



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO DE MANABI”
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL (CEPIRCI)**

Maestría en Administración y Mercadeo Agropecuario

TESIS DE GRADO

TEMA:

**Diagnóstico económico – productivo del Jardín Botánico de la Universidad
Técnica de Manabí y diseño de propuestas generadoras de ingresos
económicos**

AUTOR:

CARLOS ALFREDO SALAS MACIAS

TUTOR:

ING. NAPOLEON CEDEÑO SAN LUCAS, M.Sc

MANTA – MANABÍ - ECUADOR

2011

Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí”

**Centro de estudios de Postgrado, Investigación, Relaciones y Cooperación
Internacional**

Tribunal Examinador

Los Honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban la investigación “Diagnóstico económico – productivo del Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí y diseño de propuestas generadoras de ingresos económicos”.

Presidente del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

A la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí”, en su Centro de Estudios de Postgrado, Investigación, Relaciones y Cooperación Internacional (CEPIRCI).

Al coordinador de la Maestría en Administración y Mercadeo Agropecuario Dr. Ramon Mendoza Cedeño M.Sc

A la secretaria del Centro de Estudios de Postgrado, Abg Vielka Palomeque Guillén, Mg.GE.

Al los ingenieros Napoleón Cedeño San Lucas y Heber Vera por el apoyo al presente trabajo.

Al personal administrativo del CEPIRCI.

Al Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí y su personal.

A los maestros, compañeros y amigos de la Maestría en Administración y Mercadeo Agropecuario,

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por ser el pilar fundamental en mi búsqueda de nuevos horizontes, gracias por ser la mano que siempre está para levantarme cuando caigo, por llenar mis días de bendiciones y ganas de seguir en píe, y sobre todo gracias por creer en mí.

Para reproducir y distribuir copias del presente trabajo, el autor se reserva los derechos de autoría

.....
Carlos Alfredo Salas Macías

INDICE DE CONTENIDO

I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. Objetivos del estudio	3
1.2. Objetivo general.....	3
1.3. Objetivos específicos	4
II. MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.1. El Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí.....	5
2.2. Sustentabilidad para el desarrollo.....	8
2.3. Efectos humanos en ecosistemas	11
2.4. Justificación para el cambio.....	12
2.5. El desarrollo autónomo: un camino a la sostenibilidad	14
2.6. Hacia una Agricultura sustentable.....	16
2.7. Ecosistemas y su Sostenibilidad: Herramientas Funcionales	18
2.8. Sistemas amigables con el ambiente: Una opción de manejo	22
2.9. Agroecología.....	23
2.10. Agroforestería.....	24
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.1. Ubicación	27
3.2. Metodología para diagnóstico de situación actual	30
3.3. Propuestas para lograr auto sostenibilidad.....	30
3.4. Análisis de factibilidad de las alternativas propuestas.....	31
IV. RESULTADOS	32
4. Diagnostico de situación actual.....	32
4.1 Diagnostico Biofísico	32
4.1.1 Componentes.....	33
4.2 Diagnostico Económico-Físico.....	37
4.2.1 Ingresos.....	37

4.2.2	Egresos.....	39
4.2.3	Estudio de Gestión de Personal	39
4.2.4	Análisis Beneficio Costo	40
4.3	Propuestas para buscar auto sustentabilidad.....	41
4.3.1	Propuesta de Diseño Agroforestal. Cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en asocio con plátano (<i>Musa sp.</i>).....	41
4.3.2	Propuesta para producción de Bocacci	47
4.4	Análisis Económico	49
4.4.1	Sistema de Cacao (<i>Theobroma cacao</i>) con plátano (<i>Musa sp.</i>).....	49
4.4.1.1	Estructura de Costos	49
4.4.1.2	Flujo de Caja.....	50
4.4.1.3	Análisis de sensibilidad	53
4.4.1.3.1	Variaciones con respecto a la Tasa Mínima Aceptable	53
4.4.1.3.2	Variaciones con respecto al precio del producto	54
4.4.2	Producción de Bocacci.....	54
V.	DISCUSIÓN	56
VI.	CONCLUSIONES	58
VII.	RECOMENDACIONES	59
	RESUMEN.....	60
	SUMMARY.....	61
	BIBLIOGRAFÍA	62
	ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Procesos y servicios ecosistémicos según el carácter funcional de planta.	20
Cuadro 2. Procesos y servicios ecosistémicos según el carácter funcional de planta.	20
Cuadro 3. Procesos y servicios ecosistémicos según el carácter funcional de planta.	21
Cuadro 4. Ingresos económicos del Jardín Botánico USD/mes.....	38
Cuadro 5. Salario de funcionarios del Jardín Botánico USD/mes	40
Cuadro 6. Análisis Beneficio/Costo sin tomar en cuenta el pago de salarios mensuales.....	40
Cuadro 7. Beneficio/Costo asumiendo el pago de salarios mensuales.....	41
Cuadro 8. Resumen de Estructura de Costos (USD/ha) para el sistema agroforestal de Cacao (<i>Teobroma cacao</i>) y plátano (<i>Musa sp</i>).....	49
Cuadro 9. Costos (USD/ha) del sistema agroforestal de Cacao (<i>Teobroma cacao</i>) con sombra de plátano (<i>Musa sp</i>).....	50
Cuadro 10. Flujo de Caja (USD/ha) del sistema agroforestal de Cacao (<i>Teobroma cacao</i>) con sombra de plátano (<i>Musa sp</i>).....	50
Cuadro 11. Información Financiera utilizada en el análisis económico del sistema agroforestal de Cacao (<i>Teobroma cacao</i>) con sombra de plátano (<i>Musa sp</i>)..	51
Cuadro 12. Indicadores económicos calculados para sistema agroforestal de Cacao (<i>Teobroma cacao</i>) con sombra de plátano (<i>Musa sp</i>).....	51
Cuadro 13. Variaciones del VET con respecto al TMA, precio en el mercado de cacao y precio en el mercado de plátano.	53
Cuadro 14. Flujo de Caja anual (8 ciclos) de producción de Bocacci	54
Cuadro 15. Indicadores económicos para producción de Bocacci.....	55

Cuadro 16. Costos de Producción de Cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en asocio con plátano (<i>Musa sp</i>) USD/ha.....	70
Cuadro 17. Estructura de costos para producción de Bocacci / Primer Ciclo /Instalación (USD).....	73
Cuadro 18. Estructura de costos para producción de Bocacci / Segundo ciclo en adelante. (USD)	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación área de estudio, Provincia de Manabí y Cantón Portoviejo.....	29
Figura 2. Croquis Jardín del Botánico de la Universidad Técnica de Manabí	32
Figura 3. Organigrama del Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí....	39

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

VET: Valor esperado de la tierra

VAN: Valor actual Neto.

RBC: Relación beneficio costo

TIR: Tasa interna de retorno.

TMA: Tasa minima aceptada

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

SIISE: Sistema de indicadores sociales de Ecuador

DAP: Diámetro a la altura del pecho

PMA: Programa mundial de alimentos

CEPAL: Comisión económica para América Latina y el Caribe

FUNEPSA: Fundación ecuatoriana de prevención socio ambiental.

PREDECAM: Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina

SICA: Servicio de información agropecuaria (Ecuador)

I. ANTECEDENTES

El desarrollo sustentable implica la conjunción de esfuerzos y recursos para el impulso de estrategias que impacten en un desarrollo incluyente de los sectores más vulnerables de la sociedad. Principios como autosuficiencia alimentaria y regeneración del medio ambiente son necesarios para ir trazando un camino que verdaderamente muestre alternativas para la sobrevivencia social, económica y cultural.

Actualmente existen numerosas organizaciones cuyo principal objetivo es el de preservar la flora y fauna silvestre; siendo prioritaria la reforestación, no se descuida la producción de peces y agrícola orgánica, es decir tienen las características de ser integral, auto-sustentable, ecológica y amigable con el medio ambiente. Como ejemplo se puede citar al Parque Botánico “Los Yapas” el cual constituye un proyecto demostrativo, participativo y educativo en la recuperación y protección del medio ambiente en la Amazonía Ecuatoriana en general, y en particular de la cuenca del río Puyo.

Internacionalmente de entre las iniciativas en pro del medio ambiente no se puede dejar de mencionar la creación de la Universidad Libre del Medio Ambiente y su Jardín Botánico, en 1992, la cual tiene por finalidad *“la promoción de la educación ambiental y la difusión de la práctica del desarrollo autosustentable”*. (Valicelli, 2002)

En este contexto el Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí viene trabajando desde 1993 en la preservación de especies de flora y fauna, donde gran parte de su desarrollo se debe a su condición de departamento semi-autosustentable, por medio de autogestión y actividades que proporcionan un soporte económico.

La principal función de este departamento es la de conservar especies vegetales y proteger fauna silvestre; es así como el ímpetu de conservación supera de alguna manera la necesidad de producir para sostener el crecimiento económico, lo cual es perfectamente aceptable más aun cuando el crecimiento desmedido de las poblaciones humanas y la presión constante sobre los ecosistemas para la extracción de energía, materiales y organismos han dado lugar a la extinción de especies, a la degradación y pérdida de ecosistemas y a la ruptura de los sistemas naturales. Sin embargo vale la pena pensar que podría existir la posibilidad de crear balance entre estos dos conceptos contrastantes y analizar las opciones con las que se cuenta para llegar al fin deseado.

Es de esta manera que la búsqueda de sistemas agrícolas autosuficientes y diversificados de baja utilización de insumos, amigables con el ecosistema y que utilicen eficientemente la energía, es ahora una gran preocupación para algunos investigadores, agricultores y políticos en todo el mundo.

Una estrategia clave en la agricultura sustentable es la de restaurar la diversidad del paisaje agrícola (Altieri *et al*, 1987). Es innegable la necesidad creciente de abastecer a una población en aumento sin provocar daños ambientales; el problema radica principalmente en que se olvida con facilidad que al emprender proyectos productivos se debe tener presente los efectos sobre los ecosistemas que estos puedan ocasionar.

El acierto es producir conservando o conservar produciendo, retroalimentando a los ecosistemas mediante un manejo holístico de los sistemas y subsistemas.

JUSTIFICACIÓN

El Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí se constituye como tal en el año de 1993, ubicado en la zona nor-occidental de la Universidad, en la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí, comprende una extensión total de 50 ha. (37 ha. en área de reserva y 13 ha. de Jardín Botánico per se). Desde

entonces, brinda a la comunidad manabita y del Ecuador un ambiente de armonía ambiental en medio del estresante ruido urbano, constituyéndose en un ente investigativo, cuyo principal objetivo es la conservación de los recursos naturales, banco de germoplásma de especies vegetales y animales amenazadas, además de un pulmón de la ciudad y lugar turístico - recreativo, dedicado a la enseñanza, aprendizaje de los estudiantes y público en general.

Al pasar del tiempo y en la medida en que se investigaba, este departamento regentado por la Universidad Técnica de Manabí fue incrementando áreas físicas; áreas que en un principio no estaban estipuladas dentro del proyecto original, lo cual sin lugar a dudas conlleva en la actualidad a una reorganización y/o reingeniería de los procesos para un mejor manejo de los recursos.

Dentro de las áreas que aportan ingresos económicos se encuentran: guianza dirigida, producción de insumos orgánicos (bocacci, humus, ácido húmico), venta de plantas y sustrato vegetal.

El presente trabajo tuvo como finalidad fortalecer los procesos generadores de ingresos económicos, y técnicas que tiendan a optimizar y racionalizar la relación existente entre los ecosistemas y la producción con la finalidad de generar alternativas para lograr el desarrollo integral autosustentable. La estrategia general es la orientación a la rehabilitación de la base material como sustento de lo económico - productivo poniendo en marcha alternativas, tanto de servicios como de producción y de infraestructura.

1.1. Objetivos del estudio

1.2. Objetivo general

Establecer una línea base y diseñar propuestas productivas para fortalecer las actividades del Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí mediante un manejo agronómico con técnicas alternativas de producción.

1.3. *Objetivos específicos*

- a. Realizar un diagnóstico de operaciones y procesos generadores de ingresos económicos dentro del Jardín Botánico.
- b. Diseñar un estudio de factibilidad para la adopción de nuevas actividades económicas a través de la producción autosustentable.

II. MARCO CONCEPTUAL

2.1. El Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí

En la Provincia de Manabí, no hay antecedentes de la existencia de un Jardín Botánico, pero es a partir de 1993 donde se inicia el proyecto en un lugar que permita la investigación y conservación de los recursos naturales en proceso de extinción, constituyéndose en un banco de germoplasma de especies amenazadas, y además que sea un lugar turístico y recreativo, facilitando la enseñanza, aprendizaje de los estudiantes y público en general.

Localizado en la parte nor-occidental de la Universidad, en la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí, consta de un total de 49 ha divididas 37 ha de área de Reserva; 9 ha de Jardín Botánico y 3 hectáreas de Centro de Rescate de Vida Silvestre. El área de reserva con pendientes altamente inclinadas, corresponde al bosque seco monte - espino tropical (ME-T) según el diagrama de Holdrich, presenta intervenciones no muy significativas por parte del ser humano en actividades agro forestales, teniendo como vegetación natural representativa el Ceibo (*Ceiba pentandra*) Jaile (*Eryoteca ruizii*), especies del género *Caparis* entre otras, siendo especies caducifolias, que forman parte de estos ecosistemas proporcionando equilibrio al área. En esta área de reserva existen senderos ecológicos, un mirador desde donde se puede observar en su esplendor la ciudad de Portoviejo, y la flora del sector. Durante los recorridos se recalca las utilidades de las especies e importancia de estos bosques, al momento de dar las capacitaciones sobre bosque seco a estudiantes de carrera, pasantes y turistas

El Centro de Rescate y Rehabilitación de Vida Silvestre es un espacio al cual son llevados animales silvestres incautados por la policía del ambiente o donados por personas que los han adquirido y deciden acertadamente regresarlos a su hábitat natural. Estos animales siguen un proceso de rehabilitación y son liberados en áreas protegidas para evitar su reinserción al medio urbano, entre

los más comunes que ingresan al centro de rescate podemos nombrar: al cuchucho (*Nasua nasua*), cusumbo (*Potos flauus*); monos como: mico (*Cebus albifrons*), barizos (*Saymiri sciurus*), aullador (*Alovatia palliata*), chichico (*Saguinus fuscicollis*), chorongó (*Lagutrix lagutricha*); tucán (*Ramphastus vitellinus*), entre otros.

