



# Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana

**Editores:** Elias de Melo Virginio Filho, Carlos Estuardo Caicedo Vargas y Carlos Astorga Domian

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela, España y el Estado de Acre en Brasil.



ISBN: 978-9977-57-623-7



9 789977 576237



Serie técnica  
Informe técnico no.398

# Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana

**Editores:**

Elias de Melo Virginio Filho  
eliasdem@catie.ac.cr  
Carlos Estuardo Caicedo Vargas  
carlos.caicedo@iniap.gob.ec  
Carlos Astorga Domian  
castorga@catie.ac.cr

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)  
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Julio de 2014

CATIE no asume la responsabilidad por las opiniones y afirmaciones expresadas por los autores en las páginas de este documento. Las ideas de los autores no reflejan necesariamente el punto de vista de la institución. Se autoriza la reproducción parcial total de la información contenida en este documento, siempre y cuando se cite la fuente.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 2014

**ISBN: 978-9977-57-623-7**

631.58

M528 Virginio Filho, Elias de Melo

Agroforestería sostenible en la Amazonía ecuatoriana / Elias de Melo Virginio Filho, Carlos Estuardo Caicedo Vargas y Carlos Astorga Domian. – Turrialba, C.R. : CATIE, 2014. 105 p. – (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no.398)

ISBN 978-9977-57-623-7

1. Theobroma cacao – Agroforestería – Amazonía 2. Agroforestería – Sostenibilidad – Amazonía 3. Sistemas silvopascícolas – Amazonía I. Caicedo Vargas, Carlos Estuardo II. Astorga Domian, Carlos III. CATIE IV. Título V. Serie

## **Créditos**

**Autores:** Elias de Melo Virginio Filho, Carlos Estuardo Caicedo Vargas, Carlos Astorga Domian, Félix Bastidas, William Caicedo, Nancy Criollo, Carlos Congo, Joffre Chávez, Alejandra Díaz, Fabián Fernández, Jorge Grijalva, Patricia Jaramillo, Carlos Nieto, Nelly Paredes Andrade, Bertín Osorio V, Jimmy Pico, Raúl Ramos, Luis Riera, Maritza Sánchez, Dennis Sotomayor, Cristian Subía García, Yadira Vargas, Antonio Vera, Cristóbal Villanueva, Edgar Yáñez

**Colaboradores:** Miguel Acosta (PETROAMAZONAS), Wilson Alcívar (INIAP - EECA), Kléver Analuisa (Asociación Mi Lecherita), Esther Andi (CISAS); Luis Andy (PETROAMAZONAS), Jimena Caiza (INIAP - EECA), Darío Calderón (INIAP - EECA), Marcia Guamingo (GAD. Inés Arango), Luis Lima (INIAP - EECA), Rosa López (INIAP - EECA), Carlos Mora (INIAP – EECA), Robinson Muñoz (COFENAC), Edwin Paladines (GAD PARROQUIAL G. PIZARRO), Guillermo Párraga (GAD Huaticocho), Guillermo Pilamunga (SSC Sumumbios), Carlos Rocafuerte (INIAP - EECA), Daniel Rosero (GADPR La Belleza), Jorge Santillan (INIAP - EECA), Mario Silva (PETROAMAZONAS), Leider Tinoco (INIAP - EECA), Manuel Tipanluisa (Técnico del Proyecto INIAP-CCS-GAD Parroquiales), Mario Torres (PETROAMAZONAS -CPF-B15), Marco Torres (Técnico GAD Inés Arango), Francisco Velasteguí (Técnico del Proyecto INIAP-CCS-GADs PARROQUIALES), Lucila Vera (GADPR Pacayacu), Byron Yaguana (INIAP - EECA), Wilson Yáñez, Ricardo Grefa (COFENAC), Stalyn Yuky (GAD. Inés Arango)

**Coordinación:** Shirley Orozco Estrada

**Fotografías:** Elias de Melo Virginio Filho, Carlos Astorga Domian, Nelly Vasquez, Silvia Francis, Cristian Saltos

**Diagramación:** Rocío Jiménez Salas, Oficina de Comunicación e Incidencia, CATIE

## Lista de Acrónimos

Siglas	Organización
AFAM	Agroforestería en la Amazonía
Agrocalidad	Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro
BNF	Banco Nacional de Fomento (Ecuador)
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CISAS	Centro de Investigaciones y Servicios Agropecuarios de Sucumbíos (Ecuador)
COFENAC	Consejo Cafetalero Nacional (Ecuador)
CRS	Catholic Relief Services
EECA	Estación Experimental Central de la Amazonía (Ecuador)
FEPP	Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio
GAD Huaticocha	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Huaticocha (Ecuador)
GAD Inés Arango	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Inés Arango (Ecuador)
GAD	Gobierno (s) Autónomo (s) Descentralizado (s)*
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Ecuador)
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (Ecuador)
MIES	Ministerio de Inclusión Económica y Social (Ecuador)
ONG	Organización (es) No Gubernamental (es)
OG	Organización (es) Gubernamental (es)
PRODEL	Programa de Desarrollo Económico Local
RAE	Región Amazónica Ecuatoriana
SAF	Sistemas Agroforestales
SSC	Seguro Social Campesino (Ecuador)
SSP	Sistemas Silvopastoriles
UBA	Unidad Bovina Adulta
UPA	Unidad Productiva Agropecuaria

\* El GAD puede ser Provincial, Municipal o Parroquial según el ámbito geográfico.



# CONTENIDO

9



Aporte a la construcción del desarrollo agroforestal sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. Proyecto AFAM\*-CATIE-INIAP

59



Valoración socio-productiva de fincas diversificadas con sistemas agroforestales de alto potencial

25



Sistemas de Producción Agropecuarios de la Región Amazónica Ecuatoriana RAE: análisis reflexivo y propositivo sobre las potencialidades

73



Valoración de los servicios ambientales en fincas diversificadas con sistemas agroforestales de alto potencial

35



La agroforestería como pilar de la producción sostenible en la RAE-Región Amazónica Ecuatoriana

91



Evaluación preliminar de sistemas silvopastoriles como alternativa de la producción ganadera en la Amazonía Ecuatoriana

49



Análisis socioproductivo de los sistemas de producción agropecuaria en la zona norte y centro de la Amazonía Ecuatoriana

99



Manejo integrado de los principales problemas fitosanitarios del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la Amazonía Ecuatoriana

## Presentación

### Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana

La cooperación entre el INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias) y el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), ha estado presente en el Ecuador en las últimas décadas relacionándose en temas de alta relevancia para el desarrollo sostenible del Ecuador. En la Amazonía, las iniciativas agroproductivas enfrentan desafíos para el fortalecimiento de una producción sostenible y climáticamente amigable como son la baja aptitud agrícola de los suelos, fragmentación de la tierra, condiciones de pobreza rural, y falta de capacitación a productores en el manejo de sistemas agroforestales sostenibles.

En este contexto, el INIAP y el CATIE ejecutaron la primera fase del proyecto “Implementación Interinstitucional de Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana – AFAM – CATIE – INIAP”, teniendo como objetivo del proyecto el fortalecimiento de los conocimientos, capacidades y habilidades de las familias productoras e instituciones de apoyo para la promoción de la agroforestería sostenible en la Amazonía Ecuatoriana.

Este documento presenta los resultados de la primera fase del proyecto, que se enfocó en capacitación, implementación de parcelas de investigación y validación, evaluación de servicios ambientales, valoración socio-productiva de fincas diversificadas, manejo integrado de cultivos, evaluación de sistemas silvopastoriles y definición de las limitantes y desafíos de la producción de cacao, café y ganadería, rubros considerados como los más importantes en la Amazonía Ecuatoriana.

Los resultados preliminares obtenidos muestran que las acciones a mediano y largo plazo planteadas en el proyecto, divisan resultados de impacto en el desarrollo económico de la región amazónica ecuatoriana mediante la implementación de sistemas agroforestales adaptados al cambio climático.

Esta iniciativa reafirma el compromiso del INIAP y el CATIE para continuar con la investigación y promoción de alternativas agroforestales sostenibles, como elemento esencial para potenciar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción y de las cadenas agroproductivas que ayuden a mejorar la situación de las familias a nivel de finca, ofreciendo la posibilidad de incrementar y mantener ingresos durante todo el año.

Juan Manuel Domínguez, Ph.D.  
Director General del INIAP

## Presentación

### **Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana**

La presente publicación nos advierte en forma clara y bien fundamentada, sobre la urgente necesidad de desarrollar opciones productivas para las poblaciones rurales que residen en la Amazonía Ecuatoriana.

Esta es una zona vital donde confluyen intereses nacionales y locales, lo cual hace complejas las respuestas a los desafíos actuales y demanda un abordaje sistémico que tome en consideración factores a diversas escalas y con multitud de actores.

De allí el valor del trabajo que hoy presentamos, el cual sin duda aportará valiosos insumos para la búsqueda de modelos productivos que concilien en un enfoque sostenible las necesidades del agro y el bosque tropical en esta región.

José Joaquín Campos, Ph.D  
Director General CATIE



# Aporte a la construcción del desarrollo agroforestal sostenible en la Amazonía Ecuatoriana

## Proyecto AFAM\*-CATIE-INIAP

Elias de Melo Virgínio Filho  
CATIE  
Carlos Estuardo Caicedo Vargas  
INIAP-EECA

### 1. Antecedentes

La cooperación entre el CATIE y el INIAP ha estado presente en diferentes momentos en las últimas décadas, asociada a temas de alta relevancia para el desarrollo sostenible del Ecuador. Entre los años 1940 y 1980 se hicieron intercambios de materiales de las colecciones de café, en especial los de tipo Robusta (*Coffea canephora*), que ha sido base de importantes innovaciones en la producción cafetalera de la Amazonía. Igualmente importantes son el intercambio y el fortalecimiento de personal mediante misiones de apoyo técnico y capacitación a diferentes niveles, incluso a nivel de posgrado en diferentes áreas. Para el rubro cacao también destacan las colaboraciones e intercambios técnicos realizados en el ámbito de mejoramiento genético, agroforestería y manejo de enfermedades. En el pasado, durante varias ediciones de cursos estratégicos de cacao se han capacitado varios técnicos del INIAP. Recientemente el INIAP por medio de la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA) conjuntamente con el área de Agroforestería del CATIE desarrolló exitosamente el I Curso Internacional de Planificación y Evaluación de Sistemas Agroforestales en la Región Amazónica. En esta oportunidad, alrededor de 30 técnicos de diferentes ámbitos del INIAP y de otras instituciones fortalecieron conceptos y conocieron sobre métodos y herramientas claves para la generación y promoción de innovaciones agroforestales para producir café y ganadería sostenible. Este contacto permitió sentar las bases para la elaboración de un proyecto de implementación de campo basado en un proceso continuo de seguimiento y articulación interinstitucional. Se busca contribuir con alternativas a los constantes desafíos de una producción sostenible de la región que permita fortalecer la economía local, seguridad alimentaria y mejorar la calidad de vida acorde a los potenciales de la Amazonía y en el contexto de adaptación al cambio climático.

---

\*Agroforestería Sostenible en la Amazonía

## 2. Objetivo general

Fortalecer, mediante la investigación y capacitación aplicada, los conocimientos, capacidades y habilidades de las familias productoras y sus asociaciones, técnicos, promotores e instituciones de apoyo hacia la promoción de la agroforestería sostenible en la Amazonía Ecuatoriana.

## 3. Objetivos específicos

- 3.1. Desarrollar e implementar un modelo continuo de enseñanza-aprendizaje y asistencia técnica, acorde con los ciclos naturales y de manejo en las fincas, para el fortalecimiento de toma de decisiones de los diferentes actores involucrados en el desarrollo de la producción de cacao, café y ganadería sostenible.
- 3.2. Identificar, investigar y promover alternativas agroforestales sostenibles como base para la consolidación de estrategias de desarrollo integral de la cacaocultura, caficultura y ganadería sostenible.

## 4. Proceso metodológico para la ejecución del proyecto

La ejecución del proyecto tiene como eje central las metodologías desarrolladas por el CATIE para la investigación y capacitación aplicada y seguimiento de campo (Figura 1). El eje del proceso es una serie de seis talleres anuales con técnicos, promotores y facilitadores de instituciones relacionadas para que se apropien de métodos, herramientas y contenidos que les permitan implementar y dar seguimiento en cada grupo de productores involucrados.

Los talleres con personal técnico encargado del seguimiento de la implementación de campo son conducidos por especialistas de CATIE, INIAP y de otras instituciones participantes (Universidades, OG, ONG, Asociaciones de Productores, etc.). El modelo de implementación se llama ZIG-ZAG, pues se desarrolla con la alternancia cada dos meses de talleres con personal técnico de implementación y de estos cada mes con sus grupos de productores. El modelo permite el seguimiento continuo y aplicado durante todo el ciclo productivo garantizando retroalimentación constante, que es base para impactos positivos ya en el primer año de ejecución de actividades (Cuadro 1).

Cada taller con técnicos o promotores es dividido en tres sesiones para poder cubrir los rubros cacao, café y ganadería. De esta manera se trabaja en cada sesión (aproximadamente dos días) con 40 participantes encargados de dar seguimiento a grupos de productores. Los técnicos y promotores deben realizar al menos un evento por mes con sus grupos de productores a fin de dar seguimiento al proceso de implementación.

El proceso de capacitación y validación está centrado en prácticas en los cafetales, cacaotales y áreas de ganadería, y en el establecimiento de parcelas de prueba que permitan en cada condición y con los temas de interés, experimentar alternativas de manejo adecuado y sostenible. Además el proceso está estructurado para fortalecer la colaboración entre instituciones que cumplen diferentes funciones dentro de los sectores productivos. Así, a otro nivel se busca precisamente probar la metodología de concertación interinstitucional para implementación y seguimiento de procesos de fortalecimiento del aprendizaje con impactos de campo.

El otro eje de acción es la investigación de campo como soporte para la identificación y promoción de alternativas agroforestales sostenibles para la consolidación de estrategias de desarrollo integral de la cacaocultura, caficultura y ganadería sostenible.

**Cuadro 1.** Actividades implementadas y resultados esperados definidos al inicio.

Actividades	Resultados esperados planteados al inicio del proyecto
a.1. Talleres metodológicos y de contenidos con técnicos, promotores y facilitadores	40 técnicos/promotores capacitados y sus instituciones cuentan con conocimientos, métodos y herramientas para el seguimiento de estrategias agroforestales sostenibles en cacao, café y ganadería.
a.2. Diagnósticos agroecológicos y socio-económicos prácticos (productivo, suelos, sombra, evaluación ciclo productivo, etc.).	Diagnósticos agroecológicos integrales aplicados para al menos tres provincias: (Napo, Orellana y Sucumbíos) de la Amazonía Ecuatoriana.
a.3. Prácticas en fincas y parcelas de validación (manejo de tejido, fertilización, control de plagas, manejo de sombra, conservación de suelos, manejo de pasturas y sistemas silvopastoriles, etc.).	Al menos 100 fincas piloto en diferentes zonas con resultados preliminares de la validación en su primer año de establecimiento.
a.4. Talleres de capacitación aplicada con promotores y productores en cada organización.	Al menos 800 familias productoras capacitadas de manera continua y con incorporación de aprendizajes claves para el desarrollo de sistemas agroforestales sostenibles.
a.5. Visitas de seguimiento a parcelas.	500 visitas técnicas de seguimiento a la implementación de alternativas durante ciclo productivo
a.6. Estudios de campo sobre alternativas e interacciones agroecológicas de sistemas agroforestales.	Tres estudios realizados, uno para cada rubro (café, cacao, ganadería) informando sobre alternativas agroecológicas para el manejo integrado de sistemas agroforestales sostenibles en la Amazonía Ecuatoriana.

## 5. Diagnóstico preliminar como base para el arranque de actividades

Para el primer taller con técnicos y promotores se elaboró el diagnóstico base de la situación de los tres rubros (cacao, café y ganadería) explorando la situación de las políticas sectoriales, organización de los productores, comercialización, asistencia técnica, calidad de productos, manejo de suelos, fertilización, manejo de plantas (podas, resiembras, etc.), diseño de los cultivos, composición y manejo de sombra, manejo de plagas y enfermedades, entre otros. Este diagnóstico permitió orientar la definición del plan de investigación y capacitación aplicada desarrollado durante el primer ciclo productivo. A continuación se presenta la síntesis de la situación actual, así como fortalezas y oportunidades de cada rubro según los participantes del primer taller de implementación interinstitucional realizado en enero de 2013.

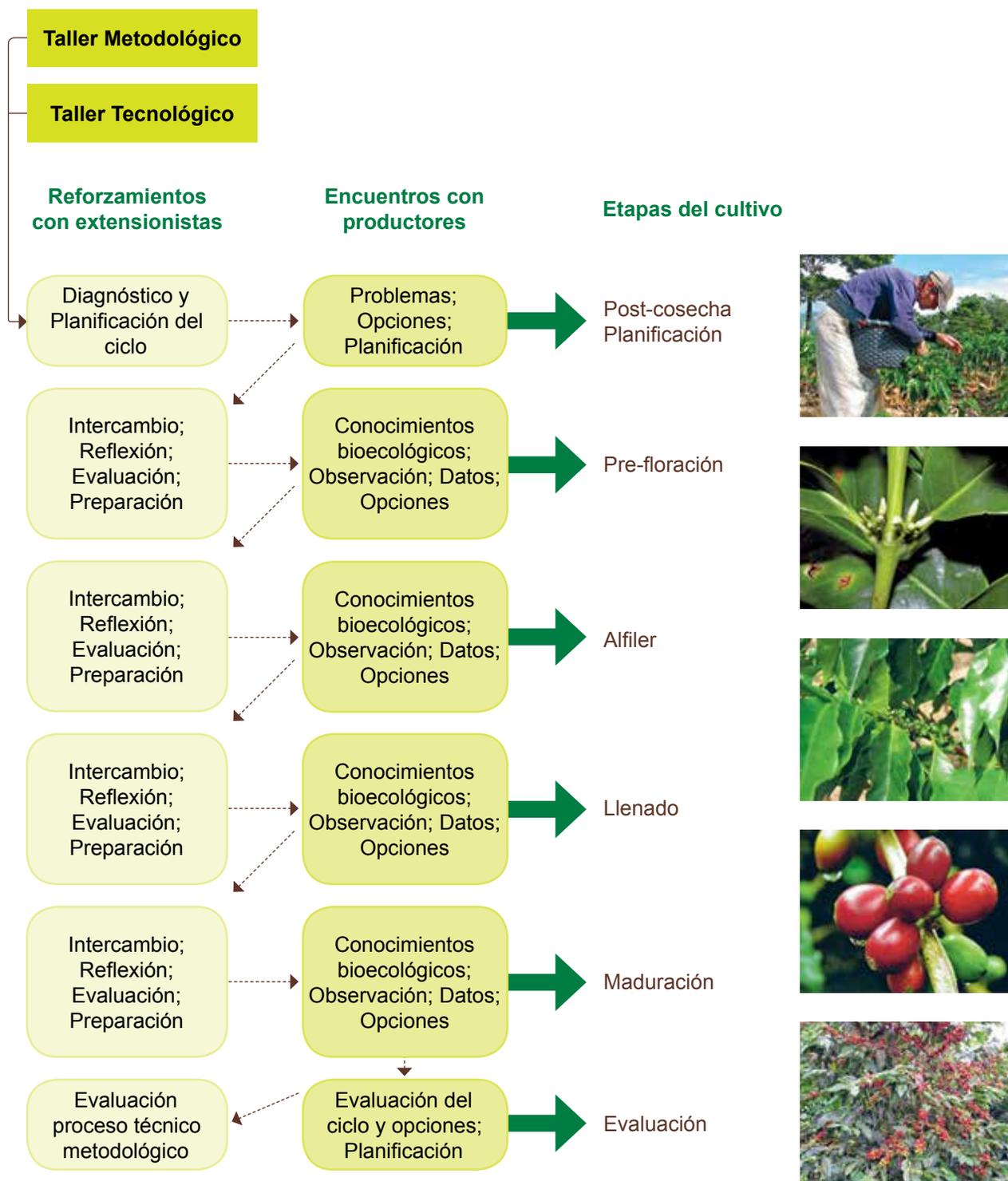


Figura 1. Ejemplo de Etapas Fenológicas y de Manejo del Cultivo Orientando la Implementación Participativa y Aplicada.

Fuente: Elaborado con base en Staver (2004) CATIE

## 5.1. Diagnóstico General Rubro Café

### 5.1.1. Situación actual y cambios esperados en la actividad cafetalera

**Cuadro 2.** Síntesis del diagnóstico y cambios esperados en la actividad cafetalera de las provincias de Sucumbios, Napo y Orellana.

Factores de análisis	Estado actual	¿Qué cambios son necesarios a futuro?
Asocio con árboles y manejo de sombra	En general bajas densidades de maderables, frutales y leguminosas. Poco o ningún manejo de sombra.	Fortalecer el conocimiento y prácticas para mejores diseños y manejos de sombra.
Asocio con cultivos	Predomina asocio en fase inicial del café (arroz, maíz, plátano, yuca, etc.).	Mejorar el asocio con rotación de cultivos y más diversificación (frutales, medicinales, etc.).
Resiembras anuales de café	No se realiza.	Concientizar sobre la importancia y promover viveros con materiales genéticos mejorados.
Podas y deshijes de café	En general se limita a deshijes y en algunos casos podas.	Promover mejores prácticas sobre poda y deshijes.
Manejo de suelos y nutrición en cafetales	No se realiza.	Mejorar el conocimiento y prácticas basadas en los diagnósticos de las condiciones del suelo.
Plagas y enfermedades	Problemas con broca, taladrador, mal de hilachas, mancha de hierro, roya y ojo de gallo (los dos últimos mayormente en arábigo). Pérdidas de cosecha del 30% a 40%. Muy pocos productores hacen control.	Promover el manejo integrado del cultivo en base a su fenología y condiciones climáticas de cada zona.
Procesamiento del café	Prácticas de cosecha limitadas. Una mayoría vende en cereza. En algunos casos proceso de bola seco y pilado.	Mejorar las prácticas de cosecha, dar valor agregado, mejorar el beneficiado vía húmeda y seco.
Manejo de calidad de café	No hay prácticas que garanticen mejor calidad.	Mejorar cosecha y poscosecha, promover precios por calidad.
Comercialización	Se vende a intermediarios (café cereza) y no hay diferenciación del precio de acuerdo a la calidad.	Comercialización asociativa. Fortalecer organizaciones, buscar nichos de mercado.
Plan de actividades y registros en finca	La mayoría no lleva registro de sus actividades y no cuentan con planificación.	Fortalecer el aprendizaje de registros y planes de actividades a nivel de cafetales y finca.
Participación de la familia	En Sucumbíos baja participación, en Napo y Orellana hay participación de la familia en manejo de cafetales.	Fortalecer la participación familiar en particular de los jóvenes.
Capacitación y asistencia técnica	Hay algunas capacitaciones pero sin coordinación interinstitucional y de forma desorganizada.	Promover capacitación técnica a partir de las necesidades locales y con colaboración entre instituciones
Instituciones que trabajan en café	CISAS, COFENAC, INIAP, GIZ, PRODEL, MAGAP, CRS, PETROAMAZONAS y GADS.	Fortalecer la coordinación interinstitucional, ejecutar proyectos por convenios.
Situación de crédito	En Napo no hay, en Sucumbios y Orellana hay pero son insuficientes y con trámites muy burocráticos	Promover opciones más accesibles de crédito.

