

**Diseño de un plan de negocios modelo para
una explotación promedio de palma africana
para biodiesel en Honduras**

José Santos Padilla Valladares

**Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007**

Zamorano
Carrera de Administración de Agronegocios

Diseño de un plan de negocios modelo para una explotación promedio de palma africana para biodiesel en Honduras

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniero en
administración de Agronegocios en el grado Académico de Licenciatura.

Presentado por:

José Santos Padilla Valladares

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2007

El autor concede a Zamorano permiso
Para reproducir y distribuir copias de este
Trabajo para fines educativos. Para otras personas
Físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

José Santos Padilla Valladares

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

**Diseño de un plan de negocios modelo para una
explotación promedio
De palma africana para biodiesel en Honduras**

Presentado por:

José Santos Padilla Valladares

Aprobado:

Marcos Antonio Vega, M.G.A.
Asesor Principal

Ernesto Gallo, MSc.
Director de Carrera.
Administración de Agronegocios

Adolfo Fonseca, M.A.E.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

José Guillermo Berlioz, BSc.
Coordinador de Tesis.

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por que sin el no podría haber llegado hasta donde estoy.

A mi madre Belkis Suyapa, por su incondicional apoyo que todo el tiempo me ha brindado.

A mi tío Abrahán que fue un padre para mí.

A mi abuela Martha que siempre esta ahí a la distancia.

A mis hermanos.

A Sharon Almendrades por siempre ser una persona incondicional en momentos duros.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

Al Ing. Godofredo Rivera por brindar su apoyo en la recolección de datos en la parte de campo.

Al Ing. Marcos Vega por su incondicional apoyo, que más que un maestro es un amigo.

Al Ing. Adolfo Fonseca por su paciencia.

A mis compañeros de dormitorio Wilmer Caballero y Vagnun Rivera por su incondicional apoyo en momentos difíciles dentro de Zamorano.

A Fernando Sosa, José Vargas, Allan Macotto, Guillermo Ramírez que fueron personas que siempre dieron consejos importantes en momentos difíciles.

RESUMEN

Padilla Valladares, J. S. 2007. Diseño de un Plan de negocios modelo para una explotación promedio de Palma Africana para Biodiesel en Honduras. Proyecto especial de Ingeniero en Administración de Agronegocios, Zamorano, Honduras. 37 p.

El cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*) es un cultivo que en la actualidad tiene un auge muy importante y se está produciendo en grandes extensiones en la zona del norte de Honduras. El propósito de este estudio es diseñar un modelo de plan de negocios para una finca promedio en Honduras destinada a la producción de palma africana para la elaboración de biodiesel. Entre los departamentos con mayor área de producción están: Cortés con un 4%, Yoro con 20%, Atlántida con 25% y Colon con 51% del área plantada. En este estudio se evaluaron tres diferentes modelos los cuales fueron pequeño productor 5 Ha, mediano productor 100 Ha y productor grande 1000 Ha, se elaboraron flujos de caja para veinticinco años, para cada uno de los modelos se determinaron índices financieros como ser: VAN, TIR y PRI se obtuvieron los siguientes resultados: pequeño productor con un VAN de L.279,958.68 y una TIR de 24%, mediano productor se determino un VAN de L. 4,708,907.07 y una TIR de 23% y productor grande un VAN de L. 58,648,633.39 y una TIR de 25% en los periodos de recuperación se obtuvieron resultados de 5.59 años pequeño productor, 5.54 mediano productor y 5.53 grande productor. Se propuso un sistema de financiamiento que cuenta con una deuda de 120 meses plazo, dentro de los cuales las amortizaciones se harán en los últimos 84 meses debido a que se requieren 36 meses de periodo de gracia a una tasa del 11% anual. Se utilizó como costo de oportunidad diferentes tipos de cultivos que son proyectos atractivos para la zona, estos fueron; banano, piña, aceite de palma para uso industrial, aceite de palma para biodiesel y ganadería. Se evaluaron las diferentes calidades de aceite, teniendo como materias primas aceite de soya, higuera, piñón, maíz y palma africana, midiendo índices como ser el cloud point, viscosidad, densidad, poder calorífico y densidad de cada uno de los aceites utilizados en la producción de biodiesel y comparándolos con las normas mínimas necesarias, teniendo la palma africana como aceite con mayor rendimiento para la elaboración de biodiesel.

Palabras clave: cloud point, periodo de gracia, rendimiento, TIR, VAN.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de Firmas.....	iii
	Dedicatoria	iv
	Agradecimientos	v
	Resumen	vi
1	INTRODUCCION.....	1
1.1	DEFINICION DEL PROBLEMA.....	1
1.2	ANTECEDENTES.....	1
1.3	JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	2
1.4	LIMITES DEL ESTUDIO.....	3
	OBJETIVOS.....	3
1.5.1	Objetivo General.....	3
1.5.2	Objetivos específicos.....	3
2	REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1	HISTORIA.....	5
2.2	LA PLANTA.....	5
2.3	LA PALMA DE ACEITE UN CULTIVO ECOLOGICO.....	6
2.4	LA EXTRACCION DEL ACEITE DE PALMA.....	6
2.5	INFRAESTRUCTURA.....	7
2.6	AVANCE.....	9
2.7	DIVERSIFICACION.....	9
3	MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES.....	11
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
4.1.1	Mercado del Aceite.....	14
4.2	CONDICIONES AGROECOLOGICAS.....	15
4.2.1	Suelos y clima.....	15
4.2.2	Generalidades técnicas.....	16
4.2.3	Clasificación científica.....	16
4.2.4	Aspectos Agronómicos.....	16

4.3	ESTUDIO FINANCIERO	17
4.3.1	Inversiones.....	17
4.3.2	Costos.....	18
4.3.3	Ingresos.....	19
4.3.4	Flujo de efectivo.....	20
4.3.5	Evaluación financiera.....	20
4.4	SISTEMA DE FINANCIAMIENTO	20
4.5	COSTO DE OPORTUNIDAD	21
4.6	DIFERENCIAS DE CALIDAD DEL ACEITE	22
5	CONCLUSIONES	23
6	RECOMENDACIONES	24
7	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	25
8	ANEXOS	26

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Nombre y Capacidad de las plantas de aceite de palma.....	6
2. Condiciones edafo-climáticas Ideales.....	14
3. Indicadores financieros.....	19
4. Comparación costo oportunidad.....	20
5. Diferencias de calidad de aceites.....	21

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Capacidad de Extracción de Aceite de Palma Africana Instalada en Honduras...	8
2. Área Sembrada de Palma en Honduras.....	13
3. Comportamientos de costos en la producción de un pequeño productor de palma africana.....	17
4. Comportamientos de costos en la producción de un mediano y grande productor de palma africana.....	18

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Flujo de caja pequeño productor de palma africana.....	28
2. Flujo de caja mediano productor de palma africana.....	31
3. Flujo de caja productor grande de palma africana.....	35
4. Análisis de sensibilidad pequeño productor.....	39
5. Análisis de sensibilidad mediano productor.....	40
6. Análisis de sensibilidad grande productor.....	41

1. INTRODUCCION

La Palma Africana (*Elaeis guineensis*) es un cultivo que en la actualidad tiene un auge amplio y se está produciendo en grandes extensiones de la zona norte de Honduras.

El desarrollo de los productos que se obtienen del proceso de la producción de este cultivo ha permitido un aumento en la economía de Honduras a tal grado que en el año 2002 representó el 27.7% del producto interno bruto agrícola (SAG, 2006).

En los próximos 20 o 30 años el mundo va a tener problemas con la disponibilidad de hidrocarburos, y los países que produzcan o generen biocombustibles son los que van a entrar en una mejor posición competitiva, de ahí la importancia de la producción de palma africana en el país para estos fines.

El cultivo de palma africana mueve interesantes inversiones, genera un importante número de puestos de trabajo e impulsa el desarrollo agropecuario del país no sólo desde el punto de vista del cultivo si no por la serie de negocios subyacentes que se generan. Se estima que esta actividad genera 107,000 empleos a nivel nacional (Fajardo 2006).

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

Si bien es cierto que en Honduras se cultiva palma africana, esto se hace con objetivos industriales destinados a la producción de aceites y grasas. No se cuenta con la información específica y actualizada que revele o muestre las características y los diferentes escenarios posibles que se pueden presentar cuando se establece una plantación de palma africana con el fin de obtener materia prima para la producción de biodiesel.

El problema que actualmente se presenta en Honduras y en otros países latinoamericanos es que no se tiene bien definida la situación en que se encuentra dicho sector productivo. Y tomando en cuenta los tratados comerciales que hoy en día se están negociando, se acentúa aún mas la necesidad de contar con estudios económico-productivos de los sectores estratégicos, que sean facilitados a productores hondureños, inversionistas extranjeros, al sector financiero y gubernamental (Fajardo, 2006)

1.2 ANTECEDENTES

En estos momentos no hay un estudio detallado de la caracterización de la producción de palma aceitera para la fabricación de biodiesel.

El ministro de agricultura y ganadería de Honduras viajó recientemente a Malasia para firmar un convenio para importar 1.2 millones de plántulas de palma africana, que comenzarán a cultivarse en viveros instalados en La Ceiba, El Progreso y Tocoa.

