

Estudio técnico, económico-financiero y de
mercado para el establecimiento de un sistema
agroforestal de caoba del atlántico (*Swietenia
macrophylla*) y cacao (*Theobroma cacao*) en
Honduras

Melissa Janine Pacheco Garay

ZAMORANO
Carrera de Gestión de Agronegocios

Diciembre, 2004

Estudio técnico, económico-financiero y de
mercado para el establecimiento de un sistema
agroforestal de caoba del atlántico (*Swietenia
macrophylla*) y cacao (*Theobroma cacao*) en
Honduras

Proyecto especial presentado como requisito parcial
para optar el título de Ingeniera Agrónoma en Gestión de Agronegocios
en el Grado Académico de Licenciatura

presentado por

Melissa Janine Pacheco Garay

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2004

La autora 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.

Melissa Janine Pacheco Garay

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2004

**Estudio técnico, económico-financiero y de mercado para el
establecimiento de un sistema agroforestal de caoba del atlántico
(*Swietenia macrophylla*) y cacao (*Theobroma cacao*) en Honduras**

presentado por

Melissa Janine Pacheco Garay

Aprobada:

Héctor Vanegas, M. Sc.
Asesor Principal

Héctor Vanegas, M. Sc.
Coordinador Interino de
Carrera de Gestión de
Agronegocios

Nelson Agudelo, M. Sc.
Asesor

Aurelio Revilla, M.S.A.
Decano Académico Interino

Jesús Sánchez, M. Sc.
Asesor

Kenneth Hoadley, D.B.A.
Rector

Guillermo Berlioz, B.Sc.
Coordinador de Tesis

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que colaboraron en la elaboración de este documento.

RESUMEN

Pacheco, Melissa 2004. Estudio técnico, económico-financiero y de mercado para el establecimiento de un sistema agroforestal de caoba del atlántico (*Swietenia macrophylla*) y cacao (*Theobroma cacao*) en Honduras. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo en Gestión de Agronegocios, Zamorano, Honduras. 47 p.

Los sistemas agroforestales son técnicas de uso de tierra en los cuales existe una asociación deliberada entre cultivos en el mismo terreno. En Honduras estos han sido utilizados por campesinos para el asocio de café y cacao en bosques naturales, pero no existen estudios en asociación con caoba del atlántico. La información para la elaboración del estudio técnico se obtuvo en la zona norte del país, y se elaboró un estudio económico-financiero y de mercado para el establecimiento de un sistema agroforestal de caoba del atlántico y cacao. Para el diseño del sistema agroforestal se visitaron y evaluaron sistemas existentes en la zona Atlántica de Honduras y se realizaron entrevistas a expertos. El estudio de mercado se realizó por medio de una investigación exploratoria, así como el uso de fuentes secundarias y entrevistas a expertos. El diseño del sistema cuenta con cuatro componentes: plátano como sombra temporal para los primeros dos años, madreaje como sombra temporal para los primeros 9 años, caoba del atlántico como componente maderable y cacao como cultivo. El flujo de caja se realizó utilizando costos actualizados de insumos y mano de obra y los ingresos calculados para el sistema, tomando como base precios del mercado nacional para el plátano y madreaje, el precio FOB Estados Unidos para la caoba y una proyección de precios en “@RISK” para el cacao. Se determinó que los ecosistemas más aptos para el establecimiento del sistema agroforestal son: bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo subtropical. El mercado industrial hondureño de cacao es insatisfecho debido a la baja producción por la enfermedad moniliasis, causada por el hongo *Moniliophthora roreri*. El proyecto tiene un VAN de US\$ 8,438 y una TIR de 239%, que indican que el proyecto es económicamente rentable. La integración de cultivos agrícolas a plantaciones forestales ayuda a amortiguar los costos de mantenimiento del maderable, generando ingresos a lo largo del funcionamiento del sistema.

Palabras Claves: “@RISK”, Madreaje, Meliaceae, Moniliasis, Plátano, Zonas de Vida.

CONTENIDO

Portadilla	i
Autoría	ii
Paginas de Firmas	iii
Agradecimientos	iv
Resumen	v
Contenido	vi
Índice de Figuras	ix
Índice de Cuadros.....	x
Índice de Anexos	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 CARACTERIZACIÓN DE <i>Swietenia macrophylla</i>	5
2.1.1 Taxonomía	5
2.1.2 Familia Meliaceae.....	5
2.1.3 Distribución natural de las especies.....	5
2.1.4 Híbridos naturales	6
2.1.5 Distribución geográfica.....	6
2.1.6 Ecología de la especie.....	6
2.1.7 Volúmenes existentes de la especie	6
2.1.8 Bosques en manejo	6
2.2 AGROFORESTERÍA.....	7
3. MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1 MATERIALES	9
3.1.1 Materiales para el levantamiento	9
3.1.2 Materiales para el análisis y procesameinto	9
3.2 METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO	9
3.2.1 Reconocimiento terrestre de cultivos de cacao y maderables adecuadamente diseñados y manejados.....	9
3.2.2 Selección de la procedencia de la semilla de caoba y el tipo de germoplasma más apropiado para el cultivo del cacao.....	10
3.2.3 Identificación de los ecosistemas más aptos para el establecimiento de un sistema agroforestal de caoba con cacao	11
3.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	11
3.4 ESTUDIO DE MERCADO	12
3.5 ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO.....	12

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	14
4.1 ESTUDIO TÉCNICO	14
4.1.1 Selección del sitio de plantación.....	14
4.1.2 Características edáficas para la selección de terrenos destinados a plantaciones de cacao 15	
4.1.3 Selección de procedencia del material de siembra	15
4.1.4 Producción de plántulas de caoba en viveros	15
4.1.4.1 Cantidad de semilla de caoba requerida.	16
4.1.4.2 Siembra de caoba en semillero.	16
4.1.4.3 Transplante de caoba a las bolsas.	16
4.1.4.4 Plagas y enfermedades de caoba en semillero.	16
4.1.4.5 Manejo de plántulas de caoba.	16
4.1.4.6 Control de malezas.....	17
4.1.5 Establecimiento de la plantación	17
4.1.5.1 Preparación y trazado del terreno.	17
4.1.5.2 Transplante.....	17
4.1.6 Mantenimiento del sistema agroforestal de caoba del atlántico y cacao	18
4.1.6.1 Control de malezas.....	19
4.1.6.2 Podas.....	19
4.1.6.3 Manejo y regulación del madreaje.....	21
4.1.6.4 Raleos en caoba.	21
4.1.6.5 Fertilización.	21
4.1.6.6 Control de plagas.	22
4.1.7 Cosecha.....	22
4.1.7.1 Cosecha de plátano.	22
4.1.7.2 Cosecha de madreaje.	22
4.1.7.3 Cosecha y beneficio de cacao.	22
4.1.7.4 Cosecha de caoba.....	24
4.2 ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO.....	25
4.2.1 Inversiones	25
4.2.1.1 Inversión en construcciones.....	25
4.2.1.2 Inversiones en equipo de trabajo.	25
4.2.2 Gastos operacionales.....	25
4.2.2.1 Costos de insumos.	25
4.2.2.2 Mano de obra.	25
4.2.3 Depreciación	25
4.2.4 Financiamiento.....	26
4.2.5 Flujo de caja.....	26
4.2.6 Análisis económico del proyecto	27
4.2.7 Análisis financiero del proyecto	28
4.2.8 Análisis de riesgo.....	29
4.3 ESTUDIO DE MERCADO	29
4.3.1 Mercado mundial del cacao en grano	30
4.3.2 Precios internacionales	30
4.3.3 Mercado nacional.....	31
4.3.3.1 Importaciones.....	32
5. CONCLUSIONES	33
6. RECOMENDACIONES	34

7. BIBLIOGRAFÍA	35
8. ANEXOS.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1	Arreglo del sistema agroforestal de caoba del atlántico, cacao, plátano y madreño	18
2	Distribución de costos para el año uno del sistema agroforestal	28
3	Distribución del VAN con 200 repeticiones en “@Risk”	29
4	Distribución de la producción mundial de cacao en grano	30
5	Precios internacionales (US\$) y producción mundial (t) de cacao en grano.....	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Características de los sitios con sistemas agroforestales	10
2	Rangos de los elementos climáticos de las zonas de vida	10
3	Procedencias y características climáticas del origen de semillas evaluadas.....	11
4	Condiciones de clima y suelo para la selección de terrenos destinados a plantaciones de cacao.....	14
5	Cronograma de actividades para la producción de plántulas de caoba del atlántico en vivero.....	16
6	Cronograma de actividades mensuales para el establecimiento de un sistema agroforestal de cacao y caoba en Honduras.....	17
7	Cronograma de actividades para el mantenimiento del sistema agroforestal de caoba del atlántico con cacao.....	19
8	Características de un árbol de cacao bien formado.....	20
9	Producción de cacao seco (kg/ ha) en asociación con cedro en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras	23
10	Proyección de producción para cacao.....	23
11	Cuadro comparativo entre una almendra seca bien fermentada y una almendra seca mal fermentada.....	24
13	Volumen esperado por árbol y por hectárea para el sistema agroforestal	25
14	Costo de depreciación por año por herramientas y vida útil.....	26
15	Fuentes de financiamiento para el establecimiento del sistema agroforestal	26
16	Precio por cultivo en un sistema agroforestal caoba-cacao para la costa Atlántica de Honduras	27
17	Indicadores financieros utilizados para la evaluación del proyecto	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1	Crecimiento en diámetro a la altura del pecho y altura de caoba del atlántico de los sitios visitados	37
2	Ciclo de vida del hongo <i>Moniliophthora roreri</i>	38
3	Cajas fermentadoras para cacao.....	39
4	Inversión por hectárea en US\$ de herramientas y equipo de trabajo requerida para el establecimiento del sistema agroforestal.....	40
5	Costos de insumos US\$ por hectárea del sistema agroforestal.....	44
6	Cantidad de jornales por actividad para el establecimiento y mantenimiento del sistema agroforestal	48
7	Costo por año de mano de obra del sistema agroforestal	50
8	Valor en US\$ de las depreciaciones por año	50
9	Amortizaciones del préstamo y pagos anuales por interés en US\$	51
10	Flujo de caja para el sistema agroforestal en US\$.....	52
11	Ingreso por hectárea de cada cultivo del sistema agroforestal en US\$.....	54
12	Resumen de inversiones y costos en US\$ por año.....	56

1. INTRODUCCIÓN

El área mundial total cubierta por bosques es de aproximadamente 3,866 millones de ha, casi un tercio de la superficie terrestre del mundo, de las cuales el 95% son bosques naturales y el 5% son plantaciones forestales. Durante los años 1990 la pérdida total de bosques naturales (deforestación más conversión de bosques naturales en plantaciones forestales) fue de 16,1 millones de ha por año, de las cuales 15,2 millones se perdieron en los trópicos (UNEP, 2003).

La superficie total de plantaciones forestales en el mundo alcanza entre 120 y 140 millones de ha. Existe un aumento en plantaciones forestales tanto en los países templados como en los tropicales. En los trópicos la tasa actual de plantación es de dos a tres millones de hectáreas anuales, siendo el doble de la registrada en los años 60 y 70 (Evans, 1992; citado por FAO, 1997).

Actualmente, la cosecha mundial de madera procede de tres fuentes principales: 1) el bosque primario, 2) el bosque secundario, y 3) las plantaciones. Cada una de estas tres fuentes produce aproximadamente una tercera parte de la cosecha global, pero la proporción producida en plantaciones está aumentando (Whitmore, 2003). A la fecha, prácticamente todas las maderas nobles o de alto valor económico que se comercializan a escala mundial proceden de bosques naturales¹.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) (2002), el territorio hondureño tiene una extensión de 11,249,200 ha. Actualmente el 14.7% (1,653,632) se encuentra deforestado y la tasa anual de deforestación avanza en más de 100,000 ha.

“Los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales las especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) son utilizados en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal. No se trata de un concepto nuevo, si no mas bien de un término nuevo empleado para designar un conjunto de prácticas en sistemas de uso de la tierra ya tradicionales en regiones tropicales y subtropicales principalmente, aunque también se les encuentra difundidas en algunas regiones templadas. Como ejemplo de sistemas agroforestales pueden mencionarse los cultivos perennes (tales como café y cacao) bajo sombra de árboles, cultivos anuales intercalados con plantaciones de árboles, huertos caseros mixtos, combinaciones de árboles con pastos, plantaciones de árboles para forraje, cultivos en franjas, cercos vivos, cortinas rompe vientos, y algunas formas de agricultura migratoria” (Montagnini, 1992).

¹ Agudelo, N. 2004. Maderas Nobles. Zamorano. EAP. (Comunicación personal)

Los sistemas agroforestales se utilizan prácticamente en todo el mundo. En Honduras, estos sistemas se practican tanto en climas calientes como fríos. Muchos de los casos de tales sistemas practicados por los campesinos son mediante la asociación de café y cacao con el bosque natural, y en el que previo al trasplante del cultivo se hace un raleo (aclareo) y para estas asociaciones no ha habido un diseño de la asociación. La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) por más de dieciséis años ha estado practicando el asocio del cultivo de cacao con árboles maderables.

La caoba del atlántico (*Swietenia macrophylla*) es una de las maderas duras tropicales más importantes en el comercio internacional. Según Lamb (1966; citado por Egüez, 1999), la especie se distribuye pasando por la costa Atlántica de América Central, hasta un amplio arco al Sur de la Amazonía venezolana, ecuatoriana, colombiana, peruana, boliviana y brasileña. La madera es moderadamente pesada, vetada, de color moreno rojizo o claro cuando está recién cortada. Se utiliza para embarcaciones, partes de molinos, moldes y portones, instrumentos científicos, acabados de interiores para baños sauna, fabricación de muebles de lujo, gabinetes, paneles, enchapados, decoración de interiores y ebanistería fina (Conabio, 2004).

El árbol de cacao (*Theobroma Cacao*) es una planta tropical que crece en climas cálidos y húmedos. Los frutos una vez maduros son cosechados, paridos y extraídas las almendras que sometidas a un proceso de beneficiado, dan origen a los granos de cacao que son la materia prima para la elaboración de chocolates que se comercializan en un mercado muy amplio y competitivo. Además del cacao en grano, a partir de las almendras se pueden obtener productos intermedios: licor (pasta de cacao más la manteca), manteca y torta de cacao (esta última puede molerse para producir el polvo de cacao). Todos estos productos mezclados con otras materias primas dan origen a una gama muy variada de productos con sabor a chocolate (galletas, confites y bebidas) que tienen gran aceptación por millones de consumidores, donde no faltan los adictos a este sabor.