**Cuadro 3.** Fortalezas y oportunidades del sector café.

<b>FORTALEZAS (Internas del sector o de las fincas)</b>	<b>OPORTUNIDADES (Externas al sector o a las fincas)</b>
<b>Sucumbíos</b>	
Condiciones agroecológicas favorables para la implementación del café	Acceso al mercado
Disponibilidad del recurso suelo	Buenos precios
Predisposición en implementar el cultivo	Apoyo de gobiernos locales, instituciones y ONG
Conocimientos básicos en el manejo del cultivo	Alta demanda del Café Robusta
<b>Napo</b>	
Disponibilidad de terrenos adecuados para el cultivo	Hay demanda del producto
Condiciones edafoclimáticas adecuadas.	Apoyo del gobierno de turno para reactivar la caficultura
Disponibilidad de material genético de buena calidad.	
<b>Orellana</b>	
Existe material genético	Apoyo de diferentes entidades públicas, privadas
Zona agroecológica adecuada	Mercado insatisfecho y buena demanda
Existe la EECA	

## 5.2. Diagnóstico General Rubro Cacao

### 5.2.1. Situación actual y cambios esperados en el sector cacao

**Cuadro 4.** Síntesis del diagnóstico y cambios esperados en la actividad cacaotera de las provincias de Sucumbios, Napo y Orellana.

<b>Factores de análisis</b>	<b>Estado actual</b>	<b>¿Qué cambios son necesarios a futuro?</b>
Asocio con árboles y manejo de sombra	No hay manejo de sombra. Árboles maderables, frutales y leguminosos en baja densidad.	Promover el manejo adecuado. Desarrollar el conocimiento sobre importancia y diseño de sombra. Identificación de especies adecuadas.
Asocio con cultivos	En las primeras etapas de desarrollo, se asocia con cultivos de ciclo corto (maíz, yuca, arroz, etc.) y plátano.	Se deben evaluar y seleccionar, especies de valor comercial (frutales, maderables), que puedan ser manejados bajo SAF con cacao. Más diversificación.
Resiembras anuales de cacao	No se realizan resiembras, no existe propagación. En Orellana se usa semilla de mejores árboles.	Capacitación a productores, en técnicas de propagación, con el fin de no sobrepasar el 1% de mortalidad. Viveros permanentes.
Variedades de cacao utilizadas	Tipo Nacional Clonales (mezclas), Trinitarios (CCN 51, ICS 95), Complejo Nacional x Trinitario (Híbridos naturales) y súper árbol.	Investigar sobre el potencial genético de estos materiales bajo sistemas agroforestales. -Plantar cacao de Tipo Nacional (Clones EET 103, 95, 576).
Podas y deshijos de cacao	Muy pocos productores hacen poda y deschuponado. Los que hacen no lo hacen adecuadamente.	Establecer un plan de podas en el cacao, mediante capacitación práctica.

Factores de análisis	Estado actual	¿Qué cambios son necesarios a futuro?
Manejo de suelos y nutrición en cacaotales	El suelo no se maneja adecuadamente y se realiza poca o ninguna práctica de fertilización.	Realizar un cronograma de fertilización, de acuerdo a un análisis de suelo y requerimientos del cultivo (estados fenológicos). Buenas prácticas.
Plagas y enfermedades	En Napo: Monilia, Escoba de bruja, Phythophtora representan un 70-80% de pérdidas. En todas la zonas muy poco control.	Realizar manejo integrado. Evaluar ciclos biológicos de plagas y enfermedades y establecer mecanismos de control.
Procesamiento del cacao	Poco interés. Sólo realizan secado. En Napo hay organizaciones que procesan.	Promover valor agregado. Fortalecer la organización y mejorar prácticas de poscosecha y procesamiento.
Manejo de calidad de cacao	Baja calidad debido a mezcla, mazorcas con monilia, mal secado.	Cosechar por separado, diferenciación de precios por la calidad, mejorar el manejo poscosecha. Pagar por calidad.
Comercialización	No existe un adecuado control en la comercialización, ya que los intermediarios dentro de la cadena son necesarios pero en nuestro caso son un problema.	Fomentar y fortalecer la asociatividad (organizaciones) y las cadenas de valor con la finalidad de garantizar o mejorar la estabilidad de los precios del grano.
Plan de actividades y Registros en finca	No se manejan registros.	Capacitar en la importancia y uso de registros para conocer entre otras cosas, los costos de producción.
Participación de la familia	En Sucumbíos poca participación, en las demás provincias hay más participación.	Incentivar la participación.
Capacitación y asistencia técnica	Si hay pero la capacitación se da de manera desorganizada.	Hacer alianzas estratégicas entre las instituciones con competencias en el área agrícola, para que todos hablemos el mismo lenguaje. Integrar teoría y práctica.
Instituciones que trabajan en cacao	INIAP, MAGAP, GAD Provinciales, Municipales y Parroquiales, KALLARI, Amanecer Campesino, Arosemena Tola, CISAS, CEFA, FEPP, Mesa del cacao, Petroamazonas, BNF, MIES.	Cambio de modelos de capacitación (teóricos a prácticos). Realizar proyectos a través de convenios, para lograr un efecto sinérgico y que los recursos sean optimizados.
Situación de crédito	Mínimo. Problemas con la tenencia de la tierra que limita acceso.	Legalización de tierras. Crear el hábito del productor de pedir financiamiento. Créditos de fácil acceso. Mecanismos que permitan obtener beneficios comunitarios.

**Cuadro 5.** Fortalezas y oportunidades del sector cacao.

<b>FORTALEZAS</b> (Internas del sector y de las fincas)	<b>OPORTUNIDADES</b> (Externas al sector y a las fincas)
<b>Sucumbíos</b>	
Tierras disponibles en las fincas	Poca variación de precios
Accesibilidad de vías	La existencia de mercado
	Instalación de empresas de procesamiento de materia prima
<b>Napo</b>	
Disponibilidad de terrenos adecuados para el cultivo	Hay nichos de mercado (nacional e internacional)
Condiciones edafoclimáticas adecuadas	Reconocimiento de la calidad del cacao ecuatoriano a nivel internacional
Disponibilidad de material genético de buena calidad	El gobierno promueve la siembra de cacao Nacional Fino o de Aroma
Existencia de centros de acopio	
<b>Orellana</b>	
Existe material genético disponible	Apoyo de diferentes entidades públicas y privadas
Zona agroecológica adecuada	Mercado insatisfecho y buena demanda
Posicionamiento del cacao nacional en mercados internacionales	
Existe la EECA	

### 5.3. Diagnóstico General Rubro Ganadería

#### 5.3.1. Situación actual y cambios esperados

**Cuadro 6.** Síntesis del diagnóstico y cambios esperados en la actividad ganadera de las provincias de Sucumbios, Napo y Orellana.

<b>Factores de análisis</b>	<b>Estado actual</b>	<b>¿Qué cambios son necesarios a futuro?</b>
Manejo de suelos y nutrición en ganadería	Pasturas degradadas, baja fertilidad, suelos ligeramente ácidos. No se fertilizan los potreros.	Realizar análisis de suelo y el plan de fertilización. Incluir especies leguminosas que mejoren las condiciones físicas del suelo.
Pastos mejorados	Mombaza ( <i>Panicum máximum</i> ), Dallis ( <i>Brachiaria decumbens</i> ), Marandú ( <i>Brachiaria brizantha</i> ), Kikuyo de la Sierra ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ) y Gramalote ( <i>Axonopus scoparius</i> ). En Orellana pocas áreas. Xaraes ( <i>Brachiaria brizantha cv.xaraez</i> ), Mombaza ( <i>Panicum máximum</i> ) y mulato ( <i>Brachiaria</i> sp.).	Introducción de especies mejoradas validadas para la zona. Establecer Brachiarias mejoradas, Panicum, Lotus y pastos de corte.

Manejo de pastos	No se maneja asocio con leguminosas, no se realiza control de malezas, se realiza pastoreos extensivos en potreros.	Manejo integral de los pastos con leguminosas tanto herbáceas como arbustivas, control de malezas en potreros, fertilización, divisiones de potreros, dispersión de heces.
Uso de árboles en potreros y cercas	Se realiza enfoque silvopastoril en cercas vivas y árboles dispersos en potreros con especies de regeneración natural pero no en la mayoría de fincas. Predominio de guayaba en pastos.	Identificar y priorizar especies arbóreas y arbustivas para luego implementar sistemas silvopastoriles, cercas vivas y bancos de proteínas. Implementación de pastos en callejones, fortalecimiento de sistemas silvopastoriles con especies leguminosas.
Carga animal en pastos	0,8 - 1 UBA/ha	1,5-3 UBA/ha. Promover la semiestabulación para optimizar el espacio, manejando una carga animal de 5 UBA/ha como mínimo.
Sistemas de alimentación animal	En Sucumbios y Napo solo potrero/pasto y en algunos casos sal mineralizada. En Orellana casi todos solo forraje (sal mineral 4 veces/mes).	Sistemas silvopastoriles, suplementación mineral y forrajera, agua abundante. Bancos de forraje.
Manejo sanitario del ganado	Se hace poco y no se hace de manera adecuada.	Difusión e implementación de calendarios sanitarios, levantamiento de perfiles reproductivos. Implementar un manejo sanitario conforme a los resultados obtenidos en la zona (Agrocalidad).
Genética del hato	Existen razas mejoradas, pero muchas veces no se seleccionan las adecuadas para las zonas.	Seleccionar razas adecuadas para el mejoramiento genético. Continuar y fortalecer el proceso que se viene desarrollando.
Manejo de estiércol	No se realiza el manejo.	Difundir las ventajas del manejo, la elaboración de bioles, compostajes, biodigestores, etc.
Gestión de agua en finca	Baja calidad, disponibilidad media y en general hay acceso.	Promover el mantenimiento de las cuencas hidrográficas, manejo adecuado.
Producción animal	En Sucumbíos 5 l de leche/vaca/día. En Napo -5 l/vaca/día – 0,8 UBA/ha; 1460 l/ha/año, no existe mayores diferencias con el promedio nacional (4,7 l/vaca/día).	Mejorar el rendimiento en al menos 10 l/vaca/día, y 500 g de ganancia de peso vivo/animal/día.
Comercialización	Intermediarios y empresas privadas.	Fortalecer las organizaciones de ganaderos, y la cadena de valor. Elaborar productos terminados con la materia prima producida por la actividad ganadera. Fortalecimiento asociativo, pago por calidad.
Calidad de los productos	De baja a media calidad, pues no se aplica prácticas adecuadas para ordeño.	Mejorar la calidad de los productos, adoptando prácticas de asepsia en el ordeño, además realizando todas las actividades sanitarias establecidas en los calendarios sanitarios y reproductivos. Se debe realizar un plan de manejo integral de los animales (animales destinados para el consumo de carne 1 1/2 a 2 1/2 años, higiene del ordeño, residuos de fármacos).
Plan de actividades y registros en finca	Casi nulos. No se tienen calendarios reproductivos y sanitarios.	Establecer registros para poder valorar el trabajo realizado y hacer los respectivos correctivos. Capacitación sobre calendarios reproductivos y sanitarios.

Participación de la familia	Participación de la familia (adultos mayores, poca participación de personas jóvenes).	Promover e incentivar participación familiar.
Capacitación y asistencia técnica	Existe apoyo de instituciones públicas, pero medianamente adoptan las tecnologías difundidas. Capacitación desorganizada.	Articulación de instituciones y programas de mejoramiento y capacitación. Difundir con el ejemplo a través de fincas modelo. Homologación de criterios.
Instituciones que trabajan en ganadería	MAGAP, GAD, INIAP.	Fortalecer la coordinación entre instituciones.
Situación de crédito	Medianamente disponible.	Políticas gubernamentales que amplíen el apoyo en los proyectos productivos sostenibles.

**Cuadro 7.** Fortalezas y oportunidades de la ganadería.

<b>FORTALEZAS</b> (Internas del sector y/o fincas)	<b>OPORTUNIDADES</b> (Externas al sector y/o fincas)
<b>Sucumbíos</b>	
Existen extensas cantidades de tierras dedicadas a la ganadería.	Existe apoyo e interés de las instituciones gubernamentales en capacitación y difusión de tecnologías.
Existen los recursos naturales disponibles para mejorar la dieta alimenticia de los animales.	Existe mayor acceso a los créditos productivos.
<b>Napo</b>	
Área suficiente para la ganadería.	Existe demanda insatisfecha de carne, leche y derivados.
Buena genética.	Crédito para incentivar el sector.
Disponibilidad de agua y condiciones edafoclimáticas.	Tecnología desarrollada y disponible para mejorar producción.
Existen plantas procesadoras.	Apoyo del gobierno mediante planes de mejoramiento e inversión en el sector.
<b>Orellana</b>	
Adaptabilidad de las especies forrajeras. Rusticidad de los animales.	Apoyo de diferentes entidades públicas y privadas. Buena demanda

## 6. Avances del proyecto de enero a septiembre 2013

### a) Capacitación a técnicos sobre métodos, contenidos y herramientas

Por medio de eventos cada dos meses, a septiembre de 2013, se han capacitado 42 técnicos de las diferentes instituciones y a 694 productores líderes/experimentadores involucrados con el proyecto. En los talleres metodológicos y de contenidos se superó la meta de 40 técnicos capacitados, en particular por el gran interés que despertó el proyecto por sus enfoques y prácticas.

De manera más directa, los técnicos encargados de implementar acciones de capacitación e investigación en campo (n=42) fue el público meta de estas capacitaciones y sobre ellos se basa el proceso de escalonamiento e impacto del proyecto. En el Cuadro 8, se detallan los grupos conformados por los técnicos de las diferentes instituciones encargados de los estudios de campo y de seguimiento a los grupos de productores experimentadores. Los grupos de técnicos son conformados por representantes de diferentes instituciones con colaboración integral y con el seguimiento de sus respectivos grupos de productores experimentadores. En total 12 instituciones (Cuadro 8) que actúan en las zonas de intervención del proyecto se vincularon con el proceso de arranque de las acciones, se espera a mediano plazo que con la consolidación de la implementación más instituciones se incorporen y se apropien de los aprendizajes.

**Cuadro 8.** Grupos técnicos interinstitucionales encargados de la implementación de estudios de campo y validación participativa de opciones agroforestales para la Amazonía Ecuatoriana (enero a septiembre 2013). Proyecto AFAM-CATIE-INIAP.

Grupos	N° Técnicos encargados	Instituciones involucradas en el seguimiento	Provincias	Parroquias	N° productores experimentadores con seguimiento continuo	N° de fincas con parcelas de investigación
GT1	5	INIAP	Orellana	La Belleza	50	3
	1	MAGAP	Orellana	Guayusa		1
			Orellana	Enokanki		
	1	Colegio Jaime Roldós Aguilera	Sucumbíos	Sevilla		4
	1	Instituto Doña Godina	Sucumbíos	Jambelí		
GT2	5	INIAP	Orellana	Gonzalo Pizarro	72	7
	2	PRO-INIAP-GADS				
	1	GAD G. Pizarro				
GT3	3	INIAP	Orellana	Inés Arango	60	11
	3	GAD Inés Arango	Sucumbíos	General Farfán	30	
GT4	2	INIAP	Sucumbíos	Pacayacu	143	16
	1	GAD Pacayacu				
	1	CISAS Gob. Provincial				
	1	Proy. PRAS				
GT5	3	INIAP	Orellana	Unión Milagrefía	36	18
	3	PETROAMAZONAS	Napo	Arosemena Tola	56	
	2	COFENAC	Sucumbíos	Limoncocha	101	

GT6	3	INIAP	Sucumbíos	Dureno	146	16
	1	GAD-Huaticocha	Orellana	Dahuano		
	3	Otras	Orellana	Huaticocha		
			Orellana	Loreto		
			Orellana	San Carlos		
Orellana	Guayusa					
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>694</b>	<b>76</b>

Para el primer año el currículo de la capacitación a técnicos (Cuadros 9, 10 y 11) fue priorizado a partir de los elementos recolectados en el diagnóstico general de los rubros (café, cacao y ganadería) y por consenso obtenido con los propios participantes.

**Cuadro 9.** Currículo Café propuesto para eventos con técnicos durante ciclo 2013.

<b>Abril (1 a 6)</b>	<b>Junio (3 a 8)</b>	<b>Agosto (5 a 10)</b>	<b>Septiembre (23 a 28)</b>	<b>Noviembre (25 a 30)</b>
<b>Temas priorizados</b>	<b>Temas priorizados</b>	<b>Temas priorizados</b>	<b>Temas priorizados</b>	<b>Temas priorizados</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Producción de Plantas</li> <li>2. Manejo y conservación del ecosistema cafetalero</li> <li>3. Manejo Integrado de Plagas</li> <li>4. Cosecha y poscosecha</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comercialización asociativa</li> <li>2. Control de malezas</li> <li>3. Sistemas Internos de Control</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podas</li> <li>2. Regulación de sombra</li> <li>3. Rehabilitación de plantaciones</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muestreo de suelos</li> <li>2. Interpretación de análisis y cálculo de fertilización.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de negocios y cadena de valor.</li> <li>2. Cafés especiales (certificaciones)</li> </ol>
<b>Otros Temas:</b>	<b>Otros Temas:</b>	<b>Otros Temas:</b>	<b>Otros Temas:</b>	<b>Otros Temas:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnicas para Capacitación a productores.</li> <li>2. Uso y manejo adecuado de agroquímicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fortalecimiento organizacional.</li> </ol>			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estadística aplicada</li> </ol>

**Cuadro 10.** Currículo Cacao propuesto para eventos con técnicos durante ciclo 2013.

Abril (1 a 6)	Junio (3 a 8)	Agosto (5 a 10)	Septiembre (23 a 28)	Noviembre ( 25 a 30 )
<b>Temas priorizados</b> 1. Podas. 2. Muestreo de suelos y abonamiento. 3. Manejo del SAF (especies forestales, frutales, medicinales, sombra) 4. Cosecha y poscosecha	<b>Temas priorizados</b> 1. Manejo agroecológico del cultivo (plagas y enfermedades). 2. Manejo del SAF (especies forestales, frutales, medicinales, sombra). 3. Manejo de suelo (encalado), drenaje	<b>Temas priorizados</b> 1. Manejo del SAF (especies forestales, frutales, medicinales, sombra)	<b>Temas priorizados</b> 1. Manejo del SAF (especies forestales, frutales, medicinales, sombra) 2. Podas de cacao	<b>Temas priorizados</b> 1. Manejo del SAF (especies forestales, frutales, medicinales, sombra).
<b>Otros temas:</b> 1. Material genético 2. Diagnóstico de la finca	<b>Otros temas:</b> 1. Registros de información (administración) 2. Rehabilitación de árboles improductivos.	<b>Otros temas:</b> 1. Asociación y diversificación de cultivos.	<b>Otros temas:</b> 1. Comercialización asociativa. 2. Servicios ecosistémicos (ambientales)	<b>Otros temas:</b> 1. Certificación. 2. Propagación de plantas y manejo de vivero. 3. Evaluación del sistema agroforestal.

**Cuadro 11.** Currículo Ganadería Sostenible propuesto para eventos con técnicos durante ciclo 2013.

Abril (1 a 6)	Junio (3 a 8)	Agosto (5 a 10)	Septiembre (23 a 28)	Noviembre (25 a 30)
<b>Temas Priorizados</b> 1. Análisis de suelos: interpretación y cálculos de fertilización 2. Evaluación de la condición de pasturas 3. Estrategias de recuperación de pasturas degradadas 4. Principios básicos de administración de fincas ganaderas	<b>Temas Priorizados</b> 1. Establecimiento de bancos forrajeros 2. Sistemas silvopastoriles: árboles dispersos, cercas vivas y multiestratos 3. Manejo de animales 4. Sanidad animal	<b>Temas Priorizados</b> 1. Sistemas silvopastoriles: pasturas en callejones, pasturas en plantaciones forestales. 2. Nutrición animal (sal mineralizada y bloques nutricionales). 3. Razas adaptadas a las condiciones de la zona (RAE) 4. Rutina de ordeño	<b>Temas Priorizados</b> 1. Manejo de estiércol 2. Calidad, disponibilidad y accesibilidad de agua 3. Manejo reproductivo del hato 4. Transformación y diversificación de los productos obtenidos de la actividad ganadera	<b>Temas Priorizados</b> 1. Evaluación del proceso de implementación participativa
<b>Otros Temas:</b> Fortalecimiento organizacional				

## b) Implementación con los grupos de productores

De manera general en los primeros nueve meses de 2013 el proyecto logró involucrar a 804 fincas en las actividades de implementación de campo, superando la meta propuesta para este año (Cuadro 1). La meta de establecimiento de parcelas de investigación/validación aplicada alcanzó ya el 76% de ejecución, lo que representa un avance fundamental una vez que son espacios de consolidación del aprendizaje sobre innovaciones sostenibles propuestas.

En la línea de base se hicieron diagnósticos socio-económicos y productivos en un total de 690 fincas en las tres provincias, la cual constituyó información clave para entender la situación de las unidades productivas al momento del primer año de acciones del proyecto. Este diagnóstico es muy importante para orientar las capacitaciones e investigaciones aplicadas, promoción de planes de fincas y sobre todo las distintas investigaciones formales vinculadas a los diferentes rubros (café, cacao y ganadería en sistemas sostenibles).

La capacitación/investigación aplicada a productores tuvo como base 215 eventos teóricos/prácticos realizados en promedio una vez por mes con cada grupo. Otras acciones relevantes fueron las visitas de seguimiento a fincas de los productores experimentadores. Para el período de enero a septiembre se realizaron 1.044 visitas (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Número de gobiernos locales involucrados, comunidades, fincas incorporadas, número de fincas diagnosticadas, número de eventos realizados de enero a septiembre 2013 (Provincias de Sucumbíos, Napo y Orellana).