En los próximos meses serán transplantadas 7,000 hectáreas que estarán situadas en las zonas más productivas de Honduras, en el litoral atlántico. Actualmente se cultivan 89,100 hectáreas de palma africana y con esta cantidad de terreno no sería posible abastecer la demanda de combustible, ya que de estas plantaciones aproximadamente se sacan 288,000 toneladas de CPO/1 y 20,000 toneladas de aceite PKO/2.

En estos momentos en el país existen 11 plantas extractoras de aceite de palma con capacidad de producir 388 toneladas métricas / hora, estas plantas están en proceso de crecimiento a mas toneladas métricas / hora. Esto hace evidente que el país tiene los recursos para explotar al máximo el sector y se requiere aprovechar más lo que hay.

En los próximos cuatro años, el gobierno se propone ampliar este cultivo de 80,000 hectáreas a unas 100,000 hectáreas, existe el potencial de cultivar 200,000 hectáreas más, sólo destinadas a la producción de biodiesel. Este proyecto sería financiado por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).
(SAG, 2007)

En la actualidad el Ministerio de Agricultura y Ganadería (SAG) de Honduras posee estudios de otros rubros, pero no posee un estudio detallado de palma africana que pueda servir a los productores o al mismo BCIE para analizar dicha alternativa, y esto puede provocar una mala inversión y disminuir el interés de otras instituciones para patrocinar este tipo de proyectos.

1.3 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Con este estudio se presentará información detallada que permita conocer, evaluar y juzgar el proyecto de siembra de palma aceitera con fines de biodiesel desde un punto de vista económico financiero.

Este estudio constará de un análisis financiero, análisis técnico, análisis del costo de oportunidad que existe al comparar la opción de usar la tierra para sembrar palma africana para biodiesel versus otras opciones.

Honduras importa alrededor de 15,5 millones de barriles de petróleo al año. Cerca de 70 por ciento de la energía eléctrica que consume el país, unos 1,000 megavatios/hora, es generado por plantas térmicas que funcionan con derivados del petróleo, y es por eso la importancia de incentivar la producción de biodiesel a partir de palma africana.
(SAG. 2007)

Este estudio será de mucha utilidad al BCIE y a productores independientes pues tendrán una herramienta que les permita definir si es apropiado o no invertir recursos financieros en la producción de palma para la generación de biodiesel. En el caso del BCIE, se podrá desarrollar a partir de este estudio un producto financiero a la medida de esta actividad.

En la actualidad el tema de los biocombustibles es un tema muy controversial ya que aún en Honduras se tiene limitado conocimiento del biodiesel a partir de aceite de palma africana, este estudio estará orientado a un enfoque financiero para mejorar el proceso de toma de decisiones al respecto.

Según (SAG 2007) En la actualidad el país importa una buena cantidad de combustibles, tan significativa que en el 2005 superó los 870 millones de dólares, esto equivale al 10.5% del producto interno bruto del país y un 15.5% de las importaciones de bienes y servicios.

1.4 LIMITES DEL ESTUDIO

Los límites de este estudio en este caso son el tiempo, la disponibilidad y ordenamiento de la información, ya que no hay muchas fuentes establecidas y actualizadas para consultar, además que la mayoría de estudios están hechos en otros países, no en Honduras.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de plan de negocios para una finca promedio en Honduras destinada a la producción de palma africana para la elaboración de biodiesel.

1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar el entorno de la palma africana en Honduras y otras regiones.
- Conocer las características agroecológicas del cultivo, especialmente con fines de producción de biodiesel.
- Identificar que tan rentable y factible es el proyecto promedio de la siembra de palma africana para la producción de biodiesel bajo determinados supuestos y analizar la viabilidad del financiamiento del mismo a través de deuda.
- Diseñar un esquema de financiamiento apropiado por parte de la banca comercial para esta actividad (producción de palma africana para biodiesel).
- Determinar el costo de oportunidad de la siembra de palma africana para biodiesel versus otras opciones, medido en términos de lo que deja de percibir el país al generar biodiesel a partir de este cultivo.
- Comparar las diferencias de calidad del biodiesel obtenido a partir del aceite de palma Africana con otros tipos de aceite.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 HISTORIA

Según FEDEPALMA (2007) La palma de aceite es una planta tropical propia de climas cálidos que crece en tierras por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar. Su origen se ubica en el golfo de Guinea en el África occidental. De ahí su nombre científico, *Elaeis guineensis* Jacq. , y su denominación popular: palma africana de aceite.

Su introducción a la América tropical se atribuye a los colonizadores y comerciantes esclavos portugueses, que la usaban como parte de la dieta alimentaria de sus esclavos en el Brasil.

2.2 LA PLANTA

En una palma de aceite se contonean alegres flores masculinas y femeninas, de las que nacen frutos por millares, esféricos, ovoides o alargados, para conformar racimos compactos de entre 10 y 40 kilogramos de peso.

Antes de adquirir el alegre y vistoso color anaranjado rojizo del sol tropical que les brinda la madurez, los frutos son de color violeta oscuro, casi negro. En su interior guardan una única semilla, la almendra o palmiste, que protegen con el cuesco, un endocarpio leñoso rodeado, a su vez, por una pulpa carnososa. Ambas, almendra y pulpa, proveen aceite con generosidad. La primera, el de palmiste, y la segunda, el de palma propiamente dicho.

El tallo o estípote de la reina de las oleaginosas es erecto y tiene la forma de un cono invertido. Antes de envejecer es áspero, por las bases peciolares que lo revisten. Pero cuando llega a la vejez, aunque liso, se muestra segmentado por las cicatrices que le imprimen sus cerca de cuarenta hojas al marchitarse y caer.

En su edad mediana las hojas se extienden de manera casi paralela al suelo, entre tres y siete metros. Cada una está compuesta de unos 25 0 folíolos lineales, insertos a uno y otro lado del pecíolo, pero de manera irregular. La apariencia desordenada de la hoja es uno de los rasgos característicos de la especie.

La vida productiva de la palma de aceite puede durar más de cincuenta años, pero desde los veinte o veinticinco su tallo alcanza una altura que dificulta las labores de cosecha y marca el comienzo de la renovación en las plantaciones comerciales

2.3 LA PALMA DE ACEITE UN CULTIVO ECOLOGICO

Las palmas de aceite adultas conforman verdaderos paisajes forestales donde cohabitan numerosas especies de flora y fauna. Crean microclimas y ambientes favorables para la sostenibilidad de los cultivos y el bienestar de las poblaciones que habitan alrededor de ellas.

Por fijar cantidades considerables de gas carbónico mediante la fotosíntesis, esta planta contribuye a mitigar el calentamiento global. Todas las sus partes de la palma se utilizan, por lo tanto no hay desperdicios que contaminen.

Dentro de los cultivos de semillas oleaginosas, la palma de aceite es la más eficiente en la conversión de energía y su siembra previene la erosión.

En Colombia la Palma de aceite se establece sin necesidad de talar bosques nativos, pues ocupa territorios que antes eran utilizados para otras actividades agropecuarias. Para evitar el uso de plaguicidas químicos, se han implementado diversas técnicas de control biológico. A partir de ahí, los palmicultores colombianos se comprometen con el medio ambiente, adoptando una gestión de buenas prácticas que les permitan asegurar la competitividad frente a los estándares internacionales y estar atentos a la sostenibilidad del planeta.

2.4 LA EXTRACCION DEL ACEITE DE PALMA

La cadena agroalimentaria de la palma se compone de productores, intermediarios, extractores de aceite crudo, refinadoras, exportadores, distribuidores y mayoristas. La extracción del aceite de palma se hace en once empresas productoras ubicadas en los departamentos de Atlántida, Yoro y Colón como se indica en el cuadro 1. Las plantas de producción de aceite de palma son de gran capacidad (excepto la de Imdisa) y en cuatro casos también poseen capacidad de hacer la refinación. Las siete otras plantas producen aceite crudo de palma (CPO) y aceite de almendra (PKO) sin refinación. Números preliminares para el año 2006 indican una producción de 238.000 toneladas de aceite.

Cuadro 1. Nombre y Capacidad de las plantas de aceite de palma

Planta aceitera	Ubicación	Capacidad Ton/m3 Hora	Refinación
Agripalma	Trujillo-Colon	36	No
Aceydesa	Trujillo-Colon	45	No
Cressida lean	Arizona-Atlántida	45	No
Cressida aguan	Tocoa- Colon	90	Si
Salama	Trujillo-Colon	12	No
Coapalma	Trujillo-Colon	45	Si
Imdisa	Jutiapa- Atlántida	8	No
Caicesa	San Francisco- Atlántida	40	No
Agrotor	Tela-Atlántida	60	Si
Hondupalma	Guayabas-Yoro	45	Si
Palcasa	El Progreso- Yoro	30	No

Fuente: Centeno 2007- Información personal

Según (2007) Ponchner Actualmente Honduras se ha convertido en el primer país americano en cultivar palma de alto rendimiento procedente de Malasia, como parte de un proyecto que totalizará 28.000 hectáreas y que impulsará futuros planes de biocombustibles.

El primer vivero de este proyecto fue instalado en El Remolino, cerca del puerto de Trujillo, localizado en el departamento de colon en la zona norte del país.

Según el ministerio de agricultura y ganadería este primer vivero permitirá sembrar unas 7,200 hectáreas entre el 2007 y el 2008; los otros dos estarán en los departamentos norteños de Atlántida y Yoro, para totalizar las 28,000 hectáreas.