El Cacao es uno de los rubros que está recibiendo mucho apoyo del gobierno ya que después del huracán Mitch, en Honduras se presentó la enfermedad moniliasis, causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, que ha diezmando fuertemente la producción del grano en todo el litoral, donde se concentra la producción de cacao en el país. Actualmente el cacao tiene un precio que supera los US\$ 1,500 por tonelada métrica en el mercado mundial y US\$ 1,350 la tonelada en el mercado nacional, constituyendo una importante fuente de ingresos para las familias dedicadas a este rubro e importante fuente potencial de divisas para el país. Además, Honduras posee una importante industria para la transformación a productos intermedios (manteca, torta y polvo de cacao) de esta materia prima, la misma que está laborando a solo un 25% de su capacidad por falta de grano².

En la actualidad no existen plantaciones asociadas de caoba con cacao de las cuales existan estudios económicos y técnicos específicos. La importancia económica de la asociación se basa en la compensación de los costos de producción, incurridos durante el establecimiento y mantenimiento del sistema, al corte del maderable.

² Sánchez, J. 2004. La Industria del Cacao en Honduras. FHIA. (Comunicación personal)

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La FHIA ha estado cultivando cacao asociado con laurel negro (*Cordia megalantha*), y cedro (*Cedrela odorata*) desde hace dieciseis años, pero no se cuenta con estudios realizados de asociaciones de caoba con cacao en ecosistemas húmedos y muy húmedos de tierras bajas en el territorio Hondureño.

1.2 JUSTIFICACIÓN

- La asociación con caoba se justifica con los altos ingresos que se obtienen por la venta de la madera. Con esta asociación se busca generar mayores ingresos a nivel de productor versus el cultivo tradicional con sombra de leguminosas no maderables.
- Uno de los problemas más graves es que la explotación desmedida de estas especies puede conducir a una extinción o erosión genética, pues la mayoría de las maderas nobles procede de bosques naturales y no de plantaciones.
- Al realizar este estudio se conocerá aproximadamente cuáles son los costos, beneficios y limitantes que se pueden encontrar durante el período de la plantación asociada, ya que no se cuenta con información disponible.
- La caoba del atlántico es una especie con alto valor comercial en el mercado de la ebanistería mundial, por lo cual es un atractivo de inversión.
- La dispersión de la moniliasis en las plantaciones de cacao puede ser relativamente controlada con prácticas culturales y buscando condiciones climáticas apropiadas (FHIA, 2003).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Elaborar un estudio técnico, económico-financiero y de mercado para el establecimiento de un sistema agroforestal de caoba del atlántico (*Swietenia macrophylla*) y cacao (*Theobroma cacao*) en Honduras.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diseñar un sistema agroforestal de cacao bajo sombra de caoba (*Swietenia macrophylla*).
- Desarrollar un cronograma de actividades específico para la asociación entre el cacao y la caoba.
- Definir un sistema de manejo adecuado para la plantación tomando en cuenta las condiciones ecológicas de la zona y la interacción de la asociación entre los dos cultivos.
- Elaborar una estructura de costos para el establecimiento y manejo de la plantación.

- Realizar un estudio económico y financiero con el fin de determinar la viabilidad financiera del proyecto.
- Realizar un estudio de mercado para determinar la demanda hondureña de cacao en grano.
- Realizar un análisis de riesgo tomando en cuenta los precios de la caoba y cacao, rendimientos de la plantación, y costos en mano de obra.
- Determinar el período de recuperación de la plantación.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CARACTERIZACIÓN DE *Swietenia macrophylla*

2.1.1 Taxonomía

Nombre Científico: *Swietenia macrophylla*

Familia: Meliaceae

Nombre Comunes: Mahogany, Honduras Mahogany, Caoba, Caoba del Atlántico

2.1.2 Familia Meliaceae

Esta familia se distribuye en regiones tropicales y sub tropicales, con unas especies en las regiones templadas del mundo. Cuenta con 51 géneros y 550 especies. Es una familia muy conocida por el alto valor económico de sus especies maderables, para extracción de aceites y ornamentales.

La familia Meliaceae cuenta con ocho géneros maderables: *Cabracea*, *Carapa*, *Cedrela*, *Guarea*, *Schmardea*, *Swietenia*, *Ruegea* y *Trichilia*. Entre las más importantes desde el punto de vista de aprovechamiento forestal se encuentra la caoba africana (*Khaya senegalensis*), cedro (*Cedrela odorata*), Tangare (*Carapa guianensis*) y caoba (*Swietenia macrophylla*).

El género *Swietenia* es la fuente de todas las caobas del hemisferio oeste y se reconoce que el género tiene solo tres especies:

- *S. mahogany* Jacq.
- *S. macrophylla* King.
- *S. humilis* Zucc.

2.1.3 Distribución natural de las especies

Las tres especies se han mantenido distribuidas, tanto como morfológicamente y ecológicamente en diferentes regiones. *S. mahogany* es nativa al sur de Florida y las Antillas, mientras que *S. humilis* esta distribuida a lo largo de la región de la costa del Pacífico del Sur de México y Centro América, alcanzando se límite en el Sur de Costa Rica. *S. macrophylla* esta distribuida mas extensamente, desde el Sur de México atravesando la región atlántica de Meso América, llegando a su límite en el sur de Brasil. Los rangos de distribución de *S. macrophylla* y *S. humillis* se traslapan en varios lugares de Centro América, lo que ha llevado a incertidumbre acerca de la identidad taxonómica de algunas poblaciones, particularmente en Costa Rica (Mayhew y Newton, 1998; citado por Egüez, 1999).

2.1.4 Híbridos naturales

El género *Swietenia* esta compuesta por tres especies: *S. macrophylla*, *S. humilis*, y *S. mahogany*. Las descripciones taxonómicas de estas especies están débilmente definidas biológicamente debido en parte a que estas se híbridan constantemente. Híbridos naturales de *S. humilis* x *S. macrophylla* ocurren en el noreste de Costa Rica, ocasionado variaciones en la morfología de la hoja y tamaño de fruto en esta región. Hibridaciones similares ocurrieron espontáneamente entre *S. macrophylla* x *S. mahogany* después de la introducción de *S. macrophylla* en ciertas islas del Caribe (Mayhew y Newton, 1998; citado por Egüez, 1999).

2.1.5 Distribución geográfica

La especie se encuentra en las zonas húmedas y sub –húmedas desde el sur de México, las vertientes del Atlántico de América Central, Venezuela, Colombia, y parte de la región alta del Amazonas. En Honduras la caoba se encuentra en casi todas las regiones montañosas húmedas y sub –húmedas. Frecuente mente eran abundantes en los departamentos de Atlántida, Cortes, Santa Bárbara, Colon, Gracias a Dios, Olancho y Yoro.

2.1.6 Ecología de la especie

La caoba puede tolerar un gran rango de condiciones ambientales y es encontrado en la naturaleza en bosques tropicales secos y húmedos.

2.1.7 Volúmenes existentes de la especie

La especie se localiza en áreas con características ecológicas favorables para el desarrollo de la especie. La superficie actual donde se puede encontrar caoba es bastante difícil de definir, debido a que muchas áreas han sido intervenidas en forma total o parcial.

Suponiendo que la caoba se encuentra sobre una área de 179,316 ha, con volumen promedio de 2.34 m³/ha, el volumen total para la especie se puede estimar en 759,599 m³.

2.1.8 Bosques en manejo

Los bosques tropicales húmedos constituyen un alto porcentaje (47.8%) de la superficie forestal de nuestro planeta (FAO, 1997). Es conocido que estos bosques contiene al menos la mitad y posiblemente mucho mas de las especies forestales del mundo.

En Honduras, el bosque natural donde existe caoba corresponde al bosque latifoliado. Para finales de 1997, ocupaba un área total estimada de 2,354,600 ha con un volumen aproximado de 281,829,410 m³ incluyendo todas las especies.

El Proyecto Desarrollo del Bosque Latifoliado (PDBL) con sede en La Ceiba, ha impulsado la elaboración y ejecución de planes de manejo en el bosque latifoliado. Los planes de manejo en ejecución para 1998 en bosque latifoliado privados eran 27,028 ha para 35 sitios a lo largo de Olanchito, Bonito Oriental, La Ceiba y Tela.

Los planes de manejo y operativos aprobados en bosque nacional, tiene una extensión de 60,902 ha en 35 sitios a lo largo de Olanchito, Bonito Orienta, Saba, La Ceiba, y Tela.

Las reservas naturales de caoba están localizadas en importantes áreas silvestres protegidas como la Reserva del Hombre y la Biosfera del Río Plátano, La Reserva Antropológica Tawahka –Asagni, el Parque Nacional Patuca, el Parque Nacional Pico Bonito, el Parque Nacional Sierra de Agalta, y las Montañas del Warunta en la Mosquitia.

2.2 AGROFORESTERÍA

Según Ospina (2002), la agroforestería es una disciplina reciente que esta orientada hacia la asociación de especies leñosas con cultivos agrícolas y manejo de animales, con el propósito de proteger y conservar los ecosistemas y su biodiversidad, aumentar los rendimientos del campo, proporcionar una gama de productos útiles, potenciar la seguridad alimentaria y comercializar productos, mejorar la diversificación del paisaje, amortiguar el cambio climático, entre otros.

Según Montagnini (1992), los sistemas tradicionales de uso de la tierra en los trópicos han enfatizado más en la reducción de los riegos de las cosechas que en el logro de una producción óptima. En consecuencia, los sistemas de cultivo y la cría de animales, especialmente en áreas poco fértiles o propensas a la erosión, incluyen asociaciones de varias especies, cultivos intercalados y esquemas de rotación complejos. Muchos de esos sistemas no son suficientemente productivos como para satisfacer las necesidades crecientes de la población; por ello se hace cada vez más necesario desarrollar y mejorarlos, es decir, incorporar el uso de tecnologías apropiadas para hacerlos más productivos.

En los últimos años se ha comenzado a desarrollar tecnologías con el propósito de mejorar los sistemas agroforestales. El interés que estos han despertado desde el punto de vista científico se debe a la necesidad de encontrar mejores opciones para los problemas de baja producción y degradación de la tierra en los trópicos. Los sistemas agroforestales pueden brindar una alternativa para el uso de los recursos naturales, que aumente o al menos mantenga la productividad de la tierra sin causar degradación (Montagnini, 1992).

Los sistemas agroforestales pueden contribuir a solucionar problemas en el uso de los recursos naturales debido a las funciones biológicas y socioeconómicas que pueden cumplir. Desde el punto de biológico, existen numerosas interacciones que pueden proveer ventajas si se encuentran bien manejadas. La presencia de árboles favorece a los sistemas de producción en aspectos tales como el mantenimiento del ciclaje de nutrimentos y el aumento en la diversidad de especies. El ciclaje de nutrimentos entre la vegetación y el suelo contribuyen a mantener la productividad, al aumentar el

número de especies que pueden coexistir plantas de diferentes requerimientos nutricionales; o especies que exploran diferentes estratos del suelo (específicamente zonas áridas), lo que permite un mayor uso de los recursos disponibles. Además, debido a la estructura vertical proporcionada por los árboles y otras especies leñosas, pueden convivir plantas con diferentes requerimientos de luz. Asimismo, los árboles protegen al suelo de los efectos del sol, el viento y las fuertes lluvias que caracterizan a las zonas tropicales húmedas (Montagnini, 1992).

El uso de prácticas agroforestales puede proveer beneficios socioeconómicos y culturales, entre los cuales puede mencionarse la disminución de los riesgos económicos para el agricultor al lograr diversificar la producción. El ejemplo de mano de obra familiar, con una mejor integración de los miembros de la familia al proceso productivo y el mantenimiento de costumbres o prácticas de uso de la tierra, de fuerte arraigo cultural, en algunos casos.

Tradicionalmente en las regiones cacaoteras del mundo, se ha venido utilizando como sombrío permanente, en plantaciones de cacao, árboles de la familia Leguminosae. Durante los últimos años la cacaocultura ha dado un vuelco, en el sentido de recomendar como sombrío permanente árboles maderables (caoba, cedro, laurel, granadillo entre otros) y frutales (por ejemplo rambután, coco, aguacate, zapote, nísperos). Estas especies deben considerarse no como simple proveedores de sombra, sino como integrantes económicos de sistemas sostenibles de producción³.

La FHIA y su programa de cacao y agroforestería da continuidad a trabajos de mediano y largo plazo, iniciados desde años anteriores, sobre los distintos sistemas agroforestales que viene evaluado desde hace quince años en el Centro Experimental y Demostrativo de Cacao (CEDEC) y más recientemente (seis años) en el Centro Experimental Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH), ambos localizados en la Másica, Atlántida. Se observa que el laurel negro y el cedro como árboles maderables y el rambután como frutal, le permiten al productor obtener ingresos superiores a US\$ 2,000 /ha/año, complementarios al ingreso del cacao, que es el único producto que le genera entradas en el sistema tradicional con sombra de leguminosa y otras especies no maderables (FHIA, 2003).

³ Dubón, A. 2004. Agroforestería. CEDEC. (Comunicación personal)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Materiales para el levantamiento

- Aparatos de medición (vara telescópica, cinta diamétrica, cinta métrica)
- Libreta de apuntes
- Tablero y bolígrafos

3.1.2 Materiales para el análisis y procesamiento


- Computadora con programas para editar texto y hoja electrónica (Word, Excel y “@ Risk”)
- Calculadora
- Impresora de alta calidad para la impresión de los resultados

3.2 METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO

3.2.1 Reconocimiento terrestre de cultivos de cacao y maderables adecuadamente diseñados y manejados

Se identificaron cultivos de cacao y caoba en el bosque húmedo tropical transición a subtropical, bosque muy húmedo subtropical y bosque húmedo tropical de la zona norte de Honduras. Para estos ecosistemas se identificaron los sitios con sistemas agroforestales y plantaciones puras de caoba, las características de los lugares se presentan en el Cuadro 1. Para cada sitio se tomaron los datos de la caoba de crecimiento en altura y diámetro a la altura del pecho (Anexo 1).


