y créditos del Programa PROCREA, en los siguientes lugares: Yurimaguas, carretera Iquitos-Nauta, Contamana, Inahuaya, Pampa Hermosa-Contamana y Vargas Guerra, todos ellos con el asesoramiento técnico de las Naciones Unidas. En una primera instancia el objetivo es producir aceite para consumo humano, después al aumentar la producción podrían incursionar en los biocombustibles.

Las plantaciones viejas de palma (en Manatí) están abandonados y deteriorados; en la actualidad quedan 300 hectáreas recuperadas por agricultores locales para producir aceite en una forma artesanal. En la misma área, el Gobierno Regional ha puesto en venta 15 527,10 hectáreas de terreno, exclusivamente para siembra y recuperación de palma aceitera, en la localidad de Santa Cecilia, río Manití.

En lo que respecta a iniciativas privadas, el Grupo Romero (Palmas del Espino) ha obtenido 8 000 hectáreas en el valle del Shanusi, provincia del Alto Amazonas, para producir palma aceitera, y están solicitando 10 000 adicionales en la misma cuenca.

Kausar Corporation, una empresa de Malasia, ha solicitado al Gobierno Regional la concesión de 30 000 hectáreas (10 mil en Manití, 10 mil en la carretera Iquitos - Nauta y 10 mil en la provincia de Ucayali), para la siembra de palma e instalación de plantas de extracción y refinación de aceite.

Caña de azúcar

La caña de azúcar actualmente se cultiva en Loreto en baja escala y de modo tradicional para la producción de alcohol etílico de consumo humano y de chancaca, con rendimientos bajos que responden al nivel tecnológico primario utilizado y a la baja concentración de sacarosa que obedece al proceso de inversión del azúcar causado por la ausencia de periodo seco por lluvias frecuentes e inundaciones. El potencial de siembra en las áreas colindantes con las riberas de los ríos principales es superior al millón de hectáreas. Sin embargo, su cultivo presenta las limitantes de tecnología y climáticas ya mencionadas para la producción de etanol, aunque estas no se consideran significativas por no ser requisito disponer de sacarosa para los procesos de fermentación, lo que en consecuencia es la principal limitante de carácter tecnológico.

Otros cultivos

Existe una propuesta del Fondo de las Américas para financiar la siembra de piñón blanco, hasta por un monto de US\$ 100 000 de contrapartida al aporte de igual monto por el Gobierno Regional para empezar con 200 hectáreas de viveros y terrenos definitivos.

La empresa Samoa Fiber Holding ha presentado un proyecto al Gobierno Central, solicitando la concesión de 58 000 hectáreas para el aprovechamiento y siembra de caña brava con fines de producir bio oil. El Gobierno Regional de Loreto, el 28 de octubre de 2007 emitió una ordenanza sobre este tema que declara "de interés regional, de necesidad pública y prioritaria para el desarrollo integral y sostenido del departamento de Loreto, el aprovechamiento de la caña brava (*Gynerium sagittatum*), para promover el desarrollo sostenible y socioeconómico del departamento y contribuir al manejo de sus recursos hídricos".



Foto 5. Parcelas experimentales de piñón blanco en INIA, San Martín, práctica de agricultura orgánica.



Foto 6. Planta de caña brava, materia prima para la elaboración de bio oil.

IV.- IDENTIFICACIÓN DE LAS INICIATIVAS Y CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE VALOR

Se han identificado las iniciativas públicas y privadas para la producción de biocombustibles o cultivos con potencial energético, y se han realizado entrevistas a los encargados de estas iniciativas con la finalidad de recabar información para ser sistematizada para todos los casos identificados. La información recogida se resume en los cuadros de la serie 14, donde se pueden identificar el proyecto, área de influencia y datos importantes como la mano de obra generada, el mercado objetivo, la inversión declarada o estimada, las áreas agrícolas utilizadas o requeridas, y otras variables que nos permiten tener un juicio de la magnitud de cada iniciativa, así como una idea del nivel de avance de las iniciativas en biocombustibles por cada departamento.

Se ha puesto principal interés en la evaluación de la inclusividad de estos proyectos, es decir el nivel en el cual estos generan beneficios reales para poblaciones locales en términos de empleo e ingresos. Los niveles señalados son variables cualitativas recogidas del testimonio de los entrevistados; un trabajo más profundo deberá medir variables cuantitativas de inclusión social, que es de suma importancia para



lograr la sostenibilidad de los proyectos, en especial en las zonas que han sido territorio de narcotráfico y de comercio ilegal de madera.

Por una cuestión de conectividad, algunos proyectos que están en el territorio de el departamento de Loreto, se reportan en el departamento de San Martín, como son los casos del proyecto de Agropecuaria del Shanusi y el Cultivo de Palma del Gobierno Regional de Loreto.

Se han identificado iniciativas de producción de biocombustibles que no están contempladas en la actual legislación nacional, como son los casos del etanol hidratado carburante "AEHC" (usado en sustitución de gasolinas en motores de ciclo Otto) y el aceite vegetal no modificado "SVO". La comercialización de estos productos en el mercado nacional requerirá de adecuaciones a la Ley u otros mecanismos que se deben definir entre el Ministerio de Energía y los gobiernos regionales.

La producción de materias primas para la elaboración de biocombustibles cuenta con un importante aporte de las agencias de cooperación internacional y el apoyo de los gobiernos regionales, es así que en el ámbito de los tres departamentos estudiados, se encuentra que la producción de palma aceitera, piñón blanco, caña de azúcar, higuera, etc., están siendo promovidas por alianzas entre los gobiernos regionales e instituciones cooperantes como: DED-CFC, Naciones Unidas, Fondo de las Américas, GTZ y SNV. La cooperación internacional trabaja esencialmente con pequeños agricultores a quienes organiza empresarialmente para dotarles de plantaciones y fábricas de procesamiento de sus materias primas; el soporte además de ser financiero prioriza la asistencia en campo y desarrollo de mercado. Los gobiernos regionales participan de este emprendimiento con el financiamiento, soporte institucional y legal.

También existen iniciativas privadas que están incursionando principalmente en el cultivo de caña de azúcar, palma aceitera y caña brava, las mismas que cuentan con financiamiento y tecnología propia; estas iniciativas se desarrollan en áreas privadas o cedidas en alquiler por pequeños productores, o concesionadas por el estado con fines no maderables.

La tecnología de transformación implementada o en proceso de implementación por el sector privado y la cooperación técnica, presenta característica de última generación con la capacidad de lograr certificación internacional de sus procesos.

A nivel de mercado, se cuentan con experiencias del uso de AEHC y SVO en el ámbito de el departamento de San Martín; estos biocombustibles se vienen empleando como carburante en autos y motocicletas adaptadas, con resultados positivos según información recogida de los promotores en las entrevistas realizadas en el marco del presente trabajo.

Las iniciativas gubernamentales que son apoyadas por la cooperación internacional, consideran en su modelo la inclusión social que se refleja en las plantas de transformación y el abastecimiento de las materias primas, mientras que en el sector privado la inclusión es un aspecto limitado, que en algunos casos está causando problemas sociales, como los suscitados en el distrito de Barranquita, provincia de Lamas, departamento San Martín; variable que debe ser contemplada en las actuales y futuras iniciativas privadas a fin de garantizar la sostenibilidad social de las inversiones.

Existe un factor de distorsión en el consumo de combustibles fósiles líquidos, originado por el comercio ilegal de combustibles exonerados de impuestos y que debe ser medido a fin de ajustar los volúmenes de consumo regional, lo que permitirá proyectar un área real de siembra para el mercado local de cada uno de los departamentos estudiados.

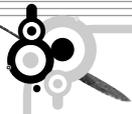


Foto 7. Instalación de plantación de piñón blanco *Jatropha curcas*, proyecto CFC-DED para producción de aceite natural carburante.



Foto 8. Motocicletas adaptadas para trabajar con etanol hidratado carburante AEHC, departamento de San Martín.

Cuadro 14-a. San Martín: Iniciativas existentes en el sector privado para la producción de biocombustibles o sus materias primas

Empresa /Promotor	Proyecto	Productos	Ubicación	Materia Prima	Nivel de Avance	Capacidad Instalada Planta	Área Requerida (ha)	Inversión Declarada (US\$)	Mercado Objetivo	Nivel de Inklusividad	Mano de Obra Empleado Permanente	Notas
Industrias San Juan/ Salvador Jara	Biodiésel de Oleaginosas de la Amazonia	Biodiésel, glicerina y torta para alimento balanceado	Margin al sur 922, Banda de Shilcayo	Palma aceitera, coco piñón, higuierilla, algodón	En operación Comercial	Línea de 6 TM/ Hora en palma Aceitera y otras oleaginosas	4.000	4.000.000	Propio abastecido flota de 31 camiones, traslado de algodón	Medio	250	Trabaja estrictamente como empresa privada, no requiere apoyo del estado
Riso Biocombustibles	Producción de etanol hidratado carburante	Etanol de 95°	Churuzapa, provincia de San Martín	Caña de azúcar provincia de San Martín	Montaje de planta, instalación de cultivos de caña de azúcar	100 litros/hora, 1600 litros/día	100	210.000	Tarapoto metropolitano vehículos menores de ciclo Otto	Alto	41	El gobierno regional, prepara legislación para comercialización
Indupalsa/ Naciones Unidas/ Roberto Leonardo López	Cadena de palma aceitera de la subcuenca del shanusi caynarachi	Acete crudo, palmiste de palma africana	Corredor Pongo del Caynarachi – Yurimaguas, Pongo del Caynarachi	Palma aceitera	Inicio de operaciones comerciales	6000 Kg de RFF/ha	5.000	3.500.000	Acete cosmético, cosméticos, avicultura	Alto	275	Requiere investigación en cultivo y química de palma, y mejoras en planta y proceso
Agropecuaria del Shanusi S.A.A.	Palmas de Shanusi, acete y biodiésel	Acete de Palma, jabón, manteca, biodiésel, gas metano, otros	Pampa Hermosa Alto Amazonas	Palma aceitera	Instalación de plantaciones, estudios definitivos de planta y otros	85.000 toneladas de acete crudo/año	1.500	80'000.000	Nacional tamaño 216.000 TM de acete M. Insatisfecido	Medio	2.500	Conflictos con traficantes de tierra, tienen proyectos de cultivo de Jatropha
Onasor del Oriente	Cultivo de palma aceitera y piñón blanco	RFF, semillas de piñón blanco	Pongo del Caynarachi/ Provincia de Lamas	Palma aceitera, piñón	Trámite de compra de tierras	Venta al Grupo Romero	3.500	7.000.000	Grupo Romero	Medio	875	Ha instalado 5 has de piñón semillero en Tarapoto
Empresa Agraria Azucarera Andahuas I SAA	Andahuasi Proyecto Selva	Producción de acete vegetal y etanol carburante	Sector Palometa, Barranquita, provincia de Lamas	Caña de azúcar, jatropha, palma aceitera	Trámite de compra de tierras al estado	100.000 litros de etanol día	10.000	19.000.000	Mercado nacional de combustibles	Alto	2.000	Proyecto en diseño, instalan semilleros de prueba
VWP- Latinoamérica SAC	Instalación de oleaginosas para su uso como acete natural carburante	Acete de piñón blanco, acete de girasol, tortas proteicas.	Leoncio Prado, distrito de Tingo de Ponzaza, provincia de Picota	Semillas de piñón y girasol	Instalación de cultivos de piñón y girasol, construcción de planta	500 Kg/ha de semillas secas.	350	450.000	Mercado de diesel N° 2 departamento San Martín	Alto	80	Proyecto utiliza Kit de conversión de motor diesel a acete natural
Bioenergía SAC	Producción de etanol hidratado carburante	Etanol de 95° en mini Usina	Fray Martín, Uchiza, provincia de Tocache	Caña de azúcar	Producción, y ampliación de cultivos y planta	50 litros/hora en Bach	80	60.000	Moto taxis de Uchiza	Alto	18	Plantaciones financiadas por PDA
Palmas del Espino SA	Producción de acete vegetal, derivados, biodiésel y gas metano	Acete de palma, jabón, manteca, biodiésel, gas metano, etc.	Tocache, provincia de Uchiza	Palma aceitera	En operación comercial	90.000 Toneladas de acete crudo /año	17.000	120.000.000	Nacional, 216.000 TM de acete M. Insatisfecido	Medio	2.700	Empresa pionera en la producción de palma aceitera en el Perú
Calzada – Etanol, Agricultores Alto Mayo	Producción de etanol anhidro carburante	Etanol deshidratado	Distrito de Calzada San Martín Perú	Caña de azúcar	Estudios y búsqueda de socios estratégicos	No definida	500	En estudios	Nacional	Alto	150	Productores tiene carga financiera vencida.



Cuadro 14-b. San Martín: Iniciativas existentes en el sector público / cooperación para la producción de biocombustibles o sus materias primas

Empresa/Promotor	Proyecto	Productos	Ubicación	Materia prima	Nivel de avance	Capacidad instalada planta	Área requerida (ha)	Inversión declarada (US\$)	Mercado objetivo	Nivel de Inklusividad	Mano de obra empleo permanente	Notas
Consortio DED_CFC	Producción de plantas oleaginosas y comercialización del aceite vegetal combustible en sustitución del diesel	Acetite vegetal filtrado y neutralizado, torta de piñón.	Leoncio Prado, distrito de Tingo de Ponaza, provincia de Picota	Semillas de piñón	Instalación de plantaciones de piñón 80 hectáreas, planta en adquisición	300 Kg/ha de semillas de Piñón	100	200,000	Transporte público del departamento de San Martín	Alto	27	Proyecto social con financiamiento de plantaciones y plantas de extracción
Gobierno Regional de Loreto	Mejora - nivel de vida del poblador carretera Tarapoto - Yurimaguas	Racimos de frutos frescos de palma aceitera RFF	Yurimaguas, Alto Amazonas	RFF de Palma Aceitera	Inicio de producción	Abastece a Indupalsa	1,500	3,000,000	Planta de Indupalsa	Alto	375	Requieren de crédito para el mantenimiento de las plantaciones
Proyecto Especial Huallaga Central	Producción de etanol carburante de exudado de cacao	Proyecto de investigación	Su ámbito comprende el Huallaga central y Bajo Mayo, ha planificado investigación para medir la factibilidad técnica y económica de producir etanol a partir del exudado de cacao (procede de la fermentación de los granos), en Alianza con la Empresa Acopagro, ubicada en la provincia de Bellavista, reportan la producción de 687 toneladas de semillas secas de cacao al año, la semilla fresca tiene un 54% de pulpa fermentable.									Proyecto a financiar por el SNP, INCAGRO
Instituto de Cultivos Tropicales	Investigación en cultivo de tejidos de piñón y caña de azúcar	Proyectos de investigación	Institución privada, trabaja investigación con alta tecnología, viene desarrollando investigación, para establecer los protocolos de reproducción in vitro de caña de azúcar y piñón blanco, cuenta con implementación para realizar estudios de caracterización de las grasas de cultivos energéticos, así como mejoramiento genético de los ecotipos que resulten promisorios, se estudia una alianza con el INIA San Martín, para definir campos de investigación que no se dupliquen, se requerirá de la participación del IAP, para completar la Investigación que será auspiciada por el GRSM.									Trabaja bajo el régimen de la empresa privada,
Instituto de Investigación Agraria	Investigación en cultivos energéticos	Paquetes, piñón, caña, higuierilla, sachá inchi	Distrito de Juan Guerra, Provincia de SM		Inicio instalación de cultivos de piñón en diciembre del año 2006, parte de esto con financiamiento de la GTZ. Coordina con el Programa de Biocombustibles del departamento, la estrategia de desarrollo del cultivo de piñón en áreas degradadas. Desarrolla además investigación en caña de azúcar, higuierilla, sachá inchi. En el 2008 recibirá financiamiento del GRSM; el cultivo de piñón se desarrolla, como cultivo asociado de cultivos alimenticios tradicionales del departamento de San Martín.							Se plantea firma convenio ICT para investigar piñón
Proyecto especial Alto Mayo	Investigación en cultivo de piñón, reconversión de cultivo de arroz por caña	Proyecto de investigación y promoción de cadenas productivas degradadas.	Alto Mayo, Provincia y Distrito Moyobamba	Piñón Blanco, Higuierilla, Caña de Azúcar	Por encargo del Gobierno Regional de San Martín, el Gerente General trabaja desde la Dirección de Desarrollo Agropecuario las etapas preliminares de institucionalidad del Programa Regional de Biocombustibles, la misma que coordina Directamente con la Gerencia Regional de Desarrollo Económico, bajo este marco, ha participado con profesionales en el diseño del Programa Regional de Biocombustibles, bajo convenio que tiene con GTZ, ha financiado investigación en INIA San Martín, complementando el trabajo iniciado por el GRSM.						Elabora los expedientes técnicos para biocombustibles del GRSM	
Ministerio de Agricultura	Implementación de 20 hectáreas de cultivo de piñón	Se ha encargado a cada una de las 10 Agencias Agrarias, la instalación de 2 hectáreas de piñón blanco, como parcela de comprobación, las misma que vienen siendo instaladas en suelos degradados, ladera intermedia, tierras que fueron utilizadas en el cultivo de maíz amarillos duros y que ahora están en puma baja abandonadas por sus baja fertilidad, se intenta probar que el cultivo prospera en estos suelos degradados, con baja inversión, el paquete se sustenta en las investigaciones de INIA y pretende conformar cadenas productivas en áreas										
Gobierno Regional de San Martín												El Gobierno Regional de San Martín ha establecido como prioridad el desarrollo de proyectos de producción de biocombustibles, los mismos que son parte del proceso de reconversión de cultivos de escasa o nula rentabilidad, para lo que viene creando dentro de su estructura, El Programa Regional de Biocombustibles, trabaja investigación con las instituciones locales, para fortalecer estas actividades, está concluyendo la elaboración de dos proyectos de Inversión Pública, que dotará de recursos a la investigación en piñón y caña de azúcar, así como la promoción de los eslabonamientos productivos de biocombustibles, los proyectos a ejecutarse a partir del año 2008, ascienden a los 10 millones de soles, además dentro de sus programas de reforestación, tiene el criterio de desarrollar sistemas agroforestales, con componentes de cultivos energéticos, sus política de desarrollo en el tema se sustenta en la Inklusividad sin enclaves, y la instalación de cultivos Agroenergéticos, estrictamente en tierras intervenidas y degradadas. Adicionalmente trabaja una cadena productiva de Piñón Blanco, con productores de Leoncio Prado a financiar vía COFIDE, que se inserta en el proyecto del Consorcio CFC-DED, en una extensión de 200 hectáreas.