La semilla de palma sembrada en este proyecto es de la variedad “DXP Yangambi ML161”, que Malasia considera como “restringida para su comercialización” y que solo ha exportado a Indonesia y ahora a Honduras en virtud de un acuerdo bilateral.

Según Héctor Hernández, ministro hondureño de Agricultura, dijo que “la variedad está siendo introducida por vez primera al continente americano” y recordó que Malasia es el principal productor mundial de aceite de palma.

El ministro de agricultura mencionó que esta variedad puede rendir 6,69 toneladas métricas de aceite por hectárea, si se cultiva bajo condiciones ambientales y agronómicas.

2.5 INFRAESTRUCTURA

Según Fajardo (2006) los cuatro departamentos donde se ubica el sector palmero disponen de una infraestructura similar en cuanto a las vías de acceso, comunicación, puertos aéreos y marítimos y plantas agroindustriales. Atlántida, Colon, Cortes y Yoro

Cuentan con carreteras primarias, secundarias y terciarias que facilitan la comunicación vehicular continua entre las ciudades importantes y las unidades de producción de palma. Los departamentos de Atlántida y Cortes disponen de aeropuertos internacionales, y Colón tiene un aeropuerto comercial local donde pueden aterrizar aviones de casi cualquier tipo.

Cortés tiene el puerto marítimo más importante de Centro América en el mar Caribe en la ciudad de Puerto Cortés, y el Departamento de Colón donde se da la mayor producción de palma, existen cinco plantas, en Atlántida hay cuatro y dos más están ubicadas en Yoro. En resumen, la infraestructura disponible en los departamentos es la necesaria para el funcionamiento adecuado de la cadena de palma africana.

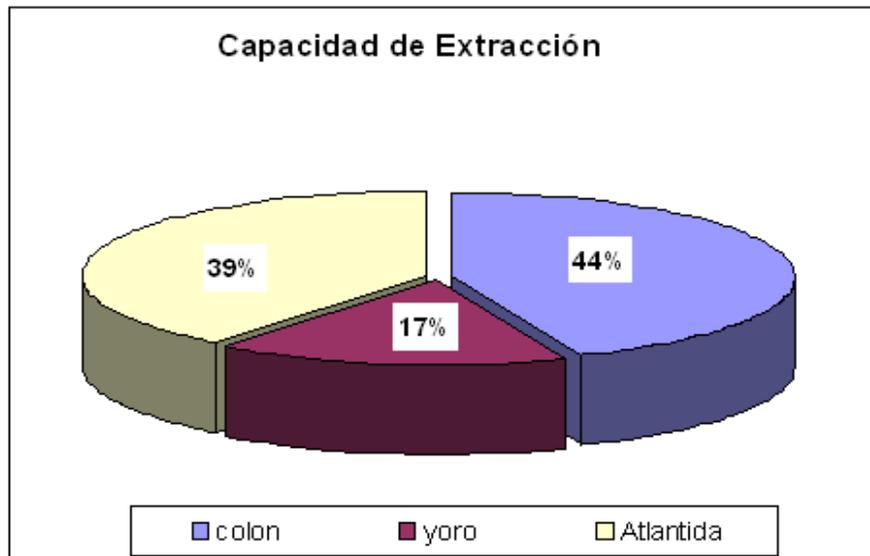


Figura 1 Capacidad de Extracción de Aceite de Palma Africana Instalada en Honduras
Fuente: Fajardo 2006.

Con respecto a la infraestructura intra-predial, el 25% de las plantaciones actuales tienen sistemas de drenaje y un 90% cuenta con estructuras de paso aceptables. Estos sistemas de drenaje son muy importantes porque además de permitir que no afecte al sistema radicular y baje los rendimientos, ayuda a que las vías internas de transporte sean transitables.

Según Barquero (2007) el Grupo Numar, por medio de su división Palmática, desarrolla un proyecto para destinar hasta un 20% de su cosecha de palma a la producción de biodiésel.

El plan incluye la construcción de una planta especializada en producir biodiésel, que en este momento se levanta en la localidad de Coto 54, confirmó Alfredo Villavicencio, gerente general del Grupo Numar, quien prefirió no dar cifras de la inversión realizada en el proyecto.

2.6 AVANCE.

Paralelamente al anuncio del Grupo Numar, el gerente de Comercio Internacional de la Refinadora Costarricense de Petróleo (Recope), William Ulate, informó de que en agosto pasado se publicaron las licitaciones para adecuar toda la infraestructura para el comercio de biodiésel y de etanol.

Los dos son combustibles obtenidos de materias primas naturales: el biodiésel, a partir de aceite de palma africana, de higuera y de tempate o *jatropha*. ; y el etanol, mediante alcohol de caña de azúcar, de yuca, de maíz y otros.

Estos biocombustibles se mezclan con gasolina y diésel en países como Estados Unidos, Brasil y los de la Unión Europea (UE) para reducir la dependencia del petróleo y el impacto de los altos precios.

En Costa Rica, Recope mezclará un 7% de etanol en toda la gasolina y entre 2% y 5% en el diésel, a partir del segundo semestre del 2008.

2.7 DIVERSIFICACION.

Villavicencio explicó que el Grupo Numar instala la planta para biodiésel dentro de un programa para diversificar el mercado del aceite de palma.

Agregó que la empresa pretende estar preparada ante los cambios del mercado en el futuro pues, con las condiciones actuales, no es rentable “sacrificar” aceite destinado a consumo humano. Esto, porque los precios pasaron de un promedio histórico de \$420, la tonelada de aceite, a \$800.

Además, las empresas están a la espera de una definición respecto a la estrategia sobre biocombustibles, señaló Villavicencio.

Carlos Villalobos, viceministro de Agricultura y Ganadería, destacó que está muy avanzada la preparación de la política nacional en ese aspecto. En otras fuentes se conoció que los ministerios de Producción y de Ambiente y Energía preparan un pronto lanzamiento de la estrategia nacional.

Según Villalobos, la idea es que la producción de biocombustibles se base en caña de azúcar para el caso del etanol, y en palma aceitera para el biodiésel. Sin embargo, se impulsará la investigación para el cultivo entre pequeños agricultores de otros productos como la higuera, tempate y yuca.

En estos casos se instalarán plantas regionales pequeñas para la extracción del aceite, a un costo mucho menor que las destiladoras de palma y de caña.

Una destiladora de alcohol de caña puede requerir de una inversión cercana a los \$10 millones y procesa la producción de 3.000 hectáreas.

Una pequeña para biodiesel, con capacidad para 1,000 litros diarios, tiene un valor de unos \$26,000, según estimaciones analizadas recientemente en la Comisión Nacional de Biocombustibles.

3 MATERIALES Y METODOS.

3.1 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

Objetivo Específico	Metodologías a emplear
1. Analizar el entorno de mercado, legal y ambiental de palma africana en Honduras.	<ul style="list-style-type: none">- Entrevistas - Revisión Bibliográfica de fuentes secundarias. - se pretende realizar una investigación exploratoria haciendo revisiones de publicaciones e informes que puedan brindar una buena información, actualizada del sector de palma africana.
2. Conocer las características agro ecológicas del cultivo, especialmente con fines de producción de biodiesel.	<ul style="list-style-type: none">-Se pretende hacer una investigación exploratoria para así recopilar datos secundarios para conocer mejor las características del cultivo de palma africana, teniendo como respaldo la base de datos de la secretaria de agricultura y ganadería. - Se realizarán entrevistas por grupos focos con personas especializadas en este campo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) y/o empresas que cultivan palma africana. -Revisión bibliográfica de fuentes secundarias.

<p>3. Identificar que tan rentable y factible es el proyecto promedio de la siembra de palma africana para la producción de biodiesel bajo determinados supuestos y analizar la viabilidad del financiamiento del mismo a través de deuda.</p>	<p>-Revisión bibliográfica de fuentes secundarias.</p> <p>-construcción de flujo de caja analizando el impacto que tiene el proyecto y se identificarán índices para la toma de decisiones como ser el valor actual neto. (VAN). La tasa interna de retorno (TIR). Periodo de recuperación de la inversión (PRI). Relación costo beneficio (C/B)</p>
<p>4. Diseñar un esquema de financiamiento apropiado por parte de la banca para esta actividad (producción de palma africana para biodiesel)</p>	<p>-Análisis del comportamiento del cultivo.</p> <p>-Análisis de comportamiento de flujos de caja.</p> <p>- Entrevista con el sistema financiero</p>
<p>5. Determinar el costo de oportunidad de la siembra de palma africana para biodiesel versus otras opciones, medido en términos de lo que deja de percibir el país al generar biodiesel a partir de palma africana.</p>	<p>Se pretende hacer un estudio de costo beneficio para así poder identificar cuanto se deja de percibir al momento de tener esta cantidad de terreno ocupada por palma africana.</p>
<p>6. Comparar las diferencias de calidad del biodiesel obtenido a partir del aceite de palma Africana con otros tipos de aceite.</p>	<p>-Revisión bibliográfica de fuentes secundarias.</p> <p>- se realizara una investigación exploratoria con el fin de conocer mejor la calidad del aceite de palma africana para producción de biodiesel.</p> <p>- Entrevistas a empresas compañías comercializadoras de aceite de palma africana.</p>

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANALISIS DEL ENTORNO.