Cuadro 1. Características de los sitios visitados con sistemas agroforestales y plantaciones puras de caoba en la zona norte de Honduras

Sitio	Ubicación	Propietario	Zona de Vida	
			Prosa	Nomenclatura
Guaymas	El Progreso, Yoro	Ing. Gustavo Morales	Bosque húmedo tropical, transición a subtropical	bs-T 
La Masica	La Masica, Atlántida	FHIA	Bosque húmedo tropical	bh-T
Estación Experimental Lancetilla	Tela, Atlántida	AFE-COHDEFOR	Bosque muy húmedo subtropical	bmh-S

Fuente: Egüez (1999)

Los rangos de los elementos climáticos que caracterizan cada zona de vida se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Rangos de los elementos climáticos de las zonas de vida de los sitios visitados

Zona de vida en nomenclatura	Rango de los elementos climáticos			
	Biotemperatura media anual (°C)	Precipitación promedio total anual (mm)	Relación de ETP* o humedad	Elevación (m)
bs-T 	Mayor de 24.0	2,000 – 4,000	0.05 – 1.00	0 – 1,000
bh-T	21.5 – 24.0	2,000 – 2,800	0.50 – 0.70	0 – 1,000
bmh-S	18.0 – 24.0	2,000 – 4,000	0.25 – 0.50	0 – 1,000

Fuente: Egüez (1999)

* La Relación de Evapotranspiración Potencial (RETP) es igual a la evapotranspiración potencial sobre la precipitación promedio total anual a largo plazo.

3.2.2 Selección de la procedencia de la semilla de caoba y el tipo de germoplasma más apropiado para el cultivo del cacao.

Se evaluaron las procedencias de caoba del catálogo de semillas de SETRO y la Estación Experimental Lancetilla. En el Cuadro 3 se presentan y características climáticas de las procedencias evaluadas de caoba. Al seleccionar la semilla a utilizar se debe tomar en cuenta las características climáticas del sitio de procedencia de la semilla. Se seleccionó la procedencia que mas se asemeja al sitio de establecimiento del sistema agroforestal.

Cuadro 3. Procedencias y características climáticas del origen de semillas de caoba revisadas del catálogo de SETRO

Procedencia	Precipitación (mm/ año)	Temperatura anual (°C)	Época Seca (meses)	Elevación (msnm)
Las Guanchias	1,205	25.4	2	25
El Zamorano	1,908	21.0	4	600
Riío Lindo	2,700	23.3	-	500
Ceiba	2,858	25.9	-	8
Tela	2,516	-	-	60
Tegucigalpa	1,976	22.0	4	900
Lancetilla	3,280	26.5	-	40 - 400

Fuente: SETRO (2004)

El tipo de germoplasma más apropiado para cacao se debe seleccionar dependiendo de las características y bondades que se esperan del árbol en su vida adulta. Debido a que el cacao tiene un alto rango de adaptación se recomienda utilizar una mezcla de materiales híbridos que sea mayor a seis. Se deben escoger injertos resistentes a enfermedades para mejorar el rendimiento del cultivo.

Algunos de los cruces generalmente sembrados en la Zona Atlántica del país son: UF-613 x SPA-9, Pound-12 x UF-667, UF-677 x Pound-12, UF-668 x Poun-12, Poun-7 x UF-613, Poun-12 x UF-12, pero se enfatiza que se debe preferir la siembra de injertos procedentes de cultivares seleccionados por su producción y tolerancia a enfermedades.

3.2.3 Identificación de los ecosistemas más aptos para el establecimiento de un sistema agroforestal de caoba con cacao

Para la identificación de los ecosistemas se utilizó el sistema para la Clasificación de Zonas de Vida de L.R. Holdridge. Se deben identificar las condiciones de elevación (msnm), biotemperatura media – anual (°C), promedio de precipitación total por año (mm) que sean ideales para el correcto desarrollo de ambos cultivos. Para fines de este estudio se evaluaron plantaciones establecidas que presentan un buen desarrollo en crecimiento de altura y diámetro.

3.3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para evaluar los sistemas agroforestales se visitaron los ensayos agroforestales de la FHIA, localizados en el CEDEC, en La Música, Atlántida, y en Lancetilla, Tela, Atlántida. El CEDEC cuenta con ensayos agroforestales multiestratos y agroforestales lineales, los ensayos agroforestales evaluados están conformados de una especie forestal y una plantación de cacao. Lancetilla cuenta con plantaciones experimentales de maderables y en la actualidad con 147 ha de caoba.

Para determinar la cantidad de semilla a utilizar en el sistema agroforestal se utilizó la Ecuación 1 recomendada por Lamprecht (1990). La cantidad de semillas por

kilogramo puede variar entre 1,800 y 2,500, para fines del estudio se utilizará la cantidad mínima (1,800).

$$S = \frac{N}{n \times p} \times 100 \quad (1)$$

S = Cantidad necesaria de semilla

N = Número requerido de plantas

n = Cantidad de semillas en kg

p = Porcentaje de germinación

Para evaluar el germoplasma de cacao se contó con la ayuda del personal técnico del Programa de Cacao y Agroforestería de la FHIA.

3.4 ESTUDIO DE MERCADO

Para determinar la demanda nacional de cacao en grano el tipo de metodología que se utilizó fue la Investigación Exploratoria, así como el uso de fuentes secundarias y entrevistas a expertos.

La metodología del estudio se basó en la obtención de información de mercado a partir de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), Asociación Hondureña de Productores de Cacao (APROCACAHO), el Instituto Nacional de Estadística (INE), Asociación Nacional de Exportadores de Ecuador (ANECACAO) y International Cocoa Organization (ICOO). El tipo de información que se obtuvo esta de acuerdo con los parámetros a determinar y que están establecidos en los objetivos de la investigación, de esta manera se obtuvieron datos reales de la demanda de cacao en grano en Honduras.

Para los precios de los otros tres componentes del sistema agroforestal se utilizaron se tomo como base el precio nacional, y para la caoba el precio FOB en Estados Unidos del año 2004.

3.5 ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

Para determinar los costos involucrados en el establecimiento y mantenimiento de la plantación se tomó como base el cronograma de actividades desarrollado en la parte técnica, y se utilizaron precios actualizados de insumos y mano de obra que se tomaron de fuentes proveedoras de los productos y servicios de la zona.

Para estimar los ingresos que puede alcanzar la plantación se tomó en cuenta los rendimientos de campo, insumos y mano de obra, se recurrió al uso tanto de datos secundarios como de entrevistas con técnicos y experiencias de campo obtenidas en la zona por parte de los productores. Los precios a utilizar se basaron en estudios previos realizados específicamente para la zona norte del país, tanto para la caoba como para los sombríos temporales. Para los precios de cacao se utilizó una proyección de precios utilizando el programa “@Risk”, y se utilizó como precio el promedio de 200 repeticiones.

Con los costos e ingresos estimados se elaboró un flujo de caja de 20 años, el mismo que sirvió para determinar la viabilidad financiera del proyecto, calculando el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR), para el período ya citado (20 años).

Se calculó la relación Costo / Beneficio, el período de recuperación y el punto de equilibrio de la plantación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 ESTUDIO TÉCNICO

4.1.1 Selección del sitio de plantación

Es el primer paso para el establecimiento de un sistema agroforestal, hay que tomar en consideración tanto los requerimientos del cacao como de la caoba. Es importante debido a que las especies basan su calidad, tasa de crecimiento y de rendimientos en la calidad climática y edáfica del terreno. En el Cuadro 4 se muestran las condiciones de clima y suelo óptimas para plantaciones de cacao.

Cuadro 4. Condiciones de clima y suelo para la selección de terrenos destinados a plantaciones de cacao

Característica	Requerimiento óptimo
Precipitación	1,200 - 3,500 mm
Meses secos	≤ 3
Altura	Hasta 800 msnm (en Centro América)
Profundidad de suelo	> 100 cm
Topografía	Plana u ondulada no mayor del 25%

Fuente: Sánchez (1994)

Basándose en los requerimientos climáticos y edáficos del cultivo de cacao se identificaron las zonas de vida más aptas que son: bosque húmedo templado, bosque muy húmedo templado, bosque húmedo sub tropical, bosque muy húmedo subtropical y bosque húmedo tropical.

Los ecosistemas más aptos para el crecimiento de la caoba son: bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo subtropical y bosque seco tropical con precipitaciones bien distribuidas⁴.

El establecimiento de un sistema agroforestal de caoba del atlántico y cacao se debe realizar en ecosistemas aptos para cada uno de los componentes del mismo (bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo subtropical).

⁴ Agudelo, N. 2004. Caoba del atlántico. Zamorano. EAP. (Comunicación personal)

4.1.2 Selección de procedencia del material de siembra

Hay que conocer la disponibilidad de material para el sistema agroforestal: plantas de cacao y de caoba y las especies para el asocio temporal que servirán de sombra al cacao en los primeros años mientras la especie forestal protege al cultivo.

Para la semilla de caoba se recomienda la que proviene del banco de semillas del Jardín Botánico Lancetilla en Tela Atlántida. La semilla es comercializada a un precio de L. 220/ kg, con un porcentaje de germinación del 98% y 1,800 semillas por kilogramo.

El cacao se recomienda sembrarlo por injertos realizados en patrones con alguna tolerancia a enfermedades más comunes como el mal del machete y mazorca negra (*Phytophthora* sp.), en el caso de no usar injertos se recomienda utilizar plantas híbridas mejoradas de cacao de cuatro - cinco meses de edad con una altura entre 40 a 50 cm, que el Programa de Cacao y Agroforestería de la FHIA comercializa los injertos a un precio unitario de L. 8.00 y la semilla híbrida a L. 1.00 / unidad.

En lo que respecta a las especies temporales para el asocio se recomienda utilizar plátano y madreño. Para el plátano (*Musa* spp.) es recomendable utilizar cormos sanos de variedades FHIA-20 y 21 por ser tolerantes a la Sigatoca negra. El madreño (*Gliricidia sepium*) se propaga por estacones. Se recomienda usar un tamaño de 1.5 a 2.0 m de largo, con un grosor de 5.0 a 8.0 cm.

4.1.3 Producción de plántulas de caoba en viveros

La producción de plántulas en vivero requiere un trabajo intensivo, pero es necesario para asegurar plantas uniformes y fuertes al momento de transplante al campo. A continuación se resumen las actividades a realizar para la producción de plántulas en vivero (Cuadro 5).

Cuadro 5. Cronograma de actividades para la producción de plántulas de caoba del atlántico en vivero

Actividades	Mes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Preparación de semilleros	x								
Siembra en semilleros	x								
Preparación de medio	x								
Llenado de bolsas	x								
Transplante a bolsas		x							
Colocación de bolsas		x							
Preparación de sombra	x								
Traslado a sombra 50%		x	x	x	x				
Traslado al área de lignificación						x	x	x	x
Control manual de malezas			x	x	x	x	x	x	x
Aplicación de riego			x	x	x	x	x	x	x
Control de plagas y enfermedades			x	x	x	x	x	x	x
Transplante a campo									x

4.1.3.1 Cantidad de semilla de caoba requerida. La cantidad de semilla de caoba requerida para una hectárea es de 0.15 kg.

4.1.3.2 Siembra de caoba en semillero. Las semillas se siembran de 3 a 4 cm de profundidad en semilleros de arena fina de río lavada, con la parte donde está alojado el embrión hacia abajo y el ala hacia arriba. Las semillas germinan a los 20 –25 días y se debe mantener sombra por lo menos durante un período de 15 días después de la germinación con una sombra de sarán al 50%.

4.1.3.3 Transplante de caoba a las bolsas. El transplante se realiza a los 15 días después de la germinación, o cuando las plántulas presentan dos pares de hojas verdaderas, en bolsas negras de polietileno de 17.7 x 20 cm. Para el llenado de las bolsas se utiliza una mezcla de suelo con una buena cantidad de materia orgánica, estiércol de ganado y arena de río fina en una proporción de 3-1-1. Antes del transplante se debe aplicar riego para facilitar la extracción de las plántulas y evitar daños en el sistema radicular, y otro riego inmediatamente después del transplante.

4.1.3.4 Plagas y enfermedades de caoba en semillero. Normalmente el ataque de enfermedades a plantas en vivero no es muy común, pero se debe mantener un monitoreo constante debido al ataque localizado de zomposos (*Atta* sp.).

4.1.3.5 Manejo de plántulas de caoba. Después del transplante se recomienda mantener una sombra promedio de 50% de tres a cuatro meses. Después las plántulas son trasladadas al área de lignificación en la cual permanecen de tres a cuatro meses.

Los riegos se aplican diariamente por aspersión, preferiblemente por la mañana, y se suprime el riego 20 días antes de ser trasladadas al área de plantación.

4.1.3.6 Control de malezas. A pesar de la poca incidencia de malezas en las bolsas, se deben eliminar manualmente éstas si se presentan.

4.1.4 Establecimiento de la plantación

La plantación se establece en el inicio de la época lluviosa. En la costa Atlántica de Honduras la época lluviosa comienza alrededor del mes de junio. Al transplantar las plántulas al campo durante la época lluviosa se incurre en un ahorro por riego, ya que las plantas no lo necesitan. A continuación se resumen las actividades mensuales a realizar para el establecimiento de una plantación de caoba del atlántico en Honduras (Cuadro 6).

Cuadro 6. Cronograma de actividades mensuales para el establecimiento de un sistema agroforestal de cacao y caoba en Honduras

Actividades	Mes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Preparación del terreno (limpia)	x							
Trazado del terreno	x							
Ahoyado para madreajeo y plátano	x							
Siembra de madreajeo y plátano	x							
Ahoyado y transplante de caoba		x						
Ahoyado y transplante de cacao								x

4.1.4.1 Preparación y trazado del terreno. Para preparar el terreno se limpia el terreno (chapia) para eliminar maleza sobresaliente. Posterior a la chapia se trazan los puntos donde se va a transplantar el plátano, la caoba, el cacao y el madreajeo.

4.1.4.2 Transplante. Transplante de plátano: Se siembra al tresbolillo a una distancia de 3.5 X 3.5 m. Se requieren 939 plantas/ha. Los agujeros para la siembra se elaboran a 40 cm de profundidad y con 35 cm de diámetro. Se calcula un 10% de plantas extras para resiembra.