En el área correspondiente al Jardín Botánico (de topografía plana), se encuentran establecidas colecciones de plantas, agrupadas por secciones tales como; *Exóticas o Introducidas*, con especies como el árbol salchicha (*Kigelia pinnata*) originario de África, la casuarina (*Casuarina equisetifolia*) originaria de Australia, ambas especies ornamentales muy usadas en parques por su vistosidad, árbol del viajero (*Ravenala madagascariensis*) denominada de esta manera por el hecho de que los viajeros sedientos podían encontrar depósitos de agua en muchas partes de la planta tales como los folíolos de las hojas, las brácteas de las flores y en el interior de los hollejos de la base de las hojas, cada una de las cuales puede almacenar un cuarto de litro de agua.

Colecciones de palmas establecidas, dentro de las cuales podemos nombrar a la palma botella gigante (*Reystonea regia*) apreciada por su majestuosidad, la palma bambú originaria de la India, se emplea para la construcción de casa, cestos, embarcaciones, muebles, papel y como comestible; Palma Abanico (*Sabal palmeto*) con hojas de casi dos metros de diámetro y de color verde oscuro, la tagua (*Phytelephas macrocarpa*) muy conocida por su preciado marfil vegetal.

Sección Bosque, con especies en su mayoría maderables como el pachaco (*Schizolobium parahyba*), guayacán (*Tabebuia chysantha*) madera muy apreciada por sus características físicas, el samán (*Speudosamanea saman*) majestuosa especie capaz de proveer sombra de 10 metros a cada lado, el mata palo (*Ficus obtusifolia*) llamado de esta forma porque al crecer se envuelve a otros árboles y los destruye, su fuste (tallo) puede llegar a medir varios metros de

diámetro. En esta sección también se puede observar a los perezosos o pericos ligeros (*Choloepus hoffmanni*).

Especies nativas como la caoba del carmen (*Platymiscium pinnatum*), el barbasco (*Jacquinia sprucey*) que se caracteriza por sus propiedades ictiotóxica (tóxicas para los peces), tiene la virtud de aletargar, emborrachar o producir la muerte a los peces, permitiendo su fácil captura, sin que la carne se vuelva tóxica para el consumo humano.

Plantas medicinales, como la albahaca (*Ocimum basilicum*), la cual además de sus múltiples usos en la cocina, tiene propiedades estimulantes carminativa¹, sudorífica, digestiva y diurética² por eso es indicada en enfermedades renales, estomacales e intestinales, la valeriana (*Valeriana officinalis*), con propiedades sedantes, hipnóticas y antiinflamatorias, la hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) entre otras. Además cuenta con Orquídeas y bonsáis; plantas ornamentales, un vivero para la reproducción y venta de plantas, sustrato vegetal, insumos orgánicos para jardines, y áreas de descanso para el total relax de los visitantes.

En la parte investigativa se cuenta con una base de datos del comportamiento agronómico de las especies forestales del Jardín Botánico desde que fueron ingresadas al medio, datos como: altura, DAP (diámetro a la altura del pecho), fecha de floración y fructificación; así como también muestras botánicas, Xiloteca donde se pueden apreciar las características físicas de la madera, Banco de Semillas. De manera frecuente se realizan introducciones de especies nuevas al Jardín para aumentar las colecciones del herbario. Cabe destacar la labor que el grupo técnico del Jardín se encuentra realizando, con constantes expediciones

¹ Que desenreda o desenmaraña las ventosidades de los intestinos y les facilita salida natural excitando los movimientos intestinales llamadas peristálticos.

² Que aumenta la cantidad de orina, que hace orinar más de lo habitual.

con el objetivo de recuperar especies endémicas amenazadas en peligro de extinción.

En definitiva el Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí, presenta a la comunidad manabita y del Ecuador, las bondades naturales en todo su esplendor dirigido por guías calificados en recorridos por las diferentes áreas en las cuales encontraremos senderos técnicamente diseñados para brindar las facilidades a los diferentes turistas y estudiantes que los visiten, conduciéndolos por un ambiente diferente al calor y el ruido estresante de la ciudad.

Sin embargo y a pesar de todas las bondades que para la ciudad representa esta área de conservación, esparcimiento y aprendizaje, resultaría interesante buscar opciones productivas que sin desviar la misión del lugar, conlleven a optimizar recursos y generar ingresos económicos.

2.2. Sustentabilidad para el desarrollo.

Una de las mayores preocupaciones actuales es la sustentabilidad de la producción y sostenibilidad del ambiente, es así como a medida que pasan los años surgen nuevas tecnologías y alternativas para proveer alimento a una sociedad creciente.

Si bien es cierto Latinoamérica cuenta con gran potencial y cantidad de posibilidades para el buen aprovechamiento de los recursos naturales, además de excelentes condiciones biofísicas que inducen a una alta producción; no se puede pasar por alto la dura realidad que enfrentan los productores e individuos asociados a la agricultura, es entonces cuando surge la pregunta *"si somos tan ricos porque estamos tan pobres"*³; lamentablemente estas oportunidades no son

³ Polan Laki: Agricultura: ¿Si somos tan ricos porque estamos tan pobres

aprovechadas de manera óptima lo cual conduce a una producción ineficaz y limitada.

Whitley, 2006 establece que la agricultura debe ser considerada indiscutiblemente como *“cimiento de la sociedad y piedra angular de todas las economías”*, en consecuencia se debe dirigir esfuerzos para procurar su desarrollo; especialmente en sectores rurales, donde se realizan estas actividades.

“Según datos de la Comisión Económica para América Latina, el 40% de la población latinoamericana vive en zonas rurales; una población cada día más pobre. El 61% de esa población vive por debajo de la línea de pobreza y forma parte de esa enorme cantidad de 900 millones de campesinos pobres del mundo”. (Caño, 2005).

Los agricultores no son pobres porque sí, por mala suerte, mal tiempo, ni siquiera por no disponer de tecnología más avanzada en el cultivo. En el caso de América Latina, por ejemplo, los campesinos no son pobres porque la tierra sea seca o estéril; Según el Programa Mundial de Alimentos (PMA) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Latinoamérica *“es un continente rico en alimentos”*. con una producción para alimentar tres veces a su población actual, sin embargo, docenas de millones de agricultores latinoamericanos viven en la pobreza y uno de cada 5 niños latinoamericanos pasa hambre y sufre desnutrición crónica.

De entre los factores más importantes para que se de este fenómeno se pueden destacar; la poca información sobre avances en técnicas y metodologías que aporten significativamente al desarrollo; no en las aulas de universidades, ni en centros de estudio, ni en bibliotecas, ni en estanterías de libros, sino en el campo y áreas rurales donde la agricultura es el sector productivo más importante, donde se dan los problemas y se requieren soluciones. Lastimosamente y desde siempre los centros encargados de generar información cumplen a medias con su

cometido, es así como vemos profesionales con una vasta formación teórica divorciada de las necesidades de los agricultores.

El problema adquiere una relevancia particular cuando se comunica sobre este campo, o medio rural, sobre todo si ello se lleva a cabo por parte de los habitantes de las ciudades medias y grandes. Podemos hallar estereotipos exagerados, prejuicios e ideas deformadas por lo que concierne a este mundo del campo. Procede conocer la mencionada visión y preparar, o poder ofrecer, una aproximación más correcta y realista.

La situación debería ser enfocada entonces desde sus cimientos, debiéndose reformar la educación rural aplicada a realidades, formulando estrategias cuyo objetivo en cuanto a conocimiento conceptual sea formar alumnos en el supuesto de la nueva dimensión y estilo social de la agricultura, y de su relación con los otros sectores, considerando que la sociedad de hoy es urbana y que durante el último siglo, el medio rural se ha ido distanciando de otros amplios sectores de la población con la consecuencia de que exista un gran desconocimiento cuando se piensa en el marco agrario.

Otro de los factores causantes de la pobreza en sectores productivos del agro es la burocracia para efectuar trámites y el poco conocimiento que tienen autoridades que sólo pasan en los ministerios, siendo esto lo que no permite observar de manera directa, los problemas que existen en zonas deprimidas de las provincias pobres de un país.

En definitiva debemos tener presente que solucionar estos problemas es, a largo o mediano plazo, una meta que se puede alcanzar económica y técnicamente pero debemos redoblar esfuerzos.

2.3. Efectos humanos en ecosistemas

De acuerdo a Cevallos (1997), el continuo crecimiento de la población y la poca disponibilidad de alimento han hecho que cada día se utilicen áreas que son de exclusividad para la conservación y producción forestal, lo cual ha traído como consecuencia que la vegetación original de muchas zonas se hayan devastado hasta llegar al extremo de extinguir un alto porcentaje de la flora endémica nativa.

Las actividades humanas han modificado el ambiente hasta el punto que los patrones más comunes en paisajes son mosaicos de asentamientos humanos, terrenos agrícolas y fragmentos dispersos de ecosistemas naturales. La mayor parte de las reservas para la conservación, incluso las grandes, se están encontrando cada vez más rodeadas de ambientes intensamente modificados y a largo plazo parecen destinadas a funcionar como ecosistemas naturales aislados (Bennett, 2004).

El ser humano a través de los años ha desarrollado tecnologías que le permiten transformar los ecosistemas naturales de manera sin precedente en la historia del planeta. A diferencia del resto de las especies, el hombre, al transformar un ecosistema, generalmente lo hace con un propósito, lo que le confiere un carácter claramente teleológico. Esto es, tanto los componentes como los procesos funcionales del ecosistema transformado son manipulados a fin de lograr un estado deseado del sistema. (Sánchez et al. 2003)

Día a día el porcentaje de transformación y destrucción de los sistemas naturales por parte del hombre aumenta en forma drástica de tal manera que nuestro papel como factor formador del paisaje adquiere mayor trascendencia en la configuración del ecosistema.

Es así como el manejo de los ecosistemas tropicales es un tema que cada vez capta mayor atención. Se prevee que, dada la magnitud de los problemas que

sufrirá el planeta en el futuro (deforestación, calentamiento global, crecimiento de la población, agotamiento y contaminación de fuentes de agua, polarización en la distribución de la riqueza, epidemias, etc.), el ambiente será el tema más importante en la arena de las relaciones internacionales. (Murphy, 2005).

2.4. Justificación para el cambio

Existe una guerra que el Hombre lucha desde hace varios cientos de años. Es una guerra silenciosa - o mejor dicho silenciada - en la que contradictoriamente, ganar significa perder. Esta guerra se viene librando a escala mundial, pero sus mayores batallas se viven cada día en el Hemisferio Norte. Su inicio, podríamos decir que fue entre los años 1760 y 1780 en Inglaterra, donde comienza a buscarse la mecanización de la producción con el fin de conseguir que esta sea más rápida y abundante.

A partir de ese momento cientos de miles de pequeñas batallas dan forma a la "Cruzada mundial del Hombre contra la Tierra", una guerra de autodestrucción contra su propio hábitat en la que ataca y destruye sus fuentes de alimentos naturales, de producción de oxígeno y de reservas de agua potable necesarios para la vida.

Debemos detener esa guerra que lamentablemente estamos ganando (perdiendo) y la única forma de hacerlo es dar un vuelco muy grande en el rumbo que el desarrollo humano ha tomado, porque si éste no es ambientalmente sustentado, si no tenemos la precaución de utilizar sin extinguir, de producir sin contaminar, de consumir de forma responsable; si no terminamos con las guerras de misiles, bombas y uranio empobrecido, si no utilizamos fuentes de energía limpias, el fin de la guerra se ve próximo y lo peor del caso es que nuestra victoria será terminante. (www.ecoportat.net, 2008)

La utilización indiscriminada de agrotóxico en la producción de alimentos ha recibido en los últimos años serios cuestionamientos, debido a los graves trastornos que causan tanto al medio ambiente como a la salud de los seres vivos (Suquilanda, 1995).

En consecuencia, se evidencia efectos adversos como la muerte del suelo por la aplicación de fertilizantes de síntesis que aniquilan a las poblaciones de microorganismos sin los cuales el suelo se transforma en un sustrato inerte, presa fácil de su degradación, los efectos sobre el cultivo los seres que habitan en el ecosistema, el agua y el aire son devastados (Agricultura de Conservación, 2006).

En el contexto de esta tragedia la pérdida irremediable de la biodiversidad es incalculable pues sucumben no solo las especies forestales, sino otras especies valiosas animales y microorganismos que regulan el equilibrio ecológico y por tal razón, el mundo está sufriendo estos efectos con singular intensidad provocando verdaderos desastres, tales como inundaciones, deslaves, sequías, plagas y enfermedades, que se traducen en desestabilización social y económica (Muller, 1990).

Con el pasar de los años la creciente actividad humana se ha convertido en una amenaza para la vegetación habiendo devastado los bosques hasta llegar al extremo de extinguir un alto porcentaje de la flora endémica nativa, la misma que tiene una importancia ecológica, económica y social en el medio. A esto se suman otras condiciones determinantes para la extinción de las especies, como los cambios climáticos, topografía; factores que repercuten o alteran la fisiología de la planta provocando abortos florales, por ende la ausencia de frutos y semillas que merma la regeneración natural de la especie.

Sin lugar a dudas la flora juega un papel importante en el equilibrio de la naturaleza, aportando oxígeno, alimento, madera, entre otros; muchas de estas especies forman parte de la cadena alimenticia, otras, hospederas de

entomofauna; tal es el caso del Beldaco (*Pseudobombax millei*), árbol que durante su floración es visitado por los pericos reales (*Pionopsitta haematotis*) quienes se alimentan de distintas partes florales, de no existir este árbol se estaría cortando parte de la alimentación de esta ave y otras que frecuentan esta especie.

Al igual que muchas especies vegetales son el hogar de aves, también son fuente de alimento para mamíferos, reptiles, entre otros además de aportar significativamente al ambiente ya que de manera permanente están generando biomasa y nutrientes al suelo, esta biomasa en la época invernal protege de la erosión hídrica y en la época seca de la erosión eólica, transformándose en un agente de retención de humedad.