Según Sandoval (2006) de las 8.6 millones de ha. Sembradas a nivel mundial, Honduras contribuye con el 0.8%.

Los productos que se extraen son variados, el principal es el aceite comestible, seguidos por fabricación de productos alimenticios y fibras, medicinales, etc.

La disponibilidad de materia prima y el gran volumen de desperdicios generados, motivó a la empresa Corporación Dinant, bajo su política de cero desperdicios, iniciar producir energía limpia.

Según fajardo (2006) la producción de palma se concentra en la zona norte del país en zonas con terrenos como los Departamentos de Atlántida, colón , Cortes y Yoro, comprendidas entre los 15°- 30° y 15°- 54 , latitud norte y 85°- 0, y 87°-50 , de longitud 0, y 87°-50 , de longitud oeste. El departamento con mayor área de plantaciones es Colón con mas del 51% (49,000 Ha) del total nacional, las mismas que están distribuidas en los municipios de Balfate, Sonaguera , Sabá , Tocoa , Trujillo . Bonito oriental, Limón y Santa Rosa de Aguan.

El departamento con la segunda mayor área de plantaciones es Atlántida, con aproximadamente el 25% (21,378 ha). Estas plantaciones se encuentran en los Municipios de Tela, Arizona, Esparta, La Masica, San francisco, El porvenir, La Ceiba y Jutiapa.

Los Departamentos con las áreas menores de plantaciones son Yoro y Cortes con 20% y 4% respectivamente: Para el caso en Yoro la producción se concentra en los municipios de El Progreso y El Negrito; y en cuanto a cortes, las plantaciones se localizan en los Municipios de Choloma , Puerto Cortes y La Lima.

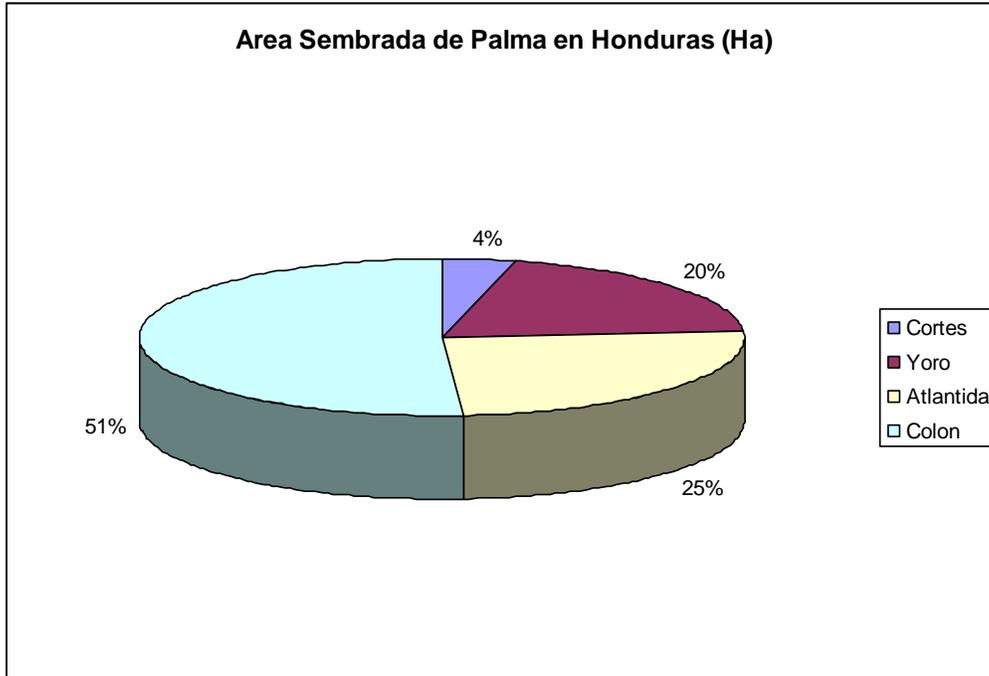


Figura 2 Área Sembrada de Palma en Honduras.
Fuente: Fajardo (2006).

4.1.1. Mercado del Aceite.

Según Fajardo (2007) Hondupalpa, Unilever y Clover Brand son empresas que comercializan productos del aceite de palma como margarina, manteca, aceite domestico, jabón y aceite crudo, este último se exporta a México, Nicaragua y Venezuela en su mayorista.

Para entender el funcionamiento de la cadena de comercialización la empresa Clover Brand que pertenece al grupo JAREMAR es la encargada de comercializar los productos finales como aceites, margarina, jabón y manteca. Su cobertura es a escala nacional e internacional (el 22% del jabón es exportado a El salvador y Guatemala). El palmiste y el 20% del Aceite Crudo de palma lo exportan a México y Venezuela; el 80% es comercializado en el mercado interno de la siguiente manera:

Manteca	76%
Aceite Industrial	7%
Margarina	11%
Aceite Doméstico	6%

La forma de distribución es mediante mayoristas (80%) y detallistas (20%) El mismo grupo JAREMAR aprovecha la harina de coquito para utilizarla en la formulación de concentrados para animales y lo comercializa a través de NUTRISA que también tiene distribuidoras en Comayagua y Choluteca.

4.2 CONDICIONES AGROECOLOGICAS

Según Lemus (2007) el cultivo de palma africana para producción de biodiesel requiere las mismas condiciones agroecológicas que la palma de africana con fines de producción de aceite industrial ya que es el aceite la materia prima para las estas prácticas.

4.2.1 Suelos y clima

Según Fajardo (2006) la palma prospera en suelos con elevada fertilidad, ricos en elementos nutritivos y en materia orgánica. La palma africana se adapta a un pH del suelo entre 4.5 y 7.5. Niveles altos de calcio intercambiable pueden ocasionar problemas en la absorción de cationes. Los mejores suelos para la palma son los suelos limosos profundos y deben ser bien drenados. Se deben evitar los suelos con texturas extremas: los de textura arcillosa, por lo general ocasionan problemas de drenaje; los de texturas muy gruesas o arenosas tienen problemas de retención de agua y pobre balance nutricional.

La palma aceitera es una planta que necesita luz suficiente, su cultivo presenta máximas exigencias respecto a tres factores climáticos que son: Temperatura, pluviosidad e insolación.

Cuadro 2. Condiciones edafo-climáticas ideales

Descripción	Requerimiento
Temperatura media	25.5 C
Insolación	superior a 1,500 h/año Igual o superior a 1,800
Pluviosidad	mm
Humedad relativa	superior a 75%
Déficit hídrico	Inferior a 150 mm
Topografía	Plana, ligeramente ondulada
Drenaje	Buen drenaje
Nutrición del suelo	Buena nutrición Franco-arcillo-limosa Franco-arcillo-arenosa
Profundidad efectiva	Superior a 75 cm.

4.2.2 Generalidades técnicas

La palma de aceite (*elais guineensis*) representa una alternativa excelente para los países tropicales y una oportunidad a futuro. Se puede producir dos importantes aceites con esta palma. Uno es aceite de palma, que es blando y se utiliza extensamente en oleomargarina, manteca y grasas para la cocina y en la fabricación industrial de muchos otros productos para la alimentación humana. El segundo aceite es la almendra de palma (*palmaste*), posee un alto contenido de ácido laurico y a su vez se produce jabones de excelente espuma. Por otro lado, los aceites vegetales están siendo transformados en otros productos para uso técnico como: biocarburantes y aceites biológicos naturales (Gonzales 2005).

Su mayor importancia como cultivo, se alcanzó como parte de las actividades de diversificación del programa de reforma agraria, impulsado principalmente por el gobierno de Honduras en la década de los setenta. Posteriormente se han incorporado productores independientes que han contribuido, a que el cultivo sea hoy, uno de los de mayor crecimiento de la agricultura nacional. (Fajardo 2006).

4.2.3 Clasificación científica

Reino: plantae
 División: magnoliophyta
 Clase: Liliopsida
 Orden: Arecales
 Familia: Areca
 Genero: *Elaeis*

4.2.4 Aspectos Agronómicos

Datos generales de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*, var. Tenera):

- Producción de hojas 24-30/palma.
- Producción de racimos 12/año/palma.
- Peso del racimo 20-30 kg.
- Peso del fruto 10 gramos.
- Aceite de almendra 0.40 ton/has.
- Torta de almendra 0.52 ton. /has.
- Aceite/racimo 20-25%
- Producción de aceite 4-5 ton./has/año
- Producción de fibras / racimo 13%
- Producción de raíz (estopas)/racimo 22%

Si una palma produce 22 a 24 hojas por año, el factor de producción sexual está alrededor de 1.1, quiere decir que se debe lograr un promedio de 13 racimos/árbol/año con un peso promedio de 14 kg. , lo que quiere decir que alrededor de 26 ton./ha/año. Si el rendimiento industrial de aceite está al 22% un cultivo bien manejado debe de rendir 5.7

ton. de aceite crudo por ha/ año y 4% de almendra (1,040 kg/ha), produce 520 kg. de aceite de almendra y 520 kg. de harina de torta de almendra.

4.3 ESTUDIO FINANCIERO

Una vez recolectada la información necesaria se procedió a realizar un estudio financiero donde se logró establecer un monto determinado para lo que es la inversión inicial, también se elaboraron tres flujos de caja para la proyección de ingresos y egresos con la finalidad de poder evaluar que tan rentable es la siembra de palma africana partiendo de la cantidad de terreno que tienen los productores.