Gobiernos locales (GAD)	Comunidades	Fincas involucradas	Fincas con diagnóstico socio-productivo	Eventos con productores experimentadores y/o líderes	N° de visitas de seguimiento a fincas en investigación participativa
13	115	804	690	215	1044

## c) Temas de investigaciones desarrolladas

El equipo de investigadores de INIAP en coordinación con los especialistas del CATIE implementó diferentes estudios que buscan fortalecer el entendimiento sobre el potencial de la agroforestería para el desarrollo sostenible de la Amazonía Ecuatoriana, en particular en el marco de la producción de café, cacao y ganadería. Los estudios en marcha son:

1. Diagnóstico de la fertilidad de suelos en áreas de validación/investigación aplicada en cafetales, cacaotales y pasturas en fincas de productores experimentadores.
2. Caracterización de usos de la tierra y diagnóstico socio-económico productivo del ciclo 2012 de café, cacao y ganadería en fincas de Napo, Orellana y Sucumbíos involucradas en la implementación de alternativas agroforestales sostenibles.
3. Evaluación de los servicios ambientales (carbono, biodiversidad, conservación de suelos y agua) en fincas que han recuperado áreas degradadas con sistemas agroforestales y/o presentan sistemas biodiversos potenciales para promoción de sustentabilidad en la Amazonía.
4. Estudios de casos para la valoración socio-productiva de fincas diversificadas con potencial para el fortalecimiento y promoción de desarrollo sostenible.
5. Manejo integrado de plagas y enfermedades en cacaotales de la Amazonía Ecuatoriana.
6. Evaluación de SSP como alternativa para el desarrollo de ganadería sostenible en la Amazonía Ecuatoriana.

#### **d) Limitantes y desafíos al inicio del proyecto**

El proceso desarrollado a la fecha ha experimentado limitantes y desafíos que constantemente son recurrentes y deben ser considerados de manera sistemática en las acciones planteadas, entre los que encontramos: Escasa experiencia de colaboración de las instituciones en diferentes niveles para la implementación de proyectos interinstitucionales e interdisciplinarios. Sobrecarga de trabajo de los técnicos involucrados que dedican importante tiempo a aspectos burocráticos institucionales y menos en acciones directas en campo, poca visión de largo plazo para el desarrollo de programas de investigación y asistencia técnica.

#### **e) Las lecciones aprendidas en el primer año del proyecto**

El esfuerzo colaborativo entre CATIE, INIAP y las diferentes instituciones que participan en la ejecución del proyecto ha permitido identificar lecciones importantes para el primer año de implementación de las actividades, entre ellas: la síntesis entre saber científico y saber local es base clave para consolidar el fortalecimiento de la agroforestería en la Amazonía Ecuatoriana; el modelo de implementación interinstitucional participativo utilizado ha posibilitado avances importantes, pero la consolidación de los logros dependen de un seguimiento continuo y coordinado en los próximos años; el fortalecimiento del conocimiento de decisores, técnicos y productores sobre los alcances de la agroforestería con cacao, café y ganadería es tarea urgente en la Amazonía considerando las implicaciones del cambio climático y los retos de desarrollo sostenible de la región.

## **7. Referencias**

Staver, C. 2004. MIP en manos de familias rurales. Managua, CATIE. 96p.



# Sistemas de Producción Agropecuarios de la Región Amazónica Ecuatoriana RAE: análisis reflexivo y propositivo sobre las potencialidades

Carlos Nieto  
Director de Fundación Desde El Surco  
Carlos Caicedo  
Director Estación Experimental Central de la Amazonía-INIAP

## Resumen

Este estudio se realizó en el año 2011 como una actividad del proyecto “Mejoramiento y Recuperación de la Investigación, Seguridad, Soberanía Alimentaria y Desarrollo Agropecuario Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana”, que se ejecuta en la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA) del INIAP. El objetivo fue caracterizar los sistemas de producción agropecuaria de la RAE, por lo que se realizó lo siguiente: i) Análisis de contexto social y económico-productivo; ii) Análisis del marco institucional y legal, y iii) Análisis de contexto geográfico y ambiental, sobre los cuales se desenvuelven los sistemas productivos agropecuarios de la RAE, con base en la información secundaria disponible. La estrategia metodológica principal fue la recopilación de información primaria de campo, la misma que se obtuvo con la intervención de por lo menos tres actores: los productores, los dirigentes gremiales y de organizaciones rurales y los representantes de instituciones de desarrollo en la RAE. El estudio, además de diagnosticar el estado actual de los sistemas de producción agropecuarios de la RAE, hace un análisis reflexivo y propositivo sobre las potencialidades y conveniencias productivas no convencionales para la región, que complementen o sustituyan a las actuales, que están basadas principalmente en actividades agropecuarias.

**Palabras clave:** Amazonía, sistemas de producción agropecuaria, marco institucional, marco legal, contexto geográfico, contexto ambiental.

## 1. Introducción

Históricamente, Ecuador ha sido considerado como un país con vocación agropecuaria o simplemente un país con aptitud agrícola. Este ha sido un tema utilizado casi como un eslogan por los políticos y desarrollistas de turno, especialmente por los impulsores del desarrollo rural, más allá de que durante los últimos 40 años, el país ha sido largamente dependiente de la extracción de un recurso natural no renovable como es el petróleo. Para muchos, la “aptitud agrícola” del Ecuador ha sido y es un motivo de orgullo, y es el pilar fundamental de

desarrollo del país; sin embargo, para otros, el convencimiento de que somos un país agrícola ha sido y es la causa principal del subdesarrollo en el que todavía se encuentra el país. De hecho, si se observa el mapa oficial de aptitudes del suelo del Ecuador, se encuentra que más de la mitad (53,6%) del territorio nacional continental tiene aptitud de uso para bosques, plantaciones forestales o para conservación, mientras que apenas un 12% del territorio tiene aptitud para cultivos de ciclo corto, más un 8,6% con aptitudes para cultivos, pero con limitaciones; un 4% con aptitud para cultivos perennes y un 14%, con aptitud para pastos. Estos datos, ciertamente confirman que Ecuador no tiene vocación agrícola, como se ha venido afirmando. Bajo estas circunstancias, la presente publicación es una contribución de los autores para el debate sobre las verdaderas potencialidades productivas y oportunidades de desarrollo del Ecuador y en este caso, aunque se trata de un análisis específico, circunscrito a la Región Amazónica, se presentan elementos que trascienden la región y tocan la realidad del país.

El contenido que se presenta es el resultado de un trabajo combinado de revisión de la información secundaria pertinente, obtención de información de fuente primaria del campo y un análisis crítico-reflexivo, de carácter propositivo, basado en la experiencia de los autores. Inicialmente, este trabajo se realizó bajo el título: “Caracterización de los sistemas de producción agropecuaria de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE)”, ejecutado como consultoría por el grupo técnico de la Fundación Desde el Surco (FDS) por encargo y con la coordinación del grupo técnico de la Estación Experimental Central Amazónica (EECA) del INIAP; como parte del proyecto “Mejoramiento y Recuperación de la Investigación, Seguridad, Soberanía Alimentaria y Desarrollo Agropecuario Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana”, que se ejecuta a cargo de la EECA.

Posteriormente, y a pedido de varios actores y líderes institucionales y gremiales de la RAE, se tomó la decisión de transformar y reordenar el texto del diagnóstico en información publicable; esperando que esta se convierta en un aporte para el análisis y planificación del desarrollo rural de la RAE.

En este contexto, el trabajo contiene una visión integral, que ausculta los principales aspectos sociales, económicos y ambientales, dentro de los cuales se desenvuelven los sistemas de producción agropecuaria de la RAE. El trabajo presenta, dentro de una lógica secuencial, los siguientes aspectos sobresalientes: i) El contexto físico-ambiental de la RAE, como la plataforma sobre la cual se sustentan y se reproducen los sistemas productivos, incluyendo el desarrollo de los recursos naturales como medios de producción agropecuaria y no agropecuaria; ii) La caracterización de la población como elemento fundamental y la razón de ser de todas las actividades y sistemas productivos; iii) Las actividades productivas sobresalientes sobre las cuales se apoya la economía actual de la población de la RAE y en cuyo ámbito se desarrollan los sistemas de producción agropecuaria; iv) Una descripción breve de los marcos institucional y legal, en los cuales se desenvuelven estos sistemas productivos y; v) La descripción de los principales sistemas productivos agropecuarios de la RAE, con base en dos fuentes de información (fuente secundaria e información primaria de campo), que fue el objetivo principal del estudio realizado.

Como complemento al estudio descriptivo mencionado, se presenta un capítulo de tipo analítico, con algunas propuestas de los autores sobre alternativas productivas compatibles con el carácter de fragilidad ecológica de la RAE.

## 2. Materiales y Métodos

El ámbito de cobertura geográfica del estudio fue la Región Amazónica del Ecuador. Sin embargo, por la especificidad del estudio, que se refiere a la caracterización de los sistemas productivos agropecuarios de la RAE, la cobertura específica del estudio, se concretó en las áreas de asentamientos de la población y que han sido

sujetas a intervenciones con cambios de uso del suelo, hacia actividades de producción agropecuaria o afines. Es decir, se trabajó con preferencia en las áreas ocupadas por comunidades de colonos.

Por otro lado, como ya se mencionó, la cobertura temática del estudio se refirió a la caracterización de los sistemas productivos agropecuarios de la RAE, para lo cual se tomaron algunas definiciones o decisiones, entre los que sobresalen los siguientes: i) Análisis de contexto social y económico-productivo; ii) Análisis de los marcos institucional y legal, y iii) Análisis de contexto geográfico y ambiental, sobre los cuales se desenvuelven los sistemas productivos agropecuarios de la RAE. Todo esto, bajo una perspectiva de análisis combinado con los resultados de la información primaria, tomada directamente de campo, con base en encuestas y entrevistas con los actores. Finalmente, la cobertura del estudio incluyó una definición de la temática primordial de investigación y desarrollo, a manera de una propuesta básica de temas para el cumplimiento de las responsabilidades institucionales de la EECA, como organismo oficial de investigación y desarrollo agropecuario en la región, que pueden también ser de aplicación por cualquier otra organización o institución de investigación y/o desarrollo rural en la RAE.

## 2.1. Estrategias metodológicas aplicadas

Dadas las características del estudio y el tipo de información específica requerida, se aplicaron las siguientes estrategias:

- a. Se trabajó en equipo, con la participación directa y activa entre los técnicos de la FDS y los actores de la EECA. Los técnicos de esta última, actuaron de guías y coordinadores, especialmente durante las actividades de levantamiento de la información primaria de campo.
- b. Otros técnicos de la EECA participaron en talleres y reuniones preparatorias y de interacción con los agricultores. Se realizaron cuatro reuniones de trabajo, así: i) La primera reunión fue de planificación y definición del plan de trabajo, realizada en la EECA el día 3 de diciembre de 2010, con la participación de los técnicos de la EECA, bajo la coordinación del Director; ii) La segunda reunión también realizada en la EECA, fue el 17 de diciembre de 2010, con la participación de 120 agricultores y representantes de todas las Provincias de la RAE y de técnicos de la EECA bajo la coordinación del Director de la misma; iii) La tercera reunión de trabajo se realizó en el Cantón El Chaco, Provincia del Napo, el día 20 de diciembre del 2010, con la participación de 100 agricultores y líderes gremiales así como de representantes institucionales. Además, participó un equipo técnico de la EECA, bajo la coordinación de su Director; iv) La cuarta reunión de trabajo, se refiere a la presentación de los resultados del diagnóstico, la misma que se realizó en la EECA, en el Cantón Joya de los Sachas, el 15 de abril de 2011, con la participación del equipo técnico de la misma, además de aproximadamente 250 profesionales, agricultores, líderes gremiales y representantes de otras organizaciones invitadas.
- c. Para la recolección de información primaria de campo se aplicaron modelos de encuestas semi estructuradas, para los actores directos y guías de entrevistas para informantes clave. Estos formatos, con sus preguntas respectivas fueron analizados y consensuados previamente con los actores de la EECA, durante la primera reunión de trabajo y coordinación realizada en el día 3 de diciembre del 2010.
- d. La toma de información primaria de campo se realizó en un promedio de 125 fincas o agricultores por Provincia, llegando a un total de cobertura 750 encuestas para las seis Provincias de la RAE. Además se lograron 115 entrevistas a líderes gremiales y 74 entrevistas a representantes institucionales por separado. Las encuestas se aplicaron en forma estratificada en los Cantones y Parroquias con mayor uso actual del suelo en actividades agropecuarias dentro de la RAE, seleccionados en consenso con el grupo técnico de investigadores de la EECA, con base en su experiencia y conocimiento de la región. Por obvias razones, aunque se analizaron sus características y cobertura del suelo, pero se excluyeron de la toma de información de campo a las áreas dedicadas o designadas a otros usos, como son: las áreas de concesión minera y/o petrolera; las áreas de protección o reserva, oficialmente definidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), y los territorios asignados o en posición de los Pueblos y Nacionalidades Indígenas. No

se pudo aplicar ningún cálculo de tamaño mínimo de la muestra para los encuestados, debido a que no se pudo determinar el número de UPAs, que quedaban disponibles en la RAE, luego de eliminar las UPAs en las áreas de exclusión mencionadas.

- e. Los resultados de estas encuestas y entrevistas, combinados con observaciones de campo, constituyó la información primaria para el análisis situacional de los sistemas productivos de la RAE.
- f. La información de campo fue depurada, sistematizada y analizada en forma detallada por cada tema contenido en las encuestas a agricultores o en las entrevistas a gremios y líderes institucionales. Se aplicó estadística descriptiva (medidas de tendencia central y de dispersión), para explicar los resultados y definir las tendencias de las variables e indicadores planteados en las encuestas y entrevistas de campo. El análisis y discusión de los resultados de la información primaria de campo fue contextualizada con los resultados de la información secundaria que fueron recopilados en forma paralela a la toma de información de campo.
- g. Con la información contenida en un primer texto borrador de resultados, se propició un taller con la presencia de los técnicos y representantes de las instituciones de desarrollo con sede en la Amazonía. Como ya se manifestó, al evento asistieron alrededor de 250 representantes de diversos sectores e instituciones de la RAE. Una vez recogidas las sugerencias y comentarios de los participantes del taller mencionado, se procedió a depurar la información y preparar el informe definitivo del diagnóstico. Este informe constituye la parte medular de la información contenida en esta publicación.

### 3. Resultados y Discusión

#### a. Análisis del Contexto

- i. **Contexto regional y estado de los recursos naturales.** En la RAE, cerca del 53% de su territorio tiene potencial de uso para bosques o conservación. El 25,5%, es área que pertenece al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y un 4% pertenece a otros usos; queda solo un 17,5%, o aproximadamente 1,1 millones de hectáreas, que tienen aptitud de uso para actividades agropecuarias o afines. Considerando la superficie de la RAE, actualmente ocupada en actividades productivas agropecuarias, se encuentra que ésta ha superado en aproximadamente 170 mil hectáreas (15,5%), a la superficie con aptitud para este uso, lo que significa que muchas áreas intervenidas de la RAE, tienen conflicto de uso. *Las condiciones de clima extremadamente lluvioso, con suelos poco fértiles y susceptibles al lavado de nutrientes o susceptibles a erosión, explicarían la poca aptitud de la región para actividades agropecuarias, pero si para sistemas productivos análogos al bosque o para sistemas conservacionistas.*
- ii. **Aspectos sociales.** La población regional registrada al año 2010 fue de 739.814 habitantes (5,1% de la población nacional), de los cuales el 35,5% corresponde a población urbana y el 64,5%, población rural. La proporción de la población en edad de trabajar (PET) (segmento de edad superior a 10 años, según el INEC), es 73,49%, mientras que la Población Económicamente Activa (PEA) es 39,68% y, en ambos casos, inferior al promedio nacional. El porcentaje de pobreza en la RAE es 49% y el de pobreza extrema 19%, ambos por consumo y superiores a los promedios nacionales. El analfabetismo en la RAE, fue de 6,5%, en 2010, superior al promedio nacional (6%). Otros indicadores como, el analfabetismo funcional es ligeramente superior en la RAE. El porcentaje de población con primaria completa, secundaria completa y acceso a educación superior en la RAE, es significativamente inferior, con respecto al nivel nacional. *Un primer intento de explicar esta situación social rural deprimida de la región, dentro de la cual sobresalen los altos niveles de pobreza, son los ingresos familiares bajos, porque en su mayoría la población se dedica a actividades agropecuarias de producción primaria, cuyo destino mayoritario son los mercados locales o el autoconsumo. La mayoría de sistemas agro productivos están en sitios cuya aptitud natural no es la producción agropecuaria y como consecuencia la productividad es deprimida y los ingresos para los productores muy bajos.*

- iii. Aspectos institucionales.** Existen varias organizaciones públicas y privadas trabajando en desarrollo rural en la RAE, la mayoría con implicaciones directas en los sistemas productivos agropecuarios, pero con evidente duplicación de roles, fines y políticas. Como consecuencia, existe poco impacto del accionar de las instituciones en el desarrollo agropecuario y forestal. A pesar de la aprobación del Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), del cual uno de sus fines principales es organizar, coordinar y mejorar el rol y las competencias institucionales y establecer las políticas enmarcados en el Plan Nacional de Desarrollo, por el estado incipiente de coordinación y concertación entre las instituciones públicas, y entre estas y las privadas, se avizora que se llevará mucho tiempo hasta corregir las deficiencias institucionales e implantar las políticas y estrategias de la planificación estatal.
- iv. Sobre el marco legal.** La Constitución señala que la RAE forma parte de un ecosistema necesario para el equilibrio ambiental del planeta, el texto dice: “Este territorio constituirá una circunscripción territorial especial, para la que existirá una planificación integral recogida en una ley...”. Sin lugar a dudas, aquí hay una oportunidad histórica para trabajar el marco legal regional y local, que garantice el desarrollo sostenible de la región. Hay un marco legal internacional, del cual, Ecuador es signatario, y que tiene claras implicancias en las actividades productivas regionales de la RAE, pero, que aparentemente no está asimilado ni aprovechado. Se recomienda incluir este marco legal como parte y soporte en la elaboración del marco legal regional por construirse, por mandato constitucional. *Por otro lado, los Códigos de la Producción y COOTAD presentan una serie de oportunidades que directamente podrían beneficiar a los sistemas productivos de la RAE; sin embargo, se vislumbra un grado de dificultad, cuando todavía no hay claridad acerca del cómo implementar estas iniciativas legales, impresión que es ampliamente compartido por los actores directos de la producción, incluyendo las autoridades locales en la región.*

## **b. Situación actual de los sistemas de producción**

La RAE tiene apenas entre el 4,3% y 5,2%, del total de micro empresas del país, considerando el período de 2004 a 2009. De éstas, el 61% pertenecen al sector de Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura, lo que es una expresión de la relación entre actividades de dedicación de la población y pobreza en la región, debido a que estas actividades son típicamente de producción de materias primas, que casi siempre son cotizadas a precios bajos en los mercados. Por otro lado, sin considerar áreas intervenidas en descanso o abandonadas, la RAE tiene unas 108.707 UPAs, para un total de 988.229 hectáreas, declaradas en uso agro productivo, con un promedio de 9 hectáreas por UPA, lo que se constituye una primera evidencia de que en la región estaría avanzando la figura de minifundio. Además, los promedios de área de cultivo perdida (diferencia entre área plantada y área cosechada), son preocupantes. Sin temor a equivocarse si las Unidades Productivas Agropecuarias tienen en promedio 9 hectáreas, estas estarían por debajo de la UPA mínima rentable para el agricultor (ingreso mensual igual al salario básico unificado de USD 350). Además el mal diseño de la finca y las condiciones edafoclimáticas desfavorables para la agricultura es decir la calidad del sitio, por tanto, su actividad no estaría generando los ingresos mínimos necesarios para satisfacer las necesidades de la familia en una forma digna y, otra vez, sería la explicación de los altos niveles de pobreza en la región.

*Entre otras características productivas, se encontró que los rendimientos de los cultivos son bajos y en algunos casos, extremadamente bajos. Se podría argumentar que en la RAE, además de las causas conocidas como, poco uso de tecnologías apropiadas o baja capacidad de inversión, la baja productividad agrícola se debe a la poca capacidad productiva de los suelos de la región, por estar fuera de su aptitud natural de uso.*

En cuanto a información sobre la administración de los sistemas productivos, se encontró que para la mayoría de cultivos y de sistemas agrícolas en la RAE, las necesidades de mano de obra están en el rango de 35 a 47% de los costos totales de producción. Cosa parecida sucede con los sistemas pecuarios y, como las evidencias indican

que hay emigración de la PEA desde la RAE, entonces, en el futuro, habría un problema serio para atender estas actividades que son demandantes de mano de obra. En cultivos perennes, con excepción de caña de azúcar, se aplican agroquímicos en diferentes porcentajes del área cultivada. El caso extremo es palma africana, en el que se usa agroquímicos en el 98% del área cultivada. En cultivos transitorios, salvo yuca, el uso de agroquímicos es generalizado, en porcentajes que llegan hasta el 93% del área cultivada, como es el caso de arroz. ***Por otro lado, por consideraciones ambientales y por interés de los involucrados, el tema de la producción orgánica tiene mucho potencial para la RAE y los organismos de desarrollo e investigación deberían priorizar en sus planes de trabajo el fortalecimiento de las actividades en producción alternativa, o producción limpia, que incluye la producción orgánica o por lo menos agroecológica. La RAE es una zona que presenta riesgos considerables de pérdida de cultivos.***

En la RAE, las pasturas constituyen el principal justificativo de cambio de uso de la tierra, desde el ecosistema original de bosque. De la superficie de la RAE intervenida para actividades productivas, entre el 73 y 84% (de acuerdo a diferentes fuentes), se dedica a pastizales. Por lo que la actividad pecuaria estaría entre las principales actividades de transformación del espacio amazónico. La ganadería bovina es la más sobresaliente, con 77,4%, de la población ganadera, seguida por la ganadería porcina, que representa el 11%, la ganadería equina (caballos, asnos y mulas), con 10,3%; mientras que las otras especies pecuarias representan porcentajes poco significativos. ***Por tanto una alternativa sería la reconversión de parte de estos sistemas productivos a otros que garanticen la sostenibilidad de los mismos en donde se incluyan agroecosistemas agrícolas, pecuarios y forestales, con enfoques integrales de producción teniendo como eje central de acción y beneficio a la familia campesina. Uno de los sistemas que podrían tener las características mencionadas es el sistema silvopastoril y buenas prácticas ganaderas.***

### **c. Sistemas de producción y demandas: Análisis de Información primaria**

- i. Tamaño de la Unidad Productiva Agropecuaria (UPA).** Solamente un 4% de las UPAs corresponderían a predios con superficies superiores a 100 ha, el 11%, a superficies entre 50 y 100 ha; mientras que más de la mitad de predios de la RAE (53,8%), estarían en el rango de 10 a 50 ha. Lo más preocupante es el 31% de las UPAs, que ya estarían ubicadas en el rango de menos de 10 ha; lo cual claramente se ubican en la categoría de minifundio.
- ii. Actividad principal generadora de ingresos.** Los productores mayoritariamente declaran que su actividad principal generadora de ingresos es la agricultura, (56,5% de los encuestados). Le sigue la categoría de actividad mixta, agricultor-ganadero, con 29,2%; luego la categoría de ganadero con 9,9%. Sorprende el porcentaje extremadamente bajo de productores que declaran que su principal actividad generadora de ingresos es la forestal, con apenas el 1,4%.
- iii. Cultivo preferido por el agricultor.** Claramente, la preferencia del agricultor amazónico está por el cacao, con un 25% de todas las respuestas, seguido por maíz y café con 16 y 15% de sus preferencias respectivamente. Un poco más alejado aparecen los cultivos de yuca y plátano, con 10 y 9% de las preferencias respectivamente. También han sido mencionados naranjilla, caña de azúcar y arroz, pero con porcentajes de respuestas inferiores al 5%.
- iv. Tipo de ganado preferido en la finca.** En promedio para la RAE, los ganaderos crían ganado vacuno en el 83%, dentro de los cuales, el 47% corresponde a ganado vacuno de carne y el 36% a ganado de leche; mientras que el 17% restante responde que cría otras especies pecuarias, entre las que sobresalen, aves de corral, ganado porcino, peces, equinos, ovinos y otros.
- v. Destino de la producción agropecuaria de la RAE.** Se encontró una alta concentración en dos opciones: mercados locales, con el 55,6% de las respuestas y consumo familiar dentro de la finca, con 31%. Apenas alrededor del 9% de las respuestas indican que la producción es ofrecida o transada en el mercado nacional (posiblemente en este caso están cacao, café y naranjilla, que es conocido que salen de la RAE). Las otras opciones averiguadas presentan porcentajes de respuestas por debajo del 2%.