Cuadro 14-c. Loreto: Iniciativas existentes en el sector privado para la producción de biocombustibles o sus materias primas

Empresa/ Promotor	Proyecto	Productos	Ubicación	Materia prima	Nivel de avance	Capacidad instalada planta	Área requerida (ha)	Inversión declarada (US\$)	Mercado objetivo	Nivel de inclusividad	Mano de obra empleo permanente
SAMOA FIBER HOLDINGS	Uso de los cañabravales	Bio Oil	Pevas, Ramón Castilla, Loreto	Caña brava	Por aprobar el proyecto	200,000 t/año	58,000	102 millones	Venta a fabricas de Brasil	Media	Primera etapa 200 obreros
Agroin dustria BIO OIL	Reactor de biodiesel	Biocombustible de todo aceite	Abato 317 - Iquitos	Aceites vegetales	En construcción	100 l/ hora	-	4500	Vehiculos	Media	3
PRODUC TORES DE PALMA ACEITERA DEL MANATÍ	Desmontar las plantas de palma aceitera existentes	Aceite de palma	Comunidad de Páparo, Manati, Indiana, Maynas Loreto	Fruto de la palma aceitera	De las 1500 ha se están recuperando 300 ha	2500 l/mes	1,500	60000	Avícolas	Alta	360
KAUSAR CORPORATION	Producción de palma aceitera, para la produc ción de biodiesel	Aceite de palma	Maniti, Carretera Iqt-Nau Ucayali	Palma aceitera	Por firmar Contrato y compra de terreno	20 t racimos/hora	30,000	160 millones	Exportación	Alta	6000

Cuadro 14-d. Loreto: Iniciativas existentes en el sector público / cooperación para la producción de biocombustibles o sus materias primas

Empresa/ Promotor	Proyecto	Productos	Ubicación	Materia Prima	Nivel de Avance	Capacidad instalada	Área requerida (ha)	Inversión Declarada (US\$)	Mercado objetivo	Nivel de inclusividad	Mano de Obra a generar	Notas
GOBIERNO REGIONAL DE LORETO	A parte de ser el Promotor junto con el Ministerio de Agricultura de los primeros proyectos de Biocombustibles en el departamento y entregar créditos a través del programa PROGREA, emitió una Ordenanza para garantizar su participación el lo que concierne a Biocombustibles a partir de caña brava: Artículo Único.- Declárese de interés regional, de necesidad pública y prioritaria para el desarrollo integral y sostenido del departamento de Loreto, el aprovechamiento de la Caña brava (Gynerium Sagittatum), para promover el desarrollo sostenible y socioeconómico de la y contribuir al manejo de sus recursos hídricos.											
GOREL Y NACIONES UNIDAS	Siembra de palma aceitera carretera Iquitos-Nauta	Racimos de frutos frescos	Carretera Iquitos-Nauta km 39, Nuevo Horizonte Maynas -Loreto	Palma aceitera	Viveros con 28800 plantas, en feb. a terr. Definitivas 170 ha	6 TM de racimos/hora	1,100.0 Empezaran con 170	220,000.00	Planta extractora de aceite	Alta	360	GOREL en los viveros, NNUU en el terreno definitivo
GOREL Y NACIONES UNIDAS	Siembra de palma aceitera Pampa Hermosa	Racimos de frutos frescos	Pampa Hermosa Contamana-Loreto	Palma aceitera	300 ha de plantaciones en terreno definitivo	6 TM de racimos/hora	2000.0	400,000.00	Planta extractora de aceite	Media	400	Municipio y GOREL en los viveros y tierras, NNUU en el terreno definitivo
GOREL Y NACIONES UNIDAS	Siembra de palma aceitera Contamana	Racimos de frutos frescos	Contamana-Loreto	Palma aceitera	110 ha de plantaciones en Nov. 2008 a terreno definitivo	6 TM de racimos/hora	2000.0	400,000.00	Planta extractora de aceite	Media	400	GOREL en los viveros, NNUU en el terreno definitivo
GOREL Y NACIONES UNIDAS	Siembra de palma aceitera Inahuaya	Racimos de frutos frescos	Inahuaya -Loreto	Palma aceitera	50 ha de vivero	6 TM de racimos/hora	2000.0	400,000.00	Planta extractora de aceite	Media	400	GOREL en los viveros, NNUU en el terreno definitivo
GOREL Y NACIONES UNIDAS	Siembra de palma aceitera Orellana (Vargas Guerra)	Racimos de frutos frescos	Orellana-Loreto	Palma aceitera	Identificado solo el área	6 TM de racimos/hora	2000.0	400,000.00	Planta extractora de aceite	Media	400	GOREL en los viveros, NNUU en el terreno definitivo
GOREL Y FONDO DE LAS AMÉRICAS	Siembra de piñón blanco	Racimos de frutos frescos	Departamento de Loreto	Piñón blanco	En proyecto	4 TM de frutos/hora	250	200,000.00	Planta extractora de aceite	Alta	250	Gorel las tierras, el resto FF de las AA
PETROPERÚ	Programa BIOCOMBUSTIBLES	Recepción, mezcla y distribución	Preparación actual de los tanques en la Refinería Iquitos para la recepción de los biocombustibles, su mezcla y su posterior distribución y venta. Petroperú no será productor de dicho carburante, pero espera concretar algún tipo de convenio con empresas privadas o públicas para garantizar su abastecimiento.									
Ministerio de Agricultura	Trabaja en coordinación con el Gobierno Regional de Loreto, es decir en todos los proyectos que el GOREL está desarrollando a través de la Oficina de Desarrollo Económico del Ministerio de Agricultura identifica las zonas potenciales de los cultivos, brinda asesoramiento técnico.											

Cuadro 14-e. Ucayali: Iniciativas existentes en el sector privado para la producción de biocombustibles o sus materias primas

Empresa/ Promotor	Proyecto	Productos	Ubicación	Materia prima	Nivel de avance	Capacidad instalada	Área requerida (ha)	Inversión declarada (US\$)	Mercado objetivo	Nivel de inclusividad	Mano de obra a generar	Notas
COCEPU Comité Central de Palmicultores Ucayali	Producción de fruto de la palma para procesarlo en aceite crudo de palma.	Racimo de fruto fresco RFF	Plantaciones de palma en Neshuya. Oficina: Av. los frutales N° 317 Pucallpa	Palma aceitera	En ejecución	0	2376,03 ha en producción (1607 ha en crecimiento desde el año 2005 y en vivero para ampliar en 1080 ha mas)	9 957,575 (2500 US\$/ ha/3 años)	Planta procesadora de OLAMSA	Alto	1700	Representante Norberto Angulo. Los socios de COCEPU son accionistas y dueños de la planta OLAMSA
OLAMSA (Oleaginosas Amazonicas S. A.)	Procesamiento del fruto de palma aceitera en aceite crudo de palma	Aceite crudo de palma y semilla de palmiste	Km. 60.5 de la carretera Federico Basadre en NESHUYA.	RFF de palma	En ejecución	12 TM. RFF/Hr. con ampliación a 18 TM RFF/Hr.	Áreas de COCEPU	2 millones y medio de US\$	Mercado nacional	Alto	525 productores de Cocepu	Planta de procesamiento de RFF a aceite crudo de palma
ASPASH (Asociación de Palmicultores de Shambillo) y planta procesadora de palma aceitera.	Producción agrícola de fruto fresco de la palma y procesamiento a aceite crudo de palma.	Racimo de fruto fresco RFF	Aguaytia en el Boqueron de Shambillo. Carretera Federico Basadre Km. 178 Ucayali - Padre Abad	Palma aceitera	En ejecución	12 TM. RFF/Hr.	1850 ha (800 ha en producción, 300 ha inicios de producción, 750 en crecimiento)	7 125,000 US\$ (costo de plantaciones y planta de procesamiento)	Mercado nacional	Alto	Agrupada 480 productores de palma aceitera	La fabrica procesa 400 TM RFF/mes, con un rendimiento de 10 TM RFF/ha en promedio.
SEMPALMA S.A.: Semillas y Plantones de Palma Aceitera CIRAD.	Viveros de plantones de palma aceitera y piñón blanco para abastecer a palmicultores de la Zona.	Plantones de palma aceitera y piñón	km. 31 Carretera Federico Basadre Int. 4 km, mano izquierda.	semillas de palma aceitera y piñón	En ejecución	0	3700 ha (proyecto GOREU-MINAG)	1 853,721.3 US\$ aproximada- mente	Mercado local	Bajo	No definida	Viveros Palma: Campo verde 10 Ha, Tornavista 6 Ha. Vivero piñón: 50 Ha. Opera en alianzas con Incaagro y Multitrading SAC.
Empresa Pure Biofuels	Adquirir 60 000 ha de terreno en Alto Fantia, para cultivo de palma.	Racimo de fruto fresco RFF	Zona de alto Fantia por el Rio Fantia en el distrito de Nueva Requena.	Palma aceitera	En proyecto	180 mil TM/año de biodiesel con proyección a 500 mil TM/año para el 2009	60 000	75 millones de US\$	Nacional e internacional	Medio	12 000	Proyecto Pure Biofuels, plantaciones en selva y planta de producción en Lima - Callao en construcción





Empresa/ Promotor	Proyecto	Productos	Ubicación	Materia prima	Nivel de avance	Capacidad instalada	Área requerida (ha)	Inversión declarada (US\$)	Mercado objetivo	Nivel de Inclusividad	Mano de obra a generar	Notas
Asociación Agropecuaria Nuevo Tiwinsa	Instalación de 5000 ha de palma aceitera	Racimo de fruta fresco RFF	Zonas deforestadas de Ucayali.	Palma aceitera	En proyecto	0	5 000	1 250,000 US\$	Plantas procesadoras de palma aceitera en Ucayali, COCEPU Y ASPASH	Alto	1000	Contacto: Sr. Freddy Millan de la Puene
Asociación Agrícola Agua Blanca	Cultivo de 50 ha de caña de azúcar.	Caña de azúcar	Distrito de Campo Verde, Caserio de Agua Blanca	Semilla de caña de azúcar	En ejecución	0	50 ha de caña cultivada	100,000 US\$	Consumo humano	Bajo	5	El GOREU y Bioenergía SAC. promocionan la instalación de una planta de destilación de alcohol en Agua Blanca
Empresa Agroforestal Campo Verde S.A.	Proyecto de producción de caña de azúcar para etanol.	Caña de azúcar	Distrito de Campo Verde, Casieros de Agua Blanca y Túpac Amaru Limón	Semilla de caña de azúcar	En proyecto	0	80 ha para producción de caña de azúcar	160,000 US\$	Consumo humano	Bajo	16	Contacto: Sr. Adalberto Romero, caserío Agua Blanca
CIAVASA Compañía Industrial Azucarera del valle de Ucayali S.A.	Instalación de plantas de biodiesel y etanol y crédito para grandes áreas de cultivo	Etanol y aceite crudo de higuerilla y ricino	En la provincia de Coronel Portillo y otras del departa- mento de Ucayali. Km. 43 de la Carretera Federico Basadre	Semillas de caña de azúcar y semillas de piñón e higuerilla	En ejecución el vivero de caña y en proyecto la planta de etanol anhídrido	47 250 m ³ /año de etanol anhídrido	50, 000	Estima es de 50 millones de US\$ (planta de etanol)	Lima y exportación	Alto	45 mil puestos de trabajo	El aceite de piñón y de higuerilla será para producción de biodiesel. El contacto es el señor Roberto Luna Victoria.
EDUSAC Etanol de Ucayali S.A.C	Producción de alcohol anhídrido a partir de jugo virgen de caña de azúcar	Producción de alcohol anhídrido del 99,3° GL.	Provincia de Coronel Portillo departamento de Ucayali (Yarinacocha, Campo Verde y Nuevo Requena).	Caña de azúcar	En proyecto	0	60, 000	120 000,000 US\$	Mercado local	Alto	16250	Producir etanol anhídrido 99,3° GL para combustible Yarinacocha, Campo Verde y Nuevo Requena. Provincia de Coronel Portillo Ucayali.
Grupo San Fernando	Empresa Agropecuaria Campo Verde cultivo de maíz instalación de una plantación de 5,000 ha., de palma aceitera y soya.	Racimo de fruta fresco RFF y frejol de soya	Km. 31 y 55 de la carretera Federico Basadre con un nivel tecnológico medio alto.	Semilla de palma aceitera y de soya	En proyecto	0	5000 ha para palma aceitera y soya	12 500,000 US\$	Consumo animal	Bajo	833	



Cuadro 14-f. Ucayali: Iniciativas existentes en el sector privado para la producción de biocombustibles o sus materias primas - continuación

Empresa/ Promotor	Proyecto	Productos	Ubicación	Materia prima	Nivel de avance	Capacidad instalada	Área requerida (ha)	Inversión declarada (US\$)	Mercado objetivo	Nivel de inclusividad	Obra a generar	Notas
Kausar Corporation	Instalación de plantaciones de palma aceitera con plantas de procesamiento para obtención de aceite crudo de palma.	Racimo de fruto fresco RFF y posteriormente producción de aceite crudo de palma	Tierras en Loreto, Huánuco, San Martín y Ucayali en las cuales se desea adquirir 75 000 Ha de palma en Campo Verde, Neshuya y Curimana.	Semilla de palma aceitera	En proyecto	Plantas de procesamiento de aceite crudo de 10 TM/ hora por cada 6000 hectáreas en producción de palma aceitera (12 plantas)	75,000	217,5 millones US\$ a largo plazo	Mercado nacional e internacional (Malasia)	Alto	1500	Conversaciones con los gobiernos regionales de Loreto y Ucayali. Posteriormente se piensa incursionar en producción de biodiesel.
Empresa Agropecuaria Virgen de Guadalupe SAC.	Plantación de 300 hectáreas de palma aceitera.	Racimo de fruto fresco RFF	A la altura del km. 70 de la carretera Federico Basadre, distrito de Irazola.	Semilla de palma aceitera	En ejecución	0	1000	2 500,000 US\$	Mercado local	Bajo	200	75 ha en vivero
Agrocoler	Plantación de palma aceitera	Racimo de fruto fresco RFF	Km. 31 interior 8 Casero Tupac Amaru – Limón C.F.B. y km. 50 interior 5 La merced de Neshuya – Prov. Coronel Portillo.	Semilla de palma aceitera	En ejecución	0	255	637,500 US\$	Mercado local	Bajo	51	55 hectáreas en vivero
Biodiesel Ucayali SAC.	Preparación de terrenos para instalación de 500 ha de palma aceitera. C. Federico Basadre km. 8.	Racimo de fruto fresco RFF	km. 50 C.F.B. – Prov. Coronel Portillo – Interior 19 margen izquierda.	Semilla de palma aceitera	En ejecución	0	200	500,000 US\$	Mercado local	Bajo	40	Empresa asociada a cadenas de grifos, en sus terrenos se realizan estudios de Higüeylla por convenio DEVIDA - EMBRAPA - INIA
Palmagro SAC.	Plantación de Palma aceitera.		Oficina: Jr. Guillermo Sisley n° 191 dpto. A – Pucallpa. Plantación: Km. 31 interior 8 Casero Tupac Amaru – Limón C.F.B.	Semilla de palma aceitera	En ejecución	0	1200	3 000,000 US\$	Mercado local	Bajo	240	100 ha en vivero.



Empresa/ Promotor	Proyecto	Productos	Ubicación	Materia prima	Nivel de avance	Capacidad instalada	Area requerida (ha)	Inversión declarada (US\$)	Mercado objetivo	Nivel de inclusividad	Mano de Obra a generar	Notas
Lubritec Perú SRL.	Plantación de Palma aceitera.	Racimo de fruto fresco RFF	Av. Néstor Gambaeta km. 9200 ex fundo Oquendo Ventanilla - Lima. Plantaciones en Caserio Virgen de Fátima - Neshuya - Prov. Padre Abad.	Semilla de palma aceitera	En ejecución	0	220	550,000 US\$	Mercado local	Bajo	44	(Empresa mayorista de combustibles) Están comprando mas terrenos para incrementar el area a 1000 ha.
Agropecuaria Industrial Rio Neshuya SRL.	Plantación de Palma aceitera.	Racimo de fruto fresco RFF	Mz. B Lt. 18 Calle América - Yarinacocha. Plantación: C.F.B. km. 50 interior 20 km.- Prov. Coronel Portillo.	Semilla de palma aceitera	En ejecución	0	1000 ha (de sus asociados)	2 500,000 US\$	Mercado local	Bajo	200	Proyecto de Inversión del año 2007
Agropecuaria Campo Nuevo SAC.	Cultivo de 10 000 ha de soya con planta de refinación para el año 2016, para consumo humano y para biocombus- tibles.	Aceite refinado de Soya	Departamento de Ucayali	Semilla de soya	En proyecto	0	300	900 US\$	Mercado local	Bajo	60	
DED Servicio Aleman de Cooperación Social Técnica	Reemplazo del petróleo por aceite como biocombustibles en Campo Verde - Ucayali.	Aceite vegetal filtrado y neutralizado, torta de piñón	Av. Los Incas 172 Edif. Peruval, San Isidro Lima. Cultivo: en el distrito de Masisea.	Semilla de palma piñón	En proyecto	0	80	160,000	Mercado local	Alto	16	Pruebas de uso de aceite en el generador de energia del distrito de Masisea, provincia de Coronel Portillo.
COMYS-Alder, Peru Ambiente, Biodiesel Peru International, SNV	Inclusión y articulación al mercado de pequeños productores en el cultivo de piñón blanco para producción de biodiesel y secuestro de carbono	Producción de piñón blanco para biodiesel, paquete tecnológico validado para producción y transformación, capacitación de 1500 productores	Asociaciones de productores y comuni- dades en el departamento de Ucayali	Semillas de piñón blanco	En ejecución	0	1000	580.000 US\$	Mercado local/Nacional	Alto	200	Financiamiento de FONDOEM PLEO. BID-FOMIN (proyecto SNV) e inversión propia de contrapartes



Cuadro 14-g. Ucayali: Iniciativas existentes en el sector público /cooperación para la producción de biocombustibles o sus materias primas

Empresa/ Promotor	Proyecto	Productos	Ubicación	Materia Prima	Nivel de Avance	Capacidad instalada	Área requerida (ha)	Inversión Declarada (US\$)	Mercado objetivo	Nivel de inclusividad	Mano de Obra a generar	Notas
IIAP Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana sede Ucayali	Proyecto de etanol de yuca Investigación del piñón blanco Jatropha curcas en la comunidad nativa de Santa Clara	Etanol de Yuca Paquete agronomico tecnológico del piñón blanco	Sede de IIAP Ucayali, Km. 12 de la carretera Federico Basadre	Restos de la producción agrícola de Yuca Semilla de piñón Jatropha curcas para extracción de aceite	En proyecto	6000 TM anuales de procesamiento. (5% de 120 000 TM/ año de producción de yuca)	7000 ha aproximadamente	10, 000 US\$	Uso institucional y mercado local.	Medio	1400	7000 Hds aprox. se cultivan en Ucayali y el 5% son desperdicios dejados en los campos
Gobierno Regional de Ucayali	Fomento del cultivo de palma aceitera en la zona de Neshuya y Aguaytía	Instalación de 3700 has nuevas y mantenimiento de 5990 has de palma en Neshuya y Aguaytía	Comunidad nativa de Santa Clara a 50 minutos de Yarinacocha Zona de Aguaytía y Neshuya (vivero se encuentra en Campo Verde alt. del Km. 30 de la carretera F.B.)	RRFF de palma aceitera	En investigación	0	3 ha de siembra de piñón en investigación.	S/. 1750.00/ha para instalación	Mercado local	Bajo	20	En investigación 2 Ha en semillero
INIA Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria de Ucayali	Parcela de observación de higuierilla y piñón. Parcela de investigación higuierilla de las semillas de Brasil convenio EMBRAPA - DEVIDA - INIA	Paquete agronomico tecnológico de la Higuierilla.	Km. 4 de la carretera Federico Basadre. En el km 8 de la carretera Federico Basadre parcelas de investigación	Semillas de ricino, nativas y extranjeras, semillas de piñón nativas.	En investigación	0	3700 ha para los siguientes años	S/. 3 millones (fase de vivero) y S/. 36 millones en Total	Agricultores asociados de Pucallpa	Alto	740 productores	Proyecto que esta cofinanciado MINAG y GOREU. El proyecto aun se encuentra en vivero.
							2 Ha	En estudio	Agricultores asociados de Pucallpa	Bajo	2	Investigadora encargada: Ing. Alina Camacho. Trabajo en proceso de investigación



V.- OPORTUNIDADES CONCRETAS MÁS FACTIBLES PARA IMPLEMENTAR EXPERIENCIAS PILOTOS DE MODELOS DE NEGOCIOS INCLUSIVOS EN BIOCOMBUSTIBLES

Los combustibles líquidos fósiles a sustituir por biocombustibles en la Amazonía peruana, se producen en la refinería de Petroperú en el departamento de Loreto. La elaboración de la gasolina de 84 octanos, se realiza por mezcla de nafta primaria de 60 octanos de producción local y gasolina craqueada de alto octanaje procedente de la refinería de Talara, vía el canal de Panamá y el río Amazonas, hecho que representa una gran oportunidad para el desarrollo de proyectos de etanol.