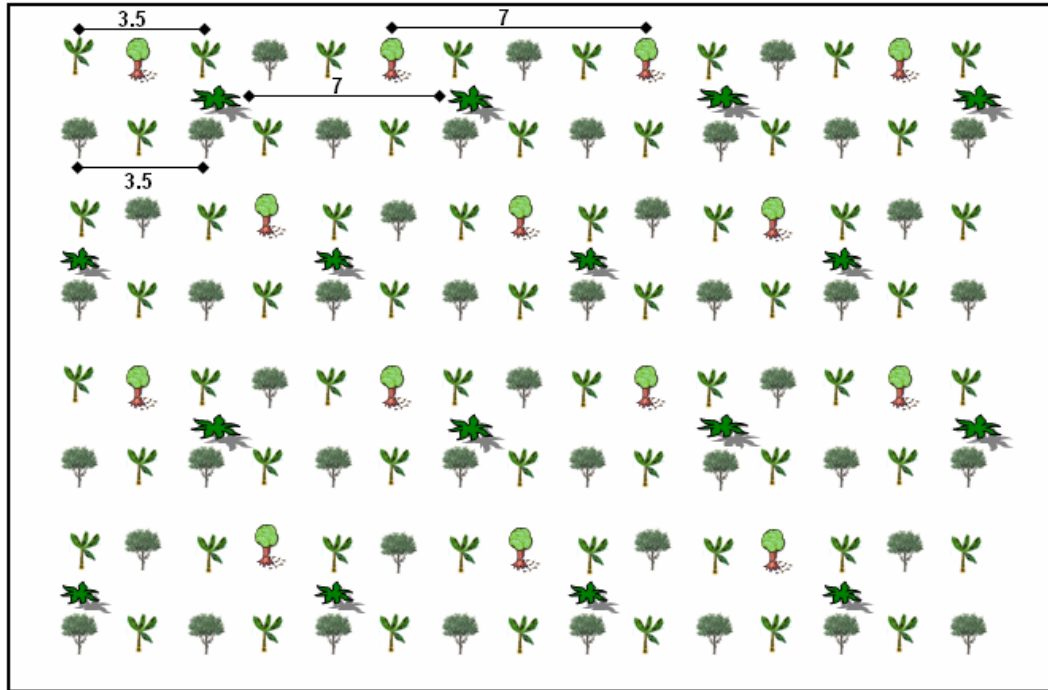
Transplante de cacao: Se transplantan a una distancia de 3.5 X 3.5 m al tresbolillo, se requieren un total de 704 plantas /ha en un sistema agroforestal. Este distanciamiento se utiliza para facilitar el manejo de la enfermedad de moniliasis en la plantación. Al momento del transplante se debe eliminar la bolsa con cuidado para no desmoronar el pilón de tierra y dañar las raíces. Se calcula un 10% de plantas extras para resiembra. El cacao requiere un grado de sombra durante el estado de plantía de 50 a 70%, mientras que en estado de plantaciones adultas la sombra se puede rebajar a 25 o 35%.

Transplante de madreajeo: Los brotones de madreajeo se siembran a una distancia de 7 X 7 m, se necesitan 235 brotones para una hectárea al tresbolillo. Se calcula un 10% de plantas extras para resiembra.

Transplante de caoba: Las plántulas de caoba se siembran a 7 X 7 m, ya que la distancia de siembra debe ser un múltiplo del distanciamiento del cacao. Se requieren

235 plántulas para sembrar al tresbolillo. De esta manera se pueden realizar raleos a los árboles débiles o mal formados sin disminuir dramáticamente el número de árboles dentro del sistema agroforestal. Se calcula un 10% de plantas extras para resiembra.

En la Figura 1 se detalla el arreglo final que debe tener el sistema agroforestal al realizar la siembra y resiembra de los cuatro componentes del sistema.



Simbología		Distancia
	Caoba	7x7
	Cacao	3.5x3.5
	Plátano	3.5x3.5
	Madreado	7x7

Figura 1. Arreglo del sistema agroforestal de caoba del atlántico, cacao, plátano y madreado

4.1.5 Mantenimiento del sistema agroforestal de caoba del atlántico y cacao

Para mantener el buen funcionamiento del sistema se deben hacer actividades de mantenimiento. En el Cuadro 7 se muestra el cronograma de actividades por año que se deben realizar para el mantenimiento del sistema agroforestal.

Cuadro 7. Cronograma de actividades para el mantenimiento del sistema agroforestal de caoba del atlántico con cacao

Actividades	Año																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Control manual de malezas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Ahoyado y trasplante de cacao	x																			
Resiembra 4 componentes	x	x																		
Combate de plagas y enfermedades	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Deschuponado de cacao	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Deshoje - Deshije plátano	x	x																		
Regulación sombra semi permanente		x	x	x	x	x	x													
Eliminación plátano			x																	
Eliminación gradual madreando								x	x											
Poda formación Caoba		x	x	x	x			x		x			x							
Comaleo y fert. de cacao y caoba	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Poda mantenimiento de cacao			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Raleo caoba									x											
Cosecha cacao				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Beneficiado del cacao				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cosecha caoba																				x

4.1.5.1 Control de malezas. Se realizan cuatro chapias con machete al año durante los primeros tres años del establecimiento del sistema. Se realizan comaleos alrededor del plátano, cacao y caoba, estos deben combinarse con las chapias durante el año.

Al cuarto año del establecimiento de la plantación la incidencia de malezas se disminuye debido a la sombra proporcionada por los árboles, así como la hojarasca que se ha depositado en el suelo. En esta etapa del sistema agroforestal las limpiezas o chapias se realizan con machete corto alrededor de los árboles de plátano cacao y caoba y en los lugares donde haya incidencia de maleza.

Al momento de realizar las chapias y los comaleos el material cortado debe acomodarse al pie de las plantas para la protección de las mismas.

4.1.5.2 Podas. Se realizan dos tipos de podas en cacao la poda de formación y la poda de mantenimiento. La poda de formación se realiza durante los primeros años para formar una estructura que favorezca la producción y el manejo de los árboles dentro del sistema. La poda se realiza eliminando con tijeras podadoras brotes o chupones que salen por debajo del primer vertilio, y despuntando las ramas que van dirigidas al suelo. Debido a que el follaje del árbol es reducido durante sus primeros años, se dejan todas las ramas primarias que conforman el vertilio y en los siguientes años eliminar las ramas malformadas.

La poda de mantenimiento se realiza desde el tercer año para mantener la forma adquirida con la poda de formación durante los primeros años. También busca una adecuada entrada de luz y aireación al sistema. La poda se realiza eliminando rebrotes y ramas innecesarias, secas, enfermas, desgarradas, mal dirigidas y que afecten el equilibrio de la copa. Si los rebrotes y las ramas son muy gruesos, se eliminan con un machete corto bien afilado y un mazo pequeño o con un machete cola de zorro. El proceso se realiza primero despuntando con el machete dejando un tocón de 30 a

40 cm, seguido se elimina el tocón al ras del tronco golpeando el lomo del machete con el mazo.

Se eliminan los frutos enfermos o dañados por los animales, nidos de hormiga o comejenes, plantas parasitarias o epífitas, y cualquier cuerpo extraño que afecte el sano desarrollo del árbol, como por ejemploseudotallos de plátano o ramas que han caído del sombrío. Para eliminar los frutos de la parte alta del árbol se utiliza un gancho, que también puede ser empleado para cortar ramas altas.

Cuando se realicen cortes mayores a dos centímetros es necesaria la aplicación de pasta cicatrizante, para prevenir la entrada de enfermedades y plagas.

Las características de un árbol de cacao bien formado que ha recibido prácticas adecuadas de mantenimiento se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Características de un árbol de cacao bien formado

Presenta un fuste o tronco único
La horqueta (mesa o molinillo) esta entre 90 y 150 cm de altura.
La zona productiva, conformada principalmente por el tronco y las ramas primarias, está libre de rebrotes y tocones.
Las ramas primarias que forman la mesa están bien distribuidas y no tiene ramas secundarias sin más allá de 50 cm desde la base de la rama.
No presenta ramas entrecruzadas, lo que permite una copa rala (aclarada), donde penetre luz fácilmente.
La copa está bien equilibrada, ocupando el área que le corresponde de acuerdo a las distancias de siembra.

Fuente: Sánchez y Dubón (1994)

Se realizan podas en el plátano:

- **Deshermame:** Se practica de tres a cuatro veces al año después de la siembra, para evitar sobre población. Se eliminan los brotes y se selecciona el brote más vigoroso y mejor ubicado.
- **Deshije:** El primer deshije se realiza para seleccionar el hijo más grande, vigoroso y mejor ubicado. Se realiza a los 6 meses después de la siembra, de esta manera se evita el crecimiento de plantas débiles con racimos pequeños y de baja calidad.
- **Deshoje:** Es una práctica sanitaria en la cual se eliminan las hojas secas, que al deshidratarse dejan de ser funcionales, y pueden ser vectores para enfermedades. De la misma manera se deben eliminar las hojas que interfieran en el normal desarrollo del fruto. El deshoje se realiza cada 3 semanas o según sea necesario.
- **Desbellote:** Cuando el racimo alcanza su completa expansión, se puede prescindir de la bellota, la misma que se localiza en el ápice del eje. Esta práctica se la realiza manualmente. La época de desbellote es de 3 a 4 semanas

después de la formación del racimo. Esta práctica también mejora la precocidad y mayor desarrollo de los frutos.

- Desmane: Se realiza con el objetivo de eliminar las manos cuyos dedos no alcanzan el tamaño normal y se eliminan para que no afecten el desarrollo del racimo.

La eliminación del cultivo de plátano se realiza a los dos años y medio, cuando se concluye con la segunda cosecha.

Las podas en caoba del atlántico consisten en cortar ramas de los árboles con el propósito de producir madera más limpia. Se deben cortar las ramas de la parte media inferior del árbol a partir del tercer año. Se realizan podas de algunas ramas verdes que quedan en el fuste. Así como también se eliminan los chupones en el tronco del árbol. Las podas siguientes se realizan cada dos años.

4.1.5.3 Manejo y regulación del madreado. El madreado inicia su función de sombra cuando el plátano es eliminado del sistema. Su copa se debe mantener realzada y con una buena distribución de ramas. Su regulación comienza en el segundo año de establecida la plantación y al cuarto año se realiza un descombe del 50% mediante un descope alterno de árboles. El madreado se elimina gradualmente entre el octavo y noveno año de establecido el sistema agroforestal.

4.1.5.4 Raleos en caoba. Con esta práctica se busca disponer de sombra homogénea o bien distribuida, este criterio es el principal para determinar la cantidad de árboles de caoba a ralear. También se deben tomar en cuenta otros criterios tales como: árboles muertos o débiles, bifurcados y de pobre crecimiento. El primer raleo de árboles de caoba se realiza al año nueve de establecido el sistema agroforestal. Se deben ralear el 25% de los árboles plantados aproximadamente. Por raleo se obtiene una viga de 4x 4" x 1.6 pies (10 x 10 x 50.8 cm) por árbol raleado para el año nueve, en el año de cosecha final se obtiene un aproximado de setenta y seis vigas.

4.1.5.5 Fertilización. La fertilización en el cacao se debe realizar desde el primer año de establecido el sistema. Para que la planta aproveche de una mejor forma el fertilizante las aplicaciones deben realizarse inmediatamente después de las regulaciones de sombra y de las podas. En el primer año se fertilizados veces con urea a razón de dos onzas (60 g aproximadamente) por árbol por aplicación, haciendo la primera en los meses de enero-febrero y la segunda en julio-agosto. Para las aplicaciones de urea de los siguientes años se aumenta una onza por aplicación por árbol hasta el año cinco. A partir del año cinco, por recomendaciones de la FHIA, se realizan aplicaciones de ocho onzas (230g aproximadamente) de fertilizante triple quince más cuatro onzas de nitrato de amonio y cuatro onzas de cloruro de calcio por árbol, dos veces al año.

La fertilización del plátano se realiza aplicando una onza de urea por mata cada 30 días durante los tres primeros meses de establecimiento del cultivo. A partir del cuarto mes se aplican 85 g de urea por mata cada tres meses.

4.1.5.6 Control de plagas. En su etapa de crecimiento inicial la caoba es atacada por el barrenador de las Meliáceas (*Hypsipila grandella*). El control se efectúa por medio de la aplicación de un insecticida sistémico o el uso de sustancias repelentes como la creolina a razón de 50 cm³ por bomba de mochila.

Las plagas en cacao, a nivel de plantación adulta, la enfermedad que más daños económicos causa es el ataque de la moniliasis de cacao cuyo agente causal es el hongo *Moniliophthora roreri*. El hongo es beneficiado por condiciones húmedas y la oscuridad dentro de las plantaciones, debido al entrecruzamiento de las ramas dentro del árbol de cacao, entre árboles vecinos y árboles de sombra (Anexo 2).

La enfermedad se puede controlar con prácticas culturales como son:

- Podas suaves y frecuentes de cacao.
- Regulación del sombrío permanente para obtener una apropiada entrada de luz y una buena circulación de aire dentro de la plantación
- Adecuado sistema de drenaje.
- Deshierbas frecuentes.
- Remoción de frutos afectados por la moniliasis cada semana y dos veces semanales en épocas de mucha lluvia y alta presencia de inóculo.

4.1.6 Cosecha

4.1.6.1 Cosecha de plátano. Se realizan dos cosechas de plátano dentro del sistema agroforestal. La primera cosecha de racimos se inicia a las 11 ó 12 meses después de la siembra del plátano. La segunda cosecha se realiza entre los 12 y 30 meses, en este punto se elimina totalmente el plátano dentro del sistema. En el primer y segundo año cada mata de plátano da un racimo al año para un total de 939 racimos por año, en el año tres (período de eliminación del cultivo) hay un rendimiento de 507 racimos por hectárea. Cada racimo provee entre 130 y 160 dedos comerciales, dando así para el primer año y segundo año 136,155 dedos comerciales y tercer año 73,515 dedos comerciales.

4.1.6.2 Cosecha de madreado. La eliminación del madreado puede aprovecharse como leña. Un árbol maduro de madreado mide en promedio bajo manejo agroforestal 2 m de altura. La primera cosecha de madreado (215 árboles) al año ocho da un rendimiento 2.3 cargas de leña por hectárea (una carga de leña es igual a 100 leños de 80 cm y 1.0 kg de peso aproximadamente). La cosecha final del año nueve genera 2.4 cargas de leña por hectárea.