- vi. **¿Tiene otro ingreso que no sea de origen agropecuario?** Se encontró que los productores de la RAE, dependen solamente de la actividad agropecuaria en forma mayoritaria (66,4%), mientras que solamente el 33,6% manifiesta tener otros ingresos, además de los de origen agropecuario. Se reitera que esta situación de producción desordenada y sin tecnología, explica en gran medida la pobreza generalizada de la población, especialmente de la población rural en la región.
- vii. **Principales problemas de la producción agrícola en la RAE.** Dentro del aspecto productivo, los dos problemas prioritarios son: Plagas y enfermedades y falta de conocimiento tecnológico para la producción. Pero, casi con la misma prioridad, aparecen: escasez de capital propio y escasez de crédito para invertir en los cultivos, precios bajos de los productos en el mercado y precios altos de los insumos. Estos últimos son los problemas de carácter casi universal, que afectan a los agricultores, especialmente en países en desarrollo y que en la RAE no son la excepción. *El agricultor mientras produzca solamente materias primas y permanezca solitario en su actividad, es decir soslaye la asociatividad, tiene muy pocas o ninguna posibilidad de prosperar.* Está condenado a vender en la primera escala de la cadena productiva, es decir a los precios más bajos, precisamente por vender materias primas, mientras que está condenado a comprar, en la última etapa de la cadena productiva, es decir, compra insumos, herramientas y materiales terminados, empacados, etiquetados e importados, y por lo tanto, paga no solamente el valor agregado en extremo, sino aranceles, tasas, transporte, regalías, etc., y obviamente, existe un gran diferencial negativo en su contra, entre lo que paga por lo que compra y lo que recibe por lo que vende. *Lamentablemente, muchos de estos problemas estructurales de la región, no podrán ser resueltos con tecnologías ni conocimientos que actualmente ofrecen las instituciones de desarrollo o de investigación como la EECA.*
- viii. **Principales problemas de la producción pecuaria en la RAE.** La falta de conocimiento tecnológico para manejar el ganado y la escasez de capital y crédito para invertir en los sistemas pecuarios. Ambos son coincidentes con los problemas de la producción agrícola. Le siguen en orden de importancia: precios altos de los insumos, pestes de los animales y precios bajos de los productos en el mercado. Otra vez, hay una gran similitud con los problemas de la producción agrícola, y por lo tanto, las consecuencias son las mismas.
- ix. **Dedicación principal del productor, dentro de la actividad agropecuaria.** La mayoría, es decir el 72,1%, se dedica o se especializa en producir y vender la producción de la finca, el segundo grupo más notorio 21%, solamente se dedica a producir, pero no vende; por lo que, es de suponerse que corresponde al grupo cuya producción es para el autoconsumo familiar. Luego un porcentaje pequeño (cerca al 6%), manifiesta que produce, industrializa (es decir, agrega valor a la producción) y vende.
- x. **¿Lleva cuentas de gastos, ventas y utilidades por su actividad?** El 86% de los productores encuestados indicaron no llevar ningún tipo de cuentas ni de gastos, ni de ingresos, ni de utilidades sobre su actividad; mientras que apenas el 14% de ellos indicaron llevar algún tipo de cuentas. Aquí aparece sin lugar a dudas, un tema prioritario para la oferta de capacitación y desarrollo de habilidades básicas, para la administración de las unidades de producción.
- xi. **Rango de utilidades mensuales de los productores agropecuarios de la RAE.** Se observó una mayoría contundente de 87% para el nivel menor de USD 240 por mes; seguido por el rango de USD 240 a USD 500 por mes, con cerca del 10% de los encuestados, mientras que los otros rangos de ingreso, superiores a USD 500 por mes, fueron realmente insignificantes. Estos resultados expresan mucha congruencia con otros aspectos relacionados a los sistemas de producción agropecuarios, así: rendimientos bajos, costos de producción altos, precios altos de los insumos, precios bajos en los mercados para los productos de las fincas, pero por sobre todo, sistemas agropecuarios en condiciones adversas de clima y suelo.
- xii. **¿Existe otra actividad más productiva que la agropecuaria en la RAE?** De los resultados a nivel regional, se encontraron que en promedio más del 78% de los productores, indicó que no existe otra actividad más rentable que la agropecuaria en la RAE, mientras que apenas el 21% dieron una respuesta positiva a esta pregunta. *Aquí, surgen algunas interrogantes para la reflexión: ¿Es esta apreciación el resultado de una*

*falta de visión de los productores? ¿Es falta de visión de los promotores e instituciones del desarrollo? ¿Es falta de difusión de las opciones productivas alternativas, que si existen? ¿Es falta de políticas de incentivos para promover emprendimientos alternativos a las actividades agropecuarias? No hay duda que las respuestas a estas preguntas son controversiales.*

- xiii. ¿Qué ayuda o servicios desearía recibir del INIAP?** Claramente existen demanda de bienes y servicios para los cuales, el INIAP a través de la EECA, tiene mucha ventaja para satisfacer, entre ellos: los cursos de capacitación, la venta de semillas y plantas, la tecnología de producción de cultivos, las técnicas de cría de animales y la tecnología de cosecha y poscosecha. Pero hay otros bienes o servicios que la EECA tendría cierto grado de dificultad para ofrecer, a no ser que se proponga una transformación institucional interna, así: venta de animales de cría, información de precios y mercados para los productos de la RAE, técnicas y estrategias de comercialización y opciones tecnológicas de agroindustria.
- xiv. ¿Pagaría por los bienes o servicios proporcionados por el INIAP?** En promedio, se encuentra una respuesta pareada, casi en forma equiparada entre los que estarían dispuestos a pagar (51,2%) y aquellos que no estarían dispuestos a pagar (48,8%). Sin embargo, a nivel de Provincia, se encontraron diferencias notorias de la disposición al pago, así: En Sucumbíos, el porcentaje de productores que no pagarían por los bienes y servicios del INIAP alcanza el 74%. En Morona Santiago y en Zamora Chinchipe, se observó la misma tendencia, aunque con proporciones menores. Pero, en Orellana y Pastaza, la tendencia fue contraria. Sobresale Orellana, con hasta un 73% de encuestados que estarían dispuestos a pagar. Entre las opciones más mencionadas, sobre las cuales habría disposición se encontró, en bienes: semillas, plantas y animales de cría y en servicios: capacitación, análisis de laboratorio y asesoría técnica.

## 4. Conclusiones y Recomendaciones

### a. Propuesta de alternativas de Investigación y Desarrollo

Como respuesta del análisis tanto de la información primaria como secundaria en todo el proceso de diagnóstico y caracterización de los sistemas de producción agropecuaria en la RAE, se determinan propuestas y oportunidades sobre posibles temas de investigación y desarrollo. Entre estas tenemos:

- i. Consolidar servicios de investigación, diagnóstico y asesoría en manejo integrado de plagas, para los principales cultivos de la RAE, incluyendo la oferta de tecnologías alternativas a las convencionales de uso actual generalizado.
- ii. Fomentar la Investigación y Desarrollo de sistemas de producción Forestal y Agroforestal para la RAE, que son los más apropiados y análogos a los ecosistemas de la región.
- iii. Diseño e implementación de un nuevo sistema de gestión de la Unidad Productiva Agropecuaria (UPA) con el enfoque de Granja Integral, especialmente para los predios que ya se encuentran en la categoría de minifundio.
- iv. Investigación y desarrollo de opciones tecnológicas y oferta de bienes para mejorar los sistemas de producción pecuarios y piscícolas.
- v. Producción y oferta de bienes que son insumos para la producción agrícola, (semillas, plantas de calidad, bio estimulantes, bio controladores de plagas, etc.).
- vi. Investigación y desarrollo de opciones agroindustriales para dar valor agregado a las materias primas de producción local.
- vii. Diseño y oferta de un programa institucionalizado de capacitación participativa, desarrollo de habilidades y oferta de información especializada en sistemas productivos sustentables para la RAE.

## 5. Referencias

- Arévalo, V. 2009. Chakras, bosques y ríos: El entramado de la biocultura Amazónica. Publicación miscelánea. No. 148, INIAP. Abya-Yala, Quito. Ecuador. 147 p.
- Asamblea Constituyente. 2008. Constitución de la República del Ecuador. [http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Delgado, J. 2010. Contribuciones del INIAP a la Región Amazónica Ecuatoriana. 2 ed. Quito, Ecuador. INIAP. Publicación Miscelánea 134. 58 p.
- Hernández, V. 2010. Ecuador. El Código de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) Potenciará la Descentralización. <http://virgiliohernandez.ec/asamblea-wp/?P=2840>
- INEC. 2004-2009. Encuesta Nacional de Empleo y Desempleo Urbano y Rural ENEMDU. Observatorio de la PyME.
- INEC. 2010. Ecuador Estadístico, Territorio, División Política-Administrativa. [www.inec.gov.ec/web/guest/ecu\\_est/territorio/div\\_pol\\_adm/nac\\_pro\\_2010](http://www.inec.gov.ec/web/guest/ecu_est/territorio/div_pol_adm/nac_pro_2010)
- INEC. 2001. Resultados definitivos del Censo de Población del 2001. <http://redatam.inec.gov.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction>
- INEC-MAG-SICA. 2001. III Censo Nacional Agropecuario: datos nacionales Ecuador. <http://sinagap.agricultura.gov.ec/index.php/censo-nacional-agropecuario>
- INHAMI. 2010. Anuario Meteorológico 2008 – versión preliminar 2010. Quito, Ecuador. [www.slideshare.net/dpatocc/anuario-meteorologico-ecuador](http://www.slideshare.net/dpatocc/anuario-meteorologico-ecuador)
- INIAP, MAGAP. 2010. Mejoramiento de la productividad de los sistemas de producción de leche y carne bovina en áreas críticas de la costa, sierra y Amazonía Ecuatoriana. Quito, Ecuador. 36 p.
- INIAP, EECA 2010. Contribuciones del INIAP a la RAE. 2da. Ed. Publicación miscelánea No. 134. Quito-Ecuador. Octubre, 2010.
- MAGAP. 2007. Estrategia para el Desarrollo Sustentable del Sector Agropecuario de la Región Amazónica Ecuatoriana 2007-2017. Quito, Ecuador. 20-21 p.
- MIES-IEPS. 2010. Acuerdo 262. Reglamento para el Cofinanciamiento de Programas y Proyectos de Economía Popular y Solidaria. [http://www.ieps.gov.ec/web/images/LOTAIP\\_2012/ACUERDO\\_262.pdf](http://www.ieps.gov.ec/web/images/LOTAIP_2012/ACUERDO_262.pdf)
- Ministerio del Ambiente. 2007. Políticas y Plan Estratégico del sistema nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007 - 2016 <http://web.ambiente.gov.ec/sites/default/files/users/jloartefls/Plan%20Estrat%C3%A9gico%20del%20SNAP%20Resumen%20Ejecutivo.pdf>
- Moreno, A; Rodríguez, D; Otero, W. 2007. Mejora de las Políticas de Apoyo para el Desarrollo Sostenible de las Montañas Ecuador. <http://www.globalmountainprogram.org/GMPPublications/EcuadorPolicy.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. 1999. ¿Qué es el Codex Alimentarius?. <http://www.fao.org/noticias/1999/codex-s.htm>
- Ortiz, R. sf. Economía Popular, Economía Solidaria, Fuerza para el Desarrollo Humano en el Perú y en el sur del Mundo. <http://www.cota.be/SPIP/IMG/pdf/hortiz1bis.pdf>
- Paredes, N; Ramírez, P. 2010. Cadena de cacao Amazonía Norte. INIAP, GTZ. <http://www.books.google.com.ec/books?id=SZszQAAMAAJ>
- Paredes, N. 2009. Manual de cultivo de cacao para la Amazonía Ecuatoriana. INIAP. Manual 127. Quito, Ecuador. 44 p.
- SENPLADES. 2009. Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013, Sistema de Información Territorial. Información digital espacial del Ecuador. Quito -Ecuador <http://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-para-el-buen-vivir-2009-2013/>
- ESPAC, 2009. Visualizador de estadísticas agropecuarias del Ecuador (ESPAC). [http://www.inec.gov.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=50](http://www.inec.gov.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=50)
- SIISE-ST MCDS. 2006. Mapa de Pobreza y Desigualdad del Ecuador. Unidad de Análisis e Información de la Secretaria Técnica del Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social. Quito, Ecuador
- Velásquez, P. 2009. Algunas aportaciones al COOTAD. Presentación en Power Point. <http://www.scribd.com/doc/24676586/algunas-aportaciones-al-cootad>
- Villavicencio V; Vázquez C. 2008. Guía técnica de cultivos. INIAP, Quito, Ecuador. Manual N° 73
- VITERI D., 2007. Reforma agraria en el Ecuador, edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2007b/298/](http://www.eumed.net/libros/2007b/298/)
- VITERI GUALINGA, C. 2010. ECORAE. Gestión Institucional. Primer Semestre 2010. Informe al Directorio. [www.ecorae.gov.ec/portal/downloads/docs/info.directorio.pdf](http://www.ecorae.gov.ec/portal/downloads/docs/info.directorio.pdf)



# La agroforestería como pilar de la producción sostenible en la RAE-Región Amazónica Ecuatoriana

Elias de Melo Virginio Filho, CATIE  
Cristóbal Villanueva, CATIE  
Carlos Astorga, Consultor  
Carlos Caicedo, INIAP  
Nelly Paredes, INIAP

## Introducción

La Región Amazónica constituye una vasta área de importancia estratégica y desafíos tanto para el planeta como para cada uno de los países (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela) que la integran. Hoy, más que antes, en el contexto de cambios climáticos y necesidades crecientes de un desarrollo humano en armonía con el ambiente la región amerita atención especial en los programas agrícolas y ganaderos a ser implementados. Como lo indica la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), los 7,4 millones de km<sup>2</sup> de toda la región constituye el 4,9% de las áreas continentales del planeta resguardando la mayor cuenca hidrográfica de la tierra responsable por cerca del 20% de toda el agua dulce.

La Amazonía además de su relevancia para las regulaciones hídricas e influencia en el clima, es reguladora de los intercambios de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en la superficie y en la atmosfera (FAO, sf), abrigando además una diversidad genética de fauna y flora fundamentales tanto para el ser humano como para la estabilidad ambiental en el planeta.

La Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) ocupa 11,6 millones de hectáreas representando un 48,4% de todo el territorio nacional. Igualmente biodiversa y con alto potencial para el desarrollo de actividades sostenibles. Por otro lado, es ampliamente reconocido y documentado que la región ha sido fuente importante de recursos económicos para el país, sin embargo, la riqueza ha sido producto de la explotación con poco o ningún criterio ambiental en especial en la extracción de petróleo y madera (MAGAP, 2013). Igualmente contradictorio el hecho de que la riqueza generada no ha propiciado el desarrollo económico de la región ya que presenta un 49% de la población en pobreza y un 19% en pobreza extrema, (Nieto y Caicedo, 2012).

Las acciones de manejo sin bases de sustentabilidad que más presionan a la Amazonía biodiversa ecuatoriana son: explotación de hidrocarburos y minería, construcción de carreteras, expansión de frontera agrícola (MAGAP, 2013).

El conocimiento sobre uso actual del suelo (Cuadro 1) en la RAE constituye un factor clave para apoyar la toma de decisión hacia un enfoque sostenible que permita atender las necesidades de una mejor calidad de vida de las generaciones presentes y futuras. El 25,6% del territorio está bajo el Sistema Nacional de Áreas

Protegidas (SNAP), pero lo que pasa ahí también depende y dependerá de lo que se hace y se haga en el restante 74,4% del territorio. Las cifras oficiales indican que fuera de las áreas protegidas hay un 52,6% de la región con bosques en diferentes niveles de intervención y bajo la constante presión de varios procesos que promueven el cambio de uso. El 10% del territorio (1.164.512 ha) están en pastos en diferentes estados, muchos de los cuales en proceso de degradación (según Vera y Riera un 50% del área total de pastos). La cifra del área de pastos puede ser mayor. Se estima que un 7,6% (887.835 ha) están dedicadas a diferentes rubros agrícolas.

**Cuadro 1.** Distribución territorial de la RAE, por categoría de uso actual del suelo.

CATEGORÍA DE USO ACTUAL	HECTÁREAS	% SOBRE EL TOTAL
Tierras intervenidas y en producción agrícola	887.835	7,6
Pasto natural y cultivado	1.164.512	10
Bosque (con diferentes grados de intervención).	6.127.132	52,6
Otros usos	480.328	4,1
<b>Subtotal (Categorías de uso actual)</b>	<b>8.659.807</b>	<b>74,4</b>
Áreas del SNAP, en la RAE	2.984.310	25,6
Total (hectáreas)	11.644.117	100

Fuente: SENPLADES. Plan del buen vivir 2009-2013. Sistema de información territorial, digital espacial del Ecuador, citado por MAGAP, 2013.

La diversidad y los ecosistemas naturales son el principal patrimonio de la Amazonía pues sobre ellos reside la esperanza de calidad de vida humana para hoy y mañana. Todas las acciones de desarrollo en la región deben orientarse en el sentido de efectivamente generar y distribuir beneficios económicos estables y permanentes, seguridad alimentaria a partir del uso adecuado y la conservación de los ecosistemas.

Estudios previos (Nieto y Caicedo, 2012; COFENAC) confirman que los suelos de la RAE, al igual que en otros países amazónicos, presentan problemas de acidez y baja fertilidad principalmente en áreas en que hubo cambio de uso de bosque a actividades agrícolas y pecuarias sin manejo adecuado (en particular sin o con poca fertilización y/o desbalance en la aplicación de nitrógeno sintético, y ausencia de aporte de materia orgánica). El predominio de lluvias extremas y su potencial erosivo, las altas temperaturas sumados a los aspectos anteriores reafirma aún más la necesidad de innovaciones productivas que permitan recuperación, incremento y/o mantenimiento de la fertilidad natural y conservación de suelos, a la vez que protejan los recursos hídricos.

Para el 70% del territorio de la RAE (Bosques intervenidos, pastos y tierras agrícolas) los enfoques productivos deben combinar diferentes alternativas que efectivamente sean acordes al contexto ambiental potencializando un desarrollo económico verdadero y sin contradicciones. Varias estrategias de uso de la tierra deben ser combinadas en el territorio para cumplir el propósito anterior: Conservación de ecosistemas estratégicos, manejo sostenible de bosques, reforestación, agricultura sostenible y en especial la agroforestería.

## 2. ¿Qué es Agroforestería?

### 2.1. Definiciones como referentes claves

- a. *Agroforestería como práctica productiva*: implementación de sistemas de producción que combinan en el mismo espacio y tiempo, o de forma secuencial, árboles, arbustos, palmas, bambúes con cultivos agrícolas, pastos y/o animales.
- b. *Agroforestería como una práctica antigua y como arte*: el término agroforestería es relativamente nuevo, sin embargo la combinación de árboles, cultivos y animales en sistemas productivos es una estrategia utilizada desde el inicio por los primeros cultivadores. Siendo parte de la cultura humana en particular refleja aspectos estéticos, económicos y sociales particulares a las prácticas y los arreglos agroforestales. Los sistemas agroforestales son un arte y se expresan de distintas formas y en diferentes contextos.
- c. *Agroforestería como ciencia*: constituye el área del conocimiento que es fundamentada en principios, leyes y sistemas estructurados, a partir de distintos métodos científicos, formula modelos y teorías sobre las interrelaciones (biofísicas, políticas, sociales, económicas y culturales) vinculadas a las distintas prácticas de asocio entre árboles, arbustos y cultivos agrícolas, pastos y/o animales.
- d. *Agroforestería como paradigma*: los grandes desafíos globales (pobreza, hambre, cambio climático, degradación ambiental, entre otros) plantean la necesidad de entender la agroforestería como un enfoque referencial propio con potencial para orientar el uso de todos los espacios agrícolas en los territorios a partir de una perspectiva distinta a la que ha prevalecido en los últimos tiempos. En este sentido destacamos “*La agroforestería involucra una reconceptualización de las prácticas productivas, una ‘nueva-vieja’ manera de gestionar los sistemas de producción, que en lugar de maximizar una salida única y privilegiar un estilo de producción homogéneo, deberá subrayar la sostenibilidad ambiental, vigorizar la rentabilidad económica, promover la diversidad productiva, fortalecer la equidad social, y defender la diversidad cultural de los sistemas actualmente existentes y en el diseño, evaluación, transferencia y validación de los que se introduzcan, (<http://es.wikipedia.org/wiki/Agroforestería>).*”

## 3. ¿Por qué la Agroforestería debe ser un pilar para el desarrollo de la RAE?

### 3.1. Potencialidades de los sistemas agroforestales

El dominio de diseños y manejos de los sistemas agroforestales deben posibilitar la verificación de expresiones de atributos determinantes como lo son los servicios ambientales, productividad, sustentabilidad y adaptabilidad por parte de los productores (Nair, 1993). En diferentes estudios se ha documentado diferentes potencialidades que presentan los sistemas agroforestales bien diseñados y manejados (Jadán, A.O., 2012; Mannetje *et al*, 2008; Muschler, 1999; Rodrigues *et al*, 2004; Virginio Filho *et al* 2012). A continuación indicamos algunos de los principales.