En el caso del biodiesel, el departamento de San Martín orientará su uso hacia el transporte terrestre y la agricultura; en el caso de Ucayali presenta un sistema marcadamente mixto, es decir, entre el transporte fluvial y terrestre, mientras que en el caso de Loreto el consumo de este biocombustible se orientará principalmente al transporte fluvial. Para los casos de Loreto y Ucayali, se prevé que la producción de biodiesel también se orientará hacia el consumo por comunidades ribereñas como una alternativa de reducción de costos de combustible de estas poblaciones y como fuente para electrificación; presentando la posibilidad que estas comunidades produzcan palma aceitera o piñón blanco para su autoconsumo de biodiesel o aceite vegetal no modificado.

En los departamentos estudiados se han identificado y sistematizado las características de los negocios de biocombustibles que se vienen impulsando desde el sector público y privado. A partir de este análisis se han identificado oportunidades para implementarlas en los tres departamentos, desde una perspectiva inclusiva con beneficios para poblaciones locales en términos de la generación de empleo e ingresos bajo criterios de sostenibilidad; las oportunidades concretas para negocios inclusivos en biocombustibles son las siguientes:

5.1. Producción de etanol carburante a partir de caña de azúcar

Desde la década del 70 del siglo pasado se cuentan con estudios técnicos⁴ que demuestran que la selva alta presenta las mejores características climáticas y edafológicas para el cultivo de caña de azúcar, con rendimientos que superan los mejores registros de producción de sacarosa a nivel mundial, en especial el departamento de San Martín.

En la selva baja los rendimientos de biomasa de caña son altos, pero las condiciones climáticas limitan contar con periodos de agoste, razón por la cual el contenido de los jugos es de baja concentración en sacarosa, pero alta en sus monosacáridos precursores (glucosa y fructosa, que son azúcares fermentables para la producción de etanol). Por esta razón resulta interesante aprovechar para la siembra de caña de azúcar aquellas zonas que presentan condiciones edafológicas adecuadas en las grandes extensiones deforestadas de la Amazonía peruana. Además, por la abundante biomasa que generarían los cultivos de caña de azúcar en la Amazonía peruana, este cultivo presenta un gran potencial para la producción de pulpa papelera y biocombustibles de segunda generación.

En el presente estudio se ha concluido que la Amazonía peruana cuenta con extensiones deforestadas adecuadas para el cultivo de caña que permitiría cubrir el requerimiento de etanol carburante del mercado nacional, ya sea sobre la base de sustitución establecida por la Ley 28054 o con niveles de sustitución del 100% de la demanda nacional de gasolinas, e iniciar una agresiva actividad exportadora de etanol.

⁴ Proyecto Azúcar Selva, elaborado por CECOAP



Foto 9. Plantaciones de caña de azúcar cultivadas con alta tecnología por la empresa Riso Biocombustibles en el departamento de San Martín.



Foto 10. Microdestilería para la elaboración de etanol hidratado carburante AEHC de la empresa Riso Biocombustibles, San Martín.

5.1.1. Departamento de San Martín

Siguiendo el modelo de la empresa de bioenergía, se pueden implementar microdestilerías, que cubran en una primera etapa la demanda regional de gasolinas y que contribuyan a abastecer la demanda del mercado nacional de etanol carburante para cumplir con el porcentaje obligatorio de 7,8% a partir del 2010. Esta iniciativa requiere de asistencia técnica y organización de las cadenas productivas, y se insertaría en un plan regional de reconversión de cultivos de arroz, a fin de disminuir la sobreoferta estacional de este cereal; también contribuiría con la mejora de las condiciones ambientales por el ahorro de agua de riego y por ser un cultivo que requiere de menos movimiento de tierras que el cultivo de arroz. Por la alta rentabilidad del cultivo de caña, resulta una propuesta de solución a los conflictos generados por la deuda agraria arrocera. En San Martín, se ha iniciado una prueba de concepto del uso de etanol hidratado como carburante para vehículos de ciclo Otto, iniciativa pionera que busca abrir las puertas para la reglamentación del uso de este biocombustible en el mercado nacional.

5.1.2. Departamento de Ucayali

Existen proyectos como los de CIAVASA y EDUSAC que planean producir etanol anhidro a gran escala para uso como carburante en el marco de la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles. Entre ambas iniciativas se proyecta generar 61 250 nuevos puestos de trabajo y por eso son una gran oportunidad para aplicar el enfoque de negocios inclusivos.

El modelo del departamento de San Martín se puede aplicar en Ucayali, aprovechando los avances ya existentes, coordinando con instituciones de investigación como el INIA y empresas privadas como Bioenergía, trabajando con iniciativas ya existentes de pequeños productores en el departamento de Ucayali. Por ejemplo, la Empresa Agroforestal Campo Verde S. A. posee ya 80 hectáreas de terreno para caña de azúcar en el distrito de Campo Verde, caseríos de Agua Blanca y Túpac Amaru Limón, los cuales tienen interés en recibir apoyo programático y asistencia técnica para articularlos al mercado de biocombustibles. Ellos empezaron con especies introducidas de Cuba, obtuvieron altos rendimientos y demostraron que la siembra de caña de azúcar es factible en la zona. Al igual que en San Martín, se pueden implementar microdestilerías cuya producción apunte primero al mercado local y después al mercado nacional. La producción de caña es una alternativa adecuada para áreas deforestadas y degradadas (sin uso productivo actual), sin necesidad de depredar los bosques.



5.1.3. Departamento de Loreto

La caña de azúcar también podría ser una opción para las zonas de ribera de alta fertilidad y ciertas zonas de altura dentro del departamento de Loreto. Se deben identificar las posibles zonas de producción de la materia prima, con la participación de instituciones locales como el Gobierno Regional, universidades, el INIA, el IIAP y la cooperación técnica internacional.

La opción de negocios específica que resultaría adecuada, es la producción de etanol anhidro para abastecer a la refinería de petróleo de Iquitos, con la implementación de cañaverales en localizaciones próximas a los puntos de mezclas que establecería Petroperú. Este cambio de combustible mejorador del octanaje (Brasil utiliza hasta el 22% de etanol anhidro en todas sus gasolinas), disminuiría los costos de producción de Petroperú (para obtener la gasolina de 84 octanos se mezcla gasolina primaria de 60 octanos con gasolina craqueada de 95 octanos que se traslada de Talara vía el canal de Panamá y el río Amazonas), generaría un importante mercado para inversionistas locales que asociados a pequeños productores implementarían el cultivo y la industria de caña de azúcar. El aporte tecnológico en el cultivo y la industria del etanol se puede obtener de las experiencias en el departamento de San Martín.

Es necesario que se inicie la instalación de semilleros de caña de azúcar con variedades resistentes a plagas y enfermedades. La provincia del Alto Amazonas cuenta con áreas para la instalación de cultivos de caña de azúcar y agricultores con experiencia en el manejo de variedades tradicionales para la producción de chancaca y aguardiente, que pueden ser la base para implementar esta propuesta. Adicionalmente, se requiere que Petroperú y el Gobierno Regional de Loreto se interesen en realizar pruebas de concepto para determinar los porcentajes de mezcla de etanol anhidro y gasolina primaria. Estas pruebas deben incluir el uso del combustible formulado en motores de ciclo Otto, de acuerdo a las experiencias de Brasil y las que se iniciaron en el departamento de San Martín.

5.2. Producción de biocombustibles a partir de piñón blanco

El piñón blanco (*Jatropha curcas*) como especie nativa con altos rendimientos de aceite para la producción de biodiesel o aceite vegetal carburante, es adecuado para ser cultivado en zonas degradadas y se presenta como una alternativa interesante para ser trabajado por asociaciones de pequeños productores en áreas deforestadas, mayormente en la selva alta. Sin embargo requiere mayor investigación (selección de variedades, desarrollo del paquete tecnológico) antes de su promoción comercial, por lo que se debe tener cuidado y ejercer restricciones en su fomento comercial hasta que se solucionen las limitantes tecnológicas y se cuente con su protocolo de cultivo. El desarrollo de proyectos pilotos de la cooperación internacional, sector público o privado debe cubrir los riesgos de los pequeños productores que se interesen en el tema; experiencias que además deben ser implementadas bajo el concepto de desarrollar la cadena productiva.

De decidir por el uso del aceite para la fabricación de biodiesel, una de las principales oportunidades en el corto plazo es el cubrir la demanda nacional de este biocombustible en los porcentajes obligatorios a partir del año 2009, con un incremento en el 2011. Como aceite vegetal además se puede utilizar para la generación de electricidad en las zonas rurales aisladas, donde la electricidad se necesita como servicio básico.

Por las características del piñón que es una planta altamente adaptada a los suelos del departamento, se puede cultivar en tierras actualmente no utilizadas (degradadas) y en tierras que antes fueron utilizadas por los cultivos de maíz o cultivos ilegales. Para eso se tienen que concluir las investigaciones iniciadas por el INIA y el IIAP, para contar con resultados de la productividad del germoplasma local.



Foto 11. Parcelas experimentales de piñón blanco (*Jatropha curcas*), en la estación experimental el Porvenir, INIA, San Martín.



Foto 12. Parcelas experimentales de piñón blanco (*Jatropha curcas*), en el departamento de Ucayali.

5.2.1. Departamento de San Martín

Se vienen instalando plantaciones y una planta extractora de aceite de piñón blanco en la provincia de Picota, proyecto conducido por DED de Alemania, en consorcio con CFC de Holanda. El aceite será usado como carburante en motores de ciclo Diesel, con tecnología probada y patentada en Alemania, que requiere de la adaptación de un kit al motor diesel, a un costo aproximado de US\$ 1000; permite que el usuario del vehículo, siga usando diesel N° 2, aceite vegetal puro o mezclas de estos combustibles sin riesgo para el vehículo. La experiencia de producir aceite con pequeños productores se puede replicar en la Amazonía, brindando a los productores la capacidad de instalar sus propias plantas de extracción, por módulos de 400 hectáreas, con la posibilidad de tener un comprador único de aceite vegetal, que puede seguir la tendencia de adaptar los motores o elaborar biodiesel.

5.2.2. Departamento de Ucayali

Al igual que en el departamento de San Martín, existe una gran cantidad de zonas deforestadas con suelos degradados en Ucayali. En principio, esto presenta una gran oportunidad para el cultivo de piñón blanco para la producción de aceite vegetal y biodiesel, después de su etapa necesaria de validación y comprobación. Se podrían proponer modelos similares a lo que ejecutará en Ucayali el consorcio de empresas y organismos no gubernamentales liderados por COMYS-AIDER con asesoría del SNV y participación de instituciones de investigación, para instalar módulos de piñón blanco para trabajar de manera inclusiva con comunidades y asociaciones de pequeños productores. Estos proyectos deberán ejecutarse de acuerdo a las especificaciones de investigaciones realizadas por el INIA y otras instituciones como el IIAP, y contar con inversionistas privados para poder llevar adelante la instalación de plantas extractoras de aceite, la investigación, la capacitación técnica y la ampliación de áreas de cultivo.

5.2.3. Departamento de Loreto

Las oportunidades para el cultivo de piñón blanco en Loreto son más reducidas, por la menor disponibilidad de áreas deforestadas degradadas con aptitud para el cultivo. Sin embargo, existen áreas disponibles por ejemplo en la provincia de Alto Amazonas (zona de Yurimaguas) y en localizaciones aledañas a la carretera Iquitos-Nauta. Además se pueden potenciar proyectos ya iniciados como el del Fondo de las Américas en convenio con el Gobierno Regional de Loreto, que invertirán US\$ 200 000 para



la siembra de piñón blanco. Este proyecto contempla la instalación de plantas de extracción de aceite y producción de biodiesel. Será una opción de negocio que plantea la participación de agricultores con título de propiedad como proveedores de la materia prima, que se comprometen a instalar los cultivos de piñón en áreas deforestadas.

Para masificar la producción de piñón y demostrar su rentabilidad para el agricultor, bajo el mismo esquema planteado para San Martín, se deben organizar a los productores para contar con módulos de extracción de aceite vegetal en alianza con inversionistas y empresas. Loreto tiene la fortaleza de contar con una refinería de petróleo, que se convierte en un importante mercado para el biodiesel del piñón blanco, que debe ser cubierto por producción local.

5.3. Producción de biocombustibles a partir de palma aceitera

El cultivo de palma aceitera se viene desarrollando hace algunas décadas en la Amazonía peruana con una creciente acción por parte de iniciativas privadas como la del Grupo Romero en San Martín, así como por asociaciones de agricultores que han sido apoyadas con financiamiento y asistencia técnica por parte del programa de las Naciones Unidas "PENUFID". El resultado es un desarrollo exitoso del cultivo y la industria de palma aceitera.

Estas plantaciones se han instalado con el objetivo de abastecer el mercado nacional de aceites y grasas para consumo humano, que tiene un fuerte déficit, y una alta participación de productos importados, por lo que la perspectiva de la producción de palma aceitera se concentra en la producción de alimentos y no de biocombustibles. Sin embargo, la Amazonía cuenta con áreas deforestadas con aptitud para el cultivo de palma aceitera, que pueden cubrir la demanda nacional de aceites y grasas⁵, dándose además condiciones para producir todo el biodiesel que se requiere según el mandato de la Ley Nacional de Promoción del Mercado de Biocombustibles. Esto permitiría cambiar la matriz del 100% del mercado de diesel N° 2, y contar con áreas para iniciar procesos agresivos de exportación de biocombustibles. La orientación del uso de las plantaciones de palma aceitera en el Perú, ya sea para consumo humano o biocombustibles, estará definida por los precios internacionales del aceite para consumo humano y por la estructura de costos del cultivo y la industria.

De las experiencias analizadas, podemos destacar que el modelo de producción agrícola de palma aceitera que desarrolla la empresa privada es exitoso, pero no es inclusivo, por lo que los beneficios para los agricultores colindantes no son significativos; este modelo empresarial es autosuficiente y controla toda la cadena de valor.

El otro modelo de producción de palma aceitera es el desarrollado por la cooperación internacional en alianza con los gobiernos regionales, en el que los productores se organizan para instalar sus plantaciones y abastecer la planta de transformación de su propiedad. Este modelo ha generado emprendimientos exitosos altamente inclusivos y socialmente justos, entre los que podemos destacar los proyectos promovidos por el programa de las Naciones Unidas "ONUDD" como las asociaciones o empresas COCEPU, OLAMSA y ASPASH en Ucayali y Jardines de Palma e INDUPALSA en San Martín. Este éxito se viene replicando en nuevas asociaciones de palmicultores en el departamento de Loreto (véase el capítulo IV para mayores detalles).

La opción viable identificada para la implementación de un modelo de desarrollo inclusivo con palma aceitera orientada a la producción de biocombustibles, es la asociación de los pequeños propietarios agrícolas que conglomeren como mínimo 2000 hectáreas para poder instalar una planta de extracción de aceite y 5000 hectáreas para una planta de refinación y producción de biodiesel. Se ha demostrado con palma aceitera que los pequeños productores están en la capacidad de generar cadenas de valor que mejoran significativamente su economía, pero se tiene que trabajar a mayor profundidad la organización interna y la estructura empresarial, pues se aprecian conflictos que ponen en riesgo el manejo de las empresas. Los aspectos tecnológicos son manejados de modo adecuado en los emprendimientos evaluados y presentan fallas fácilmente subsanables con asesoramiento técnico en el

⁵ Con un rendimiento de 4 Tm de aceite crudo por hectárea de palma aceitera por año, se requieren de 60 000 hectáreas para cubrir el déficit del mercado nacional de aceites y grasas para consumo humano. Fuente: Equipo consultor.



cultivo y el desarrollo de la industria, por lo que se puede afirmar que el problema no es de carácter tecnológico, sino de carácter social y financiero.

Se deben tener en consideración para la determinación del modelo de inclusión en proyectos de palma aceitera, los modelos asociativos exitosos en otras especies como son las empresas y cooperativas cafetaleras y cacaoeras de la selva norte, central y sur, en el que las cooperativas tienen una amplia base social y un funcionamiento exitoso de varios lustros de operación.



Foto 13. Extracción artesanal de aceite de frutos palma en el Manití, región Loreto.



Foto 14. Planta de extracción de aceite de palma de la empresa OLAMSA, región Ucayali.

5.4. Producción de biocombustibles a partir de la caña brava

La caña brava (*Gynerium sagittatum*) se presenta como una oportunidad viable para los departamentos de Loreto y Ucayali, por sus amplias extensiones naturales ubicadas en las orillas de los principales ríos. Su utilidad para la obtención de biocombustible se basa en la gran producción de biomasa para la elaboración de bio oil por procesos de pirolisis.

En el departamento de Loreto ya existe una iniciativa del sector privado impulsada por la empresa Samoa Fiber Holdings de los EUA que requiere 58 000 hectáreas de cañabravales para producción de bio oil; iniciativa que cuenta con el apoyo del Gobierno Regional quien a través de una ordenanza ha declarado de interés regional a los cañabravales existentes en Loreto. Se espera que con un análisis de impactos socioeconómicos y ambientales del proyecto se demuestre la sostenibilidad del mismo y los beneficios para la población local.

Existe expectativa en el desarrollo comercial de este proyecto y en la difusión comercial de la tecnología de pirolisis, la misma que puede servir para desarrollar proyectos similares con otras materias primas, lo que posibilitará el uso de la biomasa que genera problemas ambientales en departamentos como San Martín, como es el caso de la cascarilla y la paja de arroz, la paja de maíz y el bagazo de caña de azúcar, que son quemados a cielo abierto generando smog, contaminación y agravando el efecto invernadero. A la fecha, como parte de la línea base desarrollada en el presente documento, se ha realizado una zonificación agroecológica delimitando las zonas potenciales tanto para encontrar manchales de caña brava como zonas con potencial para su cultivo y propagación.

En los aspectos de tecnología no se cuenta con información escrita, sin embargo en el departamento de San Martín el cultivo o manejo comercial de caña brava se realiza desde hace años para abastecer el sector de construcción tradicional, presentándose así una oportunidad interesante de recopilar conocimientos, sistematizarlos, comprobarlos y difundirlos.