4.1.6.3 Cosecha y beneficio de cacao. Cuando el fruto cambia a una coloración amarilla o anaranjada, está listo para cosecha, que consiste en cortar los frutos maduros con un machete, con una tijera manual o con un gancho, abrirlos con un machete bien afilado y extraer las almendras frescas del fruto. La producción se inicia al tercer año de siembra y se corta cada ocho ó quince días en épocas de picos de cosecha.

Debido a que no se han realizado ensayos de asociación de caoba del atlántico con cacao, para poder aproximar rendimientos de cacao se utilizaron los rendimientos obtenidos con el asocio de cedro (*Cedrela odorata*). Esto debido a que el cedro tiene una copa similar a la de caoba del atlántico. Los rendimientos obtenidos por la FHIA en el asocio de cacao con cedro para una plantación establecida en agosto de 1987 se muestran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Producción anual de cacao seco (kg/ ha) en asociación con cedro en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
kg/ ha	622	1,007	833	1,264	768	825	990	810	829	783	835

Fuente: FHIA (2002)

Teniendo en cuenta que a partir del onceavo año de establecida una plantación de cacao se estabiliza la producción, se utilizaron promedios móviles para proyectar los rendimientos de los años siguientes como se muestra en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Proyección anual de producción para cacao entre los años 12 al 20 en condiciones de la costa Atlántica de Honduras

Año	12	13	14	15	16	17	18	19	20
kg /ha	870	892	882	886	852	859	863	851	855

La fermentación desarrolla el aroma y el sabor característico del chocolate, por eso es de suma importancia realizar adecuadamente esta etapa del beneficiado del grano. El lugar donde se sitúan los fermentadores debe estar cubierto y bien ventilado. La fermentación se realiza en cajas de madera, estas deben tener un fondo perforado para drenar los jugos o exudados de las almendras. Se necesitan aproximadamente de seis a ocho días para lograr una buena fermentación del grano (Anexo 3).

El secado consiste en reducir el contenido de agua de la almendra de 55 a 8%, este es el límite de humedad crítico para almacenar y comercializar las almendras. El mejor método de secado y el más económico es el que se realiza al sol. La mejor superficie para secar el cacao es la hecha de madera, aunque se puede usar también una plancha de concreto y el tiempo de secado puede variar entre cuatro y seis días según la intensidad del brillo solar. Los parámetros para diferenciar entre un proceso de fermentado y secado eficiente y uno deficiente se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Cuadro comparativo entre una almendra seca bien fermentada y una almendra seca mal fermentada

Almendra seca bien fermentada	Almendra seca mal fermentada
Hinchada o gruesa (redondeada)	Más bien aplanada
La cáscara se separa fácilmente	Por lo general es difícil separar la cáscara
Color chocolate	Color violáceo en su interior, o blanquecino
Grano de naturales quebradiza	El grano se presenta como una masa compacta
Sabor medianamente amargo	Sabor astringente
Aroma agradable	Aroma desagradable

Fuente: Enríquez y Paredes (1989)

4.1.6.4 Cosecha de caoba. La cosecha de caoba se realizará al año veinte. El corte se realiza con motosierra y una vez cosechada la madera debe almacenarse en un lugar donde se asegure el mantenimiento de la calidad de la misma.

El cálculo del crecimiento de la caoba se basó en los datos recolectados de los sitios visitados mostrados en el Cuadro 12, tomando en cuenta la similitud en características climáticas y edáficas. Se utilizaron los datos de crecimiento de Guaymas en asociación agroforestal de caoba cacao, ya que son los que más se acoplan a la finalidad de este estudio. Los valores de crecimiento están expresados en Incremento Medio Anual (IMA), tanto en diámetro a la altura del pecho (DAP) como en altura, que la caoba mostró en dicho sitio.

Cuadro 12. Incremento medio anual en DAP y altura por sitio y tipo de plantación

Sitio	Tipo de plantación	Edad (años)	IMA	
			DAP (cm)	Altura (m)
Guaymas	Agroforestal	18	5.81	0.864
Lancetilla	Pura	6	7.71	2.331
Guaymas	Pura	1.5	9.57	3.242

El cálculo del volumen total sin corteza en m³ se realizó mediante la Ecuación 2 sugerida por Egüez (1999).

$$V = 0.00557984 + 0.00003684 * D^2 * H \quad (2)$$

Donde:

D = dap

H = altura

V = m³

0.00557984 y 0.00003684 constantes

El volumen esperado se calculó a veinte años con una población final de 188 árboles que se muestra en el Cuadro 13, ya que es el período de evaluación del proyecto.

Cuadro 13. Volumen esperado por árbol y por hectárea para el sistema agroforestal

		Volumen		
Sitio	Tipo de plantación	m ³ / árbol/ año	m ³ / árbol/ 20 años	m ³ / ha / 20 años
Guaymas	Agroforestal	0.007	0.14	26.32

4.2 ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO

El siguiente estudio tiene como objetivo evaluar la rentabilidad del proyecto, a través del estudio técnico se determinaron las inversiones de operación, requerimientos de mano de obra, costos de operación y los ingresos esperados. Se usó el dólares americanos como moneda de referencia a una tasa de cambio de L. 18.66/ 1 US\$.

4.2.1 Inversiones

4.2.1.1 Inversión en construcciones. Esta inversión consiste en la elaboración de una bodega de almacenamiento de 24 m² para herramientas y materiales. Para el secado del cacao se debe establecer una plataforma de concreto de 20 m². La bodega y la plancha de concreto se deprecian a 10 años en línea recta.

4.2.1.2 Inversiones en equipo de trabajo. El equipo que se utilizará para el mantenimiento del sistema agroforestal esta detallado en el Anexo 4. Este se depreciará anualmente.

4.2.2 Gastos Operacionales

4.2.2.1 Costos de insumos. Los gastos realizados en agroquímicos a lo largo de los 20 años de establecimiento y manejo del sistema agroforestal se detallan en el Anexo 8.

4.2.2.2 Mano de obra. La mano será contratada por jornales de seis horas para actividades específicas para el establecimiento y la realización de prácticas de mantenimiento para una hectárea de plantación. El salario de un jornalero en la zona atlántica para labores en cacao es de US\$ 4. En el Anexo 12 se muestra el detalle de jornales por actividad en el sistema agroforestal.

Se usarán ciento treinta y tres jornales en el primer año de establecimiento de la plantación incurriendo en un costo de US\$ 570 (Anexo 14).

4.2.3 Depreciación

La depreciación se calcula para poder usarla como escudo fiscal, también para poder reemplazar equipo cuando este se vuelve obsoleto. En el Anexo 15 se muestra a detalles las depreciaciones por año tomando en cuenta las reinversiones que se hacen

durante los veinte años. En el Cuadro 14. se muestra en detalle la depreciación de materiales por año dependiendo de su vida útil y su costo.

Cuadro 14. Costo de depreciación por año por herramientas y vida útil

Descripción	Costo (US\$)	Vida útil (años)	Dep./año (US\$)
Bodega de materiales	247	20	12.33
Plancha secadora	13	20	0.67
Machete largo	3	5	0.64
Tijera de podar	6	5	1.22
Deshojadora	2	5	0.43
Sierra cola de zorro	4	5	0.87
Machete corto	2	5	0.49
Pica de cosechar	2	5	0.38
Cajas fermentadoras	21	5	4.29

4.2.4 Financiamiento

Es importante poder estimar la cantidad de dinero necesario para poder cubrir con la inversión inicial y los gastos operativos y fijos antes de que el sistema agroforestal empiece a generar ingreso. La cantidad de dinero estimada para la realización del proyecto es de US\$ 1,931, esta cantidad cubre con las inversiones y capital de trabajo necesarios para el año uno. El Cuadro 15 nos muestra el porcentaje de inversión que se cubrirá con préstamo bancario y con fondos propios.

Cuadro 15. Fuentes de financiamiento para el establecimiento del sistema agroforestal

Fuente de financiamiento	Monto en US\$
Préstamo bancario (60%)	1,159
Fondos propios (40%)	772
Total Requerido	1,931

Se solicitará un préstamo bancario a una tasa de interés del 12% anuales, a un plazo de cinco años. Las amortizaciones del préstamo y los pagos anuales por interés se muestran en el Anexo 16.

4.2.5 Flujo de caja

En el flujo de caja se estimaron los movimientos de efectivo que se realizarán a lo largo del proyecto. La proyección se realizó a veinte años, ya que es el tiempo de evaluación del proyecto (Anexo 17).

Los ingresos por cultivo se detallados en el Anexo 19. Los precios de venta de cacao utilizados para calcular los ingresos se proyectaron los precios de cacao para lo próximos 20 años. Utilizando precios históricos anuales desde el año 1980. Se

utilizaron 200 iteraciones para la simulación en “@Risk”. Para el resto de los cultivos como el plátano y madreado, se tomo como base el precio nacional, y para la caoba el precio FOB en Estados Unidos del año 2004, el detalle de precios se resume en el Cuadro 15.

El plátano genera ingresos del año uno a tres, el cacao genera ingresos desde el año tres hasta su eliminación, el madreado genera ingresos al momento de su eliminación en el año ocho y nueve. La caoba genera ingresos al año nueve y al momento en que se realiza el primer raleo y al año de cosecha total.

Cuadro 16. Precio por cultivo en un sistema agroforestal caoba-cacao para la costa Atlántica de Honduras

	Plátano (dedos)	Madreado(carga)	Cacao (kg)	Vigas 4x 4” x 1.6 pies	Caoba (m³)
Precio (US\$)	0.07	2.7	-	2.1	1,850

Los egresos fueron clasificados según su propósito de uso, tales como: mano de obra, costos directos de producción e inversión. Estos se estimaron según el requerimiento del sistema agroforestal. Las depreciaciones fueron incluidas para utilizarse como escudo fiscal, y de esta manera aminorar el pago del impuesto sobre la renta del 12%.

El monto del capital de trabajo se estimó con el método del período de desfase, utilizando los costos de mano de obra y costos directos de producción en el año uno. El monto se descuenta en el año uno y se suma al año de finalización del sistema agroforestal. El requerimiento de capital de trabajo para el año uno es de US\$ 684.

El flujo de efectivo neto de efectivo estimado para cada año fue trasladado al presente con una tasa de descuento del 24.46%. La tasa se calculó por medio de la Ecuación 3, utilizando la tasa activa del banco dada por el Banco Central de Honduras (BCH) del mes de agosto, y la tasa de oportunidad como la rentabilidad esperada (TIR) de una plantación pura de Caoba del atlántico en Honduras.

$$\begin{aligned}
 & (\% \text{ de inversión como préstamo}) * (\text{tasa activa del banco}) + & (3) \\
 & (\% \text{ de inversión como capital propio}) * (\text{tasa de oportunidad})
 \end{aligned}$$

4.2.6 Análisis económico del proyecto

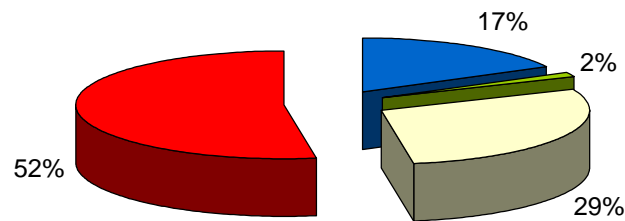
Para realizar el análisis económico se realizaron los flujo de efectivo a 20 años que genera el sistema agroforestal. Como se puede observar en los Anexos 17 y 18 los flujos de efectivo no son positivos para todos los años del establecimiento del sistema agroforestal.

Los ingresos son mayores en los primeros tres años y en el último, debido a los ingresos por la venta del plátano y por la cosecha de caoba, respectivamente. A partir del cuarto año de producción los ingresos son similares para el resto de los años exceptuando el año nueve donde se obtienen ingresos extras por la venta de vigas de madera por árboles raleados.

Los costos directos más elevados se presentan en tercero y cuarto año de producción, esto es debido al incremento en el requerimiento de fertilizante 15-15-15 en la plantas de cacao. El resto de los costos de producción se mantiene con valores similares, ya que el cultivo de estabiliza y es poco o inexistente el cambio en manejo necesario para su mantenimiento (Anexo 23).

La mano de obra es más necesaria en el primer año de establecimiento, es allí donde se presenta el valor más elevado de costo (74%), como se puede ver en la Figura 2.

Distribución de Costos en el Año 1



■ Costos de Insumos ■ Costos Fijos □ Costos Financieros ■ Costo Mano de Obra

Figura 2. Distribución de costos para el año uno del sistema agroforestal

4.2.7 Análisis financiero del proyecto

Consiste en realizar un análisis de los indicadores financieros tales como: la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio costo, el período de recuperación y el valor actual neto (VAN). Con este análisis se determina la factibilidad del proyecto, así como también el período de recuperación del mismo.

El VAN obtenido con el promedio de los precios simulados fue de US\$ 10,551 que indica que el dinero proyectado en promedio hasta los 20 años de evaluación del sistema agroforestal tendrá este valor en el presente, viendo el efecto de la tasa descuento del 25%.

Se calculó una TIR del 239%, este valor demuestra la viabilidad de la inversión a realizar en el sistema agroforestal.

El proyecto tiene una relación beneficios costo de 8.2, lo que demuestra el buen manejo de costos ya que por cada 1 US\$ que se incurra en costo se obtendrá un beneficio de US\$ 8.2. El período de recuperación de la inversión es de 11 meses.

Los resultados que se obtuvieron después del análisis financiero del flujo de caja se reflejan en los indicadores financieros que se detallan en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Indicadores financieros utilizados para la evaluación del proyecto

Indicadores Financieros	
Tasa de Descuento	25%
TIR	239%
VAN	US\$ 10,551
PRI	11 meses
Beneficio Costo	8.2

4.2.8 Análisis de Riesgo

El riesgo se calculó por medio de una simulación en “@Risk”. Se utilizó el modelo de Monte Carlo con 200 simulaciones. La simulación en “@Risk” demostró que el VAN tiene un 90% de probabilidad de estar entre los US\$ 8,217 y US\$ 8,630 como se muestra en la Figura 3.