- a. Posibilita la generación de diversidad de productos al mismo tiempo o de forma secuencial dentro del espacio utilizado. En este sentido se reduce el riesgo financiero de las familias productoras, incrementa el ingreso y autoconsumo de productos en el hogar y la finca, y por ende también incrementa el ahorro por reducción de compras fuera de la finca. Un caso particular que ilustra lo anterior fue reportado por Aviles y Lima, 1995 (citado por DaMatta *et al*, 2007) en la Amazonía del Estado de Rondonia, Brasil, con el sistema agroforestal de café conilon asociado con el árbol de rápido crecimiento *Schizolobium amazonicum*, del mismo género del Pachaco presente en cafetales y cacaotales de la Amazonía Ecuatoriana. El *S. amazonicum* puede alcanzar en poco menos de 10 años, 45 cm de diámetro a la altura de pecho (DAP) dentro del sistema agroforestal con café y con densidades finales de entre 50 y 60 árboles por hectárea puede generar un ingreso total por concepto de venta de madera equivalente al 30% de 10 cosechas de café.

- b. Garantiza las condiciones adecuadas para el mantenimiento y flujo de la biodiversidad de fauna y flora.
- c. Permite el almacenaje y captura constante de altas cantidades de gases de efecto invernadero en especial el CO<sub>2</sub>. En un estudio de tesis del CATIE (Jadán, 2012) en la Amazonía Ecuatoriana se ha determinado que un cacaotal de semilla en asocio con árboles presentó 141,4 ton/ha de Carbono Total (biomasa aérea, raíces y suelo) en contraste con un cacaotal de semilla en pleno sol con un total de 85,2 ton C/ha.
- d. Brinda un microclima más adecuado a los cultivos y/o animales asociados y al mismo ser humano que lo maneja. En la Amazonía Ecuatoriana en determinadas épocas y lugares la temperatura máxima puede fácilmente superar los 33°C y con temperaturas medias alrededor de 25°C (INAMHI, 2008). Arriba de temperaturas de 27°C el café robusta sale de su límite máximo de requerimiento óptimo y su desarrollo se ve limitado. Si consideramos el creciente incremento de las temperaturas en la Amazonía en función del calentamiento global el asocio de cafetales y cacaotales con árboles es una estrategia básica y urgente. Estudios indican que la temperatura de las hojas del café en momentos muy calientes pueden tener de 6° a 10°C menos bajo sombra que a pleno sol en zonas abajo de 1000 msnm en los trópicos (Morais *et al*, 2003 citado por Caramori *et al* 2004; Muschler, 1999).
- e. Protege el suelo de la erosión y minimiza el impacto de eventos climáticos extremos.
- f. Garantiza el reciclaje de nutrientes de los árboles y cultivos asociados (vía podas, caída natural) mejorando las calidades físicas, químicas y biológicas de los suelos. Sobre lo anterior Glover y Beer, 1996, Russo y Budowski, 1986 (citados por Krishnamurthy y Ávila, 1999) encontraron por ejemplo que en la biomasa depositada en el suelo de un sistema agroforestal con café, cacao, asociado con árboles de Erythrina, Inga y Cordia se incorporó “de 150 a 300 kg de nitrógeno, de 10 a 20 kg de fósforo, 75 a 150 kg de potasio y de 100 a 300 kg de calcio por ha/año”.
- g. Fijación de nitrógeno atmosférico principalmente por vía de relaciones simbióticas entre raíces de los árboles y arbustos leguminosos y microorganismos del suelo, en especial bacterias. Cómo lo indica Nair (1993), la fijación de N<sub>2</sub>. “*ofrece una excelente oportunidad para aprovechar las vastas reservas de nitrógeno atmosférico, de una manera barata y ambientalmente segura para satisfacer las necesidades de nitrógeno, que es tal vez el elemento singular más importante en la producción agrícola.*” De una manera muy amplia se ha confirmado por diferentes estudios algunos de los géneros y especies de alto potencial fijador de nitrógeno y de recuperación de suelos (Cuadro 2).
- h. Mayor equilibrio entre los organismos vivos posibilitando regulaciones de plagas y enfermedades.
- i. Contribuye a disminuir la dependencia de insumos externos a la unidad productiva.
- j. Regulación de ciclos hidrológicos.
- k. Contribuye a la recuperación de áreas degradadas y/o contaminadas.

**Cuadro 2.** Géneros y especies de árboles y arbustos de alto potencial como fijadores de nitrógeno y mejoradores de suelos.

Nombres científicos	Nombres comunes/Ecuador
<i>Acacia</i> spp. ( <i>auriculiformis</i> , <i>farnesiana</i> , <i>macracantha</i> , <i>mangium</i> )	Faique.
<i>Alchornea cordifolia</i>	Cedro tropical.
<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	Buche carbonero. Guachapelí.
<i>Albizia</i> spp. ( <i>adinocephala</i> , <i>guachapele</i> , <i>lebbeck</i> )	Aliso.
<i>Alnus</i> spp. ( <i>nepalensis</i> , <i>acuminata</i> )	Frijol de palo, guandú.
<i>Cajanus cajan</i>	Caliandra roja.
<i>Calliandra calothyrsus</i>	Acacia amarilla.
<i>Cassia siamea</i>	Casuarina.
<i>Casuarina</i> spp. ( <i>principalmente equisetifolia</i> )	--
<i>Chloroleucon eurycyclum</i> ( <i>Abarema idiopoda</i> )	Dormilón
<i>Cojoba arborea</i>	--
<i>Dactydenia (Acioa) barteri</i>	--
<i>Dalbergia retusa</i>	--
<i>Diphysa americana</i>	Orejero.
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Poró, bombón, porotillo.
<i>Erythrina</i> spp. ( <i>poeppigiana</i> , <i>fusca</i> )	--
<i>Faidherbia (Acacia) albida</i>	Flemingia
<i>Flemingia macrophylla</i>	Mata ratón, yuca ratón.
<i>Gliricidia sepium</i>	Copal, courbaril, algarrobo.
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guaba bejuco, g. de machete.
<i>Ingas</i> spp. ( <i>edulis</i> , <i>jinicuil</i> , <i>dulce</i> , <i>vera</i> )	--
<i>Lespedeza bicolor</i>	Leucaena
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena
<i>Leucaena diversiflora</i>	--
<i>Lysiloma divaricatum</i>	--
<i>Myrospermum frutescens</i>	--
<i>Paraserianthes (Albizia) falcataria</i>	Cutanga, tankam, yurutz.
<i>Parkia</i> spp. ( <i>africana</i> , <i>biglobosa</i> , <i>clappertonia</i> , <i>multijuga</i> , <i>roxburghii</i> )	--
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde, retamo.
<i>Pithecellobium</i> spp. ( <i>dulce</i> , <i>saman</i> )	Payandé-chiminango.
<i>Platymiscium</i> sp.	Caoba esmeraldeña.
<i>Prosopis</i> spp. ( <i>cineraria</i> , <i>glandulosa</i> , <i>juliflora</i> , <i>pallida</i> )	Guarango
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Guachapelí
<i>Robinia pseudoacacia</i>	--
<i>Samanea saman</i>	Samán
<i>Schizolobium parahyba</i>	Pachaco, Masachi.
<i>Sesbania</i> spp. ( <i>brenninohii</i> , <i>bispinosa</i> , <i>grandiflora</i> , <i>rostrata</i> , <i>sesban</i> )	Yuca ratón

Fuente: elaborado en base a Nair 1993, Virgínio Filho, 2005, y ampliado con estudios de campo CATIE.

### 3.2. Posibilidades de arreglos y diseños en agroforestería

#### a. Grupos de prácticas en agroforestería

La agroforestería integra una gama enorme de arreglos y diseños de los sistemas a partir de las características de las especies que los constituyen, pero también de sus distribuciones espaciales, manejos y edades. Esta amplitud constituye una oportunidad para poder encontrar las mejores combinaciones y prácticas adecuadas al contexto de cada territorio, uso particular de los suelos y de las unidades productivas. El Cuadro 3, presenta los grupos de arreglos que permiten la selección de técnicas agroforestales aptas prácticamente para cualquier uso del suelo en agricultura. Es importante indicar que cada grupo de arreglos integran diferentes diseños y manejos de opciones técnicas agroforestales permitiendo varias arquitecturas de los sistemas.

**Cuadro 3.** Arreglos en agroforestería utilizados comúnmente en América Latina.

Prácticas	Detalle
1. Taungya	Siembra de árboles (maderables) en altas densidades en asocio con cultivos en los primeros años mientras la entrada de luz lo permita. Cuando los árboles están grandes se termina con la fase de asocio de cultivos hasta el aprovechamiento final de los árboles cuando se reinicia el asocio.
2. Silvopastoriles	Árboles, arbustos y palmas (maderables, frutales, leñosas, de servicio) en combinación con pastos y/o animales.
3. Agrosilvopastoriles	Árboles asociados con cultivos, pastos y/o animales.
4. Cultivos con sombra	Árboles (maderables, frutales, leñosos, de servicio) en asocio con cultivos agrícolas.
5. Barbecho mejorado	Introducción de árboles y arbustos leguminosos en áreas agrícolas en descanso con propósitos de recuperación acelerada de los suelos.
6. Cortinas rompevientos	Filas de árboles solos o combinados con arbustos que permiten disminuir velocidad de los vientos que pueden afectar diferentes usos de tierra en la finca.
7. Cultivos en callejones	En general es el asocio de árboles leguminosos dispuestos en filas intercalados con fajas de cultivos anuales. Los árboles aportan a los cultivos tanto vía fijación de nitrógeno como con aportes de los diferentes nutrientes vía la poda de la biomasa aérea.
8. Cercas vivas	La utilización de árboles vivos en cercas cumplen múltiples propósitos además de la delimitación de los terrenos, entre ellos se destaca conectividad de biodiversidad, producción de frutos, leña, forraje, madera. Igualmente brinda microclima más adecuado.
9. Árboles en línea	Los espacios internos en las fincas disponen de áreas divisorias de caminos y lotes en diferentes usos. Con la disposición de siembra de árboles en líneas se puede utilizar adecuadamente estas áreas maximizando los beneficios y mejorando el ambiente.
10. Huertos caseros/ Chakras	Integración de árboles de uso múltiple utilizado en espacios pequeños, en general cerca de las habitaciones de familias productoras tanto en el campo como en la ciudad. Se cuenta con una amplia variedad de cultivos para alimentación, medicinales, ornamentales en arreglos combinados entre sí. En muchos casos está también el componente animal en particular especies menores.
11. Quesungual	Los árboles están asociados de manera dispersa en áreas de producción de granos básicos y musáceas, y son manejados para regulación de entrada de luz y aporte de biomasa a los cultivos. El sistema incorpora técnicas de conservación de suelo como cero quema, mantenimiento de cobertura, entre otras.

### **b. Biodiversidad arbórea disponible en la conformación de prácticas agroforestales**

La composición de los arreglos en la agroforestería requiere de la disponibilidad de especies arbóreas que permitan combinaciones adecuadas atendiendo los requerimientos de balances entre las especies que lo integran y los propósitos de productividad y sustentabilidad. En una división básica para la agroforestería podemos encontrar los árboles que son de importancia destacada como maderables, leñosos, como fructíferos y los fijadores de nitrógeno/mejoradores del suelo y se espera siempre combinaciones equilibradas entre ellas y los cultivos asociados a fin de lograr adecuadamente los múltiples beneficios.

La literatura ecuatoriana es relativamente amplia sobre la identificación y caracterización de las especies arbóreas de la Amazonía siendo un apoyo importante a la hora de analizar, seleccionar y definir las especies más

aptas para cada opción de prácticas agroforestales. Por otro lado con el objetivo de precisar que especies ya se usan de manera más común en asocio con agroforestales amazónicos en Ecuador, el proyecto AFAM-CATIE-INIAP ha iniciado una sistematización basada en sondeos con técnicos y productores. Los reportes actuales del estudio indicado ya cuenta con una lista de más de 130 especies (Anexo 1), inicialmente reportadas en cafetales, pero que igualmente comparten territorio con las áreas de cacao.

#### 4. Sistemas agroforestales de alto potencial en la Amazonía Ecuatoriana

Los sistemas agroforestales mejorados en sus diferentes posibilidades de arreglos y para los diferentes tipos de unidades productivas, desde las pequeñas hasta las grandes, pueden jugar un rol determinante en la Amazonía Ecuatoriana tanto para áreas dedicadas a la producción agrícola (887.835 ha) como para las áreas de pasto natural y cultivado (1.164.512 ha). Además, en ciertas partes de bosques intervenidos por el hombre, vía el mantenimiento de los árboles remanentes en asocio con cultivos en sistemas de alta diversidad la agroforestería puede garantizar la permanencia de importantes áreas boscosas a la vez que contribuya integralmente para el desarrollo de la economía local y la seguridad alimentaria.

Las investigaciones previas desarrolladas en el país tanto por INIAP (Nieto y Caicedo, 2012) como por otras instituciones, sumadas a los recientes hallazgos del proyecto AFAM-CATIE-INIAP abren puertas para la consolidación de una agroforestería más consistente y de mayor impacto positivo en la región. Los estudios indican el alto potencial de servicios ambientales y de producción sostenible cuando se brinda las posibilidades para la promoción de diseños y manejos adecuados. De manera general, diferentes cultivos pueden y deben jugar un rol importante, sin embargo las particularidades del café y el cacao los ubican en una posición de destaque. Aún con las variaciones de precios en mercados internacionales, ambos cultivos son ampliamente demandados. Por otro lado, sus sistemas productivos pueden ser de alto valor ambiental cuando son manejados con prácticas de la agroforestería. En el Cuadro 4 se presenta una breve lista de sistemas agroforestales de alto potencial para la Amazonía Ecuatoriana.

En un avance preliminar a septiembre de 2013 del estudio realizado por CATIE-INIAP, con una muestra de 375 fincas, en 10 Parroquias del área de influencia del proyecto en las Provincias de Orellana, Napo y Sucumbíos, se ha encontrado que el 70% de las fincas con café lo tiene asociado con árboles maderables, frutales y otros cultivos. Para el cultivo del cacao el 67% del área está asociado y solo un 33% están en plena exposición solar. Esto reafirma que ya existen en el territorio ejemplos de una cultura agroforestal. Por otro lado, las fincas ganaderas con pastos naturales presentaron un 43% del área con asocio con árboles maderables y frutales, y las fincas con pastos mejorados con un 56% del área con asocio. Este conocimiento es importante pues muchas veces se desconoce que hay un número importante de productores de la Amazonía que utilizan la agroforestería. Las investigaciones en marcha están profundizando sobre aspectos de los servicios ecosistémicos que brindan, la sostenibilidad ambiental y económica de estos sistemas y a la vez fortaleciendo los conocimientos de cómo se puede fortalecer y consolidar las innovaciones de la agroforestería para el conjunto de la Amazonía.

Por su lado los sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles son determinantes para la reconversión de áreas degradadas por pastos mal manejados en otros usos de manejo sostenible que diversifiquen la economía y conserven el ambiente. Tanto las investigaciones de INIAP como las del CATIE confirman la posibilidad de que la agroforestería en la ganadería sostenible puede incrementar la productividad animal (leche y carne) con la reducción de las extensas áreas con manejo de baja producción y altos impactos ambientales.

Finalmente es importante indicar que para la seguridad alimentaria en particular a partir de la producción de granos básicos, tubérculos, musáceas, entre otros la agroforestería presenta igualmente una amplia opción de prácticas que combinadas con otras técnicas agroecológicas puede contribuir a la calidad de vida de las familias de la Amazonía, como de hecho en varios casos ya lo viene haciendo tradicionalmente.

**Cuadro 4.** Algunos sistemas agroforestales de referencia para la Amazonía Ecuatoriana y sus aspectos potenciales.

Sistemas	Potencialidades a partir de diseño y manejo adecuado																						
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k												
1. Café con maderables y árboles de servicios	x						x		x	x	x												
2. Cacao con maderables y árboles de servicio		x					x		x	x	x												
3. Café con cacao, maderables y árboles de servicio	x	x					x		x	x	x												
4. Café con frutales y árboles de servicios	x		x					x	x	x	x												
5. Cacao con frutales y árboles de servicios		x	x					x	x	x	x												
6. Café con maderables, frutales y árboles de servicio	x		x				x	x	x	x	x												
7. Cacao con maderables, frutales y árboles de servicio		x	x				x	x	x	x	x												
8. Cultivos anuales en callejones con árboles de servicio				x				x	x	x	x												
9. Pastos con divisiones con árboles de servicios en cercas, líneas y dispersos					x	x		x	x	x	x												
10. Pastos con divisiones con árboles de servicios, maderables y frutales en cercas, líneas y dispersos.			x		x	x	x	x	x	x	x												
Código de algunas potencialidades:	<table border="0"> <tr> <td>a) Ingresos anuales con café</td> <td>g) Ingresos de mediano y largo plazo con madera</td> </tr> <tr> <td>b) Ingresos anuales con cacao</td> <td>h) Seguridad alimentaria para la familia</td> </tr> <tr> <td>c) Ingresos anuales con frutas</td> <td>i) Protección y mejoramiento del suelos</td> </tr> <tr> <td>d) Ingresos anuales por cultivos anuales</td> <td>j) Captura y almacenamiento de carbono</td> </tr> <tr> <td>e) Ingresos anuales por ganado</td> <td>k) Conectividad del paisaje, flujo biodiversidad</td> </tr> <tr> <td>f) Ingresos continuos por venta de leche y derivados</td> <td></td> </tr> </table>											a) Ingresos anuales con café	g) Ingresos de mediano y largo plazo con madera	b) Ingresos anuales con cacao	h) Seguridad alimentaria para la familia	c) Ingresos anuales con frutas	i) Protección y mejoramiento del suelos	d) Ingresos anuales por cultivos anuales	j) Captura y almacenamiento de carbono	e) Ingresos anuales por ganado	k) Conectividad del paisaje, flujo biodiversidad	f) Ingresos continuos por venta de leche y derivados	
a) Ingresos anuales con café	g) Ingresos de mediano y largo plazo con madera																						
b) Ingresos anuales con cacao	h) Seguridad alimentaria para la familia																						
c) Ingresos anuales con frutas	i) Protección y mejoramiento del suelos																						
d) Ingresos anuales por cultivos anuales	j) Captura y almacenamiento de carbono																						
e) Ingresos anuales por ganado	k) Conectividad del paisaje, flujo biodiversidad																						
f) Ingresos continuos por venta de leche y derivados																							

## 5. Referencias

- Caramori, P.H.; Kathounian, C.A.; Morais, H.; Leal, A.C.; Hugo, R.G.; Androcioli, A. 2004. Arborização de cafezais e aspectos climatológicos. In: Arborização de cafezais no Brasil. Org. Matsumoto, S. UESB. 198-212.
- CEPAL-PN-PNN-FUND.MOORE. Sf. Amazonía posible y sostenible. Dir. J. C. Ramírez. Colombia. In: [www.cepal.org/colombia](http://www.cepal.org/colombia)
- COFENAC. Sf. Suelos cafetaleros de Orellana y Sucumbíos. Ecuador. PPT.
- DaMatta, F.M.; Ronchi, C.P.; Sales, E.F.; Araújo, J.B.S.; 2007. O café conilon em sistemas agroflorestais. In: Café Conilon, editado por Romário Ferrão, Aymbiré Fonseca, Scheilla Bragança, Maria Ferrão e Lúcio Muner. INCAPER, Vitória, ES, Brasil. 375-389.
- FAO. Sf. La radio y procesos participativos de desarrollo sostenible en la región. In: <http://www.fao.org/docrep/x5600s/x5600s05.htm>
- INAMHI. 2008. Análisis climatológico. Boletín agroclimatológico. XXXIII N° 404. Ecuador.
- Jadán, A.O. 2012. Influencia del uso de la tierra con cultivos de cacao, chakras y bosque primario, sobre la diversidad, almacenamiento de carbón y productividad en la Reserva de la Biosfera Sumaco, Ecuador. Tesis Mag. Sc. Turrialba. CR, CATIE. 111p.
- Krishnamurthy, L; Ávila, M.; 1999. Agroforestería básica. PNUD, México. 340p.
- MAGAP. 2013. Estrategia integral de reconversión ganadera en la Amazonía. Documento de proyecto septiembre, 2013. Ecuador. 83p.
- Mannetje, L.; Amézquita, M.C.; Buurman, P.; Ibrahim, M. 2008. Carbon Sequestration in Tropical Grassland Ecosystems. Wageningen Academic Publisher. 221p.
- Muschler, R; 1999. Árboles en cafetales. Colección Módulos de Enseñanza Agroforestal- Módulo N° 5. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. (Materiales de enseñanza / CATIE; N° 45). 139p.
- Nair, P.K.; 1997. Agroforestería. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 543p.
- Nieto, C.; Caicedo, C.; 2012. Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. INIAP. Ecuador. 128p.
- Rodrigues, V.G.; Costa, R.S.C.; Leônidas, F. C.; Mendes, A.M.; 2004. Arborização de lavouras de café na amazônia ocidental. In: Arborização de cafezais no Brasil. Org. Matsumoto, S. UESB. 198-212.
- Vera, A; Riera, L. Sf. Desarrollo de alternativas silvopastoriles para rehabilitar pastizales en zona norte de la región Amazónica Ecuatoriana. [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/DESARROLLO\\_ALTERNATIVAS\\_SILVOPASTORILES\\_REHABILITAR\\_PASTIZALES\\_ZONA\\_NORTE\\_REGI%C3%93N\\_AMAZONICA\\_ECUATORIANA.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/DESARROLLO_ALTERNATIVAS_SILVOPASTORILES_REHABILITAR_PASTIZALES_ZONA_NORTE_REGI%C3%93N_AMAZONICA_ECUATORIANA.pdf)
- Virginio Filho, E.de.M.; 2005. Evaluación de los sistemas agroforestales con café en fincas vinculadas al consorcio de cooperativas de caficultores de Guanacaste y Montes de Oro- COOCAFE: un aporte a la construcción de la sostenibilidad. Informe final. CATIE-FUNCAFOR-COOCAFE-VECO. Costa Rica. 119p.
- Virginio Filho, E.de.M.; Orozco, S.; Sheck, R; 2012. Ensayo de sistemas agroforestales con café: más de una década de resultados pioneros en el mundo, Turrialba- Costa Rica. CATIE-ASIC-ICAFE.