En Manabí algunas especies están categorizadas en los rangos que van de severamente amenazadas a vulnerables a punto de extinguirse en su totalidad; se encuentran en zonas protegidas o en fincas privadas, que permite aun mantener pocos individuos, por ejemplo la *Annona manbiensis*, localizada en jama, en la hacienda San Juan; *Klarobelia lucida* presente en cordillera Chongon Colonche y parque Nacional Machalilla, Reserva Ecológica Manglares de Chorute en la provincia del Guayas, *Raimondia deceptrix* en el sector san Sebastián cerca de agua blanca en el parque nacional Machalilla, y *Raimondia cónica* en remanentes de bosques húmedos y secos del litoral, surge entonces la idea de crear un lugar en donde preservarlas.

2.5. El desarrollo autónomo: un camino a la sostenibilidad

Según Barkin (1998) enfrentar los retos del desarrollo sostenible no consiste sólo en cuestionar nuestros patrones y prioridades de vida: también es poner en tela de juicio los valores básicos y el funcionamiento de los grupos más poderosos en todo el mundo. Para esta tarea es preciso entender los problemas y plantear soluciones. Educar para avanzar hacia la sostenibilidad es cuestionar todo y sembrar desde la escuela una semilla de optimismo en la sociedad. El

desarrollo sostenible no es una meta: es un proceso que tendrá que abarcar a todos, un camino que tendremos

La búsqueda de sistemas agrícolas autosuficientes y diversificados de baja utilización de insumos y que utilicen eficientemente la energía, es ahora una gran preocupación para algunos investigadores, agricultores y políticos en todo el mundo. Una estrategia clave en la agricultura sustentable es la de restaurar la diversidad del paisaje agrícola (Altieri 1987).

Las regiones que tienen muchas y mayores oportunidades de explorar usos creativos para su patrimonio natural son las que se están quedando atrás. Algunos de los más importantes proyectos de este tipo son administrados por los grupos comunitarios locales para diversificar su base productiva, usando fuentes de energía renovable y recursos locales para agregar valor con tecnología y prácticas tradicionales. Las posibilidades de encontrar nuevas formas de aprovechar este patrimonio natural son enormes, y las iniciativas para implementar estos proyectos como alternativas para estos grupos son cada vez mayores. (Barkin 1998)

Se trata de entender que el ecoturismo no puede ser una actividad suficiente para proteger una región; se requiere de otras actividades complementarias que generen servicios de protección y de producción para atender a las necesidades básicas de la población (Barkin, 1999).

El uso sostenible se define generalmente como el uso de los componentes de la diversidad biológica en forma tal y en una tasa tal que no lleve al declive a largo plazo de dicha diversidad biológica, manteniendo así su potencial de cumplir las necesidades y las aspiraciones de las generaciones presentes y futuras (The Convention on Biological Diversity. 2005). Ecológicamente, los sistemas agrícolas necesitan ser orientados de tal manera que puedan durar mucho más que solo unos pocos años. El problema de la conservación va lado a lado con otros asuntos de importancia social y del desarrollo económico: El uso de la tierra debe ser tanto

ecológicamente como económicamente sostenible y si se practica de esta forma, puede contribuir a lograr metas en conservación.

Con la finalidad de mitigar los impactos producidos al ambiente, por las prácticas tradicionales, se implementan nuevas técnicas de manejo, como lo son los sistemas agroforestales. Estos sistemas ofrecen el potencial a los usuarios de tierras de analizar las posibilidades de generar ingresos por venta de diferentes bienes o artículos (madera, frutos), producidos en un mismo predio de terreno, a la misma vez que se obtienen beneficios ambientales (habitat para la vida silvestre y mejoran la estética del paisaje).

En la búsqueda de sistemas de producción más sostenibles tanto biológica como económicamente, la incorporación de árboles en sistemas productivos parece ser una alternativa a mediano y largo plazo. Los árboles además de ofrecer forraje, pueden ser utilizados como barreras rompevientos, controlar la erosión y mejorar la fertilidad de los suelos. Adicionalmente proporcionan leña, madera y frutos, permitiendo otros ingresos al productor y dándole mayor estabilidad económica (Giraldo, 1996).

Existen diferentes alternativas para la incorporación de árboles en los sistemas ganaderos, entre los cuales se pueden nombrar las cercas vivas, árboles dispersos en potrero, bancos forrajeros, pastoreo en plantaciones forestales o frutales, pasturas en callejones y cortinas rompevientos. (Navas 2007).

2.6. Hacia una Agricultura sustentable.

Es la actividad agropecuaria que se apoya en un sistema de producción que tenga la aptitud de mantener su productividad y ser útil a la sociedad a largo plazo, cumpliendo los requisitos de abastecer adecuadamente de alimentos a precios razonables y de ser suficientemente rentable como para competir con la agricultura convencional; y además el ecológico de preservar el potencial de los recursos naturales productivos. (Agricultura sustentable, 2008).

Según Altieri (1999) La mayoría de las definiciones de sustentabilidad incluyen por lo menos tres criterios:

- Mantención de la capacidad productiva del agroecosistema.
- Preservación de la diversidad de la flora y la fauna.
- Capacidad del agroecosistema para automantenerse.

Una característica de la sustentabilidad es la capacidad del agroecosistema para mantener un rendimiento que no decline a lo largo del tiempo, dentro de una amplia gama de condiciones. La mayoría de los conceptos de sustentabilidad requieren el rendimiento continuo y la prevención de la degradación ambiental. Estas dos demandas a menudo se presentan como si fueran mutuamente incompatibles. La producción agrícola depende de la utilización de los recursos mientras que la protección ambiental requiere algún grado aceptable de conservación. El problema es que existe un período de transición antes de que se logre la sustentabilidad y de ese modo, la rentabilidad en la inversión en técnicas agroecológicas puede no ocurrir inmediatamente

Así, se hablaba de "agricultura orgánica", "agricultura biodinámica", "agricultura ecológica". En 1986, Gips propone una definición que agrupa estas alternativas en el término "Agricultura Sustentable". Esta visión holística de la actividad agrícola supone la integración de aspectos ambientales, sociológicos, económicos y culturales, haciendo un reconocimiento al carácter antropológico de la actividad agrícola. Si bien la principal función de la agricultura es la de producir alimentos, de ella se derivan una serie de productos no alimenticios, bienes y servicios que afectan los recursos naturales, los sistemas sociales y culturales (FAO, 1996).

La mayoría de las regiones del mundo de gran diversidad biológica son actualmente muy pobres (Centro y Sur América, Asia, África). Sin embargo, estas regiones albergaron algunas de las civilizaciones más prósperas en épocas pasadas (Sevilla y Holle, 2004). El éxito de estas culturas consistió en el manejo y

uso eficiente de su diversidad ecológica y biológica. Una agricultura tropical sustentable debe mantener como fundamento la utilización de la rica biodiversidad existente en estos territorios.

La agricultura familiar o en pequeña escala constituye una estructura básica para el desarrollo de una agricultura sustentable. Los sistemas de producción tradicionales como el conuco, constituyen un ejemplo del uso racional de la biodiversidad. La variedad de cultivos asociados en el tiempo y en el espacio favorece la coexistencia e interacciones benéficas entre especies y aumenta las posibilidades de sostenibilidad de los agroecosistemas (Altieri y Nicholls, 2000)

Los sistemas de policultivos y otras formas de producción de la agricultura familiar constituyen una fuente permanente de alimentos, además de proveer nuevas alternativas de ingresos. La agricultura familiar establece un nexo directo con los alimentos, asegurando el mantenimiento de diversas formas de propiedad, sistemas de cultivo, paisajes, culturas y tradiciones. Si bien una crítica a las pequeñas unidades de producción consiste en su poca rentabilidad, al calcular la rentabilidad de la unidad de producción, en el transcurso del tiempo se observa que los rendimientos de los cultivos pueden inclusive verse incrementados; y por ende la rentabilidad de la finca (Vega y Flores-Barahona, 2003).

La agricultura sustentable plantea la necesidad de ir más allá del paradigma productivista de la agricultura que caracterizó el siglo XX (Santamaría, 2004). Los agricultores olvidados y marginados son ahora reconocidos y valorados por los conocimientos que han atesorado por generaciones. Estos conocimientos locales constituyen una rica fuente de inspiración para la innovación en el diseño de nuestros sistemas de producción

2.7. Ecosistemas y su Sostenibilidad: Herramientas Funcionales

Para lograr un entendimiento de las respuestas entre las funciones de las plantas (fisiología vegetal) y factores físicos ambientales (ecología vegetal) se creó

la ecofisiología vegetal. Alrededor de la década del 70 se dieron grandes logros en el campo de la ecofisiología (Valladares y Rodríguez, 2010) en medida en que estos logros aumentaban gracias a las investigaciones en procesos ecosistémicos que dejaban en segundo plano a los trabajos a nivel de organismo, se fue comprobando la importancia que representaba una sinergia entre las dos ramas de la botánica. En síntesis, lo que la ecofisiología busca es encontrar cómo funcionan los organismos en conjunto, partiendo del funcionamiento de su estructura, tejidos, órganos, etc. planteando el fin de investigaciones no como organismos aislados, sino como organismos que interactúan con su entorno. Hoy en día la ecofisiología ha logrado conseguir muchos avances en cuanto al estudio de relaciones entre aspectos moleculares y procesos medio ambientales.

La ecología funcional trata específicamente las funciones desempeñadas por especies, en el mundo natural, por ejemplo: el papel de los árboles dentro de un bosque, o el papel de cada uno de los rasgos posibles de este árbol (grosor de hoja, largo de peciolo, caducidad de hojas, espinas en tallos, hojas finas, entre muchos) con respecto a algún servicio que proporcione. Muchas de los estudios realizados en este ámbito han sido llevados a cabo para resolver un problema específico, por ejemplo la degradación de los suelos por sequía; la cuestión primordial de cualquier solución al problema a este problema debe consistir en reconciliar la necesidad de desarrollo y de niveles mejores de vida de los países tropicales, basada en el uso sostenible de todos los recursos nacionales con la conservación de la capacidad de sus recursos genéticos para la renovación y adaptación al cambio de condiciones y necesidades. El problema es complejo, ya que está condicionado por otros aspectos de mayor amplitud, como el aprovechamiento de la tierra y el crecimiento demográfico, así como las repercusiones y las relaciones internacionales respecto a la deuda, el comercio y las ayudas (FAO, 1995).

En el cuadro 1 se observan algunos ejemplos de procesos y servicios que ofrecen ciertos caracteres funcionales.

Cuadro 1. Procesos y servicios ecosistémicos según el carácter funcional de planta.

Servicios	Procesos de los ecosistemas	Caracteres funcionales
Mantener clima favorable para los humanos y animales	Intercambio de energía calórica, albedo y rugosidad de la cobertura terrestre	Tamaño de la planta Estructura del dosel Longevidad de la planta y de la hoja Estructura de la hoja

Las plantas grandes, siempreverdes, con arquitecturas complejas, absorben más energía (caracteres de las hojas, como cubierta, orientación, longevidad, área foliar) por tanto reducen el albedo, aumentan la rugosidad, y aumentan el calor atrapado. (Martín-López et al, 2007).

Plantas grandes, longevas, con leño denso y tasas lentas de descomposición, favorecen la retención de carbono en biomasa. Plantas con raíces profundas favorecen la retención de carbono en las capas más profundas y estables del suelo, ayudando a mantener un clima favorable. (Díaz et al., 2006).

Cuadro 2. Procesos y servicios ecosistémicos según el carácter funcional de planta.

Servicios de los ecosistemas	Procesos de los ecosistemas	Caracteres funcionales
Regulación de la cantidad y calidad de agua	Evapotranspiración Estructuración del	Tamaño de la planta Área de la hoja

disponible para humanos, animales útiles y cultivos	suelo por el sistema radicular	Profundidad y arquitectura de raíces
---	--------------------------------	--------------------------------------

Plantas con grandes hojas y raíces profundas tienen mayor tasa de transpiración, influyendo sobre la disponibilidad de agua en el suelo y sobre el clima local. Sistemas radiculares densos y profundos favorecen la retención de agua en el perfil del suelo. (Martín-López et al, 2007)

Cuadro 3. Procesos y servicios ecosistémicos según el carácter funcional de planta.

Servicios de los ecosistemas	Procesos de los ecosistemas	Caracteres funcionales
Formación y mantenimiento de suelos fértiles	Descomposición Retención del suelo por el sistema radicular	Profundidad y arquitectura de raíces Longevidad de la planta y de la hoja Textura y contenido de macronutrientes de la hoja

Hojas tiernas, ricas en macronutrientes y de corta vida se descomponen más rápidamente y aumentan la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Hojas esclerófilas, pobres en macronutrientes, reducen la disponibilidad de nutrientes pero brindan mejor capacidad de retención de agua en el suelo. Plantas perennes, con sistemas radiculares densos y profundos, retienen mejor el suelo y controlan procesos erosivos.

Se puede valorar el aporte de grupos funcionales al paisaje tomando en cuenta el tamaño color y número de flores y follaje. Flores grandes con colores llamativos o la variedad cromática de flores y hojas (colores otoñales) se asocian con mayor disfrute paisajístico. (Díaz et al., 2006).

El tamaño y forma de semillas está asociado con la longevidad en el banco de semillas del suelo. El tamaño y la presencia de estructuras anexas se relacionan con la distancia a la que puede dispersarse por sí misma o por medio de agentes dispersores, relacionándose directamente con la capacidad de suministrar servicios a lo largo del tiempo

2.8. Sistemas amigables con el ambiente: Una opción de manejo

Los acercamientos tradicionales a la conservación de la biodiversidad se enfocan en la protección de hábitats naturales en parques y reservas, ignorando las posibilidades que se encuentran en ciertos hábitats agrícolas.(United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, 2004).