5.5. Producción de biocombustibles a partir de la higuera

El cultivo de higuera (*Ricinus comunis*) se presenta como una oportunidad interesante para la producción de biodiesel, complementario al piñón blanco; sin embargo aún requiere trabajos de validación tecnológica en suelos amazónicos. Tanto en el departamento de San Martín como en Ucayali, el INIA viene desarrollando investigación con parcelas experimentales evaluando variedades endémicas e introducidas para generar un paquete tecnológico. En el departamento de Ucayali, existen convenios entre EMBRAPA-DEVIDA-INIA para probar líneas mejoradas procedentes del Brasil. Los resultados de las investigaciones aún son muy incipientes, motivo por el cual no se han identificado iniciativas concretas para el desarrollo de biocombustibles con esta especie en la Amazonía.



Foto 15. Planta de higuera con racimo de frutas.



Foto 16. Manchales de caña brava en las orillas de los ríos de la cuenca del río Amazonas en el departamento de Loreto.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

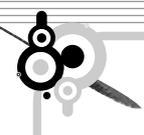
- a. En la Amazonía se cuenta con tecnología desarrollada para cultivos con los que se pueden iniciar proyectos de biocombustibles, como es el caso de la palma aceitera; el cultivo de caña de azúcar cuenta con paquete tecnológico desarrollado para el departamento de San Martín pero carece de paquete tecnológico completo para los departamentos de Loreto y Ucayali. La inversión promedio por hectárea para la instalación de palma aceitera y caña de azúcar es de 2,324 y 2,140 dólares americanos respectivamente.
- b. Las experiencias en el cultivo de caña de azúcar en la Amazonía peruana demuestran que la productividad en biomasa y monosacáridos (glucosa y fructosa) es alta, la misma que presenta su primera cosecha en menos tiempo, comparado con el cultivo en la costa peruana. Por ello es una materia prima importante para la producción de etanol.
- c. Cultivos como la yuca, soya, girasol, algodón y otras especies nativas, tienen potencial para el desarrollo de proyectos de biocombustibles, pero la industria no tiene tecnología ni proyectos específicos orientados a su implementación en el corto plazo.
- d. La caña brava que crece en el medio natural cuenta con proyecto para su aprovechamiento como materia prima para biocombustible de segunda generación, tecnología que se podrá adaptar a la biomasa de residuos agrícolas y agroindustriales, que se producirían con caña de azúcar y palma aceitera.



- e. Los departamentos de la Amazonía peruana estudiadas cuentan con 3'000,436 de hectáreas deforestadas, de las cuales se han identificado 1'074,756 hectáreas de tierras con aptitud para la instalación de cultivos energéticos como palma aceitera, caña de azúcar, piñón blanco, higuierilla y cañabrava; con estas áreas en producción se podrá satisfacer la demanda nacional de combustibles líquidos y posibilitar el cambio de nuestra actual matriz energética y el autoabastecimiento de combustibles líquidos a nivel nacional, propendiendo a la eliminación de las importaciones de petróleo.
- f. Los departamentos amazónicos estudiados tienen un consumo de 97,756 galones/día de gasolinas y 140,306 galones/día de diesel N° 2. El cambio de la matriz de combustibles líquidos fósiles de la Amazonía por biocombustibles, requiere de 60 mil hectáreas de cultivos energéticos, lo que representa el 2% del área deforestada de los departamentos estudiados.
- g. El consumo nacional de combustibles líquidos fósiles es de 5,350'000,000 litros anuales medidos en el año 2006, que pueden ser reemplazados en un 100% por biocombustibles producidos en 1'040,000 hectáreas de áreas deforestadas, teniendo como materias primas la caña de azúcar y la palma aceitera. Para cumplir con la normatividad establecida en la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles, se necesitará 56 mil hectáreas para cubrir la demanda nacional.
- h. El cambio de la matriz energética al hacer productivas 1'040,000 hectáreas deforestadas permitiría la mejora de la economía de las poblaciones amazónicas con la ventaja de generar 1'500,000 empleos agrícolas permanentes.
- i. Las cadenas productivas establecidas por pequeños agricultores organizados para la producción e industria de palma aceitera, se pueden ligar a empresas productoras de biocombustibles, lo que permitiría la participación de los agricultores en este nuevo mercado. Asumiendo áreas promedio de 5,000 hectáreas por asociación se estarían creando 207 plantas de procesamiento de biocombustibles.

6.2. Recomendaciones

- a. Se debe comprobar la tecnología de producción de caña de azúcar en selva baja, para los departamentos de Loreto y Ucayali.
- b. Se debe generar tecnología para el cultivo de piñón blanco, higuierilla y caña brava, con fines de producción de biocombustibles.
- c. Es necesario que se agilicen los mecanismos para financiar los estudios de zonificación ecológica y económica (ZEE) de los departamentos Ucayali, San Martín y Loreto (a sus debidos niveles de detalle) ya que esta información es un insumo importante para realizar una adecuada ubicación de las áreas aprovechables y planificar el desarrollo de los cultivos energéticos.
- d. Hasta que se cuente con tecnología validada para piñón blanco, higuierilla, y caña brava se debe evitar la masificación del cultivo de estas especies para biocombustibles.
- e. El Gobierno Nacional debe fomentar la inversión en biocombustibles, con la promoción del uso de tierras deforestadas, degradadas o erosionadas, de tal manera que genere la recuperación de las mismas, para así evitar la titulación de los bosques primarios que deben de ser áreas de aprovechamiento productivo o de conservación de la biodiversidad.
- f. Para cumplir eficientemente con la administración de las tierras zonificadas para la producción de biocombustibles se requiere que el Gobierno Nacional transfiera a los gobiernos regionales la facultad de titular, por el principio de subsidiariedad. Los gobiernos regionales deben ser quienes tomen decisiones sobre el correcto uso del territorio, generando un universo de propietarios y la posibilidad que el sistema financiero regional cuente con avales para los créditos.
- g. El Gobierno Nacional y los gobiernos regionales deben implementar políticas claras en el aspecto tributario de los biocombustibles, a fin de no restar competitividad a su producción, pues



competirían con combustibles fósiles que cuentan con ciertos incentivos tributarios, como es caso del gas natural.

- h. Los gobiernos regionales deben contribuir en la ejecución de pruebas de concepto, en apoyo a iniciativas privadas en marcha, para posibilitar el desarrollo de variables técnicas para el uso de etanol hidratado AEHC y aceite vegetal no modificado SVO en motores de combustión interna. De ese modo se permitirá solicitar la inclusión de estos biocombustibles en los alcances de la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles.
- i. Se debe trabajar un programa supraregional que integre los departamentos amazónicos en materia de producción y uso de biocombustibles. En este marco se debe buscar la integración entre el sector público, instituciones de investigación, cooperación técnica internacional, empresas e inversionistas locales y extranjeros, para estimular el desarrollo de proyectos que promuevan la inclusión de pequeños productores en la cadena de valor.
- j. Se tienen que probar y validar modelos de asociatividad diferenciada para los tres departamentos estudiados que viabilicen la producción de cultivos bioenergéticos bajo el criterio de inclusividad.

VII. -LITERATURA

- APAAB Asociación Peruana de Productores de Azúcar y Biocombustibles. 2006. Perspectivas del etanol en el Perú. Flores Fredy. Presentación ppt. BIOPER. 2007. Piñón *Jatropha curcas*. Abril 2007. Presentación ppt.
- BMELV-Worldwatch Institute for the German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection; GTZ Agency for Technical Cooperation; FNR Agency of Renewable Resources. 2006. Biofuels for transportation global potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21st century. Washington, D.C. June 7, 2006. Publicación.
- Caracterización del departamento de Ucayali, con fines de ordenamiento territorial. 2007. En el marco del convenio interinstitucional Ministerio de Energía y Minas- Gobierno Regional de Ucayali. www.camisea-gtci.gob.pe/archivos/compromisos/caracterizacion_ucayali.pdf
- CAESAR W.; RIESE J.; SEITZ T. 2007. Betting on Biofuels: The Mc Kinsey Quarterly number 2 - 2007.
- CASTRO P.; COELLO J.; CASTILLO L. 2007. Opciones para la producción y usos del biodiesel en el Perú: soluciones prácticas ITDG.
- CFC Common Fund For Commodities. 2007. Production of oleaginous plants and commercialization of natural vegetable oils as substitutes for diesel fuel for public transportation in Peru and Honduras. Publicación.
- CEPAL, FAO. 2007. Oportunidades y riesgos del uso de la bioenergía para la seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe. Publicación.
- Diagnóstico del sector biocombustibles, documento en preparación elaborado por Javier Coello, Paula Castro. 2007.
- EMMA MARRIS. 2006. Drink the best and drive the rest Brazil's sugar-cane ethanol industry is the world's best and able to get better: NATURE|Vol 444|7 december 2006
- Entrevistas a los principales involucrados en temas de biocombustibles en los departamentos de Ucayali, San Martín y Loreto.



- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ J. 1998. La energía de la biomasa en relación con el efecto invernadero. Energía y cambio climático. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- GTZ Programa PDRS, Perú. 2007. Biocombustibles en Perú, actividades y programas de la GTZ. Röttger Ulrich. Presentación ppt.
- HONTY GERARDO; GUDYNAS EDUARDO. 2007. Agrocombustibles y desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe / Situación, desafíos y opciones de acción: Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES). OD Observatorio del desarrollo. Publicación Boletín 11 Mayo-Junio 2007. Boletín de la Red en Comercio y Agricultura (ComAgri), auspiciado por Action Aid Internacional Américas-Alianza Social Continental (ASC).
- IEA. 2004. World Energy Outlook 2004. Paris: IEA.
- IEA. 2006a. Key World Energy Statistics. Paris: IEA
- IIAP. 2007. Mapa de macrounidades ambientales de la Amazonía peruana. Proyecto Biodamaz (convenio Perú-Finlandia). Iquitos. En prensa.
- IIAP. 2007. Las potencialidades y limitaciones del departamento de San Martín: zonificación ecológica y económica como base para el ordenamiento territorial. Convenio IIAP-Gobierno Regional de San Martín. 181 pp.
- INEI Avance regional departamento. Abril 2007.
www.inei.gob.pe <http://www.inei.gob.pe/biblioinei.asp>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. www.iica.int/Agroenergia/default.asp
- Internacional energy agency. www.iea.org/Textbase/country/n_country.asp?COUNTRY_CODE=PE
- LARRAN ADOLFO/MASJATROPHA SRL. <http://www.jatropha.com.ar/>
- Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía-Ley 27037.
- Ley de Promoción del Mercado de los Biocombustibles en el Perú. Ley 28054.
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Ley 27308.
- MATTHEWS W.G., O'CONNOR D. 2006. Analizar la Aplicabilidad de los Biocombustibles en el Perú. Lima: Ministerio de Energía y Minas-Dirección General de Hidrocarburos. Perú Hydrocarbon Assistance Project.
- Maximixe. 2007. Biocombustibles: perfil de mercado. Lima: Maximixe.
- MEM. 2006. Balance Nacional de Energía 2004. Lima: Ministerio de Energía y Minas, Oficina de Planeamiento y Políticas Sectoriales.
- MEM. 2007. Reglamento de Operaciones y Funciones. Lima: Ministerio de Energía y Minas.
- MEM. 2007b. Plan Referencial de Hidrocarburos 2007-2016. Lima: Ministerio de Energía y Minas.
- MINAG-Ministerio de Agricultura. Unidad de Desarrollo de la Amazonía. 2000. Plan nacional de la promoción de la palma aceitera Perú 2000-2010. Publicación.
- Ministerio de Agricultura. www.portalagrario.gob.pe
- Osinergmin (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería).
www.osinerg.gob.pe/osinerg/hidro/hidroscopecsNacional2007.htm



- Página web del Ministerio de Agricultura. www.minag.gob.pe/polit_ucayali2.shtml
- PERALTA J.; HUAMANCHUMO C. 2000. Situación actual y perspectivas futuras de la palma aceitera en el Perú: Ministerio de Agricultura. Unidad de Desarrollo de la Amazonía.
- SÁNCHEZ FERNANDO, ORREGO ROXANA, Cepal, GTZ One World. Tablero de Comando para la Promoción de los Biocombustibles en el Perú. Septiembre 2007.
- SNV Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo. 2007. Village Based Cultivating and Processing of *Jatropha curcas* as a Substitute for Imported Diesel Oil. Presentación.
- SNV-Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo. 2007. Explorando oportunidades de negocios para el desarrollo. La promoción de negocios inclusivos. Presentación SNV Perú.
- Taller de trabajo de la IPES. 2007. Energías renovables en el Perú. Marzo 5 y 6 de 2007. Las Vegas, EUA. Presentación.

VIII.-ANEXOS

Anexo 1. Situación actual de cultivos en San Martín, Ucayali y Loreto

Anexo 1-A. Área ocupada por los principales cultivos y otras actividades económicas desarrolladas en el ámbito del departamento de San Martín.

IDE	Cultivo/Actividad	Área(ha)	Producción(Tm)
01	Arroz Cáscara	68,781	475,528
02	Maíz amarillo duro	64,983	127,138
03	Café	43,840	39,334
04	Plátano	27,141	301,819
05	Algodón	11,267	13,551
06	Frijoles	5,204	5,173
07	Yuca	5,897	70,760
08	Cacao	13,225	5,992
09	Soya	334	334
10	Maní	634	634
11	Piña	1,230	12,452
12	Papaya	1,931	11,892
13	Panllevar	369	3,790
14	Naranja	1,717	20,529
15	Limón	518	5,416
16	Sachainchi	1,278	115
17	Uva	210	1,688
18	Verduras	102	700
19	frutales	8,889	60,471
20	Pijuayo	2,158	23,339
21	Tabaco	89	123
22	Caña de azúcar	3,791	204,745
23	Palma aceitera	16,375	199,745
24	Piñón Blanco	215	-
25	Higuerilla	30	-
26	Girasol	-	-
27	Piscicultura tropical	416	-
28	Pastos	67,505	1,924,650
Totales		348,129	3,509,216

Fuente: Elaborada sobre la base de la información estadística de la Dirección Regional de Agricultura de San Martín. Producción y recopilación propia, noviembre 2007.



Anexo 1-B. Área ocupada por los principales cultivos y otras actividades económicas desarrolladas en el ámbito de el departamento de Loreto.

Cultivo	Área(ha)	Producción(Tm)
Aguaje	768	7,467
Ají	100	393
Anona	30	281
Araza	98	3,581
Arroz cáscara	34,490	103,176
Cacao	60	54
Café	47	72
Caigua	164	593
Caimito	376	3,651
Camu camu	1,140	7,766
Caña de azúcar	4,737	0
Carambola	34	888
Cebolla	40	466
Cebolla china	91	322
Cocona	230	957
Cocotero	443	5,187
Col repollo	57	265
Cube	225	986
Frijol caupi	30	0
Frijol grano seco	4,302	4,123
Guanábano	25	183
Guayabo	184	1,377
Huasai	189	928
Humari	51	3,918
Lechuga	51	203
Limón	10	7,978
Limón dulce	1,293	64
Lúcuma	5	21
Maíz amarillo duro	32,397	63,775
Maíz choclo	5,838	28,101
Mandarina	355	1,974
Mango dulce	131	1,198
Maní	589	524
Maracuyá	12	114
Marañón (casho)	178	993
Melón	271	1,953
Naranja	275	1,645
Pacae	814	6,968
Palma aceitera	68	298
Palta	442	905
Papaya	96	7,323
Pasto brachiaria	629	36,187
Pasto elefante	3,676	14,498
Pasto toro urco	1,239	27,368
Pepino	3,359	2,402
Pijuayo fruto	437	18,191
Pijuayo palmito	1,339	739
Piña	1,865	21,036
Plátano	31,420	350,389
Poma rosa	55	515
Sandía	752	10,621
Taperiba	37	456
Tomate	336	1,723
Toronja	163	2,022
Tumbo	30	301
Yuca	35,428	370,336
Zapallo	102	803
Zapote	84	1,158
Totales	171,687	

Fuente: GOREL - Dirección Regional de Agricultura, 2006.



Anexo 1-C. Área ocupada por los principales cultivos y otras actividades económicas desarrolladas en el ámbito del departamento de Ucayali.

IDE	Cultivo	Área(ha)	Producción(Tm)
1	Ají	168.00	638.74
2	Ajonjolí	42.00	-
3	Algodón rama	1,139.00	2,051.59
4	Arroz cáscara	12,988.60	36,185.59
5	Camote	139.00	1,044.90
6	Col	26.00	193.20
7	Culantro	100.50	372.63
8	Caupi frijol chichayo	1,692.00	-
9	Frijol grano seco	1,157.00	1,784.90
10	Frijol de palo	32.50	47.85
11	Hierba luisa	6.50	63.25
12	Kion	-	-
13	Lechuga	9.00	54.77
14	Maíz amarillo duro	15,049.00	24,792.20
15	Maíz choclo	148.00	239.95
16	Maní	674.00	1,021.24
17	Melón	124.20	1,197.70
18	Palillo	50.00	76.60
19	Pepino	73.00	725.70
20	Pituca	110.50	944.12
21	Sachapapa	74.00	854.30
22	Sandía	125.00	1,470.10
23	Soya	775.00	147.50
24	Tomate	86.00	653.80
25	Yuca	9,189.00	115,351.78
26	Zapallo	37.00	603.80
27	Caña de azúcar	388.00	31,273.00
28	Barbasco	1.00	-
29	Granadilla	56.50	290.97
30	Maracuya	61.00	253.52
31	Papaya	1,346.50	81,151.20
32	Piña	199.50	9,564.64
33	Plátano	1,531.00	242,258.22
34	Pastos naturales	54.00	-
35	Otro pastos	125.00	-
36	Achiote	30.25	2.01
37	Aguaje	151.50	638.74
38	Anona	38.00	492.58
39	Cacao	77.50	1,018.25
40	Café	42.00	1,724.87
41	Caimito	40.00	605.00
42	Camu camu	38.00	103.81
43	Castaña	-	-
44	Cocona	330.00	2,715.20
45	Coco	66.00	4,454.85
46	Copoazu	23.00	101.20
47	Pacae	70.50	2,920.18
48	Guanábana	45.00	489.50
49	Guayaba	60.00	802.00
50	Limón	147.00	7,660.21
51	Mandarina	76.00	3,284.58
52	Mango	21.00	765.12
53	Marañón	39.00	793.10
54	Naranja	128.50	8,457.53
55	Palma aceitera	1,946.00	36,890.50
56	Palmito	5.00	-
57	Palta	28.00	483.54
58	Pan del árbol	52.50	1,855.00
59	Pijuayo	52.00	4,299.00
60	Pimienta	-	102.30
61	Reforestación	188.00	-
62	Tangelo	16.00	198.00
63	Taperiba	48.00	1,527.40
64	Té	-	6.00
65	Ungurahui	60.00	2,322.00
66	Zapote	41.00	2,211.00
	TOTAL	51,637.10	642,234.30

Fuente: GOREU-Dirección Regional de Ucayali, 2006



Anexo 2-A. Costos de producción detallados para los cultivos de caña de azúcar y palma aceitera.