**Anexo 1.** Árboles y arbustos utilizados en asocio en cafetales de la amazonía ecuatoriana.

Nº	Nombre común	Nombre científico	Usos principales
1	Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Sombra permanente-Industrial
2	Achotillo	<i>Nephelium lappaceum</i>	Sombra permanente-Frutar
3	Aguacate o Palta	<i>Persea americana</i>	Frutar
5	Almendro	<i>Terminalia catapa</i>	Sombra permanente-Industrial
6	Amarum Kaspi (Palo de serpiente)	<i>Cespedesia spathulata</i>	Químico natural
8	Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	Sombra permanente-Frutar
9	Arenillo	<i>Dendrobangia boliviana/Erismia uncinatum</i>	Maderable
11	Avio	<i>Pouteria caimito</i>	Frutar
12	Bajagua	<i>Cassia reticulata</i>	Leguminosa
14	Balsa blanca	<i>Heliocarpus americanus</i>	Sombra temporal-maderable
15	Bálsamo, Balsamu	<i>Myroxilom balsamun</i>	Maderable
16	Basu panca	<i>Piper sp.</i>	Químico natural
17	Batea Caspi, Batía Caspi	<i>Cabralea canjarana</i>	Maderable
18	Borojó	<i>Borojoa patinoi</i>	Frutar
19	Buche carbonero	<i>Albizzia carbonaria</i>	Maderable
20	Caballo caspi	<i>Swartzia simplex</i>	
21	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Frutar
22	Cacao silvestre	<i>Theobroma bicolor/Herrania balaensis</i>	Frutar
23	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito/Chrysophyllum aurathum</i>	Frutar
24	Canelo	<i>Licaria limbosa</i>	Maderable
25	Caña guadua	<i>Guadua Angustifolia</i>	Construcción, muebles, artesanía
26	Cáñaro	<i>Erithryna edulis</i>	Fijar N; Frutos, forraje
27	Caoba, Aguano	<i>Swietenia macrophylla</i>	Maderable
28	Caoba, Cauba	<i>Platymiscium stipulare</i>	Maderable
29	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanu /Capirona decorticans</i>	Maderable
30	Cartán	<i>Centrolobium paraense</i>	Maderable
32	Caucho	<i>Castilla elástica</i>	Sombra Permanente-Industrial
33	Cedrillo	<i>Guarea ruagea</i>	Maderable
34	Cedro, Cedro Cubano	<i>Cedrela odorata</i>	Maderable

N°	Nombre común	Nombre científico	Usos principales
35	Ceibo de montaña	<i>Ceiba pentandra/Ceiba samauma</i>	Construcción, artesanal, combustible, canoas
37	Chalua Kaspi Kara	<i>Aspidosperma</i> sp.	
38	Chambira	<i>Astrocaryum chambira</i>	Maderable
39	Chanul del oriente	<i>Humiriastrum</i> spp.	Maderable
40	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Frutal
41	Chonta, Chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i>	Frutal
42	Chuchu wasu	<i>Maytenus krukovii</i>	Medicinal, fauna, alimento humano
43	Chuncho, Chunchu	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Maderable
44	Ciruelo	<i>Spondius purpurea</i>	Frutal
45	Coco	<i>Cocus nusifera</i>	Frutos
47	Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Sombra permanente-Frutal
48	Corcho	<i>Apeiba membranaceae</i>	Maderable
49	Cruz caspi	<i>Brownea ucayalina</i>	
50	Cuero de sapo	<i>Ochromadendron</i>	Sombra permanente- Madera blanda
51	Cutanga	<i>Parkia multijuga</i>	Sombra permanente-Madera blanda
52	Dormilón	<i>Abarema jupumba</i>	Maderable, ornamental, medicinal, sombra cafetales
54	Faique	<i>Acacia macracantha</i>	Fija N, forraje, apicultura, madera
55	Fernán Sánchez	<i>Tripliaris cumungiana</i>	Sombra permanente-Maderable y ornamental
56	Fósforo, Puma maqui	<i>Schefflera morototoni</i>	Sombra permanente - Maderable
59	Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis/Arteocarpus communis</i>	Frutal
61	Frutipán de ardilla	<i>Perebea xanthochyma</i>	
63	Guaba	<i>Inga densiflora(29)</i>	Leguminosa, Fija N
64	Guaba bejuco	<i>Inga edulis</i>	Leguminosa, Fija N
65	Guaba de machete	<i>Inga spectabilis</i>	Leguminosa, Fija N
68	Guachapelí	<i>Pseudosamanea guachapele/lysiloma guachapele</i>	Forestal
69	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Sombra Permanente-Frutal
70	Guarango	<i>Prosopis pallida</i>	Maderable
71	Guarango de espina	<i>Pentacletra macroloba</i>	Sombra temporal-Arbusto
72	Guarango oloroso	<i>Piptadenia pteroclada P. flava</i>	Leguminosa, Fija N
73	Guarumo	<i>Cecropia</i> sp.	Forestal

Nº	Nombre común	Nombre científico	Usos principales
74	Guasmo	<i>Guasuma filmifolia</i> / <i>Guasuma ulmifolia</i>	Maderable
75	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Sombra permanente-Frutas
76	Guayabillo	<i>Terminalia oblonga</i>	Forestal
77	Guayacán Blanco	<i>Tabebuia donnel</i> / <i>Cydistax donnell-smithii</i> Rose	Sombra permanente/Maderable
78	Guayacán, Guayanchi	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Maderable
79	Guayusa	<i>Ilex guayusa</i>	Medicinal
80	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Sombra temporal
81	Huigueron	<i>Ficus</i> sp.	Sombra permanente-Madera fina.
82	Jaboncillo	<i>Guapira myrtiflora</i>	Sombra permanente-Madera fina
83	Jacaranda, Copa	<i>Jacaranda copaia</i>	Maderable
84	Jack Fruit	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Sombra permanente-Frutas
85	Jigua	<i>Nectandra</i> sp.	Maderable
86	Laurel, Araña caspi	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable
87	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Sombra temporal, forraje
88	Limón	<i>Citrus limon</i>	Frutas
89	Limón sutil	<i>Citrus aurantifolia</i>	Frutas
90	Lunchik yura	<i>Vernonia patens</i>	Químico natural
91	Mamey Colorado	<i>Pouteria sapota</i>	Sombra permanente-Frutas
92	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Frutas
93	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Frutas
94	Maní de árbol	<i>Caryodendron orinocense</i>	Sombra permanente-Frutas
95	Manzano colorado	<i>Guarea kunthiana</i>	Sombra permanente-Madera fina
96	Mascarey	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Sombra permanente-Madera blanda
97	Mata ratón, Yuca ratón	<i>Gliricidia sepium</i>	Sombra, leguminosa, Fija N, forraje.
98	Mate	<i>Ugenta curca</i> / <i>Couropita guiansis</i>	Uso artesanal
99	Mecha, Intachi	<i>Chimarrhis glabifora</i>	Maderable
100	Mocora	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	Palma para fibras
101	Moral bobo	<i>Clarisia racemosa</i>	Maderable
102	Moral fino	<i>Mancluria tinctoria</i>	Sombra permanente-Madera fina
103	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Sombra permanente-Frutas
104	Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Repelente
105	Pachaco, Masachi	<i>Schizolobium parahiba</i>	Maderable

Nº	Nombre común	Nombre científico	Usos principales
106	Pambil	<i>Iriartea deltoidea</i>	Maderable
107	Pechiche	<i>Vitex gigantea</i>	Maderable
108	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	Sombra permanente-Madera fina
109	Pigue	<i>Pollalesta discolor</i>	Maderable
110	Pilche de oriente	<i>Vantanea</i> spp.	Maderable
111	Pitón	<i>Grias neuberthii</i>	Frutal
112	Pitón, Nacha caspi	<i>Apeiba aspera</i>	Maderable
113	Poró	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Fija N, forraje, materia orgánica
114	Porotillo	<i>Erythrina fusca</i>	Fija N
115	Quebra barriga	<i>Trichanthera gigantea</i>	Asocio
116	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Maderable
117	Sande	<i>Brosimum utile</i>	Sombra permanente-Madera fina
118	Sangre de drago	<i>Croton lechleri</i>	Sombra permanente-Medicinal
119	Sangre de gallina	<i>Otoba</i> spp	Sombra permanente-Madera fina
120	Sapote colorado	<i>Sterculia colombiana</i>	Sombra permanente-Madera fina
121	Tachuelo, Casha caspi	<i>Zanthoxylum</i> spp	Maderable
122	Tamburo	<i>Vochysia</i> spp	Sombra permanente-Madera fina para pisos
123	Tillo, Lechero	<i>Brosimum alicastrum</i>	Maderable
124	Tocota	<i>Guarea</i> spp	Maderable
125	Toronja	<i>Citrus paradisi</i>	Frutal
126	Unguragua	<i>Oenocarpus bataua</i>	Forestal
127	Uva de árbol	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Sombra permanente-Frutal
128	Wambula	<i>Minquartia guianensis</i>	Maderable
129	YunYun	<i>Terminalia oblonga</i>	Sombra permanente-Madera fina
130	Zapote	<i>Casimiroa edulis/Calocarpum sapota</i>	Frutal

Fuente: Proyecto AFAM-CATIE-INIAP 2012-2013.



# Análisis socioproductivo de los sistemas de producción agropecuaria en la zona norte y centro de la Amazonía Ecuatoriana

Cristian Subía García, INIAP  
Nelly Paredes Andrade, INIAP  
William Caicedo, INIAP  
Fabián Fernández, INIAP  
Alejandra Díaz, INIAP  
Félix Bastidas, INIAP  
Joffre Chávez, INIAP

## Resumen

Los sistemas agroforestales (SAF) son un componente clave como estrategia de manejo para mejorar la provisión de los servicios ambientales (SA), debido a que mejoran la calidad de vida de los productores y contribuyen a conservar el entorno. Con el objetivo de conocer la situación actual de los sistemas productivos, se realizó el presente estudio en 375 fincas de la zona norte de la Amazonía Ecuatoriana, ubicadas en 11 Parroquias de tres Provincias, identificándose principalmente los sistemas agroforestales con cacao, café y los sistemas silvopastoriles como los más representativos en la zona de estudio. Para conocer las áreas dedicadas a los rubros productivos, el estado de los cultivos, la composición familiar y escolaridad de las familias, se realizó un diagnóstico en cada finca. Se evaluaron los costos de producción de cada actividad agropecuaria y la participación de los miembros de la familia en las actividades productivas.

Las encuestas permitieron determinar que las familias están integradas por cuatro personas, de los cuales el 54% son mujeres y el 46% hombres, la gran mayoría de la población tiene al menos instrucción primaria (53%). El tamaño de las fincas es de 32 hectáreas en promedio con parcelas dedicadas a los cultivos de cacao y café con extensiones entre 0,25 y 10 ha. Más del 60% de las fincas encuestadas tienen bosque natural, el 82,1% producen cacao, el 62,4% café y el 53,6% tienen pastos. Los sistemas de producción de cacao y café están asociados principalmente a cultivos como plátano (48,3%) y granos básicos (40,0%). Entre el 62% y el 77%, de las fincas obtienen sus ingresos económicos por la venta de cacao, café, plátano y granos básicos lo que representa entre el 11% y el 40% del total de ingresos la familia. Para la producción y manejo de la finca entre el 80% y el 100% de la mano de obra empleada es de tipo familiar.

**Palabras clave:** diagnóstico, familias, sistemas agroforestales, sistemas productivos, sistemas silvopastoriles.

## 1. Introducción

En los sistemas de producción de la Amazonía, las plantaciones de cacao y café se encuentran en su mayoría asociadas con cultivos anuales o perennes (plátano, frutales, forestales, granos básicos, entre otros); en este contexto, los sistemas agroforestales tienden a lograr un sinergismo entre sus componentes (hombre, cultivo, agua, suelo, leñosas perennes y factores climáticos) lo cual conduce a mejorar las metas en uno o más rangos de la productividad y sostenibilidad, así como la obtención de diversos beneficios ambientales y no-comerciales (Burley y Speedy, 1998).

En compatibilidad con los ecosistemas regionales, la biodiversidad y la búsqueda por la aceleración del proceso de sucesiones, los SAF pueden contribuir para la restauración, la producción diversificada, escalonada, y pueden garantizar el arriendo económico que incentivará la toma de decisiones (Somarriba, 1992).

Los SAF se caracterizan por contar con sistemas de producción diversificados que pretenden disminuir la vulnerabilidad económica y financiera frente a los riesgos climáticos, las enfermedades y las oscilaciones del mercado, buscando fortalecer la unidad familiar, rescatar elementos culturales y tradicionales, además, promover el cuidado y mantenimiento de los servicios ambientales (Fournier, 1981; Nair, 1992).

El sector agropecuario es de gran importancia en la generación de ingresos económicos, está considerado como una alternativa para reducir la pobreza, pero para ello es necesario tener toda la información sobre los beneficios económicos que generan las actividades agropecuarias y sus costos de producción, a fin de tomar las mejores decisiones de manejo (Villanueva *et al.*, 2008).

Murcia (1987), afirma que mediante una descripción cuantitativa de las actividades productivas de la finca, la familia estaría en capacidad de saber si es rentable y/o genera pérdidas el sistema de producción establecido, esto ayudaría a la toma de decisiones para sustituir un sistema no rentable por aquel sistema de producción que genera más ingresos para la familia. Una de las herramientas utilizadas para determinar si las actividades agropecuarias de una finca son rentables o no, es el análisis financiero (Gómez *et al.*, 2001).

Según CATIE (1987), el análisis financiero “*Es el análisis de ingresos, costos y rentabilidad de la empresa, considerando todos los factores de producción pagados a precios de mercado*”. Este tipo de análisis provee información necesaria sobre cuando se necesitan fondos y se espera recibir ingresos, esto en caso que sea un análisis de inversión “análisis ex ante” o muestra el flujo real de costos e ingresos y el balance final cuando el análisis se realiza durante el período de acción del proyecto “análisis ex post” (Gómez *et al.* 2001). Además se debe considerar que la rentabilidad del sistema agropecuario dependerá de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de cada comunidad y del tipo de productor (Pérez 2006).

En trabajos realizados por Muñoz y Moreno (2001) sobre el potencial de comunidades campesinas para adoptar la caficultura orgánica manifiestan que una de las comunidades estudiadas tiene un alto potencial de adopción (80%), debido a que las familias invierten la mayoría de la mano de obra requerida para la producción del café.

Estudios socioproductivos realizados en diferentes países, permiten tener una idea general del desarrollo de las actividades agrícolas alrededor de los rubros de importancia económica bajo SAF, y de esta manera orientar actividades de investigación o capacitación para mejorar la producción agrícola.

Lanz y Granado (2009) en el diagnóstico socioeconómico de cacaotales en Venezuela, indican que el 10% de los productores trabajan sin ayuda de la familia, el 8% trabaja con ayuda familiar, de ellos el 53% emplean mano de obra familiar y contratada.

En cuanto a los sistemas silvopastoriles (SSP), los beneficios económicos y sociales dependen del tipo de sistema, su tamaño, la intensidad, inversiones realizadas, de los costos operativos y de los costos de oportunidad de la tierra en la región (Murgueitio, 1999).

En relación al uso de la mano de obra en los sistemas silvopastoriles los productores grandes y medianos destinan entre el 32% y 35% de los costos de producción a la contratación de mano de obra asalariada y los productores pequeños solo el 6% del total de sus costos. Esto responde a que los pequeños productores hacen mayor uso de la mano de obra familiar, representando el 61% del total de sus costos, mientras que para los productores grandes y medianos este costo representa entre el 4% y 7% (Pérez 2006).

En cuanto al consumo de productos aportados por las especies asociadas al cafetal como sombra, Schibli (2000), señala que las familias consumen el 89% de la cosecha total de las musáceas, el 73% de leña producida, el 59% de los cítricos y el 18% de la madera, además en los cafetales se producen otras frutas y plantas medicinales, que también cubren una mínima parte del autoconsumo. Este mismo autor indica que en cacaotales de Venezuela durante el período 2005 – 2006, el 46% de los productores recibieron ingresos superiores a USD 635 anuales/ha por venta de cacao, esto se debe a que los productores en su mayoría poseen plantaciones viejas con rendimientos de 198 kg ha<sup>-1</sup>, productividad que está por debajo del rendimiento nacional y conlleva a que las familias obtengan ingresos muy bajos (Lanz y Granado 2009).

La presente investigación tiene como objetivo identificar las condiciones socioproductivas de los agricultores del área de influencia del proyecto “Implementación Interinstitucional de la Agroforestería Sostenible, Capacitación e Investigación Aplicada en la Amazonía Ecuatoriana” AFAM-CATIE-INIAP, que desarrollan sus actividades agrícolas alrededor de los sistemas agroforestales de café, cacao y/o ganadería.

## 2. Materiales y Métodos

Para el presente estudio se utilizaron encuestas con el propósito de recabar información relevante de los sistemas de producción representativos del norte y centro de la Región Amazónica Ecuatoriana, las variables evaluadas estuvieron relacionadas con: a) uso del suelo; b) la mano de obra; c) uso de insumos externos en el manejo del sistema de producción; d) productividad, consumo familiar y venta e) ingresos y ganancia por la actividad agropecuaria.

Para la línea base del proyecto se realizó el diagnóstico socioproductivo a 375 familias o fincas distribuidas en 11 Parroquias de siete Cantones de las Provincias de Sucumbíos, Orellana y Napo.

En una sola visita y en colaboración con un representante de la finca, en la mayoría de los casos la madre o el padre de familia, se aplicó la encuesta compuesta por los siguientes módulos:

Módulo I. Identificación general del productor y de la finca.

Módulo II. Tenencia de la tierra y usos del suelo por actividad productiva, sistema de producción o cultivo principal.

Módulo III. Composición familiar, actividad laboral y nivel educativo.

Módulo IV. Manejo y actividades del componente café.

Módulo V. Manejo y actividades del componente cacao.

Módulo VI. Manejo y actividades del componente ganadero.

La principal característica de los agricultores colaboradores para la presente investigación, fue que consideren a la finca como el origen de sus recursos alimenticios y económicos, y que al menos cuenten con uno de los tres componentes antes mencionados dentro de sus sistemas de producción. La información considerada para el presente estudio corresponde al ciclo de producción del año 2012.

### 3. Resultados y Discusión

Es importante mencionar que el principal problema detectado al analizar las encuestas, fue que la gran mayoría de los productores no llevan las cuentas de sus flujos de caja, lo que imposibilita realizar con exactitud los diagnósticos socio-económicos de las familias en estudio. Muchas veces no conocen con precisión la cantidad de agroquímicos utilizados o sus precios; no se registra el número de limpiezas o deshierbas de los cacaotales, cafetales o pastos.

#### a) Composición familiar en las fincas agroforestales

Respecto de los módulos I y III correspondientes a la estructura familiar en los sistemas agroforestales de la Amazonía, se observó que los hogares están integrados por entre uno y 12 miembros, siendo lo más común encontrar familias de cuatro personas que viven en las fincas, de los cuales el 54% son mujeres y el 46% hombres. La gran mayoría de la población tiene al menos instrucción primaria (53%), seguido del 29% de los habitantes con educación secundaria, tan solo el 2% ha realizado estudios universitarios y se registró el 16% de analfabetismo; estos porcentajes de acuerdo al nivel de educación concuerdan con los encontrados en el Censo de Población y Vivienda 2001 citados por Nieto y Caicedo (2012), que manifiestan que esta situación de educación formal disminuida, evidentemente es una de las grandes desventajas de la población de la RAE, ya que casi es imposible captar tecnología moderna para la inserción de sistemas productivos innovadores, en una población con limitaciones en su educación formal.

El 6% de la población muestreada trabaja exclusivamente fuera de la finca, mientras que el porcentaje restante participan de una u otra manera en las actividades productivas de la finca, muchos de ellos distribuyen su tiempo entre estudios y quehaceres domésticos.

#### b) Usos de la tierra y sistemas de producción en la finca

Los resultados de tenencia y uso de la tierra, identificaron fincas desde 1 ha hasta 176 ha, pero la mayor parte de fincas (> 60%) tienen entre 11 y 50 ha, con un promedio de 32,2 ha por finca corroborando lo señalado por Nieto y Caicedo (2012), quienes al realizar el análisis del tamaño de la unidad productiva de la RAE, afirman que más de la mitad de las fincas (53,8%) están en el rango de 11 a 50 ha.

En el Cuadro 1, de acuerdo a los cultivos reportados, se observó que el 82,1% de las fincas producen cacao, 62,4% café y el 53,6% pastos; de tal manera que es notable una preferencia del agricultor amazónico por estos cultivos (Nieto y Caicedo, 2012). Las parcelas dedicadas a la producción de cacao y café tienen un mínimo de 0,25 ha y un máximo de entre ocho y 10 ha. Lo que tiene cierta relación con investigaciones realizadas en

Nicaragua donde los cacaotales tienen áreas entre las 0,40 y 3,49 ha, considerados como cacaotales pequeños comúnmente encontrados en América Latina, donde las áreas promedio de finca son de 3 ha y 4 ha por familia (RSCE, 2007). Igualmente en Colombia las áreas productivas en promedio son de 3,3 ha, asociando el cacao con maderables y frutales (MADR, 2005), algo similar ocurre en Camerún, Bova Bomboko donde las áreas poseen un promedio de entre tres y cuatro ha de cacao (Laird *et al.*, 2007). En el caso de áreas dedicadas a la ganadería, en el presente estudio se identificaron casos particulares de fincas con más de 100 ha de pasto.

Situación importante que merece destacar en el diagnóstico es que más del 60% de las fincas encuestadas tienen bosque natural y varias de ellas están en procesos de reforestación, con un mínimo de 0,25 ha hasta 102 ha y un promedio estimado de 16 ha de bosque por finca.

Leakey y Tchooundjeu (2001), mencionan que las fincas cacaoteras conservan especies de árboles nativos, frutales entre otros, lo que concuerda con los resultados encontrados en esta investigación donde se observó que en la mayoría de los casos, los productos como plátano (48,3%) y granos básicos (40,0%), son parte de los sistemas de producción, es decir, están asociados a los cultivos de café o cacao, principalmente. Esto concuerda con Somarriba y Calvo (1998), quienes reportan que debido a la variación de precios del cacao, los productores diversifican el cacaotal introduciendo especies maderables para buscar otras alternativas económicas para la generación de ingresos a las familias mediante la comercialización de los productos. La justificación del uso de especies forestales asociadas a los cultivos de cacao y café, radica en que la producción de cacao con la combinación de árboles adecuados y valiosos para las diferentes etapas del cultivo es importante para la economía de países de África como Ghana, Camerún y Nigeria (Asare, 2006).

Se observó la presencia de otros cultivos que normalmente no se encuentran bajo sistema agroforestal como es el caso de palma aceitera (2,7%) y caña de azúcar (8,8%), pero son de importancia, principalmente como generadores de recursos económicos. Se registró también que muchas fincas (40%) tienen parte de sus suelos en barbecho o descanso.

Respecto de los principales rubros objeto del presente proyecto, como son cacao, café y pastos, se observó que el 33% de las fincas tienen los tres rubros en su sistema de producción, 39% de las fincas, al menos, producen dos rubros y el 28% de las fincas tan solo cuentan con uno de los tres cultivos.

Al analizar los sistemas de producción de cada rubro, se observó que el 33%, 30% y 50% de las parcelas de cacao, café y pasto, respectivamente, se encuentran a plena exposición, es decir que los cultivos no se encuentran asociados bajo sistemas agroforestales lo que concuerda con el estudio de la RSCE (2007), quien menciona que para el caso de Ecuador muchos productores optan por el monocultivo de cacao (plena exposición solar) con la finalidad de aumentar los rendimientos; de igual forma Schroth *et al.* (2004) mencionan que en Indonesia el cacao crece con poca o nula sombra como dosel.