Se logró evaluar tres modelos: Pequeño productor.
Mediano productor.
Grande productor.

En los flujos de caja se trabajo con moneda nacional para evitar las futuras variaciones y tener una mejor idea de que tan rentable es el proyecto.

4.3.1 Inversiones

Una vez elaborado el estudio técnico se desarrollaron las bases para poder determinar la inversión inicial que se tiene que hacer para poder realizar este proyecto.

El valor de la inversión inicial en lo que fue el primer modelo de pequeño productor fue de: 84,022.55 Lempiras, esta inversión fue elaborada para una extensión de cinco hectáreas.

En lo que fue el segundo modelo mediano productor la inversión fue de 1,680,450.95 Lempiras, esta inversión fue elaborada para una extensión de cien hectáreas.

En el tercer modelo de productor grande la inversión fue de 16,804,509.53 Lempiras, esta inversión fue elaborada a partir de una extensión de mil hectáreas, estas cantidades fueron determinadas de los diferentes flujos de caja.

Hay que recalcar que estas inversiones solo se refieren a las obras físicas, ya que a parte de esto se considero la inversión en capital de trabajo. Del total de la inversión en obra física, solo el 30% es aportado por el inversionista o productor, ya que en este estudio se trabajo con un supuesto de préstamo del 70% del total de dicha inversión al 11% de interés anual según el Banco de Occidente de Honduras. La inversión en capital de trabajo para cada modelo sería aportado por el productor.

En el caso del primer modelo pequeño productor el capital de trabajo fue de 119,379.33 Lempiras.

Para el segundo modelo mediano productor el capital de trabajo fue de 2,387,472.68 Lempiras y para el tercer modelo productor grande el capital de trabajo fue de 23,979,151.96 Lempiras

Estas cantidades se determinaron de los saldos netos negativos de los tres primeros años, en los cuales no hay ingresos por venta de la producción.

4.3.2 Costos.

Luego de tener nuestro flujo de caja se logró determinar los costos para cada uno de los modelos elaborados, en el cultivo de palma africana los costos a medida que pasa en tiempo son muy variables.

Para hacer una mejor explicación de cada modelo se elaboró una gráfica de cada uno donde se puede observar la tendencia de los costos.

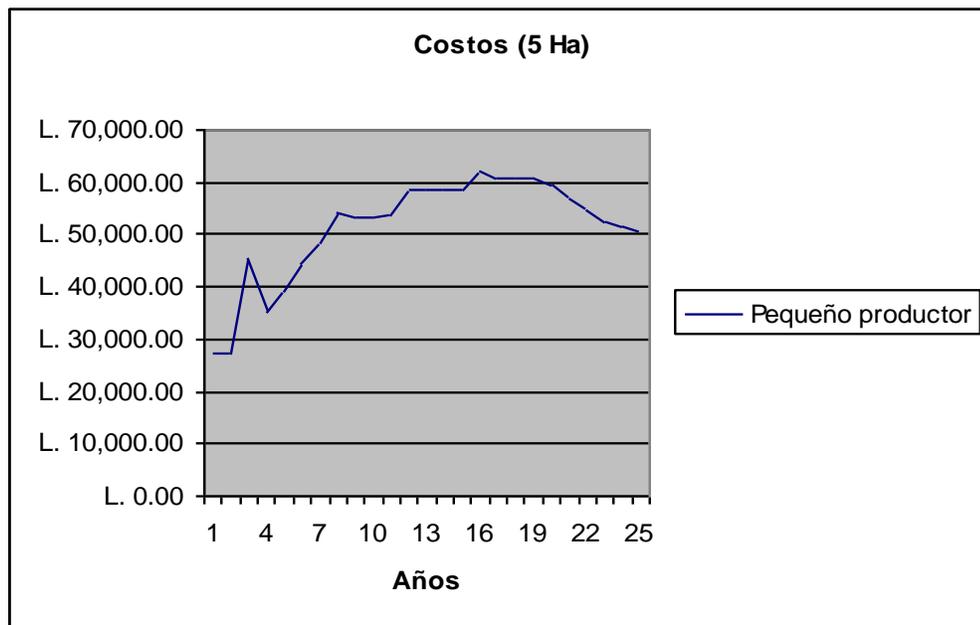


Figura 3. Comportamiento de costos en la producción de un pequeño productor de palma africana.

Como podemos observar en la gráfica del modelo número uno, pequeño productor, los primeros dos años se mantienen los costos, en el tercer año tiende a subir debido a que la plantación comienza a producir, luego los costos tienden a incrementar debido a un aumento en la cantidad de insumos como ser el fertilizante, también en la parte de cosecha y equipo a medida que pasa el tiempo la plantación produce más toneladas por Ha y es por esto que los costos tienden a aumentar del año cuatro al año veinte luego los costos se mantienen.

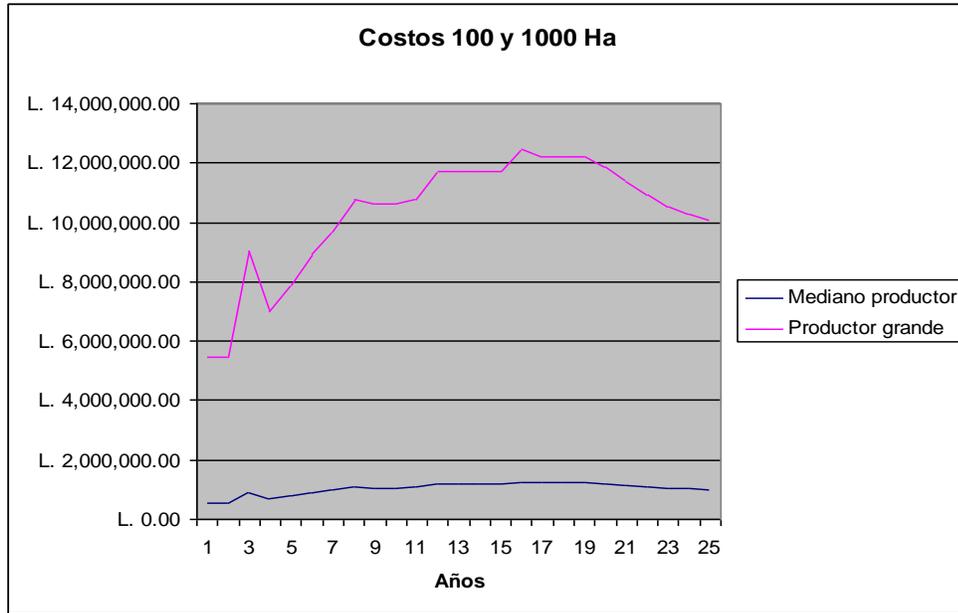


Figura 4. Comportamiento de costos en la producción de un mediano y grande productor de palma africana.

Como podemos observar en la grafica de costos de los modelos dos y tres mediano y grande productor vemos que la tendencia es la misma que en el pequeño, la única diferencia es la cantidad de terreno y con ello los insumos aumentan.

4.3.3 Ingresos

En este proyecto el total de los ingresos fueron calculados mediante el número de toneladas métricas que se saca por hectárea, el precio por tonelada métrica es de 2,100 lempiras para pequeño productor y mediano productor, lo que es productor grande tienen un precio de 2,300 lempiras, esto debido al poder de negociación que tienen este tipo de productores ya que poseen grandes extensiones estos precios se establecieron haciendo entrevistas con productores de la zona norte de Honduras.

A medida que pasan los años este cultivo tiene una curva de producción que comienza en el año cuatro con siete toneladas métricas por Ha y este tiende a subir hasta veinticuatro toneladas métricas en el año ocho.

Se mantiene en veinticuatro toneladas métricas desde el año ocho hasta el año diecinueve y luego tiende a bajar la producción hasta catorce toneladas métricas en el año veinticuatro.

4.3.4 Flujo de efectivo

Los flujos de efectivo se realizaron proyectando la duración del proyecto a 25 años. Se obtuvieron diferentes ingresos por la venta de toneladas métricas del fruto de la palma africana.

En los ingresos de pequeño productor 5 Ha superaron los 4, 500,000 Lempiras, los ingresos de productor mediano 100 Ha superó los 94,500,000 Lempiras y los ingresos para productor grande 1000 Ha superaron los 949,000,000 Lempiras estas cantidades son la suma de los veinte y cinco años de producción les restamos los costos y los impuestos sobre la renta que son del 25% anualmente.

4.3.5 Evaluación financiera

A continuación se presenta el siguiente cuadro donde se detallan cada uno de los indicadores financieros de cada uno de los modelos que se evaluaron.

Cuadro 3. Indicadores financieros.

Modelo	VAN	TIR
Pequeño productor	L. 279,958.68	24%
Mediano productor	L. 4,708,907.07	23%
Grande productor	L. 58,648,633.39	25%

Al analizar los indicadores financieros nos pudimos dar cuenta que en los tres modelos son económicamente rentables y por ende financieramente factibles.

Se determinó que en los tres modelos el proyecto es económicamente rentable y por ende financieramente factible.

En los tres modelos se utilizó una tasa de descuento del 13.74% esta tasa fue determinada de un proyecto de siembra de caña de azúcar sin tomar en cuenta en valor del terreno y este es un proyecto atractivo para realizar.