Hectáreas:	1	Departamento:	San Martín, Loreto, Ucayali
Tecnología:	Media	Tipo de cambio:	3 nuevos soles x dólar americano
Semilla:	Híbrido	Fuente:	Elaboración propia
Palmeras x hectárea:	143	Fecha:	Diciembre de 2007

IDE	CONCEPTO	Unidad	Precio Unitario (S/.)	Instalación		2do año		3er año		4to año		5to año	
				Cantidad	Total (S/.)	Cantidad	Total (S/.)	Cantidad	Total (S/.)	Cantidad	Total (S/.)	Cantidad	Total (S/.)
A.	COSTOS DIRECTOS				2,411.00		443.50		459.00		574.50		727.00
A1	Insumos/Semilla				1,323.50		316.00		339.00		362.00		362.00
A11	Plantonos	Unidad	7.50	143.00	1,072.50	-	-	-	-	-	-	-	-
A12	Semilla Kudzu	Kg	5.00	5.00	25.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A13	Roca fosfórica	Saco	23.00	2.00	46.00	2.00	46.00	3.00	69.00	4.00	92.00	4.00	92.00
A14	Cloruro de potasio	Saco	30.00	-	-	3.00	90.00	3.00	90.00	3.00	90.00	3.00	90.00
A15	Dolomita	Tm	300.00	0.50	150.00	0.50	150.00	0.50	150.00	0.50	150.00	0.50	150.00
A16	Rodenticidas	Litro	30.00	1.00	30.00	1.00	30.00	1.00	30.00	1.00	30.00	1.00	30.00
A2	Preparación de terreno				855.00		-		-		-		-
A21	Roza, tumba y quema	Jornal	15.00	20.00	300.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A22	Picacheo y arrumado	Jornal	15.00	5.00	75.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A23	Cavado de drenes	Horas Tractor	120.00	4.00	480.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Siembra				112.50		7.50		-		-		-
A31	Alineamiento	Jornal	15.00	1.00	15.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A32	Poceo	Jornal	15.00	1.00	15.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A33	Distribución	Jornal	15.00	1.00	15.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A34	Siembra palmeras	Jornal	15.00	2.00	30.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A35	Siembra Kudzu	Jornal	15.00	2.00	30.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A36	Recalce palmeras	Jornal	15.00	0.50	7.50	0.50	7.50	-	-	-	-	-	-
A4	Labores culturales				120.00		120.00		120.00		180.00		300.00
A41	Aplicación enmiendas	Jornal	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00
A42	1er abonamiento	Jornal	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00
A43	2do abonamiento	Jornal	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00
A44	Deshierbo coronas	Jornal	15.00	2.00	30.00	2.00	30.00	2.00	30.00	2.00	60.00	2.00	120.00
A45	Controles fitosanitarios	Jornal	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00
A46	Mantenimiento drenes	Jornal	15.00	2.00	30.00	2.00	30.00	2.00	30.00	2.00	60.00	2.00	120.00
A5	Cosecha				-		-		-		32.50		65.00
A51	Corte	Jornal	15.00	-	-	-	-	-	-	0.50	7.50	1.00	15.00
A52	Arrumado y carguío	Jornal	15.00	-	-	-	-	-	-	1.00	15.00	2.00	30.00
A53	Transporte	Horas académicas	10.00	-	-	-	-	-	-	1.00	10.00	2.00	20.00
B	COSTOS INDIRECTOS				771.52		771.52		771.52		771.52		771.52
B01	Gastos administrativos	%Cd	0.10	%Cd	241.10		241.10		241.10		241.10		241.10
B02	Gastos financieros	%Cd	0.12	%Cd	289.32		289.32		289.32		289.32		289.32
B03	Asistencia técnica	%Cd	0.05	%Cd	120.55		120.55		120.55		120.55		120.55
B04	Imprevistos	%Cd	0.05	%Cd	120.55		120.55		120.55		120.55		120.55
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (S/.)					3,182.52		1,215.02		1,230.52		1,346.02		1,498.52
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (US\$)					1,060.84		405.01		410.17		448.67		499.51
COSTO TOTAL ETAPA PRE OPERATIVA (US\$)					2,324.69								

Anexo 2B. Costos de instalación y explotación de una hectárea de caña comercial

Nivel tecnológico:	Medio	Variedad:	Azul Casa Grande	Tipo de cambio:	3 nuevos soles x dólar americano
Departamentos:	San Martín, Loreto, Ucayali	Terreno:	Purma baja	Fuente:	Elaboración propia
		Fecha:	Diciembre de 2007		

IDE	CONCEPTO	Unidad	Precio Unitario (S/.)	Instalación		1era soca		2da soca		3era soca		4ta soca	
				Cantidad	Total (S/.)	Cantidad	Total (S/.)	Cantidad	Total (S/.)	Cantidad	Total (S/.)	Cantidad	Total (S/.)
A.	COSTOS DIRECTOS				4,864.50		2,749.50		2,749.50		2,749.50		2,749.50
A1	Insumos				2,209.50		949.50		949.50		949.50		949.50
A11	Semillas	Kg	0.18	7,000.00	1,260.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A12	Urea	Saco	33.00	14.00	462.00	14.00	462.00	14.00	462.00	14.00	462.00	14.00	462.00
A13	Herbicidas	Litro	75.00	6.00	450.00	6.00	450.00	6.00	450.00	6.00	450.00	6.00	450.00
A14	Avispas (control biológico)	Pulgada	0.75	50.00	37.50	50.00	37.50	50.00	37.50	50.00	37.50	50.00	37.50
A2	Preparación de terreno				1,305.00		100.00		100.00		100.00		100.00
A21	Roza, tumba y quema de purma	Jornal	15.00	25.00	375.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A22	Destocoñado y arrumado	Horas /maq	80.00	6.00	480.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A23	Aradura	Horas /maq	50.00	4.00	200.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A24	Rastra y nivelado	Horas /maq	50.00	3.00	150.00	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00	2.00	100.00
A25	Surcada	Horas /maq	50.00	2.00	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Siembra				345.00		-		-		-		-
A31	Corte	Jornal	15.00	9.00	135.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A32	Acarreo	Jornal	15.00	4.00	60.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A33	Distribución	Jornal	15.00	3.00	45.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A34	Siembra	Jornal	15.00	7.00	105.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A4	Labores culturales				255.00		225.00		225.00		225.00		225.00
A41	Aplicación herbicidas	Jornal	15.00	4.00	60.00	-	-	-	-	-	-	-	-
A42	1er abonamiento	Jornal	15.00	4.00	60.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00	1.00	15.00
A43	2do abonamiento	Jornal	15.00	4.00	60.00	4.00	60.00	4.00	60.00	4.00	60.00	4.00	60.00
A44	Deshierbo	Jornal	15.00	4.00	60.00	4.00	60.00	4.00	60.00	4.00	60.00	4.00	60.00
A45	Control sanitario	Jornal	15.00	1.00	15.00	6.00	90.00	6.00	90.00	6.00	90.00	6.00	90.00
A5	Cosecha Mecanizada				750.00		1,475.00		1,475.00		1,475.00		1,475.00
A51	Corte Blanco	Jornal	15.00	25.00	375.00	25.00	375.00	25.00	375.00	25.00	375.00	25.00	375.00
A52	Arrumado y carguío	Horas /maq	50.00	4.00	200.00	20.00	200.00	20.00	200.00	20.00	200.00	20.00	200.00
A53	Transporte	Horas camión	25.00	7.00	175.00	40.00	175.00	40.00	175.00	40.00	175.00	40.00	175.00
B	COSTOS INDIRECTOS				1,799.87		1,799.87		1,799.87		1,799.87		1,799.87
B01	Gastos administrativos	%Cd	0.10		486.45		486.45		486.45		486.45		486.45
B02	Gastos financieros	%Cd	0.12		583.74		583.74		583.74		583.74		583.74
B03	Asistencia técnica	%Cd	0.05		243.23		243.23		243.23		243.23		243.23
B04	Imprevistos	%Cd	0.10		486.45		486.45		486.45		486.45		486.45
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (S/.)					6,664.37		4,549.37		4,549.37		4,549.37		4,549.37
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (US\$)					2,221.46		1,516.47		1,516.47		1,516.47		1,516.47



Anexo 3. Glosario

1. Alcohol etílico " etanol "

Compuesto orgánico de fórmula química $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$; líquido, incoloro, volátil, inflamable y soluble en agua, que se obtiene como resultado de dos procesos: fermentación y destilación, que deriva de los jugos azucarados de vegetales y la sacarificación de almidones de cereales, frutos, raíces o rizomas de diversos vegetales, también de la hidrólisis de la celulosa. Sustituye a la gasolina o mejora su octanaje.

El etanol puede utilizarse en su presentación como alcohol etílico hidratado carburante AEHC y como alcohol etílico anhidro carburante AEAC, dependiendo de su uso, generalmente el AEAC se utiliza como oxigenante y mejorador del octanaje en mezclas con gasolinas (en Perú 7,8%, Brasil 22%), siendo su tenor alcohólico mínimo 99,6 grados Gay Lussac. En sustitución completa de gasolina se utiliza el AEHC, con un tenor mínimo de 93,2 grados Gay Lussac.

Para los efectos del Reglamento de Promoción de los Biocombustibles en el Perú, se entiende como el alcohol obtenido a partir de caña de azúcar, sorgo, maíz, yuca, papa, arroz y otros cultivos agrícolas.

2. Alcohol carburante " AEAC "

Es el etanol anhidro desnaturalizado, obtenido de la mezcla del etanol anhidro con la sustancia desnaturalizante en una proporción volumétrica no inferior a 2% ni superior a 3% en el caso de ser gasolina motor sin contenido de plomo.

3. Alcohol hidratado carburante " AEHC "

Es el etanol de 93 a 96°GL, obtenido de la destilación del mosto de materias primas azucaradas de origen vegetal para la Amazonía a partir de caña de azúcar, sorgo, maíz, yuca, arroz, frutas y otros cultivos agrícolas; también de biomasa celulósica, utilizada en sustitución total o parcial de la gasolina en motores de ciclo Otto (gasolineros) que requiere de ciertas modificaciones en los motores.

4. Agoste

Practica de retirar el agua de riego a las plantaciones de caña de azúcar para inducirla a concentrar los azúcares bajo la forma de sacarosa, a fin de evitar la presencia de azúcares reductores en los jugos de caña destinados a la elaboración de azúcar; se practica meses antes de la cosecha en condiciones de costa en el Perú.

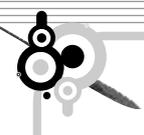
5. Biocombustibles

Productos químicos que se obtienen a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o de otra forma de biomasa y que cumplen con las normas de calidad establecidas por las autoridades competentes para su uso como combustible. Éstos pueden ser sólidos (biomasa), gaseosos (biogás, gas de gasificador u otros tipos de gas manufacturados a partir de residuos, carbón, etc.) o líquidos. El Reglamento nacional actual, establece como biocombustibles al alcohol carburante y al biodiesel.

6. Biodiesel

El biodiesel es un combustible líquido elaborado mediante la mezcla de un aceite vegetal o grasa animal y un alcohol, en presencia de un catalizador; este proceso químico se conoce como transesterificación, del cual obtenemos el metil éster (biodiesel) y la glicerina; las fuentes de aceite vegetal que se pueden utilizar para el proceso de producción de biodiesel suelen ser los aceites de colza, de palma aceitera, de *Jatropha curcas* (piñón blanco), ricinos (higuerilla), sachainchi, entre otras. En la actualidad se vienen desarrollando nuevas tecnologías en la elaboración de biodiesel,

⁶ Adaptada del Reglamento para la Comercialización de Biocombustibles en el Perú, Decreto Supremo 021-2007-EM.



que producirán el cambio de ciertos conceptos y denominaciones, como por ejemplo la utilización de ácidos grasos de desecho para la producción de biodiesel, mediante el proceso de hidroesterificación.

Para efectos del Reglamento en el Perú, es un combustible compuesto de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadenas largas derivadas de recursos renovables tales como aceites vegetales o grasas animales, para ser usados en motores de ciclo Diesel. Se entiende como una sustancia oleaginosa obtenida a partir del aceite de palma, higuera, piñón, soya, colza, girasol y otros vegetales oleaginosos, así como grasas animales y aceites comestibles usados.

7. Bio oil

Biocombustible líquido procedente de la pirolisis de caña brava *Gynerium sagittatum* (Samoa Fiber); su uso propuesto es la generación eléctrica vía combustión en reactores; su tendencia es su gasificación para la producción de gas de síntesis "syngas" (una mezcla de hidrógeno, monóxido del carbono, metano, y otros químicos); el syngas se usará como insumo en las biorrefinerías, para producir una variedad de químicos y resinas de plástico como el polietileno y polipropileno.

También puede usarse el bio aceite para producir diesel, gasolina, combustible para la aviación, e hidrógeno. El bio aceite directo de la pirolisis se ha usado para operar motores diesel estacionarios con éxito. Es un combustible que por su calidad no es conveniente para su uso en los vehículos de motor con ciclo Diesel, sin embargo se están realizando investigaciones para esta aplicación.

8. Biodiesel B100

Biodiesel puro, sin mezcla alguna, que cumple las especificaciones establecidas en las Normas Técnicas Peruanas o, mientras éstas no sean aprobadas, la norma ASTM D 6751-06 en su versión actualizada o las correspondientes normas internacionales.

9. Ciclo de Ott⁷

Ciclo de los motores de cuatro tiempos, con ignición por bujías, que funciona generalmente con gasolina.

10. Ciclo Diesel⁷

Ciclo de los motores de cuatro tiempos, con ignición por compresión, que funciona generalmente con diesel derivado del petróleo fósil.

11. Cultivo en secano

Cultivos sin riego que sólo reciben agua de las lluvias.

12. Carbón de la caña de azúcar⁸

Enfermedad de la caña producida por el hongo *Ustilago scitaminea* Sydow.

13. Destilerías⁹

Fábrica o industria en que se produce etanol, licores y bebidas alcohólicas; cañazo corresponde a la denominación que se le da al aguardiente de caña en destilerías tradicionales de la Amazonía.

14. Comercialización mayorista de biocombustibles

Forma de distribución de los biocombustibles líquidos. Se establece que los distribuidores mayoristas con inscripción vigente en la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de

⁷ Definición termodinámica

⁸ Definición de Senasa Perú

⁹ Definición del trabajo de campo



Energía y Minas son los únicos autorizados para comprar alcohol carburante y biodiesel B100 de los productores para su comercialización y para su mezcla con gasolinas y diesel N° 2 respectivamente.

Las empresas productoras de biodiesel B100 y de alcohol carburante, sólo podrán venderlos a los consumidores directos y a los distribuidores mayoristas. Para venderlos a consumidores directos deberán registrarse como distribuidores mayoristas y no tendrán la obligación de tener un volumen mínimo de ventas ni mantener una existencia media mensual mínima.

15. Diesel BX

Es la mezcla que contiene diesel N° 2 y biodiesel B100, donde X representa el porcentaje en base volumétrica de biodiesel B100 contenido en la mezcla, siendo el diferencial volumétrico el porcentaje de diesel N° 2.

16. Etanol anhidro

Tipo de alcohol etílico que se caracteriza por tener como máximo 0,5% de humedad y por ser compatible con las gasolinas con las cuales se puede mezclar para producir un combustible oxigenado para uso motor.

17. Gasohol

Es la mezcla que contiene gasolina (de 97, 95, 90, 84 octanos y otras según sea el caso) y alcohol carburante.

18. °GL¹⁰

Grados Gay-Lussac, mide el grado de alcohol contenido o porcentaje, en una mezcla etanol-agua.

19. Grados Brix (° Brix)

Porcentaje de azúcar en los jugos de caña o jugos de frutas.

20. Minifundio¹¹

Finca rústica de extensión reducida, aunque debe ser contextualizada dentro del espacio en el que se halle. Algunos libros de texto lo definen por debajo de 30 hectáreas. Un minifundio tiene, por definición, unas dimensiones tan reducidas que impiden al agricultor obtener una renta suficiente para sobrevivir. El minifundismo, junto con el latifundio, es una de las principales causas de la emigración rural a la ciudad en busca de trabajo.

21. Normas técnicas para biocombustibles líquidos

Características técnicas del alcohol carburante (etanol anhidro desnaturalizado) y biodiesel B100, mientras sean aprobadas por Indecopi. Para el etanol anhidro desnaturalizado se utilizará la ASTM D 4806-06 y para el biodiesel B100 la ASTM D 6751-06 en sus versiones actualizadas.

22. Producción en bach

Forma de destilación que presenta interrupciones en el proceso ya que se produce por lotes o cargas.

23. Plurianual

Varias veces al año.

¹⁰ Bioenergía SAC. Proyecto de elaboración de alcohol carburante

¹¹ Ministerio de Agricultura



24. Purma

Bosque intervenido que se ha recuperado de manera natural, presentando vegetación joven con árboles de reducido diámetro, se le conoce como purma vieja (macho purma), cuando no ha vuelto a ser intervenida por más de diez años y purma joven a los bosques en recuperación natural que tengan menos de diez años.

25. RFF

Racimos de frutos frescos de palma aceitera, denominación usada cuando se refiere a la unidad de medida utilizada en la comercialización de materia prima para la industria de aceites y grasas.

26. Sustancia desnaturalizante

Gasolina natural, componentes de gasolina, gasolina sin plomo u otras sustancias añadidas al etanol anhidro, en una concentración volumétrica no inferior a 2% ni superior a 3% para convertirlo en no potable y evitar que sea destinado a usos diferentes al de componente oxigenante de combustibles para uso motor.

27. Saccharum officinarum

Caña de azúcar utilizada en la industria del etanol.

28. Soca

Brotos de las plantaciones de caña después del primer corte, en la industria azucarera peruana se denomina caña planta al corte de la caña en la primera cosecha, los cortes posteriores que pueden alcanzar hasta 12 en los siguientes años se denominan socas.

Anexo 4. Lista de participantes en los talleres de San Martín, Ucayali y Loreto.