De las parcelas que se encuentran asociadas con otras especies, para el caso de los pastos se observó en los potreros árboles dispersos de especies maderables como laurel (*Cordia alliodora*) o frutales como guabas (*Inga edulis*). Las especies de pastos encontradas en las fincas estudiadas fueron Brizanta (*Brachiaria brizantha*) y especies de pastos naturales (mayormente del género *Paspalum* spp); no aplican fertilizantes a los potreros y el control de malezas es realizado de forma manual, por medio de chapias con una frecuencia promedio de dos veces por año.

**Cuadro 1.** Uso de la tierra de las fincas encuestadas en la Amazonía Ecuatoriana.

Uso de la tierra	% del total de fincas	Superficie de la finca (ha)		
		Media	Mínimo	Máximo
Cacao	82,1	1,73	0,25	8
Café	62,4	1,57	0,25	10
Pastos	53,6	9,6	0,25	140
Plátano	48,3	0,76	0,12	15
Granos básicos	40,0	1,14	0,25	10
Caña de azúcar	8,8	0,55	0,25	1
Palma aceitera	2,7	6,78	0,25	30
Bosque natural	63,2	15,87	0,25	102
Reforestación	13,3	2,62	0,25	11
Área Barbecho/descanso	40,0	5,7	0,25	30
Área otro uso	2,7	2,75	0,5	20
Área dedicada a la crianza de especies menores	45,6	1	0,5	2

Según estudios realizados por Rice y Greenber (2000), reportan que los usos dados a las diferentes especies sembradas en los sistemas agroforestales dependen de la visión y necesidades del productor y su familia, tomando en cuenta que determinadas especies proveen más servicios que beneficios, por ejemplo, en Costa de Marfil se reportó que el 48% de las especies se utilizan para leña y medicinal, el 41% para uso alimenticio y el 22% para construcción, beneficios similares se pueden observar en la presente investigación (Cuadro 2), por ejemplo el plátano es un componente de más del 70% contribuyendo como alimento y generador de ingresos económicos al productor que a su vez utiliza esta especie en los sistemas agroforestales como sombra temporal en cultivos de cacao y café, asociados también con árboles frutales, maderables y granos básicos. Alrededor del 23% de los cultivos de café y cacao están asociados únicamente con plátano como sombra temporal, sin otras especies de sombra permanente, aseverando lo manifestado por Nieto y Caicedo (2012), quienes afirman que a pesar de que el plátano y los granos básicos a nivel de la Amazonía no son productos que se destinan al comercio tanto nacional como internacional; sus cosechas sobresalen en su mayor parte al mercado local y al auto consumo, con las características importantes de ser cultivos apropiados para parcelas biodiversas.

El 15% de los lotes de cacao y el 21% de los lotes de café, cuentan con sombra de árboles frutales y maderables, situación a resaltar de acuerdo al estudio realizado por FHIA (2007) donde se menciona la importancia de las especies forestales al ser consideradas como potencial maderable, por ejemplo, en organizaciones de productores de cacao en Alto Beni, Bolivia se encontraron volúmenes comerciales de madera entre los 5,26 a 1,5 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (Orozco y Somarriba, 2005).

**Cuadro 2.** Porcentaje de fincas de acuerdo al tipo de asociación de los cultivos de cacao y café.

Asociado con:	Cacao	Café
Árboles frutales y plátano	31	29
Plátano y granos básicos	28	25
Plátano	24	23
Árboles maderables y frutales	15	21
Otro	1	2

### c) Situación económica de las fincas

Las proporciones de los ingresos económicos totales que reciben las familias por los rubros cacao, café y ganadería se presentan en el Cuadro 3. Se observó que del 3% al 7% de las fincas encuestadas reportaron que la mayor parte sus ingresos provienen de una sola actividad productiva y para la gran mayoría de las fincas (entre el 62% y el 77%), los ingresos económicos obtenidos por la venta de estos cultivos representan entre el 11% y el 40% del total de ingresos económicos de la familia. Los ingresos de los SAF en la Amazonía requieren un mayor análisis ya que estudios similares realizados en Tabasco-México reportaron la relación beneficio/costo para el cacao bajo sombra de pimienta, fue 35% mayor (2,60) que la del monocultivo (1,66) al tercer año de establecido (López y Delgado, 2006). En otro experimento realizado en Changuinola, Panamá para analizar rendimientos y estabilidad financiera del cacao asociado con *Cordia alliodora* y *Musa* AAB versus monocultivo de cacao, plátano y laurel, se encontró que los ingresos netos del sistema agroforestal fueron mayores, con menos riesgos, en comparación con los monocultivos (Ramírez *et al.*, 2001).

**Cuadro 3.** Porcentaje de fincas de acuerdo a la proporción del ingreso económico que representa cada rubro en el ingreso económico familiar

Porcentaje del ingreso económico total de la Finca	Porcentaje de fincas con los rubros de:		
	Café	Cacao	Pastos
1 – 10	13	11	9
11 – 40	68	62	77
41 – 70	16	19	9
71 – 100	3	7	5

Se observó que más del 80% de la mano de obra empleada en las actividades agropecuarias, es de tipo familiar, la misma que muchas veces no es considerada dentro de los cálculos de los costos de producción. Se identificaron parcelas de café (4,7%) y cacao (0,3%) que no reportan el uso de mano de obra, es decir se encuentran abandonadas y parcelas de pastos (21,9%) sin ningún tipo de manejo, debido a la baja producción de ciertas áreas dedicadas a estos rubros no son manejadas y menos aún, cosechadas.

Los agricultores no llevan ningún tipo de registros del manejo que hacen a los cultivos en sus fincas, por lo que no se pudo determinar de forma clara lo que se refiere a productos químicos, dosis y cantidades. Lo mismo ocurre respecto a mano de obra, compras y ventas por lo que este tipo de evaluaciones no permitieron precisar un análisis económico detallado. Esto corrobora que uno de los principales problemas que se presentan en las fincas de Latinoamérica es la falta de un sistema de contabilidad funcional y sencilla que sirva para orientar en la planificación de proyectos que contribuyan a su desarrollo integral. La falta de un sistema contable conlleva al desconocimiento de la verdadera situación financiera y económica de los cultivos y de los sistemas ganaderos (Murcia, 1987).

#### 4. Conclusiones y Recomendaciones

- Los sistemas agroforestales con cacao y café y los sistemas silvopastoriles más representativos que se encuentran en la Amazonía son sistemas de producción de tipo tradicional.
- El 70% de los sistemas de producción de café, el 67% de los sistemas de producción de cacao están asociados con árboles maderables, frutales y otros cultivos.
- Las fincas ganaderas presentan un 43% de los pastos asociados con árboles maderables y frutales.
- La mayor parte de las fincas encuestadas a más de los sistemas de producción de cacao (82%), café (62%) y pastos (54%), tienen áreas de bosque natural (63%).
- Cultivos como el plátano, cacao y café son considerados rubros de importancia por las familias como fuentes generadoras de ingresos económicos además de contribuir a la seguridad alimentaria.
- La actividad cacaotera es la más importante en la generación de ingresos y beneficios directos a las familias. El cultivo de café también genera ingresos pero es un producto muy afectado por la variación de precios, mientras que la actividad ganadera es considerada como de emergencia para obtener ingresos económicos de manera inmediata.
- La mano de obra familiar es importante dentro del sistema agroforestal de cacao y café, ya que las actividades en el SAF son asumidas en su mayoría por el núcleo familiar y en raras ocasiones se recurre a la contratación de mano de obra externa, lo que permite mayores ingresos económicos efectivos para las familias.
- Los productores no llevan las cuentas de sus flujos de caja, lo que imposibilita realizar con mayor precisión los diagnósticos socio-económicos.
- Muchas veces no se conoce la cantidad de agroquímicos utilizados o sus precios; no se registra el número de limpiezas que se hicieron en los cacaotales, cafetales o en los pastos por lo tanto, se desconoce si existen ganancias en su producción.

## 5. Referencias

- Asare, R. 2006. Learning about neighbor trees in cocoa growing systems: a manual for farmer trainers. Forest&Landscape Development and Environment. Series 4-2006.
- Burley, J; Speedy, A. 1998. Investigación agroforestal, perspectivas globales. Disponible en: Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica). 1987. Análisis económico y financiero de fincas pequeñas con sistemas mixtos de producción: metodología y estudio de caso en fincas de Jocoró, El Salvador. Turrialba, Costa Rica. 78p. (Serie técnica no. 113).
- Fournier, LAO. 1981. Importancia de los Sistemas Agroforestales en Costa Rica. Universidad de Costa Rica 5(1/2):141-147.
- FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, Honduras). 2007. Uso de Especies Maderables Tropicales Latifoliadas como sombra del cacao. Programa de Cacao y Agroforestería. No 1. 1-5 p.
- Gómez, M; Quirós, D; Nilsson, M. 2001. Análisis financiero del manejo de bosques. 229 – 263. (Manual técnico no. 46).
- Laird, S; Leke, G; Lysinge, R. 2007. Cocoa farms in the Mount Cameroon region: biological and cultural diversity in local livelihoods. Biodiversity and conservation. Science Business Media B.V.Springer p 22.
- Lanz, O y Granado, Y. 2009. Diagnóstico agrosocioeconómico del sector cacao (*Theobroma cacao* L.) in Yaguaraparo, Municipio Cajigal, estado Sucre, Venezuela. Revista UDO Agrícola. 9(2):425-435.
- Leakey, R, R, B; Tchoundjeu, Z. 2001. Diversification of tree crops: domestication of companion crops for poverty reduction and environmental services. Expl Agric. Vol 37. 279-296 p.
- López, P; Delgado, V. 2006. Evaluación de la rentabilidad del sistema de producción cacao-pimienta negra. XIX Reunión científica-tecnológica forestal y agropecuaria Tabasco 2006. Villahermosa, Tabasco, México. p. 4.
- Murgueitio, E. 1999. Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia. Eds. C Pomareda; H Steinfeld. In Seminario Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales. 1 ed. Nuestra tierra, San José, CR. CATIE-FAOSIDE. 219-246.
- MADR (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, CO) 2005. La cadena de cacao en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. (en línea). Documento de trabajo no. 58 Consultado 22 de octubre 2010. Disponible en [www.agrocadenas.gov.com](http://www.agrocadenas.gov.com)
- Muñoz Astaíza, Claudia Yaniris y Moreno Berrocal, Argemiro Miguel. 2001. Potencial de tres comunidades campesinas para adoptar la caficultura orgánica. Revista del Centro Nacional de Investigación de Café - Cenicafé 52(4):289-302.
- Murcia, H. 1987. Administración de empresas asociativas de producción agropecuaria. Capítulo 4: el papel de la contabilidad agrícola en la empresa agropecuaria. 52-88p.
- Nair, PKR; Sharma, NP. 1992. Agroforestry systems design: an ecozone approach. In *Managing the world's forests: looking for balance between conservation and development*. Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt. p. 403-432.
- Nieto C., Caicedo C. 2012. Análisis reflexivo sobre el Desarrollo Agropecuario Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. INIAP – EECA. Publicación Miscelánea No. 405. Joya de los Sachas. Ecuador. 102 p.
- Pérez, E. 2006. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, CR. 102 p.
- Orozco, L; Somarriba, E. 2005. Árboles maderables en fincas de cacao orgánico del Alto Beni, Bolivia. Agroforestería de las Américas. 43-44
- Ramirez, O; Somarriba, E; Ludewigs, T; Ferreira, P. 2001. Financial returns, stability and risk of cacao-plantain-timber agroforestry system in Central America. *Agroforestry Systems*. 51: 141-154.
- Rice, R; Greenberg, R. 2000. Cocoa cultivation and the conservation of biological diversity. *Ambio* 29: (3) 7p.
- RSCE (Roundtable for a Sustainable cocoa economy, UK). 2007. Results from the first Roundtable in Accra, Ghana in 2007. (en línea) RSCE2/6 “Temas Sociales”. p.1-20. Consultado el 22 de octubre de 2013 en <http://www.roundtablecocoa.org/index.asp>
- Somarriba, E. 1992. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. *Agroforestry Systems* 19(3):233-240.
- Somarriba, E; Calvo, G. 1998. Enriquecimiento de cacaotales con especies maderables. *Agroforestería de las Américas*. 5 (19): 1-4.
- Schibli, Cora y Aleman, Estela Cleotilde. 2000. Percepciones de familias productoras de sus sistemas agroforestales con café, en el norte de Nicaragua. NI. 104p.
- Schroth, G; *et al* 2004. *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*, Washington US. Island Press 5008 p.
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Torres, K; Torres, M. 2008. Planificación agroecológica de fincas ganaderas: la experiencia de la Subcuenca Copán, Honduras. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 36p. (Serie técnica. Informe técnico n° 365).



# Valoración socio-productiva de fincas diversificadas con sistemas agroforestales de alto potencial

Yadira Vargas, INIAP  
Patricia Jaramillo, INIAP  
Maritza Sánchez, INIAP  
Dennis Sotomayor, INIAP

## Resumen

El estudio se realizó en el marco del proyecto “Implementación Interinstitucional de la Agroforestería Sostenible para la Amazonía Ecuatoriana: investigación y capacitación aplicada” (AFAM-CATIE-INIAP), que se ejecuta en la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA). El ámbito del estudio fueron seis fincas de tres Provincias amazónicas, dos en la Provincia de Napo, dos en la Provincia de Sucumbíos y dos en la Provincia de Orellana. Los fundamentos técnicos del estudio fueron: análisis del contexto social y económico-productivo de los sistemas productivos diversificados, en los cuáles los productores hacen uso de los recursos naturales, implementan cultivos de subsistencia y establecen áreas para cultivos comerciales bajo sistemas agroforestales. La estrategia metodológica fue la aplicación de una encuesta estructurada, la observación y conversación con los propietarios de las fincas.

Los principales hallazgos del estudio en la parte social fueron que la educación primaria predomina en todas las familias, las familias en promedio se encuentran integradas por cinco miembros, donde el padre es el jefe de hogar y la edad promedio es de 50 años.

En lo que respecta al análisis de productividad los resultados nos indican que los cultivos de cacao, café y ganadería con sistemas agroforestales tienen asociado principalmente con especies forestales y frutales.

El análisis económico muestra que el ingreso promedio mensual es muy variable, y depende en gran medida de las actividades y/o situaciones específicas en las que se encuentra el productor. El ingreso neto promedio mensual en las seis fincas es de USD 576,01. Comparando entonces los resultados de este estudio, con los datos de referencia, se puede observar que el ingreso promedio mensual obtenido en fincas agrobiodiversas con sistemas agroforestales, superan al ingreso promedio de la mayoría de productores agropecuarios de la región que reporta Nieto y Caicedo (2012).

Es importante señalar, que de ninguna manera, las cifras obtenidas son definitivas o representen una regla general, sino que deben ser tomadas solamente como referencias, ya que en muchos de los casos, los productores no reportan los egresos ni los ingresos reales de sus unidades productivas, debido principalmente a que no se llevan registros.

**Palabras clave:** ingresos, egresos, diversidad.

## 1. Introducción

En la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), cerca del 53% de su territorio tiene potencial de uso para bosques o conservación. El 25,5%, pertenece al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y un 4% pertenece a otros usos; quedando solo un 17,5% que tienen aptitud de uso para actividades agropecuarias o afines. Considerando la superficie de la RAE, actualmente ocupada en actividades productivas agropecuarias, se encuentra que esta ha superado en 170 mil hectáreas la superficie con aptitud para este uso, lo que significa que muchas áreas intervenidas de la RAE tienen conflicto de uso del suelo para actividades agropecuarias.

El porcentaje de pobreza en la RAE es 49% y el de pobreza extrema 19%, y superiores al promedio nacional de 33% y 13% respectivamente. El analfabetismo en la RAE fue de 6,5%, en 2010, ligeramente inferior al promedio nacional; mientras que otros indicadores como, el analfabetismo funcional es ligeramente superior en la RAE que en otras regiones del Ecuador. También, el porcentaje de población con primaria (48,26%), secundaria completa (35,57%) y acceso a educación superior (11,62%), son significativamente inferiores respecto a los promedios nacionales (53,9%, 45,1%, y 22,1% respectivamente). Un intento por explicar esta situación social rural de la región, dentro de la cual sobresalen los altos niveles de pobreza, son los ingresos familiares bajos, porque en su mayoría la población se dedica a actividades agropecuarias de producción primaria, cuyo destino mayoritario son los mercados locales o el autoconsumo (Nieto y Caicedo, 2012; Maletta, 2011).

Los mismos autores mencionan que las Unidades Productivas Agropecuarias (UPAs) tienen en promedio nueve hectáreas, estas estarían por debajo de la UPA mínima rentable para el agricultor y, por lo tanto, su actividad no estaría generando los ingresos mínimos necesarios para satisfacer las necesidades de la familia en una forma digna.

Nieto y Caicedo (2012), indican que los rendimientos de los cultivos son bajos y en algunos casos extremadamente bajos. Se podría argumentar que en la RAE, además de las causas conocidas como poco uso de tecnologías apropiadas o baja capacidad de inversión, la baja productividad agrícola se debe a la poca capacidad productiva de los suelos de la región, por estar fuera de su aptitud natural de uso. También manifiestan que en la administración de los sistemas productivos, para la mayoría de cultivos y sistemas agrícolas en la RAE, en cuanto a las necesidades de mano de obra están en el rango de 35% a 47% de los costos totales de producción y que en el futuro habría un problema serio para atender estas actividades que son demandantes de mano de obra.

En este contexto la Región Amazónica Ecuatoriana debe incluirse en la matriz productiva por considerarse un ecosistema frágil, estableciéndose prácticas sostenibles en la explotación de recursos naturales.

Cabe indicar, que actualmente, existe escasa información sobre la rentabilidad y la valoración socio-productiva de los sistemas de producción diversificados en la Amazonía Ecuatoriana, por esta razón surge la necesidad de analizar las similitudes y diferencias en el manejo de los sistemas de producción en cada Provincia (cultivos agrícolas, métodos de producción, venta y consumo de productos agrícolas) de los sistemas de producción diversificados.

## 2. Metodología

Las fincas se encuentran ubicadas en tres Provincias amazónicas, dos se encuentran en la Provincia de Napo, dos en la Provincia de Sucumbíos y las dos restantes en la Provincia de Orellana (Cuadro 1).

El presente estudio se concentró en fincas con sistemas de producción diversificados (sistemas agroforestales), en las cuáles los productores hacen uso de los recursos naturales, implementan cultivos de subsistencia y establecen áreas para cultivos comerciales bajo sistemas agroforestales.

**Cuadro 1.** Ubicación de las fincas en estudio.

ID	Provincia	Cantón	Parroquia	Superficie (ha)
1	Napo	Tena	Ahuano	4
2		Arosemena Tola	Arosemena Tola	32
3	Sucumbíos	Lago Agrio	Dureno	52
4	Orellana	Loreto	San José de Dahuano	24
5	Sucumbíos	Cascales	Sevilla	17.75
6	Orellana	Joya de los Sachas	Joya de los Sachas	7

Fuente: Equipo Técnico del INIAP- Estación Experimental Central de la Amazonía.

La metodología aplicada para este estudio consistió: en la selección de las fincas, elaboración de formularios (encuestas), trabajo en campo y sistematización y análisis de la información. La selección de las fincas se realizó con el equipo técnico del INIAP y el CATIE analizando las similitudes y diferencias en el manejo de los sistemas de producción en cada provincia (cultivos agrícolas, métodos de producción, venta y consumo de productos agrícolas) y se decidió seleccionar seis fincas para realizar el análisis socio-productivo.

El mismo equipo técnico diseñó los formularios de campo/guía de preguntas para obtener información primaria directa de las fuentes; estos estaban relacionados con el contenido temático; social-económico, técnico-productivo y mercadeo.

Se realizó una salida a campo a las fincas seleccionadas a fin de levantar la información primaria. Durante las visitas se levantó la información en los formularios/guía de preguntas que se llenaron mediante observación y conversación con los dueños de las fincas.

Toda la información de campo, se sistematizó en Excel y Word para ser analizadas en gabinete. El análisis de los datos obtenidos, los resultados preliminares, las conclusiones y recomendaciones fueron presentadas y se discutieron con los técnicos del CATIE.

## 3. Resultados y discusión

### 3.1 Composición familiar

Las familias de las seis fincas con sistemas agroforestales de alto potencial se encuentran integradas entre uno y 10 miembros (Figura 1), en promedio por cinco personas, donde el padre es el jefe de hogar y la edad promedio es de 50 años. Este último dato coincide con lo reportado por Maletta, 2011, que reporta que el promedio de edad del jefe de hogar es de 53 años.

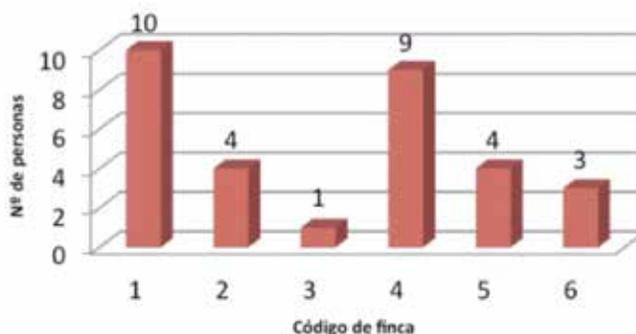


Figura 1. Número de integrantes de las familias

Los integrantes de la familia que no trabajan en la finca corresponden a hijos menores de edad que asisten a la escuela y a hijos mayores de edad que tienen una actividad diferente a la agrícola (Figura 2), lo que es una tendencia de los hogares del sector agropecuario latinoamericano, ya que el empleo fuera de finca está incrementándose (Maletta, 2011).

La Figura 3, presenta que el nivel primario de educación es el predominante en la familia. La educación secundaria se encuentra ausente en la familia tres, existen dos fincas en que uno de los miembros cuya actividad es el trabajo agropecuario no ha recibido educación formal. Lo anterior concuerda con la realidad de la Amazonía Ecuatoriana, en donde el porcentaje de la población con educación formal en los diferentes niveles es significativamente inferior respecto al promedio nacional que para la educación primaria es de 53,90% mientras que para la RAE es de 48,26% (Nieto y Caicedo, 2012).