Para el año 2004 se estimó que la cantidad de tierra protegida es solamente el 6.1% de la cantidad total de tierra (McNeely, et al, 2003). En contraste, aproximadamente el 75% de las tierras arables están ahora siendo cultivadas con algún tipo de agricultura (Vandermeer, y Perfecto, 2005) y, en gran parte, están contribuyendo a la destrucción de la biodiversidad. Sin embargo, los biólogos de la conservación están incorporando de manera creciente a algunos ecosistemas agrícolas en sus planes de manejo como refugios importantes para la biodiversidad. El concepto general en el cual se basa la incorporación de áreas agrícolas es que si un cierto porcentaje de la tierra está dedicada a una agricultura ambientalmente no nociva y bien implementada, y que otro porcentaje de hábitat prístino se proteja, entonces la preservación de ambos usos de la tierra en combinación puede contribuir a la capacidad del planeta para mantenernos a flote.

Con el fin de proteger a la biodiversidad, se puede argumentar que, necesitamos incorporar a las áreas agrícolas manejadas para la protección ambiental y, por ende, proteger nuestra propia supervivencia. En contraste, si continuamos con el uso inapropiado de la tierra vamos a agotar nuestros recursos y destruir a la biodiversidad remanente a tasas cada vez más altas.

El hecho de que debemos incorporar a la agricultura con el fin de salvar a la biodiversidad puede sorprender a aquellos que consideran a la agricultura como tierra yerma. Sin embargo, algunas áreas agrícolas con árboles pueden proteger a tanta biodiversidad como los bosques aledaños y a la vez proveer otros beneficios necesarios para el funcionamiento apropiado de los ecosistemas. (García-Barrios, 2003; Perfecto y Armbrecht, 2003). Los sistemas agrícolas que difieren en el número de plantas de cultivo y en la estructura de la vegetación pueden ser puestos a lo largo de un gradiente de intensificación, desde áreas donde los cultivos son crecidos bajo un dosel de bosque natural (agrobosques) hasta áreas manejadas intensamente con un solo tipo de planta (monocultivo). (Swift, et al, 1996)

Es así como debemos evitar caer en el error de los monocultivos, fuertemente impulsados en la década de los 70's por la denominada revolución verde. Esta práctica consiste en sembrar grandes extensiones con un solo cultivo con la finalidad de aumentar eficiencia y producción utilizando grandes cantidades de fertilizantes químicos y pesticidas. A pesar de que estas técnicas permiten aumentos en la producción a corto plazo, el costo de la agricultura intensiva y extensiva se ve reflejado en pérdida de biodiversidad y hábitats naturales, efectos que no solo se limitan al área donde se producen.

2.9. Agroecología

El término agroecología ha llegado a significar muchas cosas, definidas a groso modo, la agroecología a menudo incorpora ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción. A esto podría llamarse el uso «normativo» o «prescriptivo» del término agroecología, porque implica un número de características sobre la sociedad y la producción que van mucho más allá de los límites del predio agrícola. En un

sentido más restringido, la agroecología se refiere al estudio de fenómenos netamente ecológicos dentro del campo de cultivo, tales como relaciones depredador/presa, o competencia de cultivo/maleza. (Altieri M, 1999)

A menudo se percibe la agricultura como una amenaza para la conservación de los recursos naturales. La estrategia que surge de esta percepción busca minimizar las actividades humanas dentro de las áreas naturales protegidas e intensificar la producción agropecuaria en áreas vecinas. Aunque en algunos casos se promueve la intensificación de sistemas de alta diversidad y altos insumos, que a mediano y largo plazo empeoran el problema, se propone que las soluciones se encuentran en buena medida, en la agroecología, que rara vez es consultada en los programas conservacionistas de Mesoamérica. La adopción de estas estrategias depende en gran medida de la participación de los productores desde el inicio del proceso. El camino por recorrer no es fácil pero un primer paso es establecer la colaboración entre agroecólogos y conservacionistas. (C. Harvey, J. Sáñez, 2007)

2.10. Agroforestería.

Desde el plano de la comunidad ecológica, la presencia de varias especies puede obedecer a determinadas prácticas agroforestales favorecidas en el pasado. A su vez la presencia o dominancia de ciertas especies puede afectar el funcionamiento del ecosistema, por su influencia en determinados procesos ecológicos. Por ejemplo, un mayor número de especies de árboles fijadores de nitrógeno, como ocurre cuando se cultiva café, puede influir, de manera diferencial en el funcionamiento del ecosistema: la presencia de estas especies afectan los procesos que ocurren a nivel del suelo pues se incorpora materia orgánica con determinada composición química. La descomposición de materia orgánica con alto contenido energético, es decir, con altos contenidos de lignina u otros compuestos ricos en C pero pobres en nutrientes como N o P, puede llevar a

inmovilización microbiana de estos últimos elementos y reducir su disponibilidad para las plantas. (Guariguata y Kattan, 2002)

Los sistemas agroforestales, en contraste con los monocultivos intensivos, pueden proveer este tipo de hábitat de alta calidad, el cual es importante para la conservación de la biodiversidad. Los sistemas agroforestales se definen ampliamente como aquellos sistemas agrícolas donde los árboles son cultivados junto con cultivos anuales y/o con animales, resultando en mejores relaciones complementarias entre los componentes y en un aumento de los usos múltiples. (Nair, 1982).

Los sistemas agroforestales, tales como el cacao, el café o el hule o caucho del bosque, en los cuales el cultivo es crecido bajo un diverso y denso dosel de árboles, protegen a la biodiversidad y ayudan a cambiar la imagen de la agricultura como el enemigo. Entre los tipos de agroforestería de los trópicos, el café de sombra y el cacao han recibido la mayor atención y estudio. El café y el cacao fueron cultivados tradicionalmente bajo un dosel diverso y de fuerte sombra, pero la producción más reciente se ha caracterizado por el aumento en la intensidad de su manejo, incluyendo la reducción de la densidad y de la diversidad de árboles de sombra, la poda de los árboles de sombra y el uso de agroquímicos. (Moguel, y Toledo, 1999)

Hablando económicamente, la agroforestería provee entradas de muchas fuentes alternativas y a la vez provee materiales y alimentos a ser usados por los agricultores. En contraste con los cultivos tradicionales (monocultivos), los cuales son frecuentemente cultivados solamente para la exportación y a menudo para mercados volátiles, los sistemas agroforestales diversos producen muchos cultivos, amortiguando las subidas y bajadas de los mercados internacionales. Los sistemas diversos con altos niveles de biodiversidad también proveen mejores servicios ecológicos, aumentando las funciones locales tales como el control de plagas (Perfecto, et al, 2004) y la polinización, (Klein, y Tscharntke. 2003; Ricketts,

et al, 2004) a menudo con altos rendimientos económicos. Young (1989) y Buresh y Tian (1998) llevan a cabo investigaciones que sugieren que los sistemas agroforestales podrían mejorar la fertilidad del suelo y reducir la erosión.

En resumen, los sistemas agroforestales no solo son una forma ecológicamente sostenible de crecer cultivos, sino que también proveen fuentes de ingresos y recursos a los agricultores a la vez que protegen a la biodiversidad.

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se desarrolló, mediante revisión de información de apoyo o método de investigación bibliográfica, que no es más que: el conjunto de técnicas y estrategias que se emplean para localizar, identificar y acceder a aquellos documentos que contienen la información pertinente para la investigación

3.1. Ubicación

El cantón Portoviejo tiene una extensión de 967 km² (96.756 has) que representan el 5.12% del área total de la provincia de Manabí. Cuenta con una población de 238.430 habitantes (SIISE, 2001.), de los cuales 17.847 habitan en el área urbana y 66.583 en el área rural. Es la capital de la provincia de Manabí, se haya ubicada en la zona central de la costa ecuatoriana, al noroeste del país, en las coordenadas geográficas 10 04' de latitud sur y 80026' de longitud oeste. Se localiza a 355 Km. de Quito y a 35 Km. de la costa.

Se presentan dos estaciones climáticas definidas: una lluviosa (invierno), entre los meses de Enero a Abril, y la estación seca (verano) que se produce entre los meses de Mayo a diciembre (INEFAN, 1996,Op.Cit y Dirección Nacional Forestal, 1998). La temperatura media anual, registrada en la Estación Meteorológica de Portoviejo oscila entre los 26°C. La evaporación anual es de 1.574,8 mm, valor que comparado con el de precipitación (491 mm) deja ver claramente la existencia de un déficit hídrico en la zona. De acuerdo con el Mapa Bioclimático del Ecuador, Portoviejo está localizado en una región clasificada por Holdridge como Sub-desértica Tropical. Según el mismo autor, la ciudad y su área de influencia se ubican en una región ecológica clasificada como monte espinoso tropical.

El principal sistema hidrográfico es el Río Portoviejo. La cuenca hidrográfica abarca una superficie de 2.040 km² aproximadamente (Rivadeneira, et. al. 2001), con una longitud de cauce de 149 km. Está localizada en la zona climática

influenciada por la corriente de Humboldt, o sea la franja seca de la provincia, la cual se caracteriza por la escasez de pluviosidad y recursos hídricos. La consultora Beiswenger Hoch And Assocites Inc. en informe presentado en el año 1997, declara que la baja pluviometría de esta cuenca contribuye en gran parte, durante la época de estiaje, a la degradación de las aguas en todos los afluentes que conforman el Río Portoviejo, este hecho se da porque la mayor parte del caudal en esta época está formada por aguas servidas.

Portoviejo está a una altura media de 44 msnm, se encuentra rodeado de colinas, de alturas menores a los 300 msnm (Gallardo, 1996). Presenta relieves que van desde planos a casi planos de valles fluviales, llanuras aluviales costeras y pie de monte occidental, terrazas, llanuras y cuencas deprimidas costeras. Dentro del cantón se registran cotas que van desde los 10 msnm hasta los 700 msnm aproximadamente (Fernández, 1994). Los suelos tienen características de sedimentos, con bosques tropicales y subtropicales secos, constituyéndose en suelos productores de ceibos, algarrobos, guayacán, caña guadua, palma real entre otros.

Fernández (1994) señala que en Portoviejo se presenta el tipo de suelo zonal, que corresponde a la zona de vida denominada bosque espinoso tropical. Son suelos con predominancia de areniscas, sobre colinas de fuerte pendiente, algunas mayores a 70% sujetos a fuertes procesos erosivos de origen hídrico (FUNEPSA citado por PREDECAM, 2009), se encuentra un suelo desarrollado, con horizontes típico de alteración, poco profunda de textura limosa y en proceso de erosión. Tiene buenas condiciones para la agricultura y ganadería por ser relativamente fértiles y planos.

Su topografía se caracteriza por variar desde ondulada a fuertemente socavada; muchos de los cultivos se encuentran en zonas no aptas para el efecto, ya que en la mayoría de los casos no se ha tomado en cuenta la textura del suelo para el desarrollo de los diferentes cultivos agrícolas, los mismos que se han

ejecutado sin normas de buen manejo y conservación del suelo. Esto ha generado su acelerada erosión, la misma que se estima en 2.856,5 Tn/Km/año



Figura 1. Ubicación área de estudio, Provincia de Manabí y Cantón Portoviejo

El Jardín Botánico se encuentra ubicado en la parte nor-occidental de la Universidad Técnica de Manabí, en la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí.

Ventajas de la localización

a. Posibilidad de supervisión

Por encontrarse a pocos minutos del centro de la ciudad es posible monitorear constantemente los trabajos sin tener que salir del casco urbano.

b. Posibilidad de abastecimiento de insumos.

Excelente ubicación al momento de suplir de insumos o materiales requeridos para la implementación de procesos.

c. Matrices de energía eléctrica, agua y carretera asfaltada

La Ubicación ofrece todos los servicios básicos así como también vías de fácil acceso.

3.2. Metodología para diagnóstico de situación actual

Se realizaron recorridos por las áreas que conforman el Jardín Botánico para evaluar su potencial productivo y obtener datos que consecuentemente permitan construir una matriz de situación actual.

En segunda instancia y mediante entrevista a los actores inmersos en los procesos productivos del Jardín Botánico se obtuvo información concerniente a las operaciones que se llevan a cabo en la institución. Dicha información consta principalmente de datos de actividades, capital humano y capital financiero. Bajo estos parámetros se construyeron los diagnósticos Biofísico y Económico Físico.

3.3. Propuestas para lograr auto sostenibilidad

En base a los resultados del diagnóstico operacional del Jardín Botánico se realizaron reuniones con los técnicos encargados y funcionarios relacionados con el manejo de los recursos para mediante lluvia de ideas y/o problemas, definir posibles estrategias para obtener los resultados esperados. De esta manera se obtuvo la percepción de cada uno de ellos con respecto a la visión a largo plazo del Jardín. Se establecieron dos posibles alternativas con expectativas positivas para conseguir ingresos económicos uno a corto plazo, y otra a mediano plazo. También se propuso algunas mejoras para las actividades que se vienen realizando regularmente.

Las propuestas a analizar en el presente trabajo son las siguientes:

- Implementación de un sistema agroforestal de Cacao (***Teobroma cacao***) con sombra de plátano (***Musa sp***)
- Producción de Abono Orgánico (Bocacci)
- Ingreso a un plan de pago por servicios ambientales

3.4. Análisis de factibilidad de las alternativas propuestas

Definidas las posibles opciones de producción se realizó la recopilación de información necesaria para analizar cada una de las propuestas y evaluar mediante indicadores económicos la factibilidad de las mismas. Estos datos fueron obtenidos mediante información secundaria en libros, investigaciones previas y en instituciones competentes.

Los indicadores económicos utilizados para las propuestas productivas fueron el VET, VAN, TIR y RBC.

IV. RESULTADOS

4. Diagnóstico de situación actual.

4.1 Diagnóstico Biofísico

Inicialmente se realizó un croquis del área de estudio, destacando linderos, divisiones internas, caminos, etc., estimando las superficies por uso de la tierra de acuerdo a la metodología propuesta por Somarriba (2009). Posteriormente a partir de diálogos con los actores se registraron datos de manejo de cada uno de los usos de suelo. Luego se realizaron recorridos de campo para constatar la situación actual del área, se tomaron puntos con el clinómetro para establecer datos de pendiente, sombra y altura de árboles.