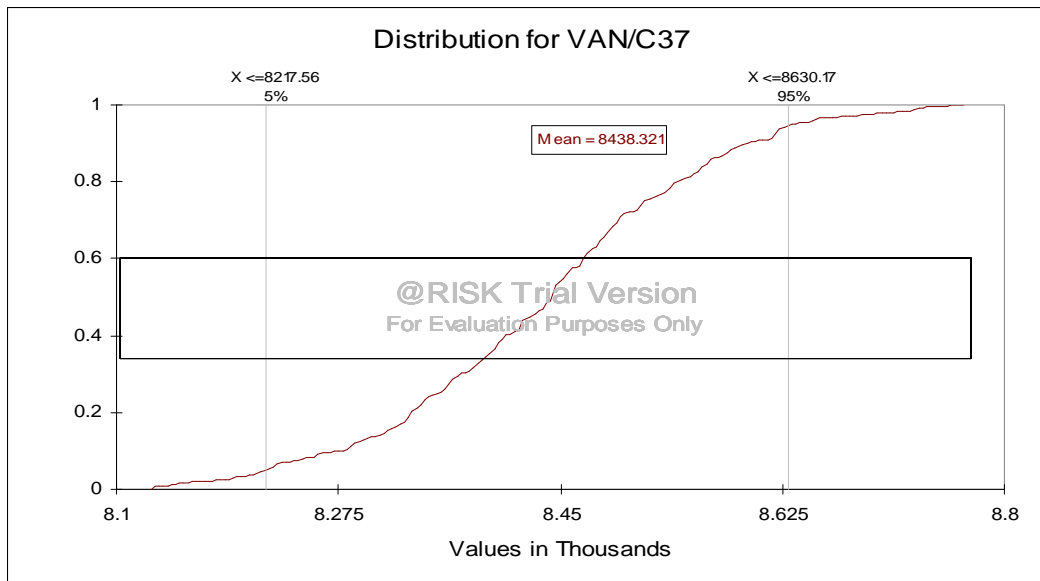


Figura 3. Distribución del VAN con 200 repeticiones en “@Risk” para los precios de cacao

4.3 ESTUDIO DE MERCADO

El destino del cacao fermentado y seco será la planta procesadora localizada en Choloma, Cortés. El estudio se enfoca a proporcionar una visión general de cómo se encuentra el mercado nacional del cacao en grano.

La planta procesadora compra el cacao en grano al precio que se cotiza en la Bolsa Internacional de Futuros y Opciones Financieros de Londres (LIFFE) y en la Bolsa del Café, Azúcar y Cacao de Nueva York (CSCE).

4.3.1 Mercado mundial del cacao en grano

La producción de cacao en el mundo según la Organización Internacional del Cacao (ICCO) esta distribuida en Costa de Marfil, siendo este el mayor productor del mundo con cifras cerca del 43% del total; le siguen Ghana (15%), Indonesia (13%), Nigeria (6%), Brasil (4%), Camerún (4%), Ecuador y Malasia (ambos con el 3%) como muestra la Figura 4.

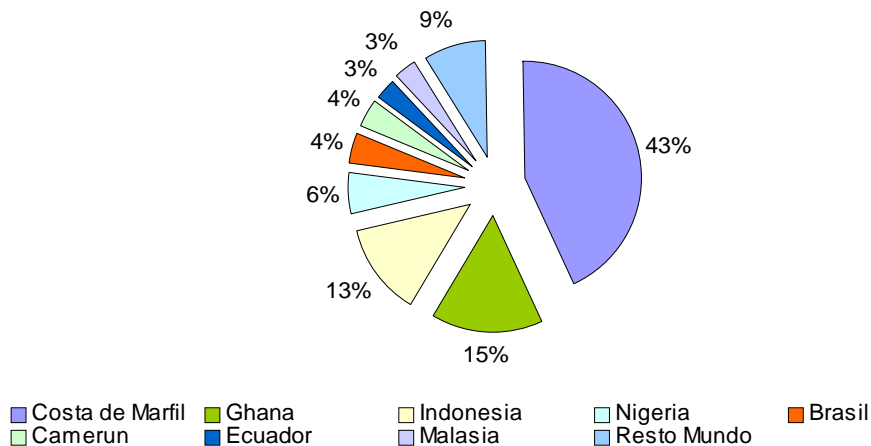


Figura 4. Distribución de la producción mundial de cacao en grano para el año 2003

A pesar de que el cacao se produce casi en su totalidad en países en vías de desarrollo, su consumo está distribuido en su mayoría en los países industrializados como Europa, Norte América, Japón y Singapur. Los países latinoamericanos tienen como destino principal de sus exportaciones a Estados Unidos, mientras que África vende la mayor parte de su producción de cacao a Europa. Los países asiáticos importan principalmente de Indonesia y Malasia, o de Ecuador y de otros países de América del Sur.

Los principales productores y distribuidores de productos de cacao y chocolate para la confitería y otras industrias de alimentos son: Cargill, Archer Daniels Midland y Barry Callebaut. Las grandes empresas internacionales en el sector agroindustrial tales como Nestlé, Mars, Hershey Foods, Kraft Jacobs Suchard y Cadburys dominan en el área de la gran distribución de chocolate para consumo general.

4.3.2 Precios Internacionales

En común con otros “commodities”, los precios internacionales del cacao en grano responden a las fluctuaciones de la oferta y la demanda. Según la UNCTAD (2004), los precios internacionales tienden a seguir un patrón de largo plazo ligado al ciclo del

cacao, que se estima que dura un poco más de 20 años, como se puede apreciar en la Figura 5.

Durante los períodos en los que la producción se expande, se genera una caída en los precios, y más adelante un estancamiento de los mismos. En consecuencia, los precios bajos generalmente tienen un impacto negativo sobre las cosechas, puesto que los productores tienden a cambiar de cultivo, factor que nuevamente permite una subida de precios. Otros factores asociados con las bajas en las producciones mundiales son: condiciones climáticas adversas, el esparcimiento de enfermedades, pestes y crisis políticas-sociales de los países productores.

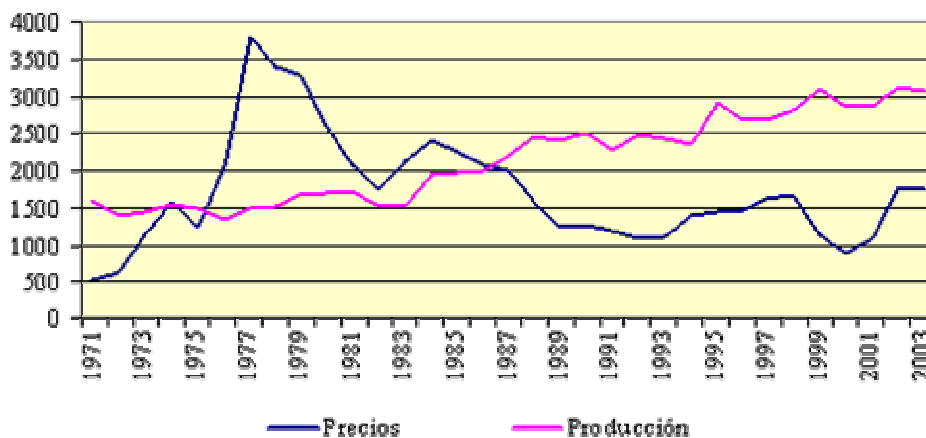


Figura 5. Precios internacionales (US\$) y producción mundial (t) de cacao en grano (“United Nations Conference on Trade and Development” (UNCTAD), 2004)

4.3.3 Mercado Nacional

El cacao es un producto de consumo industrial. Es necesaria cierta elaboración agroindustrial para que se pueda consumir en forma de chocolates, manteca de cacao, y polvo, entre otros.

Los daños causados por el paso del huracán Mitch y la expansión de la Moniliasis han llevado al abandono de el cultivo del cacao por parte de algunos productores en Honduras. La enfermedad causó pérdidas entre el 50 y 80% de la producción nacional. Muchos cacaotales en los sectores de Atlántida, Yoro y Cortés, se sustituyeron por plantaciones de maíz, plátano y palma africana. Esto ha llevado a una crisis de la industria local que requiere 4,000 t anuales para suplir la demanda tomando en cuenta que para el año 2002 solamente captó alrededor de 1,400 t.

La planta exporta el 50% de su producción hacia el mercado centroamericano; el 25% hacia Europa y el otro 25% hacia Estados Unidos. El producto estrella es la manteca de cacao que se comercializa en cajas de 25 kg que se valora entre US\$ 90 y US\$ 100 y no se vende en el mercado nacional.

Esta planta es la única procesadora a nivel industrial de cacao en Honduras. Tiene capacidad para procesar 4,800 t de cacao en grano al año, en la actualidad (2004) sólo opera con el 25% de su capacidad instalada. La actual falta de producción de cacao

hace que la planta industrial no pueda suplir pedidos de sus clientes internacionales. En el año 2004 se han suspendido las exportaciones a Holanda por falta de producto. La planta tiene una demanda internacional de dieciséis contenedores semanales de producto procesado, y debido a la falta de materia prima se exportan solamente cuatro contenedores semanales.

4.3.3.1 Importaciones. Las primeras importaciones del grano se realizaron en el año 2003 con 400 t de grano. Para el año 2004, según estimaciones de AHPROCACAHO se importarán 25 t de grano procedente de República Dominicana y cantidades iguales o superiores con México y Panamá. Las importaciones de República Dominicana se efectúan a través de la fábrica Antillano, la Asociación de Productores de Cacao de Cibao, en Panamá y la Asociación de Productores de Cacao de Tabasco en México.

La planta procesadora contemplan importar 150 t de grano al mes y entre dos mil y tres mil al año. Esto es una oportunidad para cualquier productor nacional que cumpla con los estándares de calidad requeridos por la planta.

5. CONCLUSIONES

Para el establecimiento de un sistema agroforestal de caoba del atlántico y cacao se deben tomar en cuenta los requerimientos edáficos y climáticos de ambos cultivos.

Los ecosistemas más aptos para el establecimiento de un sistema agroforestal de caoba del atlántico con cacao son: bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo subtropical.

El mejor material de siembra para cada uno de los componentes del sistema agroforestal son: semilla de Lancetilla, injertos resistentes al mal del machete y mazorca negra, FHIA 20 y 21.

El mercado nacional de consumo industrial de cacao esta insatisfecho debido a la baja producción.

La planta procesadora de cacao en Honduras demanda 150 t de grano mensuales, esta se podrá cubrir con aproximadamente 172 ha de producción.

Los ingresos por venta de cacao dependen de su comportamiento en el mercado internacional, haciendo al proyecto muy susceptible a cambios en el entorno internacional .

El proyecto tiene un VAN de US\$ 10,551.

Los de mano de obra y costos financieros son los más representativos con un 52 y 29% respectivamente.

La integración de cultivos agrícolas a plantaciones forestales ayuda a amortiguar los costos de mantenimiento del maderable, generando ingresos a lo largo del establecimiento del sistema.

6. RECOMENDACIONES

Realizar un estudio variando la especie forestal debido a la susceptibilidad de caoba del atlántico al ataque de plagas.

Accesar a financiamientos agrícolas o con tasas preferenciales para la actividad.

Buscar asesoría técnica con instituciones gubernamentales y no gubernamentales para asegurar el correcto funcionamiento del sistema agroforestal.

Evaluar el sistema a 30 años, tiempo en el cual la caoba del atlántico ha llegado a su debida madurez comercial.

Identificar alternativas de venta para el cacao en grano, ya que el estudio se limita a un comprador (planta procesadora).

Evaluar la opción de comercializar el cacao como producto intermedio ya que tiene mayor precio en el mercado.

7. BIBLIOGRAFÍA

Conabio, 2004. *Swietenia macrophylla King* (en línea). Consultado el 3 de abril del 2004. Disponible en:

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/37-melia5m.pdf

Egüez, J. 1999. Evaluación técnica económica de plantaciones de caoba (*Swietenia macrophylla King*) en Honduras. HN. Tesis Lic. Ing. Agr. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 57 p.

Enríquez, G.; Paredes, A., 1989. El cultivo del cacao. EUNED. 3ª. reimpr. de la 2ª. ed. San José, C. R. 64 p.

FAO, 1997. Forestry Department. XI Congreso Forestal Mundial. Roma, Italia. Consultado el 20 de marzo del 2004. Disponible en:

<http://www.fao.org/montes/foda/wforcong/publi/v6/T385S/1-2.HTM>

FHIA, 2002. Programa de cacao y agroforestería: Informe técnico 2002. La Lima, Honduras. 69 p.

FHIA, 2003. Informe anual 2002-2003. Centro de comunicación agrícola, FHIA. La Lima, Honduras. 62 p.

INE, 2002. Estadísticas. Tegucigalpa, Honduras. Consultado el 15 de marzo del 2004. Disponible en: <http://www.ine-hn.org/>

Montagnini, F. 1992. Sistemas agroforestales principios y aplicaciones en los trópicos. OET. Washington D.C., US. 617 p.

Ospina, A. 2002. La agroforestería: un saber popular (en línea). Consultado el 12 de julio de 2004. Disponible en: www.ecovivero.org/Ecoarticuloabril.pdf

Sánchez, J.; Dubón, A, 1994. Establecimiento y manejo de cacao con sombra. CATIE Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales. Turrialba, C.R. 87 p.