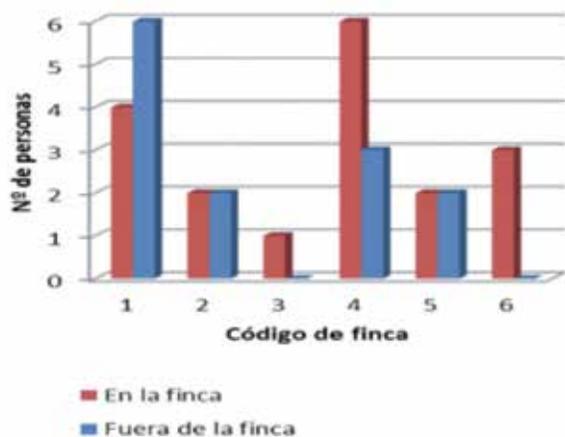


Figura 2. Composición familiar de acuerdo con la contribución al trabajo en la finca

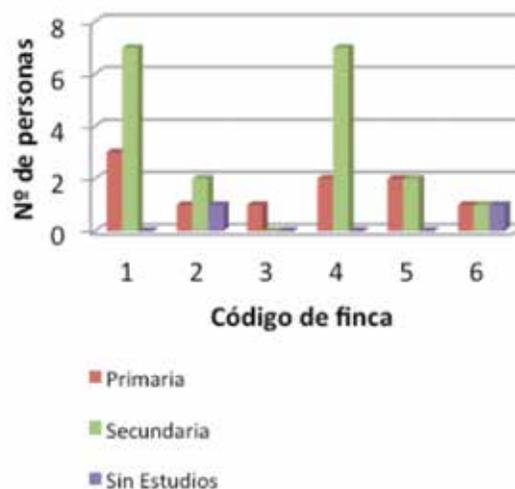


Figura 3. Nivel de educación

### 3.2 Productividad de los sistemas

En el Cuadro 2 se observa que las fincas 4, 5 y 6 son las que presentan los mayores rendimientos para cacao, estos datos se encuentran dentro de los rangos ( $636,4 \pm 57,6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ) que reporta Jodán (2012) para sistemas de cacao con sombra; se resalta además que en estas fincas el cultivo de cacao está asociado a más de tres variedades de frutales y forestales, estos datos coinciden con lo reportado por Jodán (2012) en su trabajo donde menciona que las plantaciones de cacao están combinadas con árboles frutales, maderables y musáceas

**Cuadro 2.** Productividad de los Sistemas de Producción.

Finca	Cultivo	Lotes	Tipo	Densidad (m)	Superficie (ha)	N° planta	Edad (años)	Producción	Rendimiento promedio/ha	Unidad	En asocio	Producción	Unidad
1	Cacao	3	Nacional	5 x 5	1	400	21	23,2	9,28	qq	Plátano	380	racimos
			Trinitario, Nacional, Blanco	5 x 5	1	400	18				Naranjas	1500	frutos
			Nacional Injerto (INIAP)	4 x 4	0,5	313	6				Limones	300	frutos
2	Cacao	3	Cacao INIAP	3 x 3	1,25	1388	3	4	3,2	qq	Plátano	250	racimos
			Cacao Almendra Blanca	3 x 4	0,75	625	1				Plátano	50	racimos
			Cacao semilla	3 x 4	1,5	1250	12	9	6	qq	Borojé	36	frutos
										Guanábana	40	frutos	
	Café	1	Clonal	2 x 3	0,75	1250	1	-	-	-	Plátano	150	racimos
	Cítricos	1	Lima	5 x 5	0,5	100	-	30000	60000	frutos	-	-	-
3	Cacao	1	Nacional	3 x 3,5	1	952	3	1	1	qq	Plátano	50	racimos
	Potrero	1	Dalis, Marandú, Saboya	-	20	-	20	-	-	-	Árboles Dispersos	-	-
4	Cacao	1	Nacional	4 x 3,5	2,5	714	12	36	14,4	qq	Asocio especies forestales	-	-
	Café	1	Robusta	4 x 3,5	3,5	714	14	14	4	qq	Madera	400	tablas
	Maíz	1	Tusilla y trueno	-	5	-	-	300	60	qq	-	-	-
	Arroz	1	INIAP 315	-	1	-	-	16	16	qq	-	-	-
5	Café	1	Robusta	-	4,25	-	-	36	8,5	qq	Plátano	250	racimos
											Limón	100	frutos
											Piña	50	frutos
											Borojé	20	frutos
	Cacao	1	Nacional y CCN51	-	2,75	-	-	42	15	qq	Plátano	5	racimos
											Papaya	40	frutos
										Borojé	20	frutos	
6	Coco	1	-	8 x 10	5	-	20	14191	2838	frutos	-	-	-
	Naranja	1	-	-	0,25	-	4	3500	14000	frutos	-	-	-
	Cacao	1	Súper árbol, CCN 51 y nacional	-	0,5	-	10	8	16	qq	Asocio especies forestales	-	-
	Café	1	Robusta	-	4,25	-	-	10	2	qq	-	-	-

dispuestos aleatoriamente, dando origen a sistemas agroforestales rústicos o policultivos tradicionales. Los lotes de cacao con menores rendimientos se encuentran en las fincas 2 y 3, en estas fincas el cacao está asociado con plátano, borojó y guanábana.

### 3.3 Especies predominantes en los sistemas agroforestales

Es notable que las especies forestales son las de mayor importancia y las que están presentes en todos los sistemas de producción, esto puede explicarse porque el valor comercial de los maderables es significativo para los productores. Seguido, se encuentran las especies frutales que son utilizadas principalmente para el autoconsumo y en una menor proporción son comercializadas a nivel local. Las especies medicinales se encuentran presentes en los sistemas de producción pero se puede observar que disminuyen respecto a las anteriores, lo que preocuparía ya que actualmente estas plantas son valiosas en la Amazonía, aproximadamente 2000 especies de plantas son utilizadas por los pueblos indígenas con fines medicinales (Department of the Environment, Sport and Territories. 1993).

**Cuadro 3.** Especies predominantes en las fincas con sistemas agroforestales.

Finca	Uso	Forestal	Frutal	Medicinal	Otros
1	Cacao	<i>Cedrus</i>	<i>Citrus sinensis</i>	<i>Musa acuminata</i>	<i>Iriartea deltoidea</i>
		<i>Capirona decorticans</i>	<i>Bactris gasipaes</i>	<i>Capsicum annum</i>	
		<i>Laurus nobilis</i>	<i>Astrocaryum vulgare</i>	<i>Urtica dioica L.</i>	
2	Cacao	<i>Myroxylon pereirae</i>	<i>Musa paradisiaca</i>	<i>Mansoa alliacea</i>	<i>Bauhinia</i>
		<i>Cedrus</i>	<i>Annona muricata</i>		<i>Orchidaceae</i>
		<i>Aracaceae sp</i>	<i>Psidium guajava</i>		<i>Manidioca esculenta</i>
	Café	<i>Myroxylon pereirae</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Ilex guayusa</i>	<i>Carludovica Palmata</i>
		<i>Iriartea deltoidea</i>	<i>Annona</i>		
		<i>Pinus pinea L</i>	<i>Citrus aurantifolia</i>		
3	Cacao	<i>Jacaranda sp</i>	<i>Musa paradisiaca</i>		<i>Manidioca esculenta</i>
		<i>Ficus citrifolia Mill</i>	<i>Annona cherimola</i>		
		<i>Laurus nobilis</i>	<i>Chamaerops humilis</i>		
4	Cacao	<i>Myroxylon pereirae</i>			
		<i>Swietenia macrophylla King</i>			
		<i>Ficus elastica Roxb</i>			
	Café	<i>Laurus nobilis</i>			
		<i>Cedrus</i>			

5	Café	<i>Tectona grandis</i>			
		<i>Cedrelinga cateniformis</i> D.			
		<i>Carludovica Palmata</i>			
6	Cacao	<i>Swietenia macrophylla King</i>	<i>Plukenetia Volubilis L</i>	<i>Smilax aspera L.</i>	<i>Heliconia</i>
		<i>Clethra fimbriata</i>	<i>Casimiroa edulis</i>	<i>Villa del Mar</i>	<i>Orchidaceae</i>
		<i>Carludovica Palmata</i>	<i>Chrisophillum caimito</i>	<i>Conocarpus erectus</i>	
	Café	<i>Schizolobium parahybum</i>			
	Ganadería	<i>Trichanthera Gigantea</i>	<i>Stenocereusqueretaroensis</i>	<i>Banisteriopsis Caapi</i>	<i>Cestrum nocturnum</i>
		<i>Averrhoa carambola</i>			

Fuente: Los autores

Los países en desarrollo y mega diversos como Ecuador, son poseedores de uno de los bienes comerciales más importantes del Siglo XXI, la biodiversidad, por lo que es necesario canalizar su uso para el desarrollo de tecnologías de cultivos comerciales pero sobre todo para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de los más vulnerables con la existencia de fincas ricas y variadas (Estrella, *et al.*2005).

El valor de la diversidad biológica puede ser analizado desde el aspecto económico, utilitario, estético, cultural e incluso religioso, por lo que resulta difícil cuantificarlo (Estrella, *et al.* 2005). Sin embargo en este trabajo intentaremos resaltar la importancia de la biodiversidad en los sistemas de producción de cacao, café y ganadería. “La FAO estima que se ha perdido el 75% de la diversidad genética de los cultivos agrícolas y que al menos una raza de animales domésticos se extingue cada semana” (Comunidad Andina, 2011). En tanto, es indispensable la valoración de los cultivos nativos y la promoción de su siembra en los sistemas productivos.

### 3.4 Análisis Económico por unidad de producción

#### Aporte de los rubros de producción al Ingreso Bruto Anual

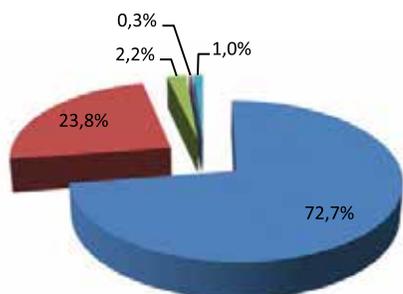
La Figura 4 muestra el porcentaje de contribución que realizan cada uno de los rubros a la unidad de producción, sobresale en este resultado que algunas unidades de producción presentan una alta diversificación de productos, mientras otras son poco diversas.

La Unidad de Producción 1, presenta un modelo de producción netamente agrícola, los rubros más representativos son el cacao y el plátano, los cuales aportan con el 72,7% y 23,8% respectivamente al ingreso total de USD 4.020 (Cuadro 4); mientras que la producción de naranja, limón y palmito aportan a la seguridad alimentaria de la familia.

La Unidad de Producción 2, contempla la producción de ocho rubros agrícolas y tres pecuarios, los cuales generan un ingreso en efectivo de USD 24.711 al año y adicionalmente aporta con la seguridad alimentaria familiar con USD 2.403,75; este aporte es más relevante en los rubros plátano, guanábana, gallinas, huevos y peces.

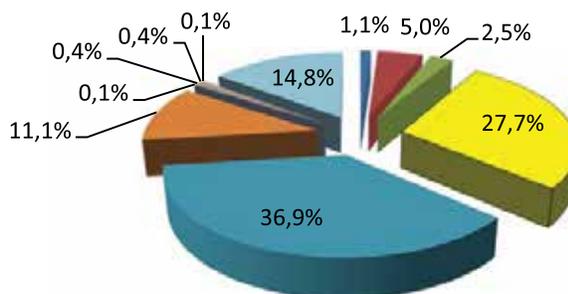
### Unidad de Producción No. 1

■ Cacao ■ Plátano ■ Naranjas ■ Limones ■ Palmito



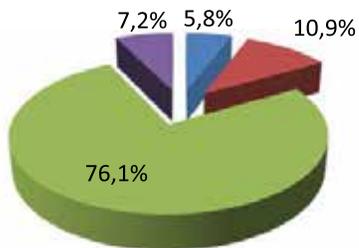
### Unidad de Producción No. 2

■ Cacao Injerto INIAP ■ Plátano  
 ■ Cacao de semilla ■ Plántas forestales a raíz desnuda  
 ■ Plántas forestales con sustrato ■ Lima  
 ■ Borojó ■ Guanábana



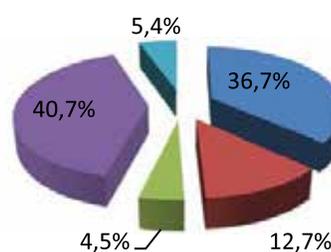
### Unidad de Producción No. 3

■ Cacao ■ Plátano ■ Queso ■ Aves de corral



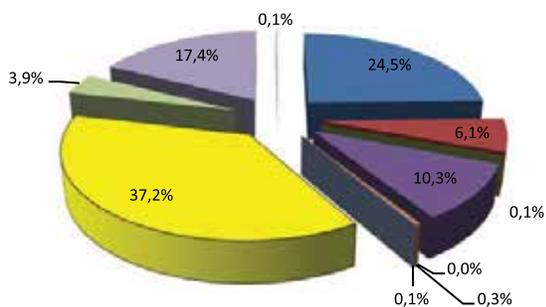
### Unidad de Producción No. 4

■ Cacao ■ Café ■ Madera ■ Maíz ■ Arroz



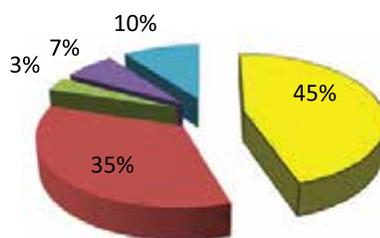
### Unidad de Producción No. 5

■ Café ■ Plátano ■ Limón ■ Semilla  
 ■ Plantas ■ Piñas ■ Borojó ■ Varetas de café  
 ■ Cacao Nacional ■ CCN 51 ■ Papaya



### Unidad de Producción No. 6

■ Fruto de coco ■ Plantas de coco ■ Naranja ■ Café ■ Cacao



**Figura 4.** Aporte de los rubros de producción al Ingreso Bruto Anual para las seis Unidades de producción de Napo, Orellana y Sucumbíos, 2013.  
 Fuente: INIAP- EECA, 2013

La venta de plantas forestales de las especies Bálsamo (*Myroxylon balsamum*), Guanbula (*Carpotroche* sp.), Tocota (*Guarea* sp.), Canelo (*Tabebuia chrysantha*), Jigua (*Nectandra reticulata*), Pechiche (*Vitex gigantea*) y Guayacán (*Tabebuia chrysantha*) representan 64,6% del ingreso total, las semillas que se utilizan para la propagación de estas plantas se encuentran en el bosque primario que conserva la finca.

La Unidad de Producción 3, genera un ingreso de USD 1.220 al año por la venta de los productos primarios y se aporta en el consumo familiar con USD 160 al año. El 76,1% de los ingresos totales se obtiene por la venta de queso, en menor proporción está el plátano, las aves de corral y la venta de cacao.

La Unidad de Producción 4, con cinco productos agrícolas, genera un ingreso anual de USD 8.840 y no se reporta autoconsumo. La producción y venta de maíz representa el 40,7% de los ingresos totales, seguido de la venta de cacao y café con el 36,7% y 12,7% respectivamente.

La Unidad de Producción 5, al igual que la 2 posee once rubros de producción, genera un ingreso anual de USD 14.244, adicionalmente se tiene un ingreso por consumo familiar de USD 277,50 principalmente por plátano.

La Unidad de Producción 6, tiene como principales ingresos la venta de frutos de coco, que representa el 45% y la venta de plantas de coco con el 34% del ingreso total, genera un valor anual por autoconsumo de USD 341,20 y USD 10.440 de ingreso total.

Se determinó el ingreso neto para cada una de las Unidades Productivas (Cuadro 4), es importante resaltar la variabilidad entre fincas respecto a la mano de obra contratada y los egresos por compra de insumos. Además, se realizó la estimación del ingreso por la mano de obra contratada y de esta forma obtener el ingreso neto al productor y la relación beneficio-costeo.

La relación beneficio costo presenta una variación desde 1,4 a 4,9 ya que la rentabilidad de las unidades de producción está en función de las actividades que realicen.

En el Cuadro 4, destaca la unidad de producción 2, con un ingreso neto anual de USD 16.591 equivalente a USD 1.383 mensuales, seguida por la unidad de producción 5, con un ingreso neto anual de USD 10.390,50 equivalente a USD 866 mensuales. Mientras la unidad de producción 3 solo produce USD 805 de ingreso neto anual equivalente a USD 67,10 mensuales, lo cual se explica por el menor número de rubros en el sistema de producción.

Si se compara el ingreso mensual de las seis unidades de producción con el valor de la canasta familiar vital, que según el INEC para el período de enero a agosto del presente año, tiene un valor promedio de USD **436,51** mensuales; en el estudio realizado las unidades de producción 2, 4 y 5 sobrepasan éste valor, mientras que las restantes se encuentran por debajo de este parámetro.

Sin embargo, los resultados del estudio demuestran que las familias consumen los productos de las unidades de producción, los cuales por lo general no son cuantificados como es el caso de la finca 4 donde no reportan ingresos por consumo.

**Cuadro 4.** Ingresos, Egresos y Relación Beneficio/Costo de seis sistemas de producción en la Región Amazónica Ecuatoriana.

Provincia	Código Productor	Ingreso			Gastos				Ingreso Neto Anual (IB-E)	Ingreso Neto mensual (USD)	Beneficio/Costo
		Ingreso Bruto IB (agrícola + pecuario)	Ingreso por consumo (IC)	IB + IC	Mano de Obra Contratada	Insumos agrícolas externos	Insumos pecuarios Externos	Egreso (E=MO +IA +IP)			
Napo	1	4020	770,0	4790,0	975,0	0,0	0,0	975,0	3045,0	253,80	4,9
	2	24711	2403,8	27114,8	480,0	6840,0	800,0	8120,0	16591,0	1382,60	3,3
Sucumbíos	3	1220	160,0	1380,0	180,0	0,0	235,0	415,0	805,0	67,10	3,3
Orellana	4	8840	0,0	8840,0	0,0	2006,5	0,0	2006,5	6833,5	569,50	4,4
Sucumbíos	5	14244	277,5	14521,5	2955,0	898,5	0,0	3853,5	10390,5	865,90	3,8
Orellana	6	10440	341,2	10781,2	7586,3	20,0	0,0	7606,3	2833,8	236,10	1,4

Fuente: INIAP-EECA, 2013

Elaborado por: Los autores

### Ingresos mensuales por Unidad de Producción

El estudio permitió determinar el aporte de cada uno de los rubros al ingreso bruto de las unidades de producción. De manera general se determinó que el rubro cacao es común en todas las unidades de producción, seguido por el plátano y el café (Cuadro 5). Sobresalen actividades puntuales como la producción de plantas de especies forestales y producción de peces, la producción y venta de plantas de coco y la producción de semilla y plantas de café que hacen una contribución importante al ingreso bruto y neto de las unidades de producción.

La distribución de ingresos por rubro, dentro de las unidades productivas, al tratarse de fincas agrobiodiversas con sistemas agroforestales hace muy difícil encontrar un común denominador. En el caso específico de este estudio, se determinó que en la mayor parte de las unidades productivas que se tomaron en cuenta, posee un rubro específico, que les aporta mayores ingresos (Figura 4); sin embargo se puede notar que según lo reportado en cuanto a presencia de rubros que participan en la generación de ingresos en fincas, el rubro común en todas es el cacao, seguido por el plátano (en cuatro de seis), también se destacan los árboles frutales (en cuatro de seis fincas se reportó al menos una especie frutal que contribuya con el ingreso). Otros rubros reportados fueron el aprovechamiento de madera, cultivos de ciclo corto (en uno de seis).

También es importante destacar, que en tres de seis unidades productivas, se reportaron actividades concernientes a la multiplicación de especies agrícolas, lo cual generó una importante proporción de ingresos en el año en estas fincas (Cuadro 5).

En cuanto a actividades pecuarias que generan ingresos, se reportaron la venta de aves de corral (gallinas), en dos de seis fincas; y la venta y/o consumo de huevos de gallina, la elaboración de quesos, y la producción de peces (cada rubro en una de las seis fincas en estudio).

**Cuadro 5.** Distribución de ingresos (USD) por rubros en las unidades productivas.

Rubro	Ingreso anual por Finca (USD)					
	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	Finca 5	Finca 6
Cacao	3.480,00	978,75	80,00	3.240,00	3.080,00	1.100,00
Café				1.120,00	3.564,00	730,00
Plátano	1.140,00	1.350,00	150,00		890,00	
Naranja	105,00					350,00
Limón	15,00				10,00	
Frutos de coco						4.851,20
Plantas de coco						3.750,00
Palmito	50,00					
Plantas forestales		17.500,00				
Lima		3.000,00				
Borojó		36,00			20,00	
Guanábana		120,00				
Papaya					20,00	
Piñas					37,50	
Madera				400,00		
Maíz				3.600,00		
Arroz				480,00		
Gallinas		100,00	100,00			
Huevos		30,00				
Peces		4.000,00				
Queso			1.050,00			
Semilla de café					1.500,00	
Varetas de café					5.400,00	
<b>A. Ingreso bruto total (USD)</b>	4.790,00	27.114,75	1.380,00	8.840,00	14.521,50	10.781,20
<b>B. Ingreso por autoconsumo (USD)</b>	770,00	2.404,00	160,00	0,00	278,00	341,20
<b>C. Egresos (USD)</b>	975,0	8.120,00	415,00	2.006,50	3.853,50	7.606,25
<b>D (a-b-c) ingreso neto total (USD)</b>	3045,0	16.590,75	805,00	6.833,50	10.390,00	2.833,75
<b>E (D/# rubros)ingreso neto promedio/actividad (USD)</b>	609,00	1843,42	201,25	1366,70	1154,44	566,75

### Mano de obra familiar

Se ha considerado descontar la mano de obra familiar al final de este análisis y se ha tomado el valor del costo de oportunidad del jornal de USD 15 para determinar cuál es el ingreso mensual que le queda al productor luego de pagar su trabajo, de acuerdo al Cuadro 6. se observa que la Unidad de Producción 2 una vez descontado el valor por la mano de obra familiar, es la que más ingreso mensual percibe.

**Cuadro 6.** Mano de obra familiar e ingreso mensual de las Unidades de Producción.

Cód.	Mano de obra familiar (N° jornales/año)	Ingreso neto anual (USD)	Costo de oportunidad del jornal (USD)	Subtotal MO familiar (USD)	Ingreso mensual sin el costo de la MO familiar (USD)
1	65	3045	15	975,0	172,5
2	152	16591	15	2280,0	1192,6
3	32	805	15	480,0	27,1
4	440	6833,5	15	6600,0	19,5
5	118	10390,5	15	1770,0	718,4
6	105	2833,75	15	1575,0	104,9

## 4. Conclusiones

- Los cultivos de cacao y café con sistemas agroforestales analizados tienen asociado principalmente con especies forestales y frutales propias de la región, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad y al manejo sostenible de la actividad agrícola de la región.
- El ingreso promedio mensual de las fincas varía entre USD 67,10 y USD 1382,60 en función de las actividades que desarrolle la unidad de producción o finca. El ingreso obtenido por los productores, se explica por la diversidad de rubros que manejan, lo que sin duda, les abre oportunidades y posibilidades de generar mayores ingresos, y se entendería, que con una correcta planificación en estas fincas, con la adopción de recomendaciones tecnológicas, se potenciaría aún más las oportunidades de mejora.
- Incluidos todos los rubros y actividades que se reportaron en los