Figura 2. Croquis Jardín del Botánico de la Universidad Técnica de Manabí

4.1.1 Componentes.

El Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí consta de El Área de Reserva, 37 hectáreas; Jardín botánico 10 hectáreas, 3 hectáreas de Centro de Rescate, lo que hace un total 50 hectáreas. A excepción del área de reserva, el Jardín, se caracteriza por su topografía plana. En estas diez hectáreas destinadas a Jardín Botánico per se, se establecieron colecciones de plantas vistosas e importantes por sus usos, las cuales están agrupadas por secciones con senderos naturales y guías especializados quienes brindan al visitante un recorrido por las diferentes áreas:

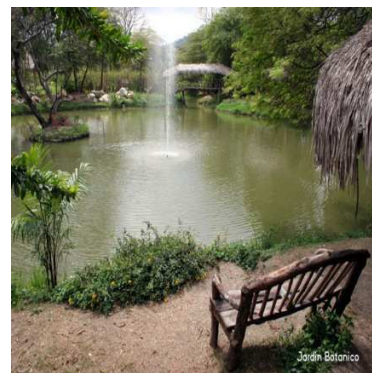
Área de reserva

El área de reserva está compuesta por pendientes altamente inclinadas, remanentes de bosque y senderos naturales por donde con la ayuda de guías especializados se conduce a los visitantes.



Centro de eventos

Consiste en un área de reuniones que permite la utilización de ayudas audiovisuales, cuenta con todos los equipos y facilidades didácticas para la realización eficiente de eventos de capacitación y de cualquier índole.



Plantas medicinales

Cuenta con una gran colección de plantas, en su mayoría aun son utilizadas por la gente gracias a sus propiedades curativas. Además cerca de esta área se encuentra una colección de bambúes.



Plantas nativas

Cuenta con especies maderables arbóreas y arbustivas, que una vez colectadas, son plantadas bajo un orden familiar en un número de 2 plantas por especies y un distanciamiento entre planta e hilera de 10 m. Su importancia radica en que son plantas tradicionalmente utilizadas por las comunidades autóctonas de la Amazonía.



Plantas exóticas o introducidas

Esta sección está integrada por especies introducidas al país por sus bondades, sean estas ornamentales, medicinales o forestales las mismas que están establecidas a un distanciamiento proporcional de acuerdo a la especie.



Vivero

Es el lugar donde se reproducen las plantas en sus distintas formas, dándoseles los primeros cuidados hasta que están listas para la venta o para la siembra en el sitio definitivo, se reproducen bajo ciertas condiciones: sistemas de riego a manera de brisas y por aspersión. Tiene 30m. de largo por 20m. de ancho en total 600m². tiene una capacidad de 10.000 plantas. Se reproducen las plantas: ornamentales, medicinales, industriales y frutales ya sea de manera sexual y asexual



Palmas

Esta sección comprende una colección de más de 40 especies de palmas. Las palmas son originarias de Asia, África, Madagascar, Centroamérica y Sudamérica. Las palmas son de zonas tropicales, existen palmas monoicas que dan frutos como el coco, mococho etc. Llamadas palmas hembras y las dioicas que no dan fruto comestible llamadas palmas machos.



Bosque

Conformada por árboles y arbustos de la zona húmeda de la provincia y del país, sembrados al azar, dando una apariencia de un bosque húmedo, Estas maravillosas plantas están identificadas según sus caracteres taxonómicos.



Frutales

Constan especies de frutales nativos y exóticos de hábitats tropicales, plantadas bajo un orden familiar y a un distanciamiento proporcional de acuerdo al tipo de planta.



Área de producción orgánica

En esta sección se elaboran productos orgánicos como abonos e insecticidas, teniendo como ingredientes principales residuos animales (estiércol) y vegetales (residuos de casas y cosechas); con la finalidad de presentar una alternativa para la agricultura y dar a las personas información de cómo se producen y aplican estos productos además de concientizar sobre los problemas que existen en el manejo de químicos.



**Centro de rescate
y rehabilitación
de vida silvestre**

Es un organismo de protección de vida silvestre, que tiene la finalidad de: tratar, curar y rehabilitar a las especies cuando llegan en mal estado y a aquellas sanas, adaptarlas a un nuevo medio en el cual recuperaran su instinto natural de supervivencia. Este centro trabaja en conjunto con el departamento de vida silvestre del ministerio de ambiente.



4.2 Diagnostico Económico-Físico.

4.2.1 Ingresos

El Jardín Botánico se constituyo con el fin de ser un área que permita la conservación de los recursos naturales (vegetales) que se encuentran en proceso de extinción y se transforme en un banco germoplásmatico de las especies amenazadas, y al mismo tiempo sea un lugar turístico y recreativo, facilitando la enseñanza, aprendizaje de los estudiantes y público en general. Es así como la principal fuente de ingresos (65.22%) es el proveniente por concepto de entrada de visitantes, con opción a visitar todas las secciones. Además de esto cuenta con ingresos por venta de plantas (vivero), y venta de insumos orgánicos (sustrato vegetal)

Cuadro 4. Ingresos económicos del Jardín Botánico USD/mes

MES	Venta de Plantas e Insumos	Varios	Entradas	TOTAL
Enero	403,25	89,75	551,50	1.044,50
Febrero	354,05	301,25	332,50	987,80
Marzo	182,70	0,00	51,00	233,70
Abril	498,05	3,50	636,00	1.137,55
Mayo	1.770,80	8,00	993,00	2.771,80
Junio	51,55	55,60	1.089,00	1.196,15
Julio	331,55	41,00	1.428,50	1.801,05
Agosto	478,70	140,00	1.713,00	2.331,70
Septiembre	424,20	0,00	1.170,00	1.594,20
Octubre	354,90	40,00	1.282,00	1.676,90
Noviembre	208,90	80,00	955,00	1.243,90
Diciembre	140,25	0,00	971,5	1.111,75
TOTAL	5.198,90	759,10	11.173,00	17.131,00

Para el análisis se tomo en cuenta promedios de 3 años, obteniendo como resultado que sin lugar a dudas la principal fuente de divisas del Jardín Botánico lo representa la afluencia de turistas llegando a un 65,22% de los ingresos económicos totales, siendo mayor la del periodo comprendido entre Junio y Octubre.

La venta de insumos, el segundo rubro de importancia, no presenta mayor significación por ser valores relativamente variables obteniendo una media de USD 433,24 mensuales.

En los meses de Mayo y Agosto se evidencian valores pico de ingresos totales de hasta USD 2.771,80 y USD 2.331,70 respectivamente, con una media mensual de USD 1.427,58

Es recomendable analizar el comportamiento histórico de las variables que influyen en cada caso, para obtener la cuantificación de las distintas rúbricas y los resultados obtenidos a fin de hacer una proyección de sus beneficios.

4.2.2 Egresos

En cuanto a egresos se estimo un promedio de USD 5,917.64 anual. Igualmente se obtuvo el promedio de 3 años consecutivos, cabe indicar que este valor al igual que los de ingreso relativos las necesidades que se presenten.

4.2.3 Estudio de Gestión de Personal

En la actualidad el Jardín Botánico cuenta con un cuerpo laboral de 19 personas las cuales están encargadas de funciones varias dentro de las distintas áreas del jardín.

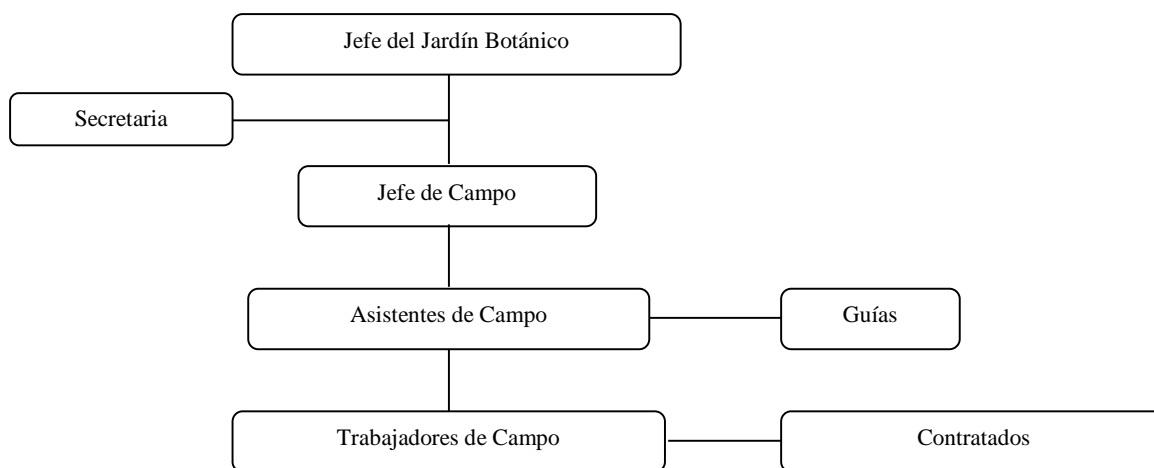


Figura 3. Organigrama del Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí

La remuneración periódica (mensual) de los 19 funcionarios es cubierta por la Universidad Técnica de Manabí y no constan dentro de los egresos del Jardín Botánico.

Cuadro 5. Salario de funcionarios del Jardín Botánico USD/mes

Salario mensual		Número de Funcionarios
	1.600,00	1
	950,00	1
	700,00	2
	600,00	3
	500,00	7
	350,00	1
	200,00	4
TOTAL	10.400,00	19

4.2.4 Análisis Beneficio Costo

En ingles "*cost-benefit ratio*". También llamado "índice de rendimiento". En un método de evaluación de proyectos, que se basa en el del "valor presente", y que consiste en dividir el valor presente de los ingresos entre el valor presente de los egresos. Si este índice es mayor que 1 se acepta el proyecto; si es inferior que 1 no se acepta, ya que significa que la rentabilidad del proyecto es inferior al costo del capital.

Sin tomar a cargo la remuneración mensual del personal el análisis costo beneficio (Cuadro 6) obtiene valor de 2.895,00 lo cual indica un negocio rentable

Cuadro 6. Análisis Beneficio/Costo sin tomar en cuenta el pago de salarios mensuales

Ingresos	Egresos	Ingreso - Egreso	B / C
17.131,00	5.917,64	11.213,36	2,895

Si se toma como supuesto el caso de que los sueldos mensuales sean pagados directamente con los ingresos económicos del Jardín Botánico (Cuadro 7), el análisis beneficio costo refleja un valor de 0,131 lo cual indica pérdida de capital.

Cuadro 7. Beneficio/Costo asumiendo el pago de salarios mensuales

Ingresos	Egresos	Sueldo	Ingreso - Egreso	B / C
1.7131,00	5.917,64	124.800,00	-113.586,64	0,131

La finalidad del presente trabajo apunta a elevar o al menos igualar a 1 este índice para de esta manera romper las cadenas de la dependencia económica y optimizar los recursos.

4.3 Propuestas para buscar auto sustentabilidad

Para la implementación de las opciones a propuestas se estableció un horizonte de ocho años, tomando en consideración la producción óptima del cultivo perenne (*Theobroma cacao*).

4.3.1 Propuesta de Diseño Agroforestal. Cacao (*Theobroma cacao*) en asocio con plátano (*Musa sp.*)

De entre los muy variados diseños agroforestales se puede nombrar uno que entraña en sí mismo un profundo conocimiento y comprensión del medio ambiente y su interacción con el sistema productivo, este es el sistema agroforestal, en el que las matas de cacao se combinan con árboles frutales y maderables que a la vez de dar sombra al cacao, dan un aporte importante de

nutrientes al suelo y proporcionan refugio y alimento a la fauna asociada al cultivo, en calidad de polinizadores o dispersores de semilla.

Un estudio realizado en Costa Rica por Guiracocha, et al (2001) compara la biodiversidad presente en sistemas agroforestales de cacao y banano, y bosque natural, encontrando similitud en cuanto a diversidad y abundancia de mamíferos, estos resultados sugieren que los sistemas agroforestales pueden proveer hábitats para ellos. Existen documentos que afirman

Generalidades del cultivo de Cacao (*Theobroma cacao*).

El cacao es un árbol de tamaño mediano (9-8 m.) perteneciente a la familia de las Esterculiáceas originaria de América, noroeste de América del sur y zona Amazónica.

Posee corona densa y redondeada con diámetro de 7 a 9 m; tronco recto que podría desarrollarse de manera variada dependiendo de las condiciones ambientales. Posee raíz principal pivotante con muchas secundarias, la mayoría en los primeros 30 cm del suelo. De hojas simples, enteras y de color variable (café claro, morado o rojizo, verde pálido); flores pequeñas formadas al igual que los frutos en racimos sobre el tejido maduro mayor de un año del tronco y de las ramas, alrededor en los sitios donde antes hubo hojas; de polinización entomófila.

El fruto es de tamaño, forma y color variable, generalmente con forma de baya de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, siendo lisos o acostillados, de forma elíptica y de color rojo, amarillo, morado o café. Los frutos se dividen interiormente en cinco celdas. La pulpa es blanca, rosada o café, de sabor ácido a dulce y aromática. El contenido de semillas por baya es de 20 a 40 y son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado, de sabor dulce o amargo.

Exigencias de clima. Los factores climáticos críticos para el desarrollo del cacao son la temperatura y la lluvia. A estos se le unen el viento y la luz o radiación solar. El cacao es una planta que se desarrolla bajo sombra. La humedad relativa también es importante ya que puede contribuir a la propagación de algunas enfermedades del fruto. Estas exigencias climáticas han hecho que el cultivo de cacao se concentre en las tierras bajas tropicales.

Temperatura. No soporta temperaturas bajas, siendo su límite medio anual de temperatura los 21 °C. Las temperaturas extremas muy altas pueden provocar alteraciones fisiológicas en el árbol por lo que es un cultivo que debe estar bajo sombra para que los rayos solares no incidan directamente y se incremente la temperatura. La temperatura determina la formación de flores. Cuando ésta es menor de 21 °C la floración es menor que a 25 °C, donde la floración es normal y abundante.

Agua. Es una planta sensible a la escasez de agua pero también al encharcamiento por lo que se precisarán de suelos provistos de un buen drenaje. Un anegamiento o estancamiento puede provocar la asfixia de las raíces y su muerte en muy poco tiempo. Las necesidades de agua oscilan entre 1500 y 2500 mm en las zonas bajas más cálidas y entre 1200 y 1500 mm en las zonas más frescas o los valles altos.