Taller Biocombustibles: Tarapoto, departamento de San Martín, día 6 de noviembre de 2007

	NOMBRE Y APELLIDOS	INSTITUCIÓN
1)	Alfonso Arica	DEVIDA
2)	Alfredo Acuña Grández	Asociación de Agricultores Agroenergéticos de Leoncio Prado-Picota
3)	Alfredo Pezo Córdova	ONASOR del Oriente SAC
4)	Antonio Pérez C.	Dirección Regional Agraria SM
5)	Erodes Torres Trigoso	Capirona
6)	Ayda Karin Valles Ramírez	INIA
7)	Berny Meléndez M.	Particular
8)	Carolina Vásquez	Particular
9)	Cayetano B. P	Bellavista Comunica
10)	Cesar Revilla Mesías	Particular
11)	Daniel Angulo Rojas	PDA
12)	Darwin Gil Ríos	DED-CFC
13)	David Zambrano Vásquez	GOREL Proy. Palma Aceitera
14)	Delgado Vásquez Ulises	Particular
15)	Dinah Cruz Campos	UGEL-SM
16)	Edison Hidalgo Meléndez	INIA
17)	Efraín Segundo Ushiñahua Vela	Servicio Alemán de Cooperación Técnica
18)	Fanny Mercedes Álvarez Valdivia	Particular



19)	Félix Octavio Campos Flores	Minag/DRASAM/DPA/ PRB
20)	Frank Altamirano	Daimi Perú
21)	Gerardo Manuel Legonía	Bioenergía SAC
22)	Hanover Saldaña Rodríguez	Particular
23)	Heisting Pezo Meléndez	UNSM
24)	Henry Arévalo Arévalo	Fundo San Luis
25)	Henry García	MINEM
26)	Hilder Tang R.	CPARSM
27)	Hugo Tafur	DEVIDA
28)	Irinea Bardales	DAMI PERÚ SAC
29)	Jorge Torres Delgado	CONAM
30)	José Antonio Leganio B.	Bioenergía SAC
31)	José Ignacio Santisteban Tello	DRASAM-DPA
32)	Jugler García Barrera	Andahuasi Proyecto Selva
33)	Katty Ramírez Reátegui	IIAP
34)	Katty Sandoval C.	CEDISA
35)	Llery Gardini T.	GRSM/ GRDE
36)	Luis Castañeda S.	Caretur
37)	Luis Panduro Díaz	GORESAM
38)	Manuel Mekenzie Cusicanqui	DAIMI
39)	Marco Alejandro Minaya	PEAM
40)	Marco Vitteri Palacios	GORESAM
41)	Maria Romero	Daimi Perú
42)	Mario Díaz Sigueñas	EDESAC
43)	Marisol Ramírez Fasanando	DRASAM/DPA
44)	Miguel Angulo Tuesta	DEVIDA
45)	Mixo M. Delgado V.	Particular
46)	Newton Saldaña Saldaña	CIMA
47)	Nicolás Vásquez del A.	Onasor del Oriente
48)	Oscar Gutiérrez Vega	PEHCBM
49)	Percy Tapia Bautista	INCAGRO
50)	Piío Enrique Castro González	DRASAM/DPA
51)	Práxedes Darwin Siancas Arévalo	Bioenergía SAC
52)	Rafael Pinchi Pezo	Agro exportadora
53)	Rafael Rengifo del Castillo	GRSM/DREM
54)	Rafael Villegas Córdova	PEAM
55)	Raúl Abad	Particular
56)	Ricardo Díaz Barón	PROINVERSIÓN
57)	Richer Garay Montes	INIA
58)	Rider Panduro Meléndez	ARAA/Choba-choba
59)	Roberto Leonardo	INDUPALSA
60)	Robin Putpaña Anacifuen	UNAS
61)	Rolando Chavesta R.	Riso Biocombustibles
62)	Ronald Echevarría Trujillo	INIA
63)	Rosa María Castillo M.	Soluciones Prácticas - ITDG
64)	Sidlia Torres	Dircetur
65)	Wil J. Paz	Ministerio de Producción
66)	Yesenia N. Vines Mori	UNSM

Taller Biocombustibles: Pucallpa, departamento de Ucayali, día 8 de noviembre de 2007

NOMBRE Y APELLI DOS

I NSTI TUCI ÓN

1)	Adalberto Romero Gonzales	Agroindustrial Campo Verde
2)	Alina Camacho Villalobos	INIA
3)	Angélica Ramos Bardales	PIRCETUR



4)	Arturo Ruiz Reátegui	The Maple
5)	Berny Valdivia Barros	UNU
6)	Carlos Alvarado Isminio	Particular
7)	Carlos Silva Sanéz	Etanol de Ucayali
8)	Celin Murieta Vásquez	GOREU
9)	Daniel Maynas Inuma	CEPODRA
10)	Daniel Vargas Sangama	IIDEASA
11)	Dante Palacios Curi	GOREU
12)	Eliel Sánchez Marticorena	Universidad Nacional de Ucayali
13)	Eliseo Robert Mori	Canal 19
14)	Enrique Vásquez da Silva	CONVEAGRO
15)	Erick Iván Icochea Dávila	AIDER
16)	Fernando Ramírez Dávila	DEVIDA
17)	Flores Quispe Francisco	EDUSAC
18)	Francisco Panduro Panduro	articular
19)	Freddy Millán de la Puente	Asociación Agropecuaria Nuevo Tiwinsa
20)	Gabriela Colonia Mori	OLAMSA
21)	Giancarlo Rotondo Picón	GOREU
22)	Giselle V. Salles Hernández	DRAU
23)	Gladys Díaz de Saldaña	SEMPALMA
24)	Guillermo A Tardillo Huralgo	MINEM OGP - UPIC
25)	Henry Boris Aching Linares	GOREU
26)	Henry R Centeno Fabián	DEVIDA
27)	Heriberto Tamani Murayani	OLAMSA
28)	Hermógenes Díaz Gratelli	DREM
29)	Joel Paitán Cano	AGRENAR
30)	José A Díaz Sandoval	ISTP Suiza
31)	José Ríos Aliaga	APA Yervas Buenas
32)	José Ruiz Cahuasa	FUSEVI
33)	Juan Carlos Saavedra Sandoval	Aguaytía Energy del Perú
34)	Lener Juan Pérez Sánchez	GOREU
35)	Levi Fasabi Tuanama	INIA
36)	Linder Villacorta Saldaña	DREM
37)	Luis A. López Zevallos	Ministerio de Energía y Minas
38)	Luis Huerto Milla	Biodiesel Ucayali SRL
39)	Manuel Cuentas Robles	GRDE-GRU
40)	Manuel Gonzales Lapos	Particular
41)	Marck Pinchi Ramírez	CIP
42)	Mauro Sanvino	APRUFO
43)	Melita Orellana Pereyra	GOREU
44)	Mellchor Herbert Dolmos Castro	ACUDEPROMA
45)	Miguel Ocampo	IIAP
46)	Miguel Vásquez Macedo	INIA
47)	Moisés Cueva Muñoz	GOREU - GRDE
48)	Raquel Zúñiga Alanya	MINEM - DGH
49)	Ramiro Guevara Hilario	Particular
50)	Raúl Vásquez Meza	INRENA
51)	Rocío del Pozo Álvarez	IIAP
52)	Rubén Velásquez Díaz	CEPODRA
53)	Sías García Jervis	Particular
54)	Silvia Silva López	Universidad Nacional de Ucayali
55)	Teodoro Pérez Pinedo	I. S. T. Suiza - PUC
56)	Tito Ochoa Torres	INIA
57)	Víctor Alan Ríos Gálvez	Universidad Nacional Agraria de la Selva
58)	Vladimir Núñez Paredes	IIAP



Taller Biocombustibles: Iquitos, departamento de Loreto, día 14 de noviembre de 2007

NOMBRE Y APELLI DOS	INSTITUCI ÓN
1) Agustín Novoa Flores	Direpro
2) Alberto Gómez	Negocios Gómez
3) Alberto Vásquez del Águila	Particular
4) Álvaro Tresierra Ayala	UPI
5) Ángel Salazar Vega	IIAP FOCAL
6) Belmira Paima	CGBCRM
7) Bertha Chapuertes	Canal 27
8) Bertha Ruiz Ch.	Canal 27
9) Carlos A. Pinedo Sampi	Drem-Loreto
10) Carlos E. Santillán	ICC
11) Carlos Ruiz Ríos	GOREL
12) Carmela López	R. Americana
13) Carmen Rosa Bardales	GOREL
14) Daniel Cairo Bendezú	UNALM-FIA-LER
15) Daniel Vela Rengifo	Defensoría del Pueblo
16) David Cecchi	UNIFI-ABITA
17) Dora E. García de Sotero	UNAP
18) Duma Luz Rengifo	UNAP-FIQ
19) Efraín Montoya Achuya	UPI
20) Enith Isabel Méndez	GOREL
21) Erasmo Otárola	WWF
22) Eugenio Lengua	Petroperú
23) Evelio Astocaza P.	INIA
24) Félix Bernabel	DGH-Minem
25) Félix Salas Atapáucar	Petroperú
26) Gaspar Zamora Ch.	DREM
27) Gastón García	DREM-L
28) Gino Messarina	BH Enterprice
29) Glenda Cárdenas	UPI
30) Hernán Collazos	Electro Oriente
31) Hugo Bardales Sías	ATDR-Inrena
32) Hugo Flores Bernuy	UNAP
33) Hugo Hidalgo	Orvisa
34) Javier Noriega	Pronaturaleza
35) Javier Rubén Medina	El Comercio
36) Javier Shupingahua	Municipalidad de Punchana
37) Jean Paúl	DIREPO
38) Jessica Villacorte	GOREL
39) Jorge Pezo Lanaro	Petroperú
40) José A. Soplín Ríos	DREM-L
41) José Fasanando Reyna	CGBCRM
42) José Fernández	NNUU
43) Juan Francisco Gamarra	ABITA
44) Juan Manuel Rojas	UNAP - FIQ
45) Juan Rodríguez	UNAP
46) Juan Vega	Petroperú
47) Luis Álvarez	IIAP
48) Luis Freitas Alvarado	IIAP
49) Luis Moya Ibáñez	Inade Pedicp
50) Luis Torres Muro	Petroperú
51) Magno García	ICC
52) Magno Zagaceta G.	Municipalidad de Belén
53) Manuel Gordon Ríos	Aguaytia Energy



54)	Mayra Rengifo Tello	Petroperú
55)	Mercy Tananta Chávez	Direpro
56)	Mireska Rodríguez V.	GOREL
57)	Nelson Gutiérrez Zegarra	GOREL
58)	Olmex Escalante Chota	Min. de la Producción
59)	Omar Alberto Vidal Correa	GOREL
60)	Oswaldo Cabrera	DREM-L
61)	Ricardo Siu Armas	GOPEL
62)	Róger Benzeville	IIAP
63)	Rolando Valdivia	Copapma
64)	Ronald Tello	UNAP- Agron.
65)	Ronny Castro	MDB
66)	Rosa Salirrosas Vásquez	GOREL
67)	Sandra Ríos Torres	IIAP/Poa
68)	Sandro Sandoval Silva	NNUU
69)	Segundo Zavaleta	AFOL
70)	Sergio del Águila	GOREL
71)	Tedi Pacheco Gómez	Inade Pedicp
72)	Tirza Saldaña Acosta	CONAM
73)	Ulises Valdivia L	Petroperú
74)	Víctor García Pérez	UNAP
75)	Víctor Manuel Mendoza	Particular
76)	Víctor Rosales	Petroperú
77)	Victorino Lazo Jacomo	Petroperú
78)	Vilma Versara	Diario El Matutino
79)	Wadley Valencia Coral	IIAP - Focal Bosques
80)	Wilder Bustos Pasmiño	CGBCRM
81)	Yolanda Guzmán	IIAP

Anexo 5. Mapas de zonas aptas para cultivos energéticos en San Martín, Ucayali y Loreto

Memoria descriptiva¹²

El tema de biocombustibles en el Perú y la Amazonía en particular debe promoverse bajo el diseño de políticas que garanticen el desarrollo sostenible, creando mecanismos que permitan a los agricultores asociados en cadenas productivas, acceder a ingresos que mejoren su economía. Se debe evitar impactar en áreas de bosques naturales, priorizando el aprovechamiento de las áreas deforestadas degradadas y abandonadas.

Entre las especies con mayor perspectiva para biocombustibles en la Amazonía peruana destacan el piñón blanco (*Jatropha curcas L*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum L*), caña brava (*Gynerium sagittatum*) y palma aceitera (*Elaeis guineensis J*). Sobre la base de las exigencias agronómicas para los cultivos identificados y utilizando la tecnología del Sistema de Información Geográfica (SIG) que maneja el IIAP, se han identificado a nivel macro las áreas disponibles con mayor potencialidad para los cultivos agroenergéticos en los departamentos de San Martín, Loreto y Ucayali. Para el caso de San Martín se ha utilizado la información generada en el proceso de Zonificación Ecológica y Económica a nivel macro (IIAP-Gobierno Regional de San Martín); para los departamentos de Loreto y Ucayali, se trabajó con la información preliminar del Mapa de Macrounidades Ambientales de la Amazonía del proyecto BIODAMAZ (IIAP).

¹² Elaborado por el tesista Fernando Rodríguez Bendayán



En base de esta información, se han identificado cerca de un millón de hectáreas para la instalación de cultivos agroenergéticos en el ámbito de los departamentos San Martín, Loreto y Ucayali (véase el cuadro 12, capítulo III). Los criterios utilizados para calcular estas áreas fueron los parámetros de precipitación, altitud, tipo de suelo según el relieve, pendiente, etc., además de la recopilación de información que se realizó mediante consultas a expertos para afinar la selección de las áreas por su aptitud para cada cultivo energético. Se excluyeron las áreas con bosques de producción permanente, áreas naturales protegidas y los territorios de las comunidades nativas. En concordancia con la política de los gobiernos regionales sólo se incluyeron como áreas con mayor potencialidad las deforestadas por departamento.

Para el caso de caña brava, no se han incluido otras tierras con bosque primario de la llanura de inundación. El IIAP (2007) ha estimado que en la Amazonía existe cerca de 900 mil ha de "restingas" que podrían ser utilizadas para ampliar la frontera agrícola, pero que presentan limitaciones, como inundación durante un periodo del año, entre 2 y 6 meses, fragmentación y dispersión de estas zonas en un contexto de áreas con mal drenaje, que dificultan la accesibilidad y el transporte, problemas en la propiedad de la tierra, entre otros.

Los mapas correspondientes se presentan a continuación. Hay que enfatizar que son resultados preliminares. Estudios a detalle, podrán darnos mayores precisiones sobre las áreas disponibles para la implementación de cultivos energéticos. Para ello, se requiere estudio de la zonificación ecológica y económica a mayor detalle en las áreas identificadas con más potencialidad en los departamentos Ucayali, San Martín y Loreto, ya que esta información es el insumo base para realizar una adecuada ubicación de las zonas aprovechables y planificar el desarrollo de los cultivos energéticos.

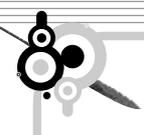
San Martín: resultados preliminares del análisis de áreas aptas para cultivos energéticos

Las zonas con mayor potencialidad para promover los cultivos de piñón blanco y caña de azúcar en el departamento San Martín son:

- Alto Mayo, teniendo a las ciudades de Moyabamba, Rioja y Nueva Cajamarca como elementos articuladores de este territorio. El paisaje es plano a ligeramente ondulado con suelos que presentan ciertas limitaciones de fertilidad natural. Generalmente estas tierras están siendo usadas en pasturas y en el cultivo de arroz.
- Huallaga Central y Bajo Mayo, área comprendida entre Tarapoto y Juanjui. El paisaje es plano a ondulado con suelos que presentan limitaciones de fertilidad y déficit de agua. En algunas zonas con mayor pendiente se pueden presentar problemas de erosión. Los cultivos predominantes son arroz, pasturas, maíz, plátano y yuca.
- Bajo Huallaga, ubicada en el límite con el departamento de Loreto, posee relieve plano a ligeramente ondulado con suelos que presentan baja fertilidad natural. Los cultivos más predominantes están relacionados a pasturas y cultivos de pan llevar como plátano y yuca.
- Alto Huallaga, ubicada en la zona adyacente a Tocache, también posee relieve plano a ligeramente ondulado con suelos que presentan ciertas limitaciones de fertilidad natural. La mayor extensión está cubierta por pasturas, cultivos de panllevar y palma aceitera.

Las zonas con mayor potencialidad para promover el cultivo de palma aceitera en el departamento de San Martín son:

- Alto Mayo, teniendo a las ciudades de Moyabamba, Rioja y Nueva Cajamarca como elementos articuladores de este territorio. El paisaje es plano a ligeramente ondulado con suelos que presentan ciertas limitaciones de fertilidad natural. Generalmente estas tierras están siendo usados en pasturas y en el cultivo de arroz.
- Bajo Huallaga, ubicada en el límite con el departamento de Loreto, posee relieve plano a ligeramente ondulado con suelos que presentan baja fertilidad natural. Los cultivos más



predominantes están relacionados a pasturas y cultivos de panllevar como plátano y yuca.

- ◆ Alto Huallaga, ubicada en la zona adyacente a Tocache, también posee relieve plano a ligeramente ondulado con suelos que presentan ciertas limitaciones de fertilidad natural. La mayor extensión está cubierta por pasturas, cultivos de panllevar y palma aceitera. En este sector existen cerca de 10 000 hectáreas sembradas de palma aceitera.

La zona con mayor potencialidad para promover el cultivo de caña brava en el departamento de San Martín es el Bajo Huallaga, ubicada en el límite con el departamento de Loreto; posee relieve plano con suelos aluviales que se inundan periódicamente.

Ucayali: resultados preliminares del análisis de áreas aptas para cultivos energéticos

Las zonas con mayor potencialidad para promover los cultivos de piñón blanco, caña de azúcar y palma aceitera en el departamento de Ucayali son:

- ◆ La zona de Pucallpa, en áreas adyacentes a la carretera Federico Basadre, teniendo a las ciudades de Pucallpa, Campo Verde y San Alejandro, como elementos articuladores de este territorio. El paisaje es plano a ligeramente ondulado y presenta ciertas limitaciones por la baja fertilidad natural de los suelos. Tiene déficit de agua en una época del año.
- ◆ La zona de Aguaytía. El paisaje es plano a ligeramente ondulado, en áreas adyacentes a la carretera Federico Basadre, cerca de la ciudad de Aguaytía. El paisaje es plano a ligeramente ondulado y presentan ciertas limitaciones por la baja fertilidad natural de los suelos.

La zona con mayor potencialidad para promover el cultivo de caña brava en el departamento de Ucayali es la zona aluvial inundable del río Ucayali a la altura de la ciudad de Pucallpa, donde los suelos son de mayor fertilidad natural que en las tierras de altura. En estas tierras el agricultor siembra arroz, maíz, frijoles, plátano y hortalizas.