4.4 SISTEMA DE FINANCIAMIENTO

El sistema de financiamiento propuesto para la siembra del cultivo de palma africana se ha determinado a través de los flujos de efectivo en los cuales se logró establecer:

Se requieren 36 meses de gracia debido a que el cultivo de palma africana comienza la producción a partir del cuarto año, esto hace que el productor los primeros tres años sólo tenga que hacer inversión, mantenimiento de la operación y pago de intereses sin amortizar la deuda.

La deuda tiene una duración de 120 meses, dentro de los cuales se harán amortizaciones sólo en los últimos 84 meses (debido a los tres años de gracia que se requieren) a una tasa del 11% anual en lempiras, los pagos de interés se realizarán de una forma mensual, debido a que el sistema de producción permite hacer una corta regular de la producción, por lo que hay un flujo constante de dinero.

Las garantías deberán ser hipotecarias sobre los terrenos que se cultivarán. Adicionalmente, se podría establecer dentro del sistema de financiamiento alguna línea para el capital de trabajo, ya que su peso sobre la carga financiera es alto. Esta línea podría ser prestada a una tasa más alta y con otro tipo de garantías (prenda sobre la cosecha o endoso del contrato de venta del producto).

4.5 COSTO DE OPORTUNIDAD

El objetivo de evaluar el costo de oportunidad de este proyecto es comparar la rentabilidad de producción de palma africana para biodiesel versus otras alternativas de producción, ya que se entiende que hay un sacrificio económico al sembrar este cultivo, pues se tendrían menos recursos disponibles (tierra especialmente) para otras actividades.

Las alternativas a evaluar fueron:

Cuadro 4. Comparación costo oportunidad.

Comparación Costo de oportunidad	US\$ Beneficios netos* Producción anual (Ha)
Aceite de palma industrial	11,904
Aceite de palma biodiesel	10,000
Banano	7,040
Piña	20,625
Ganado de carne	292

Como podemos observar se evaluaron diferentes cultivos como ser palma africana para uso industrial, palma africana para producción de biodiesel, banano, piña y ganado de carne.

Una muy buena opción es la siembra de piña ya que tiene mejores beneficios en la producción anual.

4.6 DIFERENCIAS DE CALIDAD DEL ACEITE

El objetivo de analizar las diferencias de aceites es para evaluar que aceite tiene las mejores características para la producción de biodiesel.

En el siguiente cuadro podemos observar cuales son las características de los aceites y poder determinar cuál es el aceite más eficiente.

Cuadro 5. Diferencias de calidad de aceites.

Aceites	Soya	Higuerilla	Piñón	Maíz	Palma	Normas mínimas para biodiesel
CP (%)	0.33	-5.33	3.33	-3.67	7	Depende zona geografica
Viscosidad	16.17	23.22	15.77	16.32	16.63	Aprox. 5
Densidad g/cc	0.86	0.8965	0.8599	0.8651	0.8546	0.86
Poder Calorífico cal/gr	10646	9078.67	9759.7	10562.3	9458.6	No definido
Rendimiento (%)	91.33	85.67	90	93	95	95

Fuente: Quezada 2007.

Como podemos observar tenemos los tipos de biodiesel producidos a partir de aceites como ser: soya, higuerilla, piñón, maíz y palma africana, y en la tabla final podemos observar las normativas mínimas para la producción de biodiesel.

En este cuadro se observan diferentes características como ser Cloud Point, viscosidad, densidad, poder calorífico y el rendimiento.

Se puede observar en el cuadro 2 las diferencias que existentes entre la propiedades físico-químicas y combustibles de los biodiesel obtenidos dependiendo de la fuente de aceite vegetal de la que se este partiendo como materia prima.

Como podemos observar el aceite de palma obtuvo un cloud point de 7 el cloud point indica la temperatura mínima en la cual se da la formación de cristales.

Una viscosidad de 17 cP la cual es medida en pázcales por segundo, la viscosidad indica la resistencia al flujo que tiene el biodiesel.

El biodiesel producido a partir de aceite de palma cuenta con una densidad de 0.86 (gr/ml) la cual se refiere a la cantidad de masa que ocupa un volumen determinado, también se logró determinar el poder calorífico que fue de 9459 (cal/gr).

El biodiesel obtenido a partir de aceite de palma presentó el mayor rendimiento final en comparación a los demás aceites, este dió un rendimiento del 95%.

5. CONCLUSIONES

- Actualmente podemos observar el comportamiento del mercado la mayor parte de la producción de aceite de palma es para el consumo humano.
- En la producción de aceite de palma africana con fines de producción de biodiesel requiere las mismas condiciones agroecológicas que la palma africana con fines de producción de industrial, ya que la materia prima es el aceite.
- Se determinó en el estudio que los tres modelos son económicamente rentables y factibles a partir del cuarto año debido a que los ingresos no son suficientes para cubrir las necesidades de efectivo.
- El aumento en la rentabilidad en el productor grande es debido a una mayor capacidad de negociación ya que al productor grande le pagan mejor el fruto que al mediano y pequeño productor.
- Se determinó que se necesitan 36 meses de gracia debido a que el cultivo de palma africana comienza su producción a partir del cuarto año.
- Las garantías deberán ser hipotecarias sobre los terrenos que se cultivan, adicionalmente se podría establecer dentro del sistema de financiamiento alguna línea de capital de trabajo, ya que su peso sobre la carga financiera es alto.
- Se logró observar que el aceite de palma africana tiene mayores rendimientos en comparación de los demás aceites vegetales, en el proceso de elaboración de biodiesel obteniendo un rendimiento de 95%.

6. RECOMENDACIONES

- Complementar el estudio tomando en cuenta inversión en planta para producción de biodiesel.
- Se recomienda invertir en el proyecto ya que la tasa de rentabilidad que muestra es atractiva y la demanda de aceite de palma esta en aumento debido a la producción de biodiesel.
- Al sistema bancario se le recomienda elaborar apropiados programas de crédito ya que la producción de palma africana requiere años de gracia y otras condiciones particulares.
- Al gobierno de Honduras que incentive por medio de una ley, el uso de cierto porcentaje de combustibles naturales dentro de los combustibles fósiles para crear un mercado más atractivo e incentivar a la producción de palma africana con estos fines

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- El Heraldo.** 2007. Exportación bananera. Consultado el 29 de septiembre de 2007. Disponible en <http://www.elheraldo.hn/nota.php?nid=15897&sec=9&fecha=2004-07-22>
- Fajardo, B.** 2006. Tesis: Diagnóstico Situacional Económico Productivo del Sector de Palma Africana en Honduras 47 p.
- FEDEPALMA.** 2007 La palma de aceite. Consultado el 28 de agosto de 2007. Disponible en <http://www.fedepalma.org/palma.htm>.
- González, D.** 2005 Tesis: Análisis comparativo del proceso de producción de aceite de palma africana: El caso de Hondupalma y coapalma de Honduras. Zamorano, Honduras.
- Infoaserca.** 2007. Reporte diario de ganado bovino en canal caliente. Consultado el 10 de octubre de 2007. Disponible en http://www.infoaserca.gob.mx/bovinos/gb_ccaliente.as.
- Méndez J, F.** 2004 Exportación bananera se concentra en Estados Unidos. El Heraldo Honduras. Julio 1:45PM
- SAG, 2006** Antecedentes de la palma Africana en Honduras. Tegucigalpa, Honduras.
- SAG.** 2007. Mercado de la palma africana en Honduras consultado el 22 de septiembre de 2007. Disponible en <http://www.sag.gob.hn/index.php?option=com>.
- PROEXANT.** 2007. Exigencias del cultivo. Consultado el 26 de septiembre de 2007. Disponible en http://www.proexant.org.ec/HT_Pi%C3%B1a.html.
- PROMSA.** 2007. facultad de ciencias agropecuarias. Consultado el 29 de septiembre de 2007. Disponible en <http://www.mag.gov.ec/promsa/Resumen%20%20IQ-CV-024.htm>

8. ANEXOS

1. FLUJO DE CAJA PEQUEÑO PRODUCTOR (5 Ha)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversión	-84022.55	84022.55							
Capital de trabajo	-119379.33								
Ingresos		0.00	0.00	0.00	73500.00	126000.00	189000.00	231000.00	252000.00
Costos									
Control de Malezas		15529.80	15529.80	15529.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80
Fertilización		4719.00	4719.00	4719.00	11797.50	11797.50	11797.50	11797.50	14157.00
Control Fitosanitario		6502.50	6502.50	5430.00	3316.20	3316.20	2891.20	2891.20	2891.20
Cosecha y equipo		0.00	0.00	12165.00	8111.15	12433.40	18130.10	21927.90	25096.80
Infraestructura		0.00	0.00	6800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Supervisión		600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Utilidad Bruta		-27351.30	-27351.30	-45243.80	38435.35	86613.10	144341.40	182543.60	198015.20
Intereses		-6488.46	-6471.74	-6472.74	-6178.75	-5513.15	-4735.80	-3885.69	-2937.09
UAI		-33839.76	-33823.04	-51716.54	32256.60	81099.95	139605.60	178657.91	195078.11
ISR 25%		0.00	0.00	0.00	8064.15	20274.99	34901.40	44664.48	48769.53
UNDII		-33839.76	-33823.04	-51716.54	30371.20	66338.11	109440.00	137879.12	149245.67
Ingreso Préstamo	58815.78								
Amortización		0.00	0.00	0.00	-5910.08	-6576.68	-7355.03	-8206.14	-9155.75
FNE	-144586.10	-33839.76	-33823.04	-51716.54	24461.12	59761.43	102084.97	129672.98	140089.93