UNCTAD, 2004. Cacao (en línea). Consultado el 11 de mayo del 2004. Disponible en: <http://r0.unctad.org/infocomm/espagnol/cacao/precio.htm>

UNEP. 2004. Global Environmental Outlook (en línea). New York, US. Consultado el 24 de febrero del 2004. Disponible en: <http://www.unep.org/geo/geo3/spanish/178.htm>

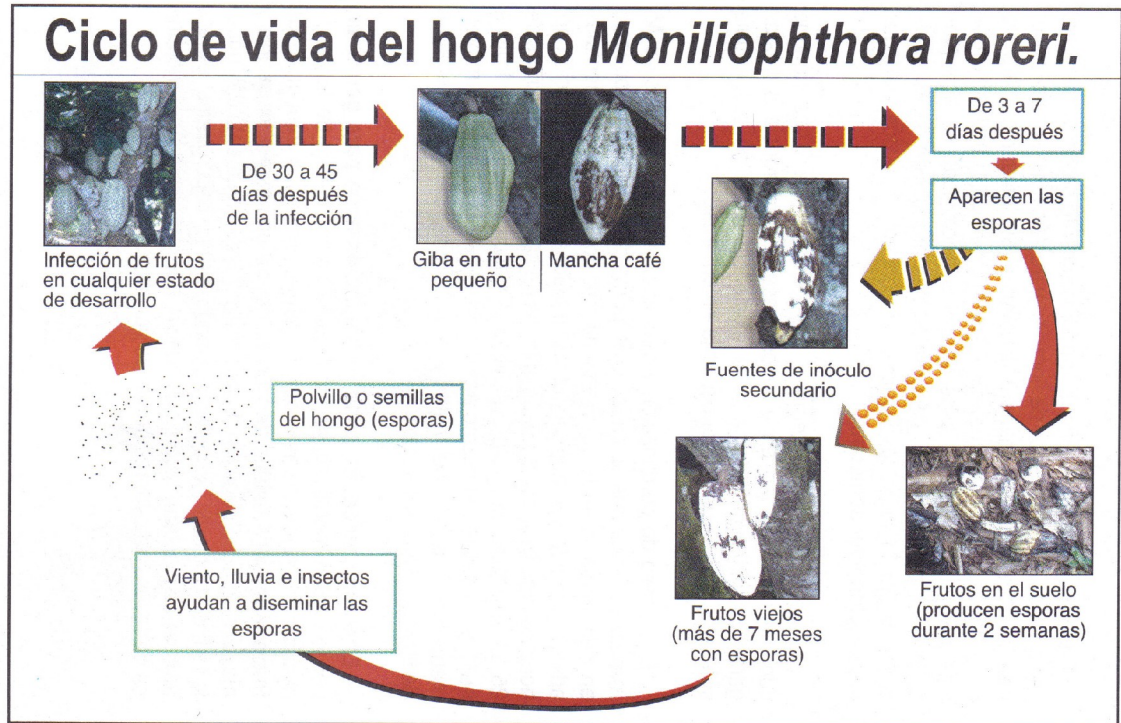
Whitmore, J. 2003. La importancia social y ambiental de las plantaciones forestales (en línea). Vienna, Austria. Consultado el 1 de marzo del 2004. Disponible en: <http://iufro.boku.ac.at/iufro/iufro.net/d6/wu60304/ponencias/tema1/whitmore.htm>

8. ANEXOS

Anexo 1 Crecimiento en diámetro a la altura del pecho y altura de caoba del atlántico de los sitios visitados

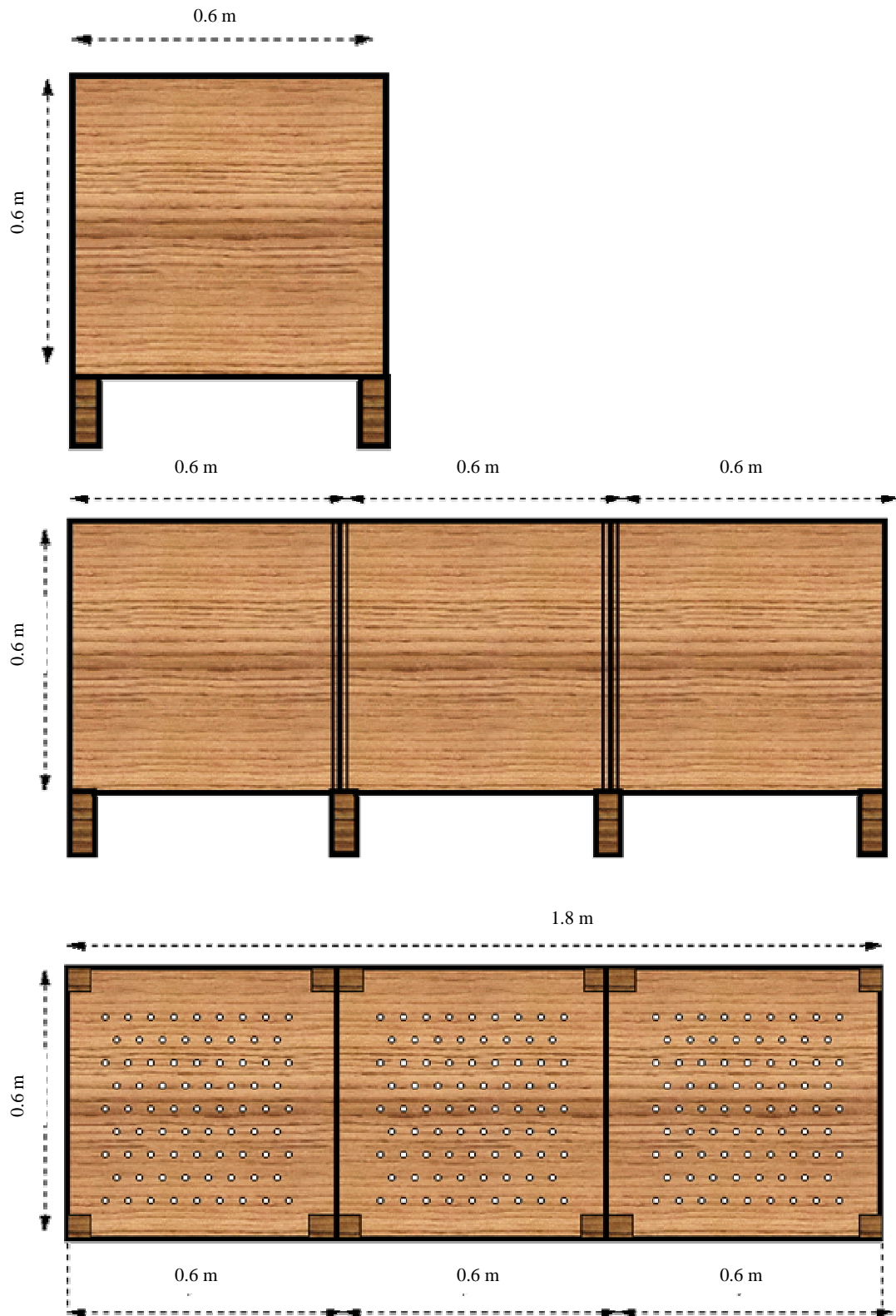
	Obs.	DAP (cm)		Altura (m)	
		Total	IMA	Total	IMA
Jardín Botánico Lancelilla, Tela, Atlántida. Plantación pura <i>Swietenia macrophylla</i> 6 años de edad.	1	39.37	6.56	13.80	2.30
	2	31.75	5.29	13.00	2.17
	3	53.85	8.97	12.70	2.12
	4	36.83	6.14	12.10	2.02
	5	40.64	6.77	12.50	2.08
	6	46.99	7.83	14.50	2.42
	7	49.53	8.26	13.60	2.27
	8	52.07	8.68	15.00	2.50
	9	48.26	8.04	14.10	2.35
	10	55.88	9.31	15.00	2.50
	11	43.94	7.32	15.20	2.53
	12	52.58	8.76	14.60	2.43
	13	46.48	7.75	15.00	2.50
	14	48.26	8.04	15.50	2.58
	15	49.53	8.26	14.85	2.48
	16	44.45	7.41	12.30	2.05
Finca ..., Guaymas, El Progreso. Plantación pura <i>Swietenia macrophylla</i> 1.5 años de edad.	1	11.00	7.33	3.50	2.33
	2	14.50	9.67	4.76	3.17
	3	13.50	9.00	3.25	2.17
	4	11.00	7.33	4.00	2.67
	5	16.50	11.00	5.50	3.67
	6	17.50	11.67	5.77	3.85
	7	14.00	9.33	5.30	3.53
	8	11.00	7.33	4.42	2.95
	9	15.00	10.00	5.62	3.75
	10	14.00	9.33	4.40	2.93
	11	17.00	11.33	5.70	3.80
	12	15.50	10.33	5.25	3.50
	13	14.00	9.33	5.50	3.67
	14	16.50	11.00	5.12	3.41
Finca ..., Guaymas, El Progreso. Plantación asociada <i>Swietenia macrophylla</i> 18 años de edad.	1	127.00	7.06	15.57	0.87
	2	124.00	6.89	15.86	0.88
	3	100.50	5.58	14.70	0.82
	4	55.50	3.08	15.56	0.86
	5	103.00	5.72	13.90	0.77
	6	100.00	5.56	12.00	0.67
	7	86.00	4.78	14.00	0.78
	8	104.00	5.78	15.85	0.88
	9	119.00	6.61	16.50	0.92
	10	80.50	4.47	17.30	0.96
	11	126.50	7.03	18.00	1.00
	12	123.00	6.83	17.50	0.97
	13	118.00	6.56	16.00	0.89
	14	97.00	5.39	14.90	0.83
	15	106.00	5.89	15.60	0.87

Anexo 2 Ciclo de vida del hongo *Moniliophthora roreri*



Fuente: Programa de cacao y agroforestería (FHIA)

Anexo 3 Cajas fermentadoras para cacao



Anexo 4 Inversión por hectarea en US\$ de herramientas y equipo de trabajo requerida para el establecimiento del sistema agroforestal

Inversión		Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
Descripción	Unidad	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot
Bodega de materiales	m ²	24	246.5	592												
Plancha secadora	m ²	20	13.4	268												
Cabuya	rollo	1	10.2	5												
Manguera 2.5 m	c/u	1	13.4	13												
Guantes	par	1	3.5	3												
Estacas	c/u	1,100	0.0	12												
Abre hoyo	c/u	1	8.9	9												
Machete largo	c/u	1	3.2	3										1	3.2	3
Tijera de podar	c/u	1	6.1	6				1	6.1	6				1	6.1	6
Deshojadora	c/u	1	2.1	2												
Sierra cola de zorro	c/u										1	4.4	4			
Machete corto	c/u										1	2.5	2			
Mazo con tubo	c/u										1	0.8	1			
Pica de cosechar	c/u										1	1.9	2			
Sarán	m ²	50	6.2	311												
Semillero	c/u	1	23.5	24												
Plantas cacao	c/u	1,033	0.4	443												
Semillas caoba	kg	0	11.8	2												
Plantas plátano	c/u	1,033	0.2	221												
Brotones madreado	c/u	306	0.1	16												
Cajas fermentadoras	c/u							2	10.7	21	4	10.7	43	3	10.7	32
Total US\$ /año /ha				1,931			0			28			52			41

Inversión por hectarea en US\$ de herramientas y equipo de trabajo requerida para el establecimiento del sistema agroforestal (Continuación)

Inversión		Año 6			Año 7			Año 8			Año 9			Año 10		
Descripción	Unidad	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot
Bodega de materiales	m ²															
Plancha secadora	m ²															
Cabuya	rollo															
Manguera 2.5 m	c/u															
Guantes	par															
Estacas	c/u															
Abre hoyo	c/u															
Machete largo	c/u				1	3.2	3				1	3.2	3	1	3.2	3
Tijera de podar	c/u				1	6.1	6				1	6.1	6	1	6.1	6
Deshojadora	c/u															
Sierra cola de zorro	c/u				1	4.4	4				1	4.4	4	1	4.4	4
Machete corto	c/u	1	2.5	2				1	2.5	2				1	2.5	2
Mazo con tubo	c/u	1	0.8	1				1	0.8	1				1	0.8	1
Pica de cosechar	c/u				1	1.9	2							1	1.9	2
Sarán	m ²															
Semillero	c/u															
Plantas cacao	c/u															
Semillas caoba	kg															
Plantas plátano	c/u															
Brotones madreado	c/u															
Cajas fermentadoras	c/u	2	10.7	21	1	10.7	11	1	10.7	11	1	10.7	11	1	10.7	11
Total US\$ /año /ha		25			26			14			24			30		

Inversión por hectarea en US\$ de herramientas y equipo de trabajo requerida para el establecimiento del sistema agroforestal (Continuación)

Inversión		Año 11			Año 12			Año 13			Año 14			Año 15		
Descripción	Unidad	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot
Bodega de materiales	m ²															
Plancha secadora	m ²															
Cabuya	rollo															
Manguera 2.5 m	c/u															
Guantes	par															
Estacas	c/u															
Abre hoyo	c/u															
Machete largo	c/u	1	3.2	3	1	3.2	3									
Tijera de podar	c/u	1	6.1	6	1	6.1	6									
Deshojadora	c/u															
Sierra cola de zorro	c/u	1	4.4	4	1	4.4	4									
Machete corto	c/u				1	2.5	2									
Mazo con tubo	c/u				1	0.8	1									
Pica de cosechar	c/u				1	1.9	2									
Sarán	m ²															
Semillero	c/u															
Plantas cacao	c/u															
Semillas caoba	kg															
Plantas plátano	c/u															
Brotones madreado	c/u															
Cajas fermentadoras	c/u	1	10.7	11	1	10.7	11	1	10.7	11	1	10.7	11	1	10.7	11
Total US\$ /año /ha				24			30			11			11			11

Inversión por hectarea en US\$ de herramientas y equipo de trabajo requerida para el establecimiento del sistema agroforestal (Continuación)

Inversión		Año 16			Año 17			Año 18			Año 19			Año 20		
Descripción	Unidad	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot
Bodega de materiales	m ²															
Plancha secadora	m ²															
Cabuya	rollo															
Manguera 2.5 m	c/u															
Guantes	par															
Estacas	c/u															
Abre hoyo	c/u															
Machete largo	c/u															
Tijera de podar	c/u															
Deshojadora	c/u															
Sierra cola de zorro	c/u															
Machete corto	c/u															
Mazo con tubo	c/u															
Pica de cosechar	c/u															
Sarán	m ²															
Semillero	c/u															
Plantas cacao	c/u															
Semillas caoba	kg															
Plantas plátano	c/u															
Brotones madreado	c/u															
Cajas fermentadoras	c/u	1	10.7	11	1	10.7	11	1	10.7	11	1	10.7	11	1	10.7	11
Total US\$ /Año /ha				11			11			11			11			11

Anexo 5 Costos de insumos en US\$ por hectárea del sistema agroforestal

Costo de insumos		Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
Descripción	Unidad	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot
Medio para plántulas	kg	90	0.04	4												
Bolsas transplante	c/u	100	0.0	0												
Sacos	c/u							5	0.1	1	10	0.1	1	15	0.1	2
Fertilizante 15-15-15	kg	90	0.2	19	180	0.2	37	270	0.2	51	315	0.2	65	360	0.2	76
Nitrato de amonio	kg															
KCL	kg															
Creolina	l	3.78	1.5	5	3.78	1.5	5									
Terbufos	kg	9	2.8	27												
Cobox	kg	0.9	3.5	3												
Pasta cicatrizante	l							3.78	1.2	2	3.78	1.2	5	3.78	1.2	5
Urea al 40%	kg	405	0.3	121	450	0.3	134	225	0.3	60	270	0.3	75	315	0.3	90
Mirex	kg	0.9	8.8	8	0.5	8.8	4									
Total US\$ /año /ha		187			180			114			146			172		