Loreto: resultados preliminares del análisis de áreas aptas para cultivos energéticos

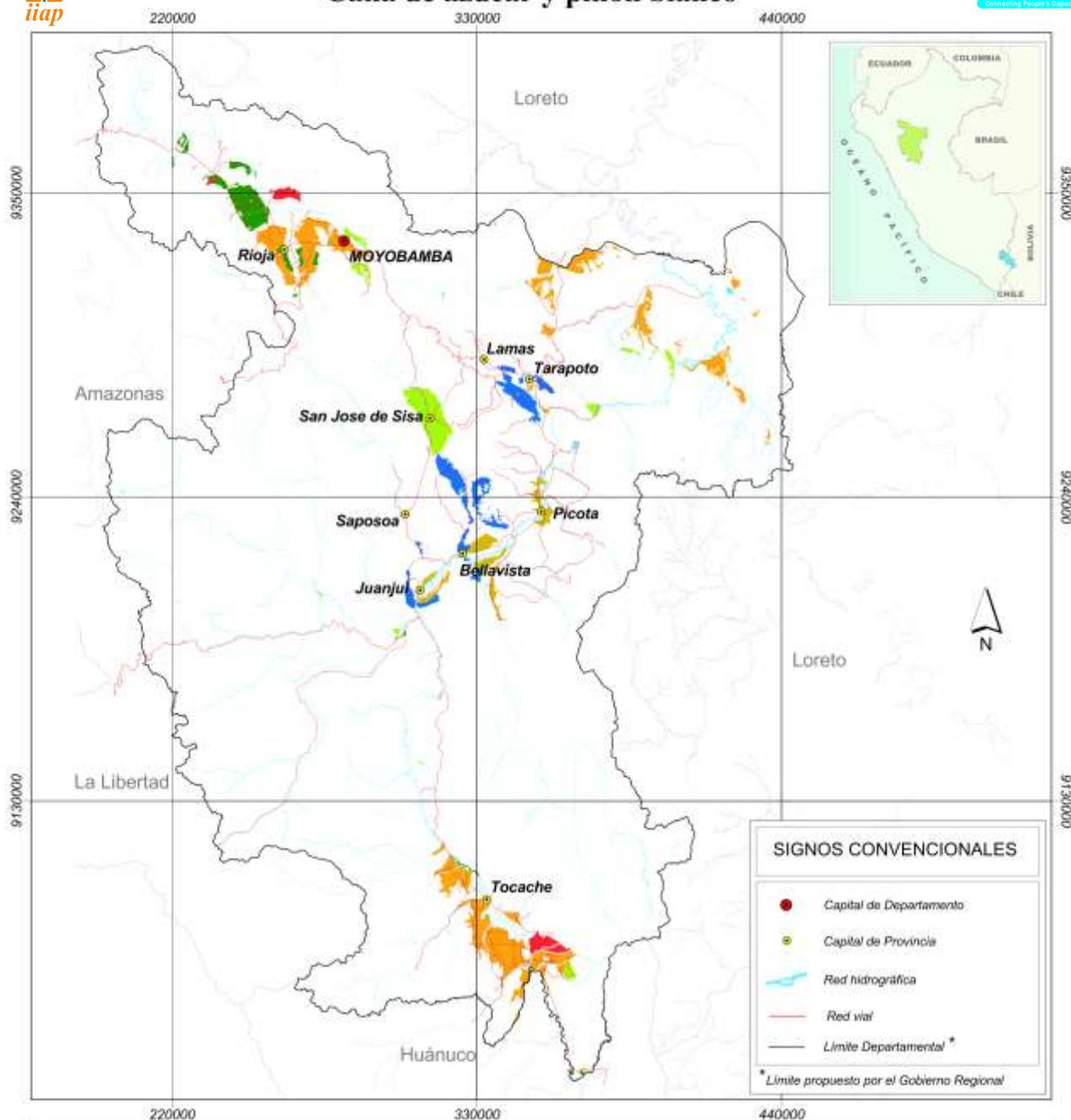
Las zonas con mayor potencialidad para promover los cultivos de piñón blanco, caña de azúcar y palma aceitera en el departamento de Loreto son:

- ◆ Iquitos, en áreas adyacentes a la carretera Iquitos-Nauta, al río Nanay y a la ciudad de Tamshiyacu. El relieve es plano a ondulado con suelos de baja fertilidad natural. Las ubicadas en la formación pebas generalmente presentan mayor fertilidad en relación a las tierras ubicadas en la formación capas rojas. En esta zona predominan pasturas y cultivos de yuca y plátano.
- ◆ Yurimaguas, en áreas adyacentes a la carretera Yurimaguas-Tarapoto. El relieve es plano a ondulado con suelos de baja fertilidad natural. En estas zonas predominan pasturas, palmito, cultivos de yuca y plátano.
- ◆ Un área pequeña ubicada por la zona de Contamana con problemas de déficit de agua en una época del año.

Las zonas con mayor potencialidad para promover el cultivo de caña brava en el departamento de Loreto se ubican en la llanura de inundación de los ríos Ucayali, Marañón, Huallaga y Amazonas. En estas zonas el poblador ribereño siembra arroz, maíz, plátano, yuca y hortalizas. La llanura de inundación de aguas blancas, por cantidad y calidad de sedimentos que arrastran estos ríos desde los Andes, es la que reporta mayor fertilidad natural y que es utilizada con fines agropecuarios por la población ribereña.



MAPA DE APTITUD PARA CULTIVOS ENERGÉTICOS SAN MARTÍN Caña de azúcar y piñón blanco

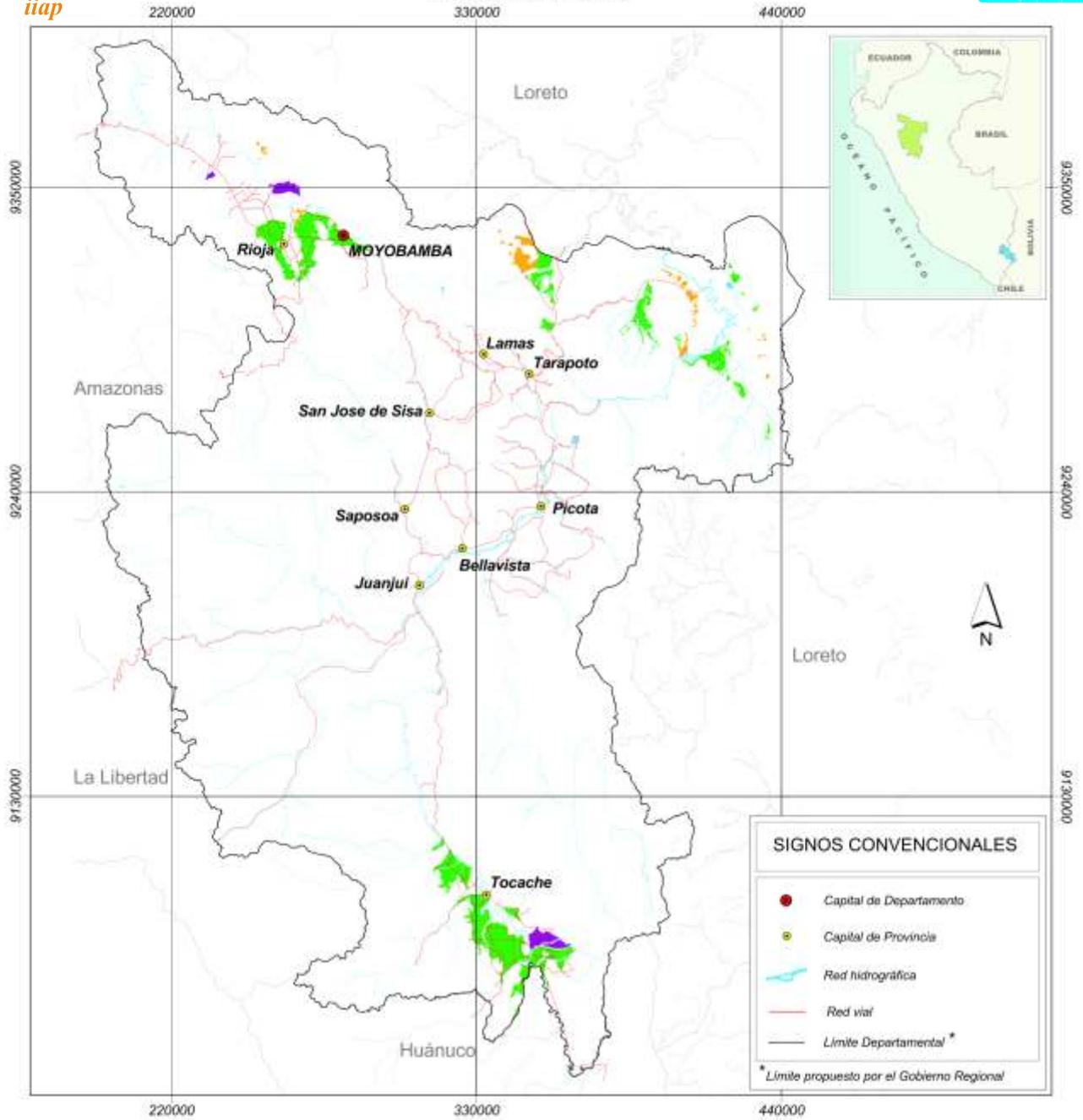


LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
		Ha.
	Aptitud para cultivos de caña de azúcar y piñón blanco con limitaciones por suelo	111 115
	Aptitud para cultivos de caña de azúcar y piñón blanco con limitaciones por suelo y clima, con déficit de agua y uso actual con arroz	19 140
	Aptitud para cultivos de caña de azúcar y piñón blanco con limitaciones por suelo y uso actual con arroz	24 243
	Aptitud para cultivos de caña de azúcar y piñón blanco en terrazas medias con limitaciones por suelo y drenaje	10 106
	Aptitud para cultivos de caña de azúcar y piñón blanco con limitaciones por suelo y pendiente con déficit de agua	34 675
	Aptitud para cultivos de caña de azúcar y piñón blanco con limitaciones por suelo y pendiente	31 044
TOTAL AREA SIG		230 323



MAPA DE APTITUD PARA CULTIVOS ENERGÉTICOS SAN MARTIN Palma aceitera

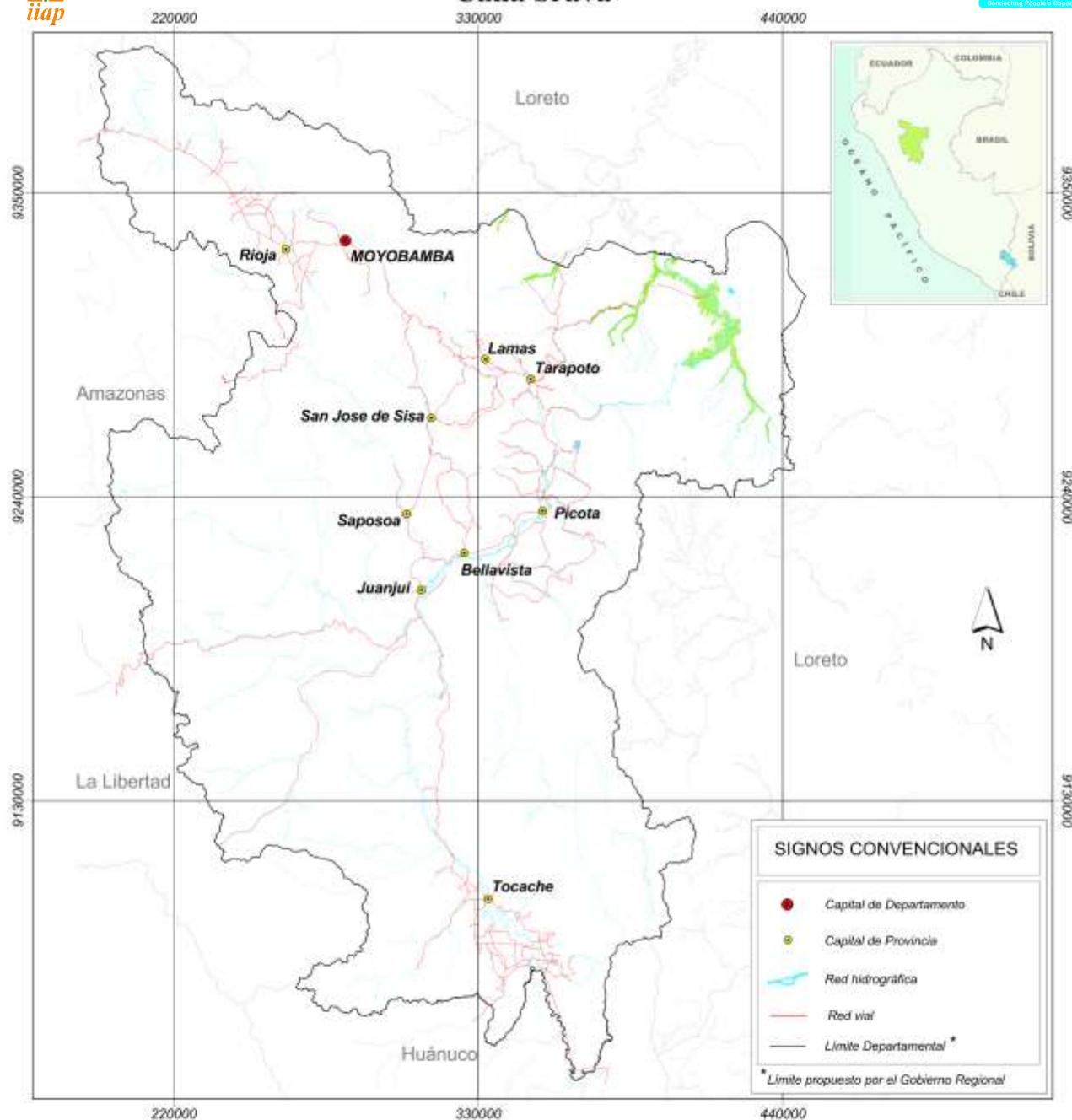


LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
		Ha.
	Aptitud para cultivo de palma aceitera con limitaciones por pendiente pero de menor grado	12 741
	Aptitud para cultivo de palma aceitera con limitaciones por suelo y drenaje	10 106
	Aptitud para cultivo de palma aceitera con limitaciones por suelo	104 442
TOTAL AREA SIG		127 289



MAPA DE APTITUD PARA CULTIVOS ENERGÉTICOS SAN MARTÍN Caña brava

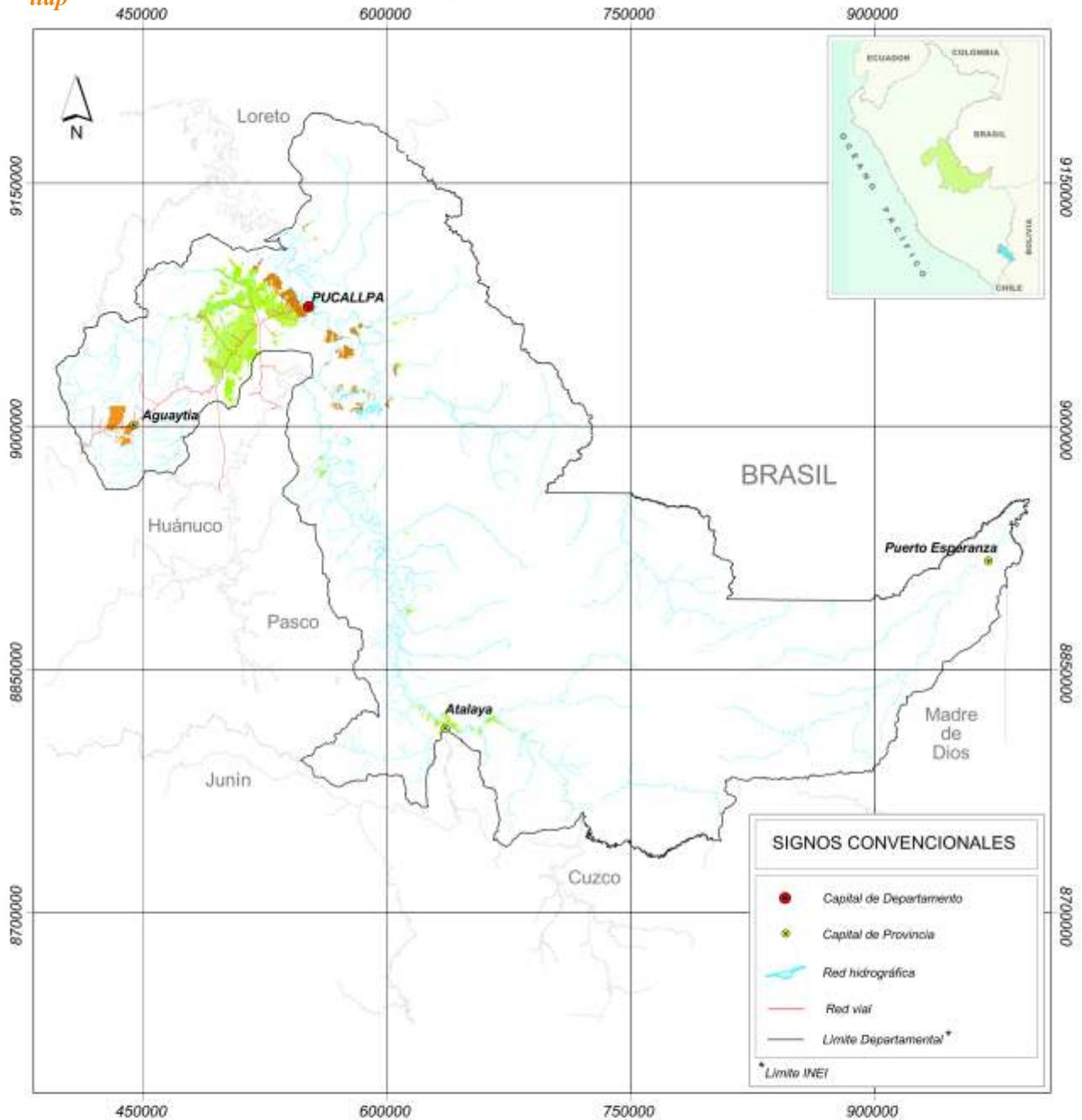


LEYENDA		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
		Ha.
	Aptitud para cultivo de caña brava con limitaciones por inundación y drenaje	37 666
TOTAL AREA SIG		37 666



MAPA DE APTITUD PARA CULTIVOS ENERGÉTICOS UCAYALI

Caña de azúcar, palma aceitera y piñón blanco

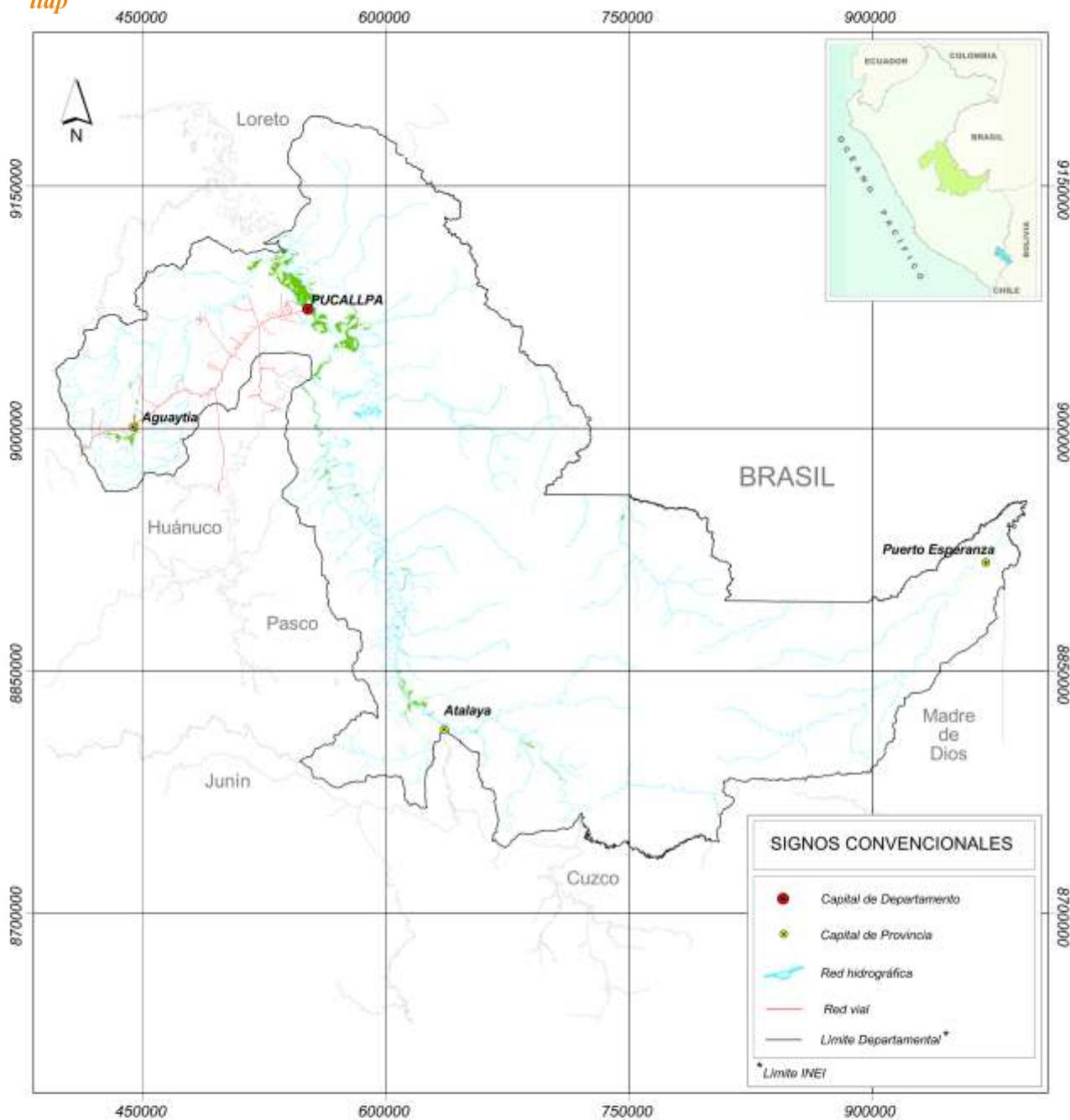


LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
		Ha.
	Aptitud para cultivos de caña de azúcar, palma aceitera y piñón blanco en la zona de Aguytia	19 393
	Aptitud para cultivos de caña de azúcar, palma aceitera y piñón blanco en planicies onduladas	203 563
	Aptitud para cultivos de caña de azúcar, palma aceitera y piñón blanco en planicies onduladas con déficit de agua	44 685
TOTAL AREA SIG		267 641