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Inversión										
Capital de trabajo										
Ingresos	252000.00	252000.00	252000.00	252000.00	252000.00	252000.00	252000.00	252000.00	252000.00	252000.00
Costos										
Control de Malezas	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80
Fertilización	14157.00	14157.00	14157.00	18876.00	18876.00	18876.00	18876.00	18876.00	18876.00	18876.00
Control Fitosanitario	2891.20	2891.20	3584.75	3584.75	3584.75	3584.75	3584.75	3584.75	3584.75	3584.75
Cosecha y equipo	24246.80	24246.80	24246.80	24246.80	24246.80	24246.80	24246.80	27921.80	26646.80	26646.80
Infraestructura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Supervisión	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Utilidad Bruta	198865.20	198865.20	198171.65	193452.65	193452.65	193452.65	193452.65	189777.65	191052.65	191052.65
Intereses	-1885.47	-698.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UAI	196979.73	198166.89	198171.65	193452.65	193452.65	193452.65	193452.65	189777.65	191052.65	191052.65
ISR 25%	49244.93	49541.72	49542.91	48363.16	48363.16	48363.16	48363.16	47444.41	47763.16	47763.16
UNDII	149620.27	149323.48	148628.74	145089.49	145089.49	145089.49	145089.49	142333.24	143289.49	143289.49
Ingreso Préstamo										
Amortización	-10208.36	-11403.74								
FNE	139411.91	137919.74	148628.74	145089.49	145089.49	145089.49	145089.49	142333.24	143289.49	143289.49

	19	20	21	22	23	24	25
Inversión							
Capital de trabajo							119379.33
Ingresos	252000.00	231000.00	210000.00	189000.00	168000.00	157500.00	147000.00
Costos							
Control de Malezas	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80	11239.80
Fertilización	18876.00	18876.00	18876.00	18876.00	18876.00	18876.00	18876.00
Control Fitosanitario	3584.75	3584.75	3584.75	3584.75	3584.75	3584.75	3584.75
Cosecha y equipo	26646.80	24972.90	22449.00	20350.10	18251.20	17201.75	16152.30
Infraestructura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Supervisión	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Utilidad Bruta	191052.65	171726.55	153250.45	134349.35	115448.25	105997.70	215926.48
Intereses	0.00						
UAI	191052.65	171726.55	153250.45	134349.35	115448.25	105997.70	215926.48
ISR 25%	47763.16	42931.64	38312.61	33587.34	28862.06	26499.43	53981.62
UNDII	143289.49	128794.91	114937.84	100762.01	86586.19	79498.28	161944.86
Ingreso Préstamo							
Amortización							
FNE	143289.49	128794.91	114937.84	100762.01	86586.19	79498.28	161944.86

VAN	279958.68
TIR	24%
PR	5.59

2. FLUJO DE CAJA MEDIANO PRODUCTOR (100 Ha)

	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión	-1,680,450.95							
Capital de trabajo	-2,387,472.68							
Ingresos		0.00	0.00	0.00	1,470,000.00	2,520,000.00	3,780,000.00	4,620,000.00
Costos								
Control de Malezas		310,596.00	310,596.00	310,596.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00
Fertilización		94,380.00	94,380.00	94,380.00	235,950.00	235,950.00	235,950.00	235,950.00
Control Fitosanitario		130,050.00	130,050.00	108,600.00	66,324.00	66,324.00	57,824.00	57,824.00
Cosecha y equipo		0.00	0.00	243,300.00	162,223.00	248,668.00	362,602.00	438,558.00
Infraestructura		0.00	0.00	136,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Supervisión		12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Utilidad Bruta		-547,026.00	-547,026.00	-904,876.00	768,707.00	1,732,262.00	2,886,828.00	3,650,872.00
Intereses		-129,750.23	-129,396.72	-129,397.72	-123,499.03	-110,168.07	-94,602.06	-77,580.81
Undi		-676,776.23	-676,422.72	-1,034,273.72	645,207.97	1,622,093.93	2,792,225.94	3,573,291.19
ISR 25%		0.00	0.00	0.00	161,301.99	405,523.48	698,056.48	893,322.80
UNDII		-676,776.23	-676,422.72	-1,034,273.72	483,905.98	1,216,570.45	2,094,169.45	2,679,968.39
Ingreso por préstamo	1,176,315.67							
Amortización		0.00	0.00	0.00	-118,201.66	-131,533.61	-147,100.62	-164,122.87
FNE	-2,891,607.96	-676,776.23	-676,422.72	-1,034,273.72	365,704.32	1,085,036.84	1,947,068.83	2,515,845.52

	8	9	10	11	12	13	14	15
Inversión								
Capital de trabajo								
Ingresos	5,040,000.00	5,040,000.00	5,040,000.00	5,040,000.00	5,040,000.00	5,040,000.00	5,040,000.00	5,040,000.00
Costos								
Control de Malezas	224,796.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00
Fertilización	283,140.00	283,140.00	283,140.00	283,140.00	377,520.00	377,520.00	377,520.00	377,520.00
Control Fitosanitario	57,824.00	57,824.00	57,824.00	71,695.00	71,695.00	71,695.00	71,695.00	71,695.00
Cosecha y equipo	501,936.00	484,936.00	484,936.00	484,936.00	484,936.00	484,936.00	484,936.00	484,936.00
Infraestructura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Supervisión	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Utilidad Bruta	3,960,304.00	3,977,304.00	3,977,304.00	3,963,433.00	3,869,053.00	3,869,053.00	3,869,053.00	3,869,053.00
Intereses	-58,589.78	-37,538.49	-13,776.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Undi	3,901,714.22	3,939,765.51	3,963,527.88	3,963,433.00	3,869,053.00	3,869,053.00	3,869,053.00	3,869,053.00
ISR 25%	975,428.56	984,941.38	990,881.97	990,858.25	967,263.25	967,263.25	967,263.25	967,263.25
UNDII	2,926,285.67	2,954,824.14	2,972,645.91	2,972,574.75	2,901,789.75	2,901,789.75	2,901,789.75	2,901,789.75
Ingreso por préstamo								
Amortización	-183,114.90	-204,167.20	-228,074.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FNE	2,743,170.76	2,750,656.94	2,744,571.10	2,972,574.75	2,901,789.75	2,901,789.75	2,901,789.75	2,901,789.75

	16	17	18	19	20	21	22
Inversión							
Capital de trabajo							
Ingresos	5,040,000.00	5,040,000.00	5,040,000.00	5,040,000.00	4,620,000.00	4,200,000.00	3,780,000.00
Costos							
Control de Malezas	224,796.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00	224,796.00
Fertilización	377,520.00	377,520.00	377,520.00	377,520.00	377,520.00	377,520.00	377,520.00
Control Fitosanitario	71,695.00	71,695.00	71,695.00	71,695.00	71,695.00	71,695.00	71,695.00
Cosecha y equipo	558,436.00	532,936.00	532,936.00	532,936.00	499,458.00	448,980.00	407,002.00
Infraestructura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Supervisión	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Utilidad Bruta	3,795,553.00	3,821,053.00	3,821,053.00	3,821,053.00	3,434,531.00	3,065,009.00	2,686,987.00
Intereses	0.00						
Undi	3,795,553.00	3,821,053.00	3,821,053.00	3,821,053.00	3,434,531.00	3,065,009.00	2,686,987.00
ISR 25%	948,888.25	955,263.25	955,263.25	955,263.25	858,632.75	766,252.25	671,746.75
UNDII	2,846,664.75	2,865,789.75	2,865,789.75	2,865,789.75	2,575,898.25	2,298,756.75	2,015,240.25
Ingreso por préstamo							
Amortización	0.00						
FNE	2,846,664.75	2,865,789.75	2,865,789.75	2,865,789.75	2,575,898.25	2,298,756.75	2,015,240.25

	23	24	25
Inversión			
Capital de trabajo			2,387,472.68
ingresos	3,360,000.00	3,150,000.00	2,940,000.00
Costos			
Control de Malezas	224,796.00	224,796.00	224,796.00
Fertilización	377,520.00	377,520.00	377,520.00
Control Fitosanitario	71,695.00	71,695.00	71,695.00
Cosecha y equipo	365,024.00	344,035.00	323,046.00
Infraestructura	0.00	0.00	0.00
Supervisión	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Utilidad Bruta	2,308,965.00	2,119,954.00	4,318,415.68
Intereses	0.00	0.00	0.00
undi	2,308,965.00	2,119,954.00	4,318,415.68
ISR 25%	577,241.25	529,988.50	1,079,603.92
UNDII	1,731,723.75	1,589,965.50	3,238,811.76
Ingreso por préstamo			
Amortización	0.00	0.00	0.00
FNE	1,731,723.75	1,589,965.50	3,238,811.76