Viento. Vientos continuos pueden provocar un desecamiento, muerte y caída de las hojas. Por ello en las zonas costeras es preciso el empleo de cortavientos para que el cacao no sufra daños. Los cortavientos suelen estar formados por distintas especies arbóreas (frutales o madereras) que se disponen alrededor de los árboles de cacao.

Sombreamiento. El cacao es un cultivo típicamente umbrófilo. El objetivo del sombreamiento al inicio de la plantación es reducir la cantidad de radiación que llega al cultivo para reducir la actividad de la planta y proteger al cultivo de los vientos que la puedan perjudicar. Cuando el cultivo se halla establecido se podrá reducir el porcentaje de sombreo hasta un 25 o 30 %. La luminosidad deberá estar

comprendida más o menos al 50 % durante los primeros 4 años de vida de las plantas, para que estas alcancen un buen desarrollo y limiten el crecimiento de las malas hierbas.

Para el sombreado del cultivo se emplean las llamadas especies para sombra, que generalmente son otros árboles frutales intercalados en el cultivo con marcos de plantación regulares. Las especies más empleadas son las musáceas (plátano, topochos y cambures) para sombras temporales y de leguminosas como el poró o bucare (*Eritrina sp.*) y las guabas (Ingas) para sombras permanentes. En nuevas plantaciones de cacao se están empezando a emplear otras especies de sombreado que otorgan un mayor beneficio económico como son especies maderables (laurel, cedro, cenízaro y terminalia) y/o frutales (cítricos, aguacate, zapote, árbol del pan, palmera datilera, etc.).

Exigencias de suelo. Requiere suelos muy ricos en materia orgánica, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. El factor limitante del suelo en el desarrollo del cacao es la delgada capa húmica. Esta capa se degrada muy rápidamente cuando la superficie del suelo queda expuesta al sol, al viento y a la lluvia directa. Por ello es común el empleo de plantas leguminosas auxiliares que proporcionen la sombra necesaria y sean una fuente constante de sustancias nitrogenadas para el cultivo. Las plantaciones están localizadas en suelos que varían desde arcillas pesadas muy erosionadas hasta arenas volcánicas recién formadas y limos, con pH que oscilan entre 4,0 y 7,0. Se puede decir que el cacao es una planta que prospera en una amplia diversidad de tipos de suelo.

Manejo:

Marcos de Plantación. Las variedades de cacao dulce se plantan de 3,5 a 4,5 m de distancia. Las variedades de cacao amargo y los híbridos, al ser más vigorosos, generalmente se plantan a una distancia de 5 a 6 m. La tendencia actual de las nuevas plantaciones es colocar todas las variedades a intervalos de 3,5 hasta 3,75 m.

Los marcos seguidos normalmente son cuadrangulares de 3,6 x 3,6 m, aunque existen sistemas rectangulares, triangulares y hexagonales o en contorno. Se recomienda colocar las plantas a la mitad de las separaciones normales para luego realizar un aclareo gradual de la plantación en función de la producción buscada y de las marras que puedan aparecer. Las marras se pueden sustituir por injertos de parentesco selecto.

Riego. Al tratarse de zonas tropicales y con elevada pluviometría el aporte de agua procedente de la lluvia es suficiente para satisfacer las demandas hídricas del cultivo. Como se ha explicado anteriormente, en zonas donde exista exceso de agua es preciso una evacuación adecuada de la misma para evitar el anegamiento del cultivo. En zonas de menor pluviometría se utilizarán los porcentajes de sombreo adecuados para evitar una pérdida excesiva de humedad en el suelo.

Fertilización. En el trasplante se debe poner abono orgánico o fertilizante en el fondo. Seguidamente a los 3 meses de la siembra es conveniente abonar con un kilogramo de abono orgánico o bio abono. 100 gramos de un fertilizante como 20-10-6-5- alrededor de cada plantita, en un diámetro de 80 cm aproximadamente. Durante el primer y segundo año las necesidades por planta son de 60 gramos de nitrógeno, 30 g de P205, 24 g de K20 y 82 g de S O4. Del tercer año en adelante, el abonado se debe hacer basándose en un análisis del suelo. En general se aconseja aplicar los fertilizantes en tres o cuatro aplicaciones, con la finalidad de evitar pérdidas de elementos por evaporación o escurrimiento, facilitándose así a la planta los elementos nutritivos en las épocas más adecuadas para un mejor aprovechamiento.

Preparación del suelo. El suelo es el medio fundamental en el desarrollo de cacaotales. Se debe proteger contra los rayos directos del sol ya que éstos degradan rápidamente la capa de humus que puedan contener. Por ello se recomienda un adecuado sombreo y el mantenimiento de la hojarasca, no practicar labores profundas y cortar las malas hierbas lo más bajo posible. La

hojarasca y el sombreo ayudan a mantener la humedad necesaria durante los meses de sequía.

El cacao es una planta muy sensible a terrenos encharcados por lo que se recomienda el empleo de drenajes adecuados que impidan el anegamiento. Se recomienda la construcción de canales que recolecten y conduzcan el exceso de agua de lluvia para evitar que ésta elimine la hojarasca y el horizonte húmico del suelo.

Eliminación de malas hiervas. La eliminación de malas hierbas en cacao se realiza fundamentalmente mediante escarda química. Las plantas que salen del vivero son muy susceptibles al daño de los herbicidas por lo que deben aplicarse con precaución. Los productos más empleados son el diuron, el dalapon y el gesapax. Cuando se realicen aplicaciones de herbicidas es importante que no entren en contacto con la planta de cacao. Por ello es común el empleo de protectores cilíndricos de plástico que protejan a las plantas. No existen ensayos que especifiquen el efecto de estos herbicidas sobre los árboles de sombra de los cacaotales, por lo que se recomienda extremar las precauciones y no rociar cerca de los mismos.

Poda. Es una técnica que consiste en eliminar todos los chupones y ramas innecesarias, así como las partes enfermas y muertas del árbol. La poda ejerce un efecto directo sobre el crecimiento y producción del cacaotero ya que se limita la altura de los árboles y se disminuye la incidencia de plagas y enfermedades. Hay varios tipos de poda:

Poda de formación. Se efectúa durante el primer año de edad del árbol, y consiste en dejar un solo tallo y observar la formación de la horqueta o verticilo, el cual debe formarse aproximadamente entre los 10 y 16 meses de edad de la planta, con el objeto de dejar cuatro o más ramas principales o primarias para que formen el armazón y la futura copa del árbol. Estas ramas principales serán la futura madera donde se formará la mayoría de las mazorcas, lo mismo que en el tronco principal. Cuanto más tierno sea el material podado, mejores resultados se

obtienen. En el segundo y tercer año se eligen las ramas secundarias y así sucesivamente, hasta formar la copa del árbol. Se eliminarán las ramas entrecruzadas muy juntas, y las que tienden a dirigirse hacia adentro.

Poda de mantenimiento. Desde los dos o tres años de edad los árboles deben ser sometidos a una poda ligera por medio de la cual se mantenga el árbol en buena forma y se eliminen los chupones y las ramas muertas o mal colocadas. El objetivo de esta poda es conservar el desarrollo y crecimiento adecuado y balanceado de la planta del cacao.

Poda fitosanitaria. Se deben eliminar todas las ramas defectuosas, secas, enfermas, desgarradas, torcidas, cruzadas y las débiles que se presenten muy juntas. Debe comprender también la recolección de frutos dañados o enfermos.

Poda de rehabilitación. Se realiza en aquellos cacaotales antiguos que son improductivos y consiste en regenerar estos árboles mal formados o viejos con podas parciales, conservando las mejores ramas, o podando el tronco para estimular el crecimiento de chupones, eligiendo el más vigoroso y mejor situado, próximo al suelo, sobre el que se construirá un nuevo árbol. También es posible hacer injertos en los chupones y luego dejar crecer solamente los injertos.

Poda de árboles de sombra. Se realiza en las especies de sombra para evitar que éstas ramifiquen a baja altura e impidan el desarrollo de las plantas de cacao. Se podan una o dos veces al año para favorecer el manejo del cultivo. Se cortan las ramas bajas y sobrantes de las plantas de sombra permanente. El adecuado control de la sombra es muy importante para la obtención de buenos rendimientos del cacao, por lo que se recomiendan porcentajes de sombreo próximos al 30 %.

4.3.2 Propuesta para producción de Bocacci

Es un abono orgánico que resulta de la fermentación de desechos de origen vegetal y animal al que se le pueden agregar elementos de origen mineral para

enriquecerlos (cal, roca fosfórica) y Microorganismo para activar el proceso fermentativo.

El Bocacci es una de las tecnologías más antiguas utilizadas por los agricultores japoneses para abonar sus suelos. Para su elaboración se pueden utilizar: Gallinaza, bobinaza, estiércol de: ovejas, caballo, cuyes; Desechos pescados; Harina de hueso; Harina de sangre; Carbón, leña; Polvillo de arroz; Melaza; Salvado de trigo; Levadura; Harina de higuera; Raquis de banano; Roca fosfórica; Tierra de bosque; Corte de césped; Toda clase de material orgánico vegetal.

El Bocacci no tiene ciencia cierta en su elaboración puede ser en piso de cemento o tierra con techo o plástico. Su elaboración esta en 3 a 4 semana de tiempo con la conducción adecuada. Si el material es de gran tamaño se recomienda picarlo con maquina o machete para su mejor degradación.

Mezcla para preparación

- 200 kg. Tierra bosque
- 200 kg. Desecho vegetal fresco
- 200 kg. Salvado de trigo
- 250 gallinaza
- polvillo de arroz
- 1 lt. Microorganismo
- 1 lt. De melaza + 12 onzas levadura
- roca fosfórica
- agua

Humedad recomendada 50 a 60%. Todos estos elementos se mezclan formando una ruma de, 1,50 mt. de ancho y de altura 0,50 cm. Para facilitar los volteos se harán pilos de varios tamaños.

Manejo y Almacenamiento.

Por ser el Bocacci un abono que posee una elevada carga microbiana se lo deberá proteger siempre de la acción del sol, pues los rayos ultravioletas pueden desactivar su actividad microbiana. Se debe guardar en un lugar cerrado, fresco y aireado no dejar que se seque exageradamente y muy húmedo ocasiona lavado

4.4 Análisis Económico

4.4.1 Sistema de Cacao (*Theobroma cacao*) con plátano (*Musa sp*)

4.4.1.1 Estructura de Costos

La estructura de costos fue construida a partir de información obtenida a través del MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador), giras y entrevistas a productores. Se agrupo los costos en tres categorías: Labor de Instalación, Insumos, Materiales y Servicios y Labores de Formación y Desarrollo y se fijo un horizonte de ocho años.

Se trabajo en USD (dólares estadounidenses) constantes del año 2009, en el anexo (Cuadro 16) se muestra la estructura de costos por hectárea. A continuación (Cuadro 8) se describen las categorías de la estructura y se resumen los costos para una hectárea de Cacao

Cuadro 8. Resumen de Estructura de Costos (USD/ha) para el sistema agroforestal de Cacao (*Teobroma cacao*) y plátano (*Musa sp*).

		TOTAL
A	LABOR DE INSTALACION	440.00
B	INSUMOS, MATERIALES Y SERVICIOS	3114.75
C	LABORES DE FORMACIÓN Y DESARROLLO	5080.00
	TOTAL EGRESOS	8634.75

En el cuadro 9 se presentan los costos por año de una hectárea de cacao con sombra de plátano

Cuadro 9. Costos (USD/ha) del sistema agroforestal de Cacao (*Teobroma cacao*) con sombra de plátano (*Musa sp*)

Año	TOTAL
1er Año	2415.18
2do Año	970.57
3er Año	910.25
4to Año	766.95
5to Año	814.95
6to Año	774.95
7mo Año	958.95
8vo Año	1022.95
TOTAL	8634.75

4.4.1.2 Flujo de Caja

El Flujo de Caja (Cuadro 08) muestra los costos de producción, Ingresos y beneficios netos (Ingresos – Costos) del sistema.

Cuadro 10. Flujo de Caja (USD/ha) del sistema agroforestal de Cacao (*Teobroma cacao*) con sombra de plátano (*Musa sp*)

Año	Flujo de Caja		
	Costos	Ingresos	Beneficio Neto (I-C)
1	2.415,18	1.200,00	-1.215,18
2	970,57	1.905,00	934,43
3	910,25	1.710,00	799,75

4	766,95	1.470,00	703,05
5	814,95	1.700,00	885,05
6	774,95	2.210,00	1.435,05
7	958,95	2.975,00	2.016,05
8	1.022,95	3.400,00	2.377,05
TOTAL	8.634,75	16.570,00	7.935,25

Se pueden observar valores negativos en el primer año de plantación con un aumento progresivo en los años consiguientes.

Para un análisis más profundo se utilizaron los siguientes datos financieros (Cuadro 11) obtenidos del Banco Central del Ecuador a la fecha (6 diciembre 2009):

Cuadro 11. Información Financiera utilizada en el análisis económico del sistema agroforestal de Cacao (*Teobroma cacao*) con sombra de plátano (*Musa sp*)

Precio de la tierra	6.000
Tasa de inflación acumulada	4.02%
Tasa de interés Nominal	5.24%
Tasa de interés real "Riesgo 0"	4.0%
Premium riesgo inversión	0.5%
Premium riesgo biológico	0.5%
Premium riesgo cambio climático	0.0%
Tasa Mínima Aceptable	5.0%

Se estimó los siguientes indicadores económicos (Cuadro 12):

Cuadro 12. Indicadores económicos calculados para sistema agroforestal de Cacao (*Teobroma cacao*) con sombra de plátano (*Musa sp*)

VAN (\$)	\$ 5.758,00
RCB	1,802
TIR	76%
VET (\$)	17.762,003

El VAN (Valor Actual Neto) es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto. Según este indicador económico podemos decidir si se rechaza o se acepta el proyecto de inversión, y la regla para aceptarlo es que el valor calculado sea mayor a 0, siendo este el caso.

Al calcular la relación Beneficio / Costo se obtiene un valor de 1,802 lo cual expresa la rentabilidad del proyecto, valor referencial ya que este indicador no toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la Tasa de rendimiento en tanto por cien anual y acumulativo que provoca la inversión, a pesar de que esta toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, cuando el proyecto de inversión se de larga duración nos encontramos con que su cálculo es difícil de llevar a la práctica y al tratarse de la resolución de un polinomio con exponente pueden aparecer soluciones que no tengan un sentido económico.