Costos de insumos en US\$ por hectárea del sistema agroforestal (Continuación)

Costo de insumos		Año 6			Año 7			Año 8			Año 9			Año 10		
Descripción	Unidad	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot
Medio para plántulas	kg															
Bolsas transplante	c/u															
Sacos	c/u	23	0.1	2	30	0.1	3	40	0.1	4	40	0.1	4	40	0.1	4
Fertilizante 15-15-15	kg	1,035	0.2	213	1,350	0.2	278	495	0.2	102	495	0.2	102	495	0.2	102
Nitrato de amonio	kg	180	0.3	62	180	0.3	62	180	0.3	62	180	0.3	62	180	0.3	62
KCL	kg	180	0.2	32	180	0.2	32	180	0.2	32	180	0.2	32	180	0.2	32
Creolina	l															
Terbufos	kg															
Cobox	l															
Pasta cicatrizante	l	8	0.9	7	8	0.9	7	8	0.9	7	8	0.9	7	8	0.9	7
Urea al 40%	kg															
Mirex	kg															
Total US\$ /año /ha		317			382			207			207			207		

Costos de insumos en US\$ por hectárea del sistema agroforestal (Continuación)

Costo de insumos		Año 11			Año 12			Año 13			Año 14			Año 15		
Descripción	Unidad	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot
Medio para plántulas	kg															
Bolsas para transplante	c/u															
Sacos	c/u	40	0.1	4	40	0.1	4	40	0.1	4	40	0.1	4	40	0.1	4
Fertilizante 15-15-15	kg	495	0.2	102	495	0.2	102	495	0.2	102	495	0.2	102	495	0.2	102
Nitrato de amonio	kg	180	0.3	62	180	0.3	62	180	0.3	62	180	0.3	62	180	0.3	62
KCL	kg	180	0.2	32	180	0.2	32	180	0.2	32	180	0.2	32	180	0.2	32
Creolina	l															
Terbufos	kg															
Cobox	kg															
Pasta cicatrizante	l	8	0.9	7	8	0.9	7	8	0.9	7	8	0.9	7	8	0.9	7
Urea al 40%	kg															
Mirex	kg															
Total US\$ /año /ha		207			207			207			207			207		

Costos de insumos en US\$ por hectárea del sistema agroforestal (Continuación)

Costo de insumos		Año 16			Año 17			Año 18			Año 19			Año 20		
Descripción	Unidad	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot	Cant.	Prec.	SubTot
Medio para plántulas	kg															
Bolsas transplante	c/u															
Sacos	c/u	40	0.1	4	40	0.1	4	40	0.1	4	40	0.1	4	40	0.1	4
Fertilizante 15-15-15	kg	495	0.2	102	495	0.2	102	495	0.2	102	495	0.2	102			
Nitrato de amonio	kg	180	0.3	62	180	0.3	62	180	0.3	62	180	0.3	62			
KCL	kg	180	0.2	32	180	0.2	32	180	0.2	32	180	0.2	32			
Creolina	l															
Terbufos	kg															
Cobox	kg															
Pasta cicatrizante	l	8	0.9	7	8	0.9	7	8	0.9	7	8	0.9	7			
Urea al 40%	kg															
Mirex	kg															
Total US\$ /año /ha		207			207			207			207			4		

Anexo 6 Cantidad de jornales por actividad para el establecimiento y mantenimiento del sistema agroforestal

Actividad / años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad de jornales										
Preparación terreno	16									
Trazado terreno	4									
Preparación semilleros	2									
Siembra en semilleros	1									
Llenado y siembra bolsas	1									
Acarreo y alineado bolsas	1									
Control de plagas	6									
Mantenimiento vivero	3									
Acarreo de plantas	1									
Ahoyado sombríos y maderable	7									
Siembra sombríos y maderable	7									
Ahoyado y transplante caoba	2									
Control manual de malezas	48	40	40	36	32	24	24	20	20	15
Ahoyado y transplante cacao	10									
Resiembra 4 componentes	2	1								
Combate plagas y enfermedades	3	2	2	2	2	6	7	8	8	8
Deschuponado de cacao	1	2	3	4	5	5	5	6	6	6
Deshoje - deshije plátano	10	12								
Regulación sombra semiper		1	2	5	6	6	6	4		
Eliminación plátano			5							
Eliminación gradual madreado								8	8	
Poda formación caoba		1	2	2	2			2		2
Comaleo y fert. cacao y caoba	8	8	9	8	7	7	8	8	8	8
Poda mantenimiento de cacao			3	5	6	10	10	10	10	10
Raleo caoba									9	
Cosecha cacao			8	15	20	24	28	30	36	36
Cosecha caoba										
Beneficiado			1	1.5	2	2.5	3	3	3.5	3.5
Total jornales / año	133	67	75	79	82	85	91	99	109	89

Cantidad de jornales por actividad para el establecimiento y mantenimiento del sistema agroforestal (Continuación)

Actividad / años	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cantidad de jornales										
Preparación terreno										
Trazado terreno										
Preparación semilleros										
Siembra en semilleros										
Llenado y siembra bolsas										
Acarreo y alineado bolsas										
Control de plagas										
Mantenimiento vivero										
Acarreo de plantas										
Ahoyado sombríos y maderable										
Siembra sombríos y maderable										
Ahoyado y trasplante caoba										
Control manual de malezas	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
Ahoyado y trasplante cacao										
Resiembra 4 componentes										
Combate plagas y enfermedades	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Deschuponado de cacao	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Deshoje - deshije plátano										
Regulación sombra semiper										
Eliminación plátano										
Eliminación gradual madreado										
Poda formación caoba			2							
Comaleo y fert. cacao y caoba	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Poda mantenimiento de cacao	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Raleo caoba										
Cosecha cacao	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Cosecha caoba										8
Beneficiado	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Total jornales / año	85	85	87	85	85	85	85	85	85	36

Anexo 7 Costo por año de mano de obra en US\$ del sistema agroforestal

	Año																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Total jornales / año	133	67	75	79	82	85	91	99	109	89	85	85	87	85	85	85	85	85	85	36
Costo US\$ / jornal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total US\$ / año	570	287	322	337	352	362	390	424	465	379	364	364	373	364	364	364	364	364	364	154

Anexo 8 Valor en US\$ de las depreciaciones por año

Descripción	Año																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Bodega de materiales	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
Plancha secadora	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Machete largo	0.6	0.6	0.6	0.6	1.3	0.6	1.3	1.3	1.9	1.9	2.6	2.6	2.6	1.9	1.3	0.6				
Tijera de podar	1.2	1.2	2.4	2.4	3.6	2.4	3.6	2.4	3.6	3.6	4.9	4.9	4.9	3.6	2.4	1.2				
Deshojadora	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4															
Sierra cola de zorro				0.9	0.9	0.9	1.7	1.7	1.7	2.6	3.5	3.5	3.5	2.6	1.7	0.9				
Machete corto				0.5	0.5	1.0	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5				
Pica de cosechar				0.4	0.4	0.4	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	0.4				
Cajas fermentadoras			8.6	25.7	38.6	47.2	51.5	47.2	34.3	25.7	21.4	21.4	17.2	12.9	8.6	4.3				
Total US\$	87.6	87.6	94.8	113.9	128.6	65.8	73.2	68.3	56.3	49.6	47.4	48.1	43.1	36.1	28.1	21.0	13.0	13.0	13.0	13.0

Anexo 9 Amortizaciones del préstamo y pagos anuales por interés en US\$

Año	Interés pagado	Pago de capital	Balance
1	313.8	411.6	2,203.4
2	264.4	461.0	1,742.4
3	209.1	516.4	1,226.0
4	147.1	578.3	647.7
5	77.7	647.7	0.0

Anexo 10 Flujo de caja para el sistema agrforestal en US\$

	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INVERSIÓN											
Inversiones	-1,931	0	-28	-52	-41	-25	-26	-14	-24	-30	-24
Capital de trabajo	-684										
Total ingresos		8,932	8,932	5,761	1,539	1,290	1,982	1,219	1,332	1,743	1,333
INGRESOS											
Venta plátano		8,932	8,932	4,823	0	0	0	0	0	0	0
Venta de madreao		0	0	0	0	0	0	0	6	6	0
Venta cacao		0	0	939	1,539	1,290	1,982	1,219	1,326	1,610	1,333
Venta vigas		0	0	0	0	0	0	0	0	126	0
Venta caoba		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total costos		1,088	749	672	675	662	744	845	700	728	636
COSTOS DIRECTOS											
Costos de producción		187	180	114	146	172	317	382	207	207	207
Mano de obra		570	287	322	337	352	362	390	424	465	379
COSTOS INDIRECTOS											
Depreciación		17	17	27	46	60	65	73	68	56	49
COSTOS FINANCIEROS											
Pago de interés		314	264	209	147	78					
UAI		7,844	8,155	5,037	823	603	1,211	360	608	985	673
Impuesto sobre la renta		941	979	604	0	0	0	0	0	0	0
UDI		6,903	7,177	4,433	823	603	1,211	360	608	985	673
Depreciación		17	17	27	46	60	65	73	68	56	49
Pago de capital		412	461	516	578	648					
UTILIDAD NETA	-2,615	6,508	6,733	3,943	290	15	1,276	433	676	1,041	722

Flujo de caja para el sistema agroforestal en US\$ (Continuación)

	AÑOS									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
INVERSIÓN										
Inversiones	-30	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11	
Capital de trabajo										684
Total ingresos	1,381	1,319	1,423	1,500	1,516	1,534	1,550	1,567	1,584	54,600
INGRESOS										
Venta plátano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venta de madreado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venta cacao	1,381	1,319	1,423	1,500	1,516	1,534	1,550	1,567	1,584	1,601
Venta vigas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
Venta caoba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52,836
Total costos	619	619	623	607	600	593	585	585	585	172
COSTOS DIRECTOS										
Costos de producción	207	207	207	207	207	207	207	207	207	4
Mano de obra	364	364	373	364	364	364	364	364	364	154
COSTOS INDIRECTOS										
Depreciación	47	48	43	36	28	21	13	13	13	13
COSTOS FINANCIEROS										
Pago de interés										
UAI	732	689	790	881	906	930	955	971	989	55,112
Impuesto sobre la renta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,534
UDI	732	689	790	881	906	930	955	971	989	38,579
Depreciación	47	48	43	36	28	21	13	13	13	13
Pago de capital										
UTILIDAD NETA	779	737	832	917	934	951	968	984	1,002	38,592

Anexo 11 Ingreso por hectárea de cada cultivo del sistema agroforestal en US\$

Descripción	Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
	Cant.	Precio (US\$)	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot
Venta plátano (dedos)	136,155	0.18	24,915.9	136,155	0.18	24,915.9	73,515	0.14	10,292.1			0			0
Venta de madreaje(carga)			0			0			0			0			0
Venta cacao (kg)			0			0	622	1.5	933.0	1,007	1.5	1,510.5	833	1.5	1,249.5
Venta vigas (c/u)			0			0			0			0			0
Venta caoba (m ³)			0			0			0			0			0
Total US\$/ ha			24,915.9			24,915.9			10,292.1			1,510.5			1,249.5

Ingreso por hectárea de cada cultivo del sistema agroforestal en US\$ (Continuación)

Descripción	Año 6			Año 7			Año 8			Año 9			Año 10		
	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot
Venta plátano (dedos)			0			0			0			0			0
Venta de madreaje(carga)			0			0	2.3	2.7	6.2	2.4	2.7	6.4			0
Venta cacao (kg)	1,264	1.6	2,022.4	768	1.6	1,228.8	825	1.6	1,320.0	990	1.6	1,584.0	810	1.6	1,300.0
Venta vigas (c/u)			0			0			0	59	2.1	123.9			0
Venta caoba (m ³)			0			0			0			0			0
Total US\$/ ha			2,022.4			1,228.8			1,320.0			1,584.0			1,300.0

Ingreso por hectárea de cada cultivo del sistema agroforestal en US\$ (Continuación)

Descripción	Año 11			Año 12			Año 13			Año 14			Año 15		
	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot
Venta plátano (dedos)			0			0			0			0			0
Venta de madreado(carga)			0			0			0			0			0
Venta cacao (kg)	829	1.7	1,380.6	783	1.7	1,319.3	835	1.7	1,423.3	869.7	1.7	1,499.5	869.6	1.7	1,516.1
Venta vigas (c/u)															
Venta caoba (m ³)			0			0			0			0			0
Total US\$/ ha			1,380.6			1,319.3			1,423.3			1,499.5			1,516.1

Ingreso por hectárea de cada cultivo del sistema agroforestal en US\$ (Continuación)

Descripción	Año 16			Año 17			Año 18			Año 19			Año 20		
	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot	Cant.	Precio	Subtot
Venta plátano (dedos)			0			0			0			0			0
Venta de madreado(carga)			0			0			0			0			0
Venta cacao (kg)	869.8	1.8	1,533.6	869.6	1.8	1,550.1	869.4	1.8	1,566.8	869.5	1.8	1,583.9	869.5	1.8	1,600.8
Venta vigas (c/u)													76	2.1	162.9
Venta caoba (m ³)			0			0			0			0	28.6	1,850.0	52,836.0
Total US\$/ ha			1,533.6			1,550.1			1,566.8			1,583.9			54,599.7

Anexo 12 Resumen de inversiones y costos en US\$ por año

	Año																					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Inversiones	7,256	0	28	52	41	25	26	14	24	30	24	30	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Capital de trabajo	757																					
Costos de insumos		187	180	114	146	172	317	382	207	207	207	207	207	207	207	207	207	207	207	207	207	4
Costos fijos		88	88	95	114	129	66	73	68	56	50	47	48	43	36	28	21	13	13	13	13	13
Mano de obra		570	287	322	337	352	362	390	424	465	379	364	364	373	364	364	364	364	364	364	364	154
Total US\$	8,012	844	583	583	637	677	771	860	724	758	661	649	630	634	619	610	603	595	595	595	595	172

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.