VAN	4,708,907.07
TIR	23%
PR	5.74

3. FLUJO DE CAJA PRODUCTOR GRANDE (1000 Ha)

	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión	-16,804,509.53							
Capital de trabajo	-23,979,151.96							
Ingresos		0.00	0.00	0.00	16100000	27600000	41400000	50600000
Costos								
Control de Malezas		3,105,960.00	3,105,960.00	3,105,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00
Fertilización		943,800.00	943,800.00	943,800.00	2,359,500.00	2,359,500.00	2,359,500.00	2,359,500.00
Control Fitosanitario		1,300,500.00	1,300,500.00	1,086,000.00	663,240.00	663,240.00	578,240.00	578,240.00
Cosecha y equipo		0.00	0.00	2,433,000.00	1,622,230.00	2,486,680.00	3,626,020.00	4,385,580.00
Infraestructura		0.00	0.00	1,360,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Supervisión		120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00
Utilidad Bruta		-5,470,260.00	-5,470,260.00	-9,048,760.00	9,087,070.00	19,722,620.00	32,468,280.00	40,908,720.00
Gastos Administrativos		34,826.40	34,826.40	34,826.40	34,826.40	34,826.40	34,826.40	34,826.40
Intereses		-1,297,493.29	-1,293,949.23	-1,293,950.23	-1,234,954.25	-1,101,635.73	-945,966.62	-775,745.14
Undi		-6,802,579.69	-6,799,035.63	-10,377,536.63	7,817,289.35	18,586,157.87	31,487,486.98	40,098,148.46
ISR 25%		-1,700,644.92	-1,699,758.91	-2,594,384.16	1,954,322.34	4,646,539.47	7,871,871.75	10,024,537.11
UNDII		-6,802,579.69	-6,799,035.63	-10,377,536.63	5,862,967.01	13,939,618.40	23,615,615.24	30,073,611.34
Ingreso préstamo	11,763,156.67							
Amortización		0.00	0.00	0.00	-1,182,016.57	-1,315,336.10	-1,471,006.21	-1,641,228.68
FNE	-29,020,504.82	-6,802,579.69	-6,799,035.63	-10,377,536.63	4,680,950.44	12,624,282.30	22,144,609.03	28,432,382.66

	8	9	10	11	12	13	14
Inversión							
Capital de trabajo							
ingresos	55200000	55200000	55200000	55200000	55200000	55200000	55200000
Costos							
Control de Malezas	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00
Fertilización	2,831,400.00	2,831,400.00	2,831,400.00	2,831,400.00	3,775,200.00	3,775,200.00	3,775,200.00
Control Fitosanitario	578,240.00	578,240.00	578,240.00	716,950.00	716,950.00	716,950.00	716,950.00
Cosecha y equipo	5,019,360.00	4,849,360.00	4,849,360.00	4,849,360.00	4,849,360.00	4,849,360.00	4,849,360.00
Infraestructura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Supervisión	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00
Utilidad Bruta	44,403,040.00	44,573,040.00	44,573,040.00	44,434,330.00	43,490,530.00	43,490,530.00	43,490,530.00
Gastos Administrativos	34,826.40	34,826.40	34,826.40	34,826.40	34,826.40	34,826.40	34,826.40
Intereses	-585,825.80	-375,303.87	-137,671.18	0.00	0.00	0.00	0.00
undi	43,782,387.80	44,162,909.73	44,400,542.42	44,399,503.60	43,455,703.60	43,455,703.60	43,455,703.60
ISR 25%	10,945,596.95	11,040,727.43	11,100,135.61	11,099,875.90	10,863,925.90	10,863,925.90	10,863,925.90
UNDII	32,836,790.85	33,122,182.30	33,300,406.82	33,299,627.70	32,591,777.70	32,591,777.70	32,591,777.70
Ingreso préstamo							
Amortización	-1,831,149.03	-2,041,671.96	-2,280,748.11				
FNE	31,005,641.82	31,080,510.34	31,019,658.70	33,299,627.70	32,591,777.70	32,591,777.70	32,591,777.70

	15	16	17	18	19	20	21
Inversión							
Capital de trabajo							
ingresos	55200000	55200000	55200000	55200000	55200000	50600000	46000000
Costos							
Control de Malezas	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00
Fertilización	3,775,200.00	3,775,200.00	3,775,200.00	3,775,200.00	3,775,200.00	3,775,200.00	3,775,200.00
Control Fitosanitario	716,950.00	716,950.00	716,950.00	716,950.00	716,950.00	716,950.00	716,950.00
Cosecha y equipo	4,849,360.00	5,584,360.00	5,329,360.00	5,329,360.00	5,329,360.00	4,994,580.00	4,489,800.00
Infraestructura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Supervisión	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00
Utilidad Bruta	43,490,530.00	42,755,530.00	43,010,530.00	43,010,530.00	43,010,530.00	38,745,310.00	34,650,090.00
Gastos Administrativos	34,826.40						
Intereses	0.00						
undi	43,455,703.60	42,720,703.60	42,975,703.60	42,975,703.60	42,975,703.60	38,710,483.60	34,615,263.60
ISR 25%	10,863,925.90	10,680,175.90	10,743,925.90	10,743,925.90	10,743,925.90	9,677,620.90	8,653,815.90
UNDII	32,591,777.70	32,040,527.70	32,231,777.70	32,231,777.70	32,231,777.70	29,032,862.70	25,961,447.70
Ingreso préstamo							
Amortización							
FNE	32,591,777.70	32,040,527.70	32,231,777.70	32,231,777.70	32,231,777.70	29,032,862.70	25,961,447.70

	22	23	24	25
Inversión				
Capital de trabajo				23,979,151.96
ingresos	41400000	36800000	34500000	32200000
Costos				
Control de Malezas	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00	2,247,960.00
Fertilización	3,775,200.00	3,775,200.00	3,775,200.00	3,775,200.00
Control Fitosanitario	716,950.00	716,950.00	716,950.00	716,950.00
Cosecha y equipo	4,070,020.00	3,650,240.00	3,440,350.00	3,230,460.00
Infraestructura	0.00	0.00	0.00	0.00
Supervisión	120,000.00	120,000.00	120,000.00	120,000.00
Utilidad Bruta	30,469,870.00	26,289,650.00	24,199,540.00	46,088,581.96
Gastos Administrativos	34,826.40	34,826.40	34,826.40	34,826.40
Intereses	0.00	0.00	0.00	0.00
undi	30,435,043.60	26,254,823.60	24,164,713.60	46,053,755.56
ISR 25%	7,608,760.90	6,563,705.90	6,041,178.40	11,513,438.89
UNDII	22,826,282.70	19,691,117.70	18,123,535.20	34,540,316.67
Ingreso préstamo				
Amortización				
FNE	22,826,282.70	19,691,117.70	18,123,535.20	34,540,316.67

VAN	58,648,633.39
TIR	25%
PR	5.53

4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD PEQUEÑO PRODUCTOR

	ingresos								
Costos	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
60%	136194	206816	277438	348060	418681	489303	559925	630547	701169
70%	101514	172135	242757	313379	384001	454623	525244	595866	666488
80%	66833	137455	208077	278698	349320	419942	490564	561185	631807
90%	32152	102774	173396	244018	314639	385261	455883	526505	597126
100%	2528	68093	138715	209337	279959	350580	421202	491824	562446
110%	37209	33413	104034	174656	245278	315900	386522	457143	527765
120%	71890	1268	69354	139976	210597	281219	351841	422463	493084
130%	106571	35949	34673	105295	175917	246538	317160	387782	458404
140%	141251	70629	8	70614	141236	211858	282479	353101	423723

5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD PRODUCTOR MEDIANO

Ingresos									
costos	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
60%	2168543	3410354	4652164	5893975	7135786	8377596	9619407	10861218	12103028
70%	1561824	2803634	4045445	5287255	6529066	7770877	9012687	10254498	11496309
80%	955104	2196915	3438725	4680536	5922346	7164157	8405968	9647778	10889589
90%	348384	1590195	2832005	4073816	5315627	6557437	7799248	9041059	10282869
100%	258335	983475	2225286	3467096	4708907	5950718	7192528	8434339	9676150
110%	865055	376755	1618566	2860377	4102187	5343998	6585809	7827619	9069430
120%	1471775	229964	1011846	2253657	3495468	4737278	5979089	7220900	8462710
130%	2078494	836684	405127	1646937	2888748	4130559	5372369	6614180	7855991
140%	2685214	1443404	201593	1040218	2282028	3523839	4765650	6007460	7249271

6. ANALISIS DE SENSIBILIDAD PRODUCTOR GRANDE

costos	Ingresos								
	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
60%	28604375	42205158	55805941	69406724	83007507	96608290	110209074	123809857	137410640
70%	22514656	36115439	49716223	63317006	76917789	90518572	104119355	117720138	131320921
80%	16424938	30025721	43626504	57227287	70828070	84428854	98029637	111630420	125231203
90%	10335219	23936002	37536786	51137569	64738352	78339135	91939918	105540701	119141484
100%	4245501	17846284	31447067	45047850	58648633	72249417	85850200	99450983	113051766
110%	1844218	11756565	25357349	38958132	52558915	66159698	79760481	93361264	106962048
120%	7933936	5666847	19267630	32868413	46469196	60069980	73670763	87271546	100872329
130%	14023655	422872	13177912	26778695	40379478	53980261	67581044	81181827	94782611
140%	20113373	6512590	7088193	20688976	34289759	47890543	61491326	75092109	88692892