Se utilizó el valor esperado de la tierra (VET) como criterio de eficiencia ya que algunos cultivos son inversiones a largo plazo que deben considerar el efecto tiempo en el capital invertido, y este es un indicador que define mejor el valor de un activo. Se tomo como base un precio de la tierra presente de USD 6.000,00. El VET máximo es igual al punto donde la tasa marginal de retorno iguala la tasa de

descuento del inversionista. En este caso y en base al VET el proyecto es viable ya que el valor calculado es mayor al valor actual de la tierra.

4.4.1.3 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad nos permite conocer los efectos que tendría el cambio de una o algunas de las variables. En este caso se utilizó un análisis *Ceteris paribus* cambiando las variables de precio del producto en ambos cultivos, la TMA (Tasa Mínima Aceptada) en 7%, 10%, 13%. En el Cuadro 13 se observan las variaciones para las distintas variables.

Cuadro 13. Variaciones del VET con respecto al TMA, precio en el mercado de cacao y precio en el mercado de plátano.

	Condición Base	Variación	VET
		7%	12.191,40
TMA	5.0 %	10%	7.969,49
		13%	5.710,79
Costo de Cacao USD / qq	85,00	70,00	12.976,59
		100,00	22.705,13
Costo de Plátano USD / Racimo	1,50	1,30	16.171,40
		2,00	22.014,51

4.4.1.3.1 Variaciones con respecto a la Tasa Mínima Aceptable

Se analizó el comportamiento del VET para variaciones en la TMA, como producto de las variaciones en la tasa mínima aceptada confirmándose lo expresado por Kemplerer, (1996), teniendo que: *“entre más baja es la tasa de descuento del inversionista, mayor es el VET”*. Al cambiar la tasa al 7 y 10% se observa una disminución en el VET; si movemos la tasa mínima aceptable a un 13% el valor esperado de la tierra disminuye aun más. En sistemas agroforestales la TMA tiene sensibilidad muy alta afectando enormemente al VET, aún con

pequeñas variaciones. Esto se debe al hecho de que algunas inversiones son inversiones a largo plazo donde el factor tiempo juega un importante papel.

4.4.1.3.2 Variaciones con respecto al precio del producto

El VET con respecto a variaciones de precio de producto en ambos casos sigue el patrón del precio, es decir a menor precio, menor VET y a mayor precio, mayor VET.

4.4.2 Producción de Bocacci

Para esta propuesta la estructura de costos fue construida a partir de información obtenida en entrevistas con el encargado del área de producción orgánica del Jardín Botánico. El ciclo o proceso para elaboración del abono orgánico Bocacci dura 6 semanas. Con las indicaciones de instalación y manejo por parte del técnico encargado se concluyó una producción de 560 sacos con un precio a la venta de USD 2.50 el saco (50 kg).

Cuadro 14. Flujo de Caja anual (8 ciclos) de producción de Bocacci

Ciclos	Costos	Flujo de Caja	
		Ingresos	Beneficio Neto (I-C)
1	3.875,00	1.400,00	-2.475,00
2	875,00	1.400,00	525,00
3	875,00	1.400,00	525,00
4	875,00	1.400,00	525,00
5	875,00	1.400,00	525,00
6	875,00	1.400,00	525,00
7	875,00	1.400,00	525,00
8	875,00	1.400,00	525,00
TOTAL	10.000,00	11.200,00	1.200,00

Este material es comercializado directamente al consumidor final en las instalaciones del Jardín Botánico, o en su defecto se lo mezcla para la venta de tierra preparada para siembra directa en jardines o áreas verdes.

A continuación (Cuadro 13) se muestran los indicadores económicos calculados para la propuesta de producción de Bocacci.

Cuadro 15. Indicadores económicos para producción de Bocacci

VAN (\$)	\$ 534
RCB	1.063
TIR	11%

De acuerdo al VAN (Valor Actual Neto) se acepta el proyecto ya que el valor calculado es mayor a cero. De igual manera la RCB (Relación Beneficio – Costo), indicador que sugiere rentabilidad. El cálculo de indicador señala un TIR (Tasa Interna de Retorno) de 11% que es bastante aceptable.

V. DISCUSIÓN

Atendiendo al diagnóstico económico físico se puede observar un excelente manejo de los recursos, sin embargo es importante indicar que se podría mejorar el ingreso económico al implementar las alternativas propuestas (Cacao en asociación con plátano y producción de Bocacci). Si bien es cierto la idea principal es generar autonomía económica, debemos recordar que el Jardín Botánico es un ente con fines e ideologías netamente conservacionistas, sin embargo es posible dar un giro a este paradigma y tratar de encontrar un balance entre producción y conservación.

Los indicadores financieros ($TIR=76\%$, $VAN=USD\ 5.758$, $RBC=1,802$) reflejaron alta rentabilidad en el sistema agroforestal de Cacao y plátano, sin embargo fue necesario utilizar un indicador que tome en cuenta el activo tierra como lo es el VET (Valor Esperado de la Tierra= $USD\ 17.762,003$). Para este caso se asumió un costo de la tierra atendiendo las indicaciones presentadas ya que no es un activo negociable.

Es evidente el flujo de caja en contra al final del primer ciclo de producción de Bocacci ya que se toma en cuenta la inversión inicial para infraestructura (Anexo Cuadro 17). A partir del segundo ciclo se refleja una rentabilidad de $USD\ 525.00$ (anexo Cuadro 18) lo cual significa que son necesarios 8 ciclos para recuperar la inversión, esto equivale a 1 año de producción. Tomando en cuenta que es una inversión a perpetuidad resulta un proyecto atractivo. Es importante mencionar que el análisis económico indicó que no resultó factible con el precio de venta actual ($USD\ 2.00$), Para que el proyecto resulte rentable y sustentable los costos de producción este debe ser elevar en un 25% o proponer un horizonte de dos años.

Realizados los análisis económicos se observa que ambas propuestas son viables, y en caso de ser adoptadas aportarían un 11,63% más a los ingresos percibidos actualmente por el Jardín Botánico.

VI. CONCLUSIONES

1. En Base a los resultados obtenidos en el diagnostico biofísico el Jardín Botánico cuenta con espacios adecuados para la producción agroforestal.
2. Los resultados obtenidos por medio de índices económicos de las alternativas propuestas indican sin duda una alta rentabilidad, así mismo se demostró interés por parte de los funcionarios de la institución en analizar los las cifras y adoptar los sistemas en cuanto sea posible.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar más propuestas productivas, las cuales fortalezcan los ingresos económicos al Jardín Botánico y además vayan de acuerdo con la visión conservacionista del lugar.
2. Por otra parte es necesario apuntar esfuerzos para realizar proyectos de investigación biológica, ecológicas, agroecológica, socioeconómica, aplicadas a lograr mayor sustentabilidad, por parte de los técnicos del Jardín Botánico o tesis de la Universidad Técnica de Manabí en carreras afines.
3. Los resultados de las investigaciones deberían ser difundidos en publicaciones periódicas en los distintos medios con los que la Universidad Técnica de Manabí cuenta y a través de la página web del Jardín. Esta es sin lugar a dudas la función de esta prestigiosa institución, además de desarrollar conciencia social hacia la naturaleza y responsabilidad social y ambiental.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en los predios del Jardín Botánico de la Universidad técnica de Manabí, ubicado en la zona nor-occidental de la Universidad, en la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí, el cual comprende una extensión total de 50 ha. (37 ha. en área de reserva y 13 ha. de Jardín Botánico per se). El objetivo principal fue buscar alternativas para el reordenamiento de los procesos generadores de ingresos económicos y examinar propuestas para optimización de los recursos, orientados a la búsqueda de sistemas agrícolas autosuficientes y diversificados de baja utilización de insumos, amigables con el ecosistema y que utilicen eficientemente la energía. La investigación estuvo dirigida en primera instancia hacia un diagnóstico biofísico y económico – físico, teniendo como resultado el panorama real y la situación actual de la institución. Se propusieron entonces dos alternativas de producción, las cuales tengan como requisito ser una actividad amigable al ambiente. Mediante análisis económico - financiero se examinaron las propuestas productivas, estas fueron; cultivo de Cacao (*Theobroma cacao*) en asocio con Plátano (*Musa sp*) y producción de abono orgánico Bocacci, con la ayuda de indicadores económicos (Cacao y plátano = VAN=USD 75.756; TIR=76%; RCB=1,802; y VET=USD 17.762,00; Bocacci = VAN=USD 534,00; TIR=11%; RCB=1,063) se pudo afirmar la rentabilidad de ambos proyectos. La adopción de las estrategias queda en mano de los directivos del Jardín Botánico.

Palabras Clave: Conservación, Producción, Desarrollo sustentable, Cacao, Plátano, análisis económico

SUMMARY

This work was developed in the grounds of the Botanical Garden of the Technical University of Manabí, located in the north-western university in the city of Portoviejo, Manabí province, which covers a total area of 50 ha. (37 ha. In reserve area and 13 ha. Botanical Garden per se). The main objective was to find alternatives for the reorganization of the processes that generate income and to consider proposals for resource optimization, search-oriented self-sufficient and diversified agricultural systems of low-input, eco-friendly and efficiently using energy. The research was directed at first instance to biophysical and economic diagnosis - physical, resulting in the real picture and the current status of the institution. Two alternatives were proposed production, which have a requirement to be an environmentally friendly activity. Through economic analysis - financial proposals were discussed production, these were: cultivation of cocoa (*Theobroma cacao*) in partnership with Banana (*Musa sp*) and organic fertilizer production Boccaccio, with the help of economic indicators (cacao and banana = NPV = USD 75,756, IRR = 76%, RCB = 1.802, and VET = USD 17,762.00; Boccaccio = NPV = USD 534.00, IRR = 11%; RCB = 1.063) could claim the cost of both projects. The adoption of the strategies is in the hands of the directors of the Botanical Garden.

Keywords: Conservation, Production, Sustainable Development, Cocoa, Banana, economic analysis

BIBLIOGRAFÍA

1. Agricultura de conservación. 2006. Agricultura Orgánica (en línea). Consultado 6 de Noviembre del 2008. Disponible en: www.infoagro.com
2. Agricultura Sustentable. 2008 (en línea). Consultado el 6 de Diciembre de 2008. Disponible en: <http://www.manualdelombricultura.com/glosario/pal/219.html>
3. Altieri M, 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Pag18, 19. Montevideo
4. Altieri, M, Anderson M, and C. Merrick. 1987. Peasant agriculture and the conservation of crop and wild plant resources. *Conservation Biology*. Pag 49.
5. Altieri, M. 1999. *Bases teóricas de la agroecología Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable pag 66*) Editorial Nordan–Comunidad Avda. Millán 4113, 12900 Montevideo
6. Altieri, M. A., M. K. Anderson, and L. C. Merrick. 1987. Peasant agriculture and the conservation of crop and wild plant resources. *Conservation Biology*
7. Altieri, M. y Nicholls, C. 2000. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. 1ª edición. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.
8. Barkin, D. 1999 “The Economic Impacts of Ecotourism: Conflicts and solutions

9. Barkin, David 1998 *Riqueza, Pobreza y Desarrollo Sustentable* (México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo).
10. Bennett A. F, 2004. Enlazando el paisaje: El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN-Union Mundial para la Naturaleza. San Jose, Costa Rica. 278pp.
11. Buresh, R.J. & Tian, G. 1998. Soil improvement by trees in sub-Saharan Africa. *Agroforestry Systems*, 38: 51-76.
12. Caño, X. 2005. Agricultura, pobreza y cierto feudalismo. *Revista electrónica Vinculando*. Ciudad de México, MX.
13. Cevallos, J. 1997. La desertización en Manabí, Memoria Seminario Taller, Biodiversidad y Desertización, Manta 19 –22 Mayo 1997.
14. Cushman, E.; Medina, O.; y Sala, y Schulze (eds). *Functional Roles of Biodiversity: A Global Perspective*. New York: John Wiley and Sons.
15. Díaz, S; Fargione, J; Chapin III, F; Tilman, D. 2006. Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biology* 4: e277.
16. FAO, 1995. Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales. Principios y Conceptos. Estudio FAO Montes 107. Roma
17. ____, 1996. Plan de Acción Mundial para la Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la

Agricultura y la Declaración de Leipzig. Cuarta Conferencia Sobre los Recursos Fitogenéticos. Leipzig. Alemania. 17-23 de junio de 1996. 64 p.

18. Fernandez, J. 1994. Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Área Minera Canteras Basálticas Picoazá).
19. Gallardo, H. 1996. Plan de Manejo del área de bosque y vegetación protectores de las colinas circundantes a la ciudad de Portoviejo. SIISE. Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador. 2001
20. Garcia-Barrios, L. 2003. Plant-plant interactions in tropical agriculture. Pages 11-58 en J. H. Vandermeer (ed.). Tropical Agroecosystems. Boca Raton, FL: CRC Press.
21. Giraldo L. A. 1996. Manejo y utilización sostenible de pasturas. 3 Ed. Medellín. Centro de Publicaciones Universidad Nacional. 387 p.
22. Guariguata M. y Kattan G., 2002. Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales pag 105-106. Costa Rica.
23. Guiracocha G, Harvey C, Somarriba E, Krauss U, Carrillo E (2001) Conservacion de la biodiversidad en sistemas agroforestales con cacao y banano en Talamanca, Costa Rica. Agroforestería en las Américas 8:7-11.
24. Harvey C., Sáñez J., 2007 Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica – 1 ed. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
25. Kemplerer, WD. 1996. Forest Resource economics and finance. McGraw-Hill. Series in Forest Resource, USA. 551 p.