MAPA DE APTITUD PARA CULTIVOS ENERGÉTICOS UCAYALI Caña brava

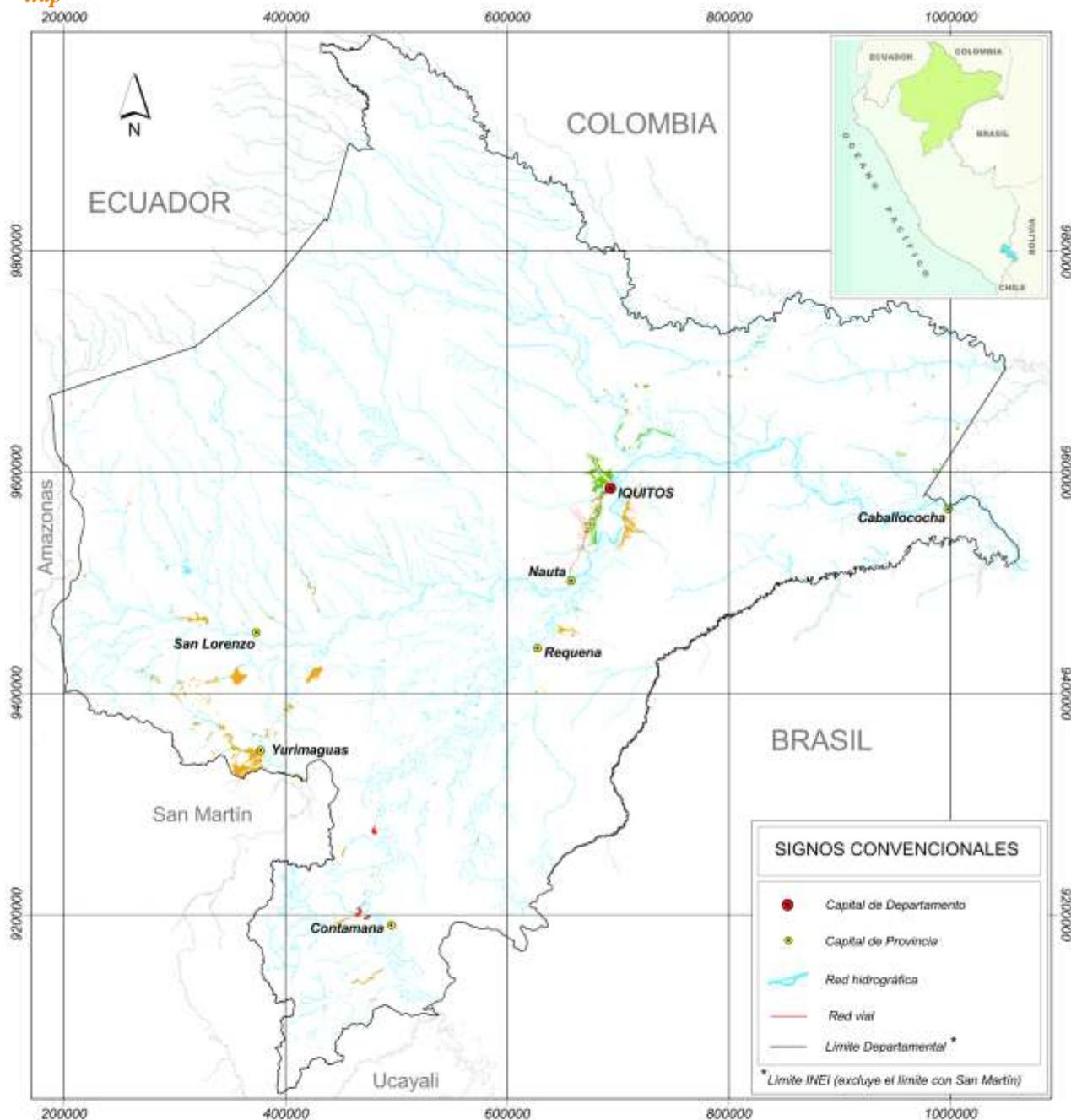


LEYENDA		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
		Ha.
	Aptitud para cultivo de caña brava en llanura inundable de ríos con agua blanca	75 030
TOTAL AREA SIG		75 030



MAPA DE APTITUD PARA CULTIVOS ENERGÉTICOS LORETO

Caña de azúcar, palma aceitera y piñón blanco



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
		Ha.
	Aptitud para cultivo de caña de azúcar, palma aceitera y piñón blanco en planicies onduladas en la formación capa roja	168 644
	Aptitud para cultivo de caña de azúcar, palma aceitera y piñón blanco en planicies onduladas en la formación capa roja con déficit de agua	6 844
	Aptitud para cultivo de caña de azúcar, palma aceitera y piñón blanco en planicies onduladas en la formación Pebas	72 873
TOTAL AREA SIG		248 361



MAPA DE APTITUD PARA CULTIVOS ENERGÉTICOS LORETO Caña brava



LEYENDA		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
		Ha.
	Aptitud para cultivo de caña brava en llanura inundable de agua blanca	251 643
	Aptitud para cultivo de caña brava en llanura inundable de agua mixta	7 231
TOTAL AREA SIG		258 874



NOTAS IMPORTANTES SOBRE EL MAPA DE ZONAS APTAS PARA CULTIVOS ENERGÉTICOS DEPARTAMENTOS LORETO, SAN MARTÍN Y UCAYALI¹³

(Caña de azúcar, caña brava, piñón blanco y palma aceitera)

ANTECEDENTES:

1. La deforestación utilizada en el mapa que compila los tres departamentos amazónicos (Loreto, San Martín y Ucayali) fue elaborada en el marco del proyecto de cooperación internacional entre Perú y Finlandia (BIODAMAZ). Para este proceso se utilizó (interpretación visual) imágenes del satélite Landsat TM y ETM+ de fechas que datan desde 1988 hasta el año 2000. Esto quiere decir que en algunas zonas la deforestación caracterizada (digitalizada) tiene una fecha aproximada de 20 años atrás.
2. Para extraer los datos que se plasman como áreas con aptitud para cultivos energéticos en el departamento de Loreto, se utilizó datos generados para el mapa preliminar de Macrounidades Ambientales (Proyecto BIODAMAZ-IIAP, 2005), el cual tuvo como insumo la interpretación temática para generar el mapa de Sistemas Ecológicos que a su vez hizo uso de imágenes de satélite que fueron tomadas entre 1985 y el año 2005. En este caso específico, se hizo mucho trabajo de campo para actualizar los datos. Los resultados se publicaron el año 2006. Este trabajo fue hecho en el marco del convenio entre el IIAP y NatureServe. Por otra parte en la zona de Loreto, se utilizaron como insumos, datos del proyecto "Conservación y uso de la biodiversidad en la cuenca del Nanay". Como tercer insumo para el mapa de zonas aptas para cultivos energéticos se utilizaron datos del proyecto de zonificación ecológica y económica del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta. Para los dos últimos casos se emplearon imágenes del satélite Landsat TM y ETM+, teniendo como fecha de captura de datos entre 1995 y 2000.
3. Para el caso del Departamento de San Martín se utilizó como fuente de datos el mapa de zonificación ecológica y económica a nivel macro realizado desde el año 2004 hasta el 2006 (IIAP-Gobierno Regional de San Martín). Para este caso se utilizaron imágenes del satélite Landsat TM y ETM+ que datan desde 1999 hasta el 2002.
4. Para el caso del Departamento de Ucayali también se usó el mapa elaborado sobre la base de la información preliminar del mapa de Macrounidades Ambientales de la Amazonía (Proyecto BIODAMAZ-IIAP) que fue utilizado para el Departamento de Loreto, inclusive.
5. Se hace referencia de las fechas de captura de las imágenes (registro digital) ya que este dato es importante para determinar las áreas deforestadas; asimismo, se registran las fechas de ejecución de los proyectos para tener una idea más clara del espacio y tiempo en que se están analizando los datos.

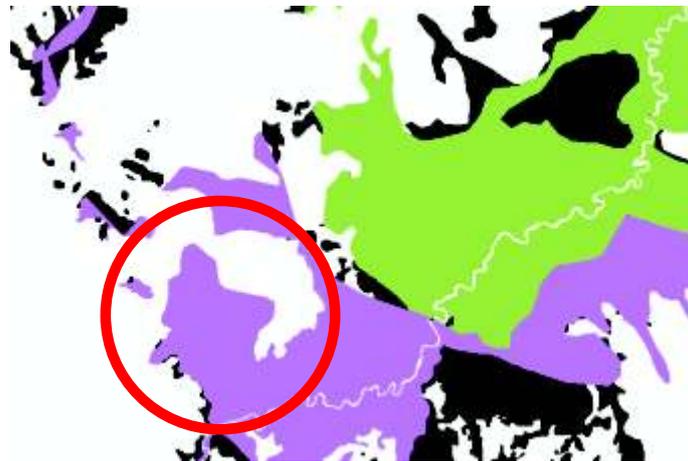
COMENTARIOS:

1. La data de deforestación en algunas zonas no coincide debido a la diferencia de fecha de la captura de datos satelitales (imagen de satélite).

¹³ Elaborado por Lizardo Fachin Malaverri, especialista SIG del IIAP



Deforestación entre 1988 y 2000. Fuente: Macrounidades Ambientales, IIAP-BIODAMAZ 2005.
(Límite entre Loreto y San Martín).



Unidades caracterizadas de aptitud para cultivos energéticos 1999 y 2002.
Fuente: Macrounidades Ambientales, IIAP-BIODAMAZ 2005 y Macro ZEE San Martín 2006.
(Límite entre Loreto y San Martín). Deforestación sobre zonas con aptitud para cultivos energéticos.



Unidades caracterizadas de aptitud para cultivos energéticos 1999 y 2002.
Fuente: Macrounidades Ambientales, IIAP-BIODAMAZ 2005 y Macro ZEE San Martín 2006.
(Límite entre Loreto y San Martín). Deforestación sobre zonas con aptitud para cultivos energéticos.



2. La no coincidencia de los datos hace que haya una diferencia al momento de generar las áreas. Es decir, se manifiestan polígonos donde antes no los habían y esto hace que las zonas con aptitud para cultivos energéticos observados actualmente, antes no eran polígonos de áreas deforestadas.
3. En algunas zonas sucede lo contrario, es decir, aquellos polígonos que indican zonas que antes eran deforestadas en la actualidad no son áreas de aptitud para cultivos energéticos. Esto se debe a que en la selección de los datos se hace referencia a unidades fisiográficas o ambientales que no necesariamente son, para esas fechas, áreas deforestadas.
4. Además de los aspectos mencionados existe la diferencia en lo que se refiere a la base hidrográfica (cartografía base) utilizada para cada proyecto. En la mayoría de los casos se hace uso de las imágenes de satélite para hacer el acondicionamiento cartográfico y esto significa que la hidrografía va a cambiar respecto a cada proyecto. Esto quiere decir, entonces, que la coincidencia de las zonas deforestadas, principalmente en la orilla de los ríos* no sea coincidente, en muchos casos.

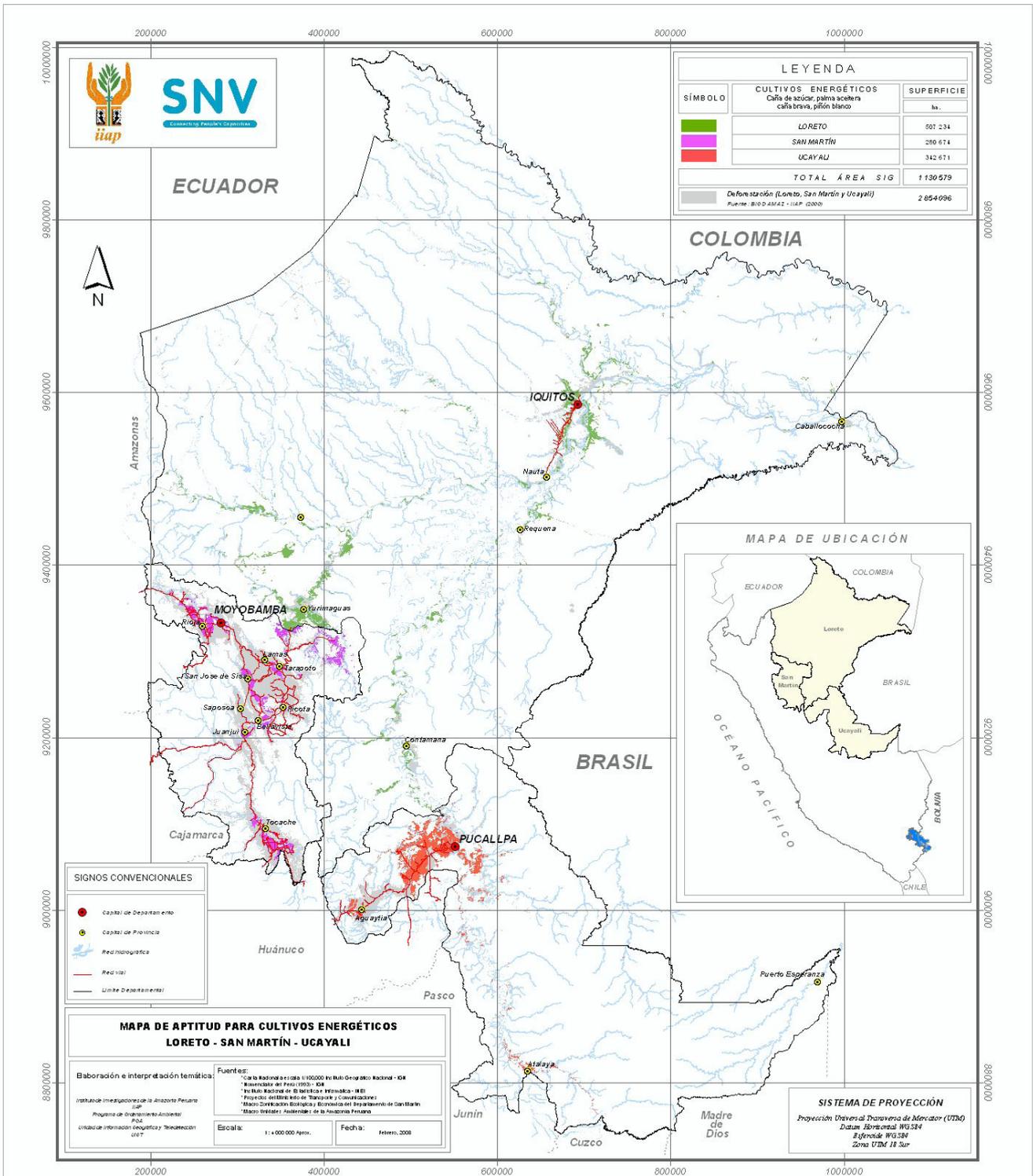
Para la elaboración de la tabla que se muestra a continuación se consideraron las áreas deforestadas usadas generadas en BIODAMAZ-2005 que son coincidentes (overlap areas) con las áreas de aptitud para cultivos energéticos generados en los proyectos, referidos en la sección Antecedentes.

DEPARTAMENTO	Superficie SIG deforestada en área aptas para cultivos energéticos (ha)
Loreto	334 278
San Martín	273 014
Ucayali	113 2002

Tabla de superficies aproximadas (SIG) por departamentos de áreas coincidentes (deforestación y áreas para cultivos energéticos).

5. Como se puede apreciar, las escalas de interpretación de los diferentes insumos utilizados en la elaboración de los mapas de áreas con aptitud para cultivos energéticos y deforestación usados, han sido diversas y variables. Tenemos que la interpretación visual y la caracterización de las unidades para el mapa de Macrounidades Ambientales de Amazonía se hizo a una megaescala (también designada como Macro-ZEE) siendo la fracción de 1:1'000,000. Este producto se utilizó en los Departamentos de Loreto y Ucayali. En Loreto, se usó además, datos provenientes de los proyectos de "Zonificación ecológica y económica del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta" y "Conservación y uso de la biodiversidad en la cuenca del Nanay", que fueron interpretados a una escala de 1:100 000; lo que representa un estudio a nivel Meso-ZEE. En el caso particular de San Martín los datos interpretados se registraron a escala 1:250,000 constituyendo un estudio a nivel Macro-ZEE.

* La mayor cantidad de deforestación en la Amazonía se lleva a cabo a la orilla de los ríos ya sean principales o secundarios.



CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS ÁREAS

Selección del tipo de parámetros para los cultivos como precipitación, altitud, tipo de suelo según el relieve, pendiente, etc.

Se consideró sólo áreas deforestadas, dentro de los tres departamentos.

Se excluyeron:

- Bosques de producción permanente
- Áreas naturales protegidas
- Territorios de las comunidades nativas

Para el caso de caña brava, no se ha incluido otras tierras con bosque primario de la llanura de inundación.

MEMORIA DESCRIPTIVA

En San Martín:

Las tierras para piñon blanco y caña de azúcar cubren el mismo espacio geográfico, con una superficie de 230,323 ha. el cual incluye zonas con déficit de agua, ubicadas principalmente entre Tarapoto y Juanjui. Para palma aceitera se ha estimado una superficie de 127,289 ha. mientras que para caña brava, ubicada en áreas inundables del río Huallaga, se estima 37,666 ha.

En Ucayali:

Las tierras para piñon blanco, caña de azúcar y palma aceitera cubren el mismo espacio (287,641 ha), mientras que el área para caña brava, ubicada en áreas inundables del río Ucayali, es 75,030 ha.

En Loreto:

El área para piñon blanco y caña de azúcar cubre el mismo espacio (248,361 ha), y para palma aceitera cubre una superficie de 255,049 ha., mientras que el área para caña brava, ubicada en áreas inundables de los ríos Ucayali, Marañón, Huallaga y Amazonas, principalmente, es 258,874 ha.



**Instituto de Investigaciones
de la Amazonía Peruana (IIAP)**
Av. José Abelardo Quiñones
km 2.5, Iquitos. Tel. +51 65 265515
www.iiap.org.pe



**Servicio Holandés de Cooperación
al Desarrollo**
Alberto del Campo 411,
Magdalena del Mar, Lima.
Tel. +51 1 2193100. www.snvla.org