26. Klein, A.; Steffan-Dewenter, I.; y Tschamntke, T. 2003. Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora* (Rubiaceae). *American Journal of Botany* 90: 153-157.
27. Laki, P. 2009. Agricultura: si somos tan ricos por qué estamos tan pobres. (En línea). Consultado el 22 de Noviembre de 2009. Disponible en <http://www.polanlacki.com.br/esp/artigos.html>
28. Martín-López B., González J.A., Díaz S., Castro I., García-Llorente M. 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas* 16 (3): 69-80
29. McNeely, J. y Scherr S. 2003. *Ecoagriculture: Strategies to feed the world and save wild biodiversity*. Washington, DC: Island Press.
30. Moguel, P.; y Toledo, V. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology* 13: 11-21 in highland Mexico”, en Godde, P. *et al.* (ed.) *Tourism and Development in Mountain Areas* (London: CAB International).
31. Muller, M. 1990. Historia de los agroquímicos (en Línea). Consultado 6 de Noviembre del 2008. Disponible en: www.ops-oms.org.
32. Murphy, M. 2005. África: ¿Con el agua al cuello? Segundo informe del Grupo de Trabajo sobre Cambio Climático y Desarrollo. (En línea). Consultado el 20 de Junio de 2009. Disponible en http://www.intermonoxfam.org/UnidadesInformacion/anexos/8947/071211_Con_el_agua_al_cuello_Africal.pdf
33. Nair, P. 1982. *Soil Productivity Aspects of Agroforestry*. Nairobi, Kenya: ICRAF.

34. Natalichio, R. 2008 Desarrollo Sustentable (en línea). Consultado en Diciembre 6 de 2008. Disponible en: www.ecoportel.net
35. Navas P, A. 2007. Sistemas silvopastoriles para el diseño de fincas ganaderas sostenibles. Revista ACOVEZ. N°16. Agroforestería Tropical. Consultado el 25 de Julio de 2009. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/85-sistemas.htm
36. Perfecto, I. y Armbrecht, I. 2003. Technological change and biodiversity in the coffee agroecosystem of northern Latin America (Chapter 6. Pages 159-194 in J. Vandermeer (ed). Tropical Agroecosystems. Boca Raton, FL: CRC Press.
37. Perfecto, I.; Vandermeer, J.; Lopez, G.; Ibarra G.; Greenberg, R.; Bichier, P. y Langridge, S. 2004. Greater predation of insect pests in diverse agroecosystem: The role of resident neotropical birds in shaded coffee farms. Ecology 85: 2677-2681.
38. PREDECAN, 2009. Fortalecimiento de las capacidades locales para la gestión integral del riesgo en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí. Portoviejo, EC. 140 p.
39. Ricketts, T.; Daily, H.; Ehrlich, P.; y Michener, C. 2004. Economic value of tropical forest to coffee production. Proceedings of the National Academy of Sciences 101: 12579-12582.
40. Sanchez, O.; Vega, E.; Peters E.; Monroy – Vilchis, O. 2003. Conservación de ecosistemas templados de Montaña en Mexico. INE, Mexico.

41. Santamaría J. 2004. Theories of action for institutional innovation in rural R&D organizations. The Hague. ISNAR. 12p. (ISNAR Briefing paper 72).
42. Suquilanda, M. 1995. Agricultura Orgánica. Primera Edición; Quito, Ecuador 350 p.
43. Swift, M.; Vandermeer, I.; Ramakrishnan, P.; Anderson, J.; Ong, C y Hawkins, B. 1996. Biodiversity and agroecosystem function. Pages 261-298 in H. A. Mooney, J.
44. The Convention on Biological Diversity. 2005. (En línea) Consultado el 5 de Enero de 2010. Disponible en <http://www.biodiv.org>
45. United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre. 2004. World Database on Protected Areas. CD-ROM. Cambridge, UK. <http://sea.unep-wcmc.org/wdbpa/download/wdpa2004/index.html> (accessed Oct. 8, 2005)
46. Valladares, F., Rodríguez-López, N.F. (2010). Ecofisiología, una aproximación mecanicista a los procesos ecológicos. Ecosistemas 19(1):8-9.
47. Vandermeer, J. and Perfecto, I. 2005. The future of farming and conservation. Science 308: 1257-1258.
48. Valicelli, L. 2002. Un modelo de desarrollo sostenible: Curitiba (Brasil) en: Las nuevas funciones urbanas: gestión para la ciudad sostenible. CEPAL, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos Series No. 48, Curitiba, BR.80 p.
49. Vega K y Flores-Barahona, M. 2003. Experimentación campesina del cultivo de yuca (Manihot esculenta) en monocultivo y en asociación con frijol alacín

(Vigna unguiculada) en el Sur de Honduras. Centro Internacional de Información Sobre Cultivos de Cobertura. Noticias sobre cultivos de cobertura/ Boletín N° 14. Mayo 2003. Honduras.

50. Whitley C. 2006. Importancia de la Agricultura y la Educación Agropecuaria en el Desarrollo de las Américas. Austin, Texas. USA

51. Young, A. 1989. Agroforestry for soil conservation. Wallingford, Reino Unido C.A.B. International/ICRAF. 276 págs.

ANEXOS

Cuadro 16. Costos de Producción de Cacao (*Theobroma cacao*) en asocio con plátano (*Musa sp*) USD/ha⁴.

		1er Año		2do Año		3er Año		4to Año		5to Año		6to Año		7mo Año		8vo Año	
A.	LABOR DE INSTALACION																
	Socola, tumba, repique, despalizada, y limpieza./Jornal	8.00	20.0	160.00													
	Alineada, estaquillada, huequeada de cacao /Jornal	8.00	8	64.00													
	Alineada, estaquillada, huequeada de banano /Jornal	8.00	8	64.00													
	Distribución y siembra de sombra provisional /Jornal	8.00	8	64.00													
	Distribución y siembra de sombra permanente /Jornal	8.00	1	8.00													
	Distribución, siembra y resiembra de cacao /Jornal	8.00	10	80.00													
	Subtotal A		55 J	440.00													
B.	INSUMOS, MATERIALES Y SERVICIOS																
	Sombra provisional (cepas de plátano)	0.30	1111	333.30													
	Plantas de cacao clonal (+10% resiembra)	0.75	1222	916.50													

⁴ SICA, Ecuador, 2010

-	Puntales sombra provisional	0.20	600	120.00	300	60.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	Costo de agua para riego (tasa anual)	1.80	1	1.80	1	1.80	1	1.80	1	1.80	1	1.80	1	1.80	1	1.80	1	1.80
-	Bombeo de agua para riego por gravedad /Jornal	8.00	6	48.00	6	48.00	6	48.00	6	48.00	6	48.00	6	48.00	6	48.00	6	48.00
-	Puntales para cacao	0.30		-	600	180.00	500	150.00		-		-		-		-		-
-	Apuntalamiento de cacao /Jornal	8.00		-	2	16.00	2	16.00		-		-		-		-		-
-	Fertilizantes																	
	Urea/saco	12.00	1	12.00	2	24.00	3	36.00	4	48.00	4	48.00	4	48.00	4	48.00	4	48.00
	Muriato de Potasio/saco	25.00		-	1	25.00	1	25.00	1	25.00	1	25.00	1	25.00	1	25.00	1	25.00
	Superfosfato triple/saco	16.35		-	1	16.35	1	16.35	1	16.35	1	16.35	1	16.35	1	16.35	1	16.35
-	Abono foliar (Stimufol)/kg	8.16	3	24.48	2	16.32		-		-		-		-		-		-
-	Insecticida (thiodan)/lt	5.50	1	5.50	1	5.50	1	5.50		-		-		-		-		-
-	Insecticida (basudin)/lt	16.20		-		-		-	1	16.20	1	16.20	1	16.20	1	16.20	1	16.20
-	Fungicida (cobrenordox)/kg	4.80	2	9.60	2	9.60	2	9.60	2	9.60	2	9.60	2	9.60	2	9.60	2	9.60
-	Alquitrán vegetal/gl	9.00		-		-	2	18.00	2	18.00	2	18.00	2	18.00	2	18.00	2	18.00
	Subtotal B			1471.18		402.57		326.25		182.95		182.95		182.95		182.95		182.95
C.	LABORES DE FORMACIÓN Y DESARROLLO																	
-	Control de malezas /Jornal	8.00	24	192.00	20	160.00	18	144.00	18	144.00	18	144.00	18	144.00	18	144.00	18	144.00
-	Riego /Jornal	8.00	12	96.00	12	96.00	12	96.00	12	96.00	12	96.00	12	96.00	12	96.00	12	96.00
-	Fertilización /Jornal	8.00	2	16.00	2	16.00	2	16.00	2	16.00	4	32.00	3	24.00	2	16.00	2	16.00
-	Control Fitosanitario /Jornal	8.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00

-	Mantenimiento de sombra provisional /Jornal	8.00	4	32.00	6	48.00	4	32.00	1	8.00		0.00		0.00		0.00		0.00
-	Mantenimiento de canales /Jornal	8.00	6	48.00	6	48.00	6	48.00	6	48.00	6	48.00	3	24.00	6	48.00	6	48.00
-	Cosecha de plátano /Jornal	8.00	12	96.00	12	96.00	8	64.00	3	24.00		0.00		0.00		0.00		0.00
-	Poda /Jornal	8.00			5	40.00	8	64.00	8	64.00	8	64.00	8	64.00	8	64.00	8	64.00
-	Eliminación de sombra provisional /Jornal	8.00					3	24.00	2	16.00		0.00		0.00		0.00		0.00
-	Cosecha de cacao /Jornal	8.00			3	24.00	6	48.00	12	96.00	18	144.00	14	112.00	30	240.00	36	288.00
-	Labor postcosecha /Jornal	8.00			2	16.00	3	24.00	6	48.00	10	80.00	13	104.00	18	144.00	20	160.00
	Subtotal C			504.00		568.00		584.00		584.00		632.00		592.00		776.00		840.00
	TOTAL EGRESOS			2415.18		970.57		910.25		766.95		814.95		774.95		958.95		1022.95
D.	INGRESOS																	
-	Producción de plátano / Racimos	1.50	800.00	1200.00	1100.00	1650.00	800.00	1200.00	300.00	450.00		0.00		0.00		0.00		0.00
-	Producción de cacao / qq	85.00		-	3.00	255.00	6.00	510.00	12.00	1020.00	20.00	1700.00	26.00	2210.00	35.00	2975.00	40.00	3400.00
	TOTAL INGRESOS		1200.00		1905.00		1710.00		1470.00		1700.00		2210.00		2975.00		3400.00	
	UTILIDAD		-1215.18		934.43		799.75		703.05		885.05		1435.05		2016.05		2377.05	

Cuadro 17. Estructura de costos para producción de Bocacci / Primer Ciclo /Instalación (USD)⁵

		1era Semana		2da Semana		3ra Semana		4ta Semana		5ta Semana		6ta Semana		Total ciclo
A.	LABOR DE INSTALACION													
-	Infraestructura Bodega 8x 8	1500.00	1.0	1500.00										1500.00
-	Piso Bodega	500.00	1	500.00										500.00
-	Piso preparación 20 x 50 m.	1000.00	1	1000.00										1000.00
	Subtotal A			3000.00										3000.00
B.	INSUMOS, MATERIALES Y SERVICIOS													
-	Obra / Jornal	8.00	5	40.00		-		-		-		-		40.00
-	Recolección de Material													0.00
	Estiercol / Jornal	8.00	2	16.00	2	16.00	1	8.00	2	16.00		0.00	2	16.00
	Residuos de cesped / Jornal	8.00	2	16.00	2	16.00	1	8.00	2	16.00		0.00	2	16.00
	Combustible	5.00	1	5.00	1	5.00	1	5.00	1	5.00		0.00	1	5.00
-	Preparación y volteo / Jornal	8.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00
-	Melaza / lt	0.50	70	35.00		0.00	70	35.00		0.00	70	35.00		0.00
-	Sacos / unidad	0.20	560	112.00		-		-		-		-		112.00
-	Levadura / lb	2.00	17.5	35.00		0.00	17.5	35.00		0.00	17.5	35.00		0.00
-	Plástico / m	2.00	100	200.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
	Subtotal B			483.00		61.00		115.00		61.00		94.00		61.00
	TOTAL EGRESOS			3483.00		61.00		115.00		61.00		94.00		61.00
D.	INGRESOS													
-	Venta de Sacos de Vocacci	2.50		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	560.00	1400.00
	TOTAL INGRESOS			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	1400.00	1400.00
	UTILIDAD			-3483.00		-61.00		-115.00		-61.00		-94.00	1339.00	-2475.00

⁵ Estructura de costos e diseñada en conjunto con el encargado del área e producción orgánica del Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí, Ing. Juan Ramón Flor, 2010

Cuadro 18. Estructura de costos para producción de Bocacci / Segundo ciclo en adelante. (USD)⁶

		1era Semana		2da Semana		3ra Semana		4ta Semana		5ta Semana		6ta Semana		Total ciclo
B. INSUMOS, MATERIALES Y SERVICIOS														
- Obra / Jornal	8.00	5	40.00		-		-		-		-		-	40.00
- Recolección de Material														0.00
Estiercol / Jornal	8.00	2	16.00	2	16.00	1	8.00	2	16.00		0.00	2	16.00	72.00
Residuos de cesped / Jornal	8.00	2	16.00	2	16.00	1	8.00	2	16.00		0.00	2	16.00	72.00
Combustible	5.00	1	5.00	1	5.00	1	5.00	1	5.00		0.00	1	5.00	25.00
- Preparación y volteo / Jornal	8.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	3	24.00	144.00
- Melaza / lt	0.50	70	35.00		0.00	70	35.00		0.00	70	35.00		0.00	105.00
- Sacos / unidad	0.20	560	112.00		-		-		-		-		-	112.00
- Levadura / lb	2.00	17.5	35.00		0.00	17.5	35.00		0.00	17.5	35.00		0.00	105.00
- Plástico / m	2.00	100	200.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	200.00
Subtotal B			483.00		61.00		115.00		61.00		94.00		61.00	
TOTAL EGRESOS			483.00		61.00		115.00		61.00		94.00		61.00	875.00
D. INGRESOS														
- Venta de Sacos de Vocacci	2.50		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	560.00	1400.00	
TOTAL INGRESOS			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		1400.00	1400.00
UTILIDAD			-483.00		-61.00		-115.00		-61.00		-94.00		1339.00	525.00

⁶ Estructura de costos e diseñada en conjunto con el encargado del área e producción orgánica del Jardín Botánico de la Universidad Técnica de Manabí, Ing. Juan Ramón Flor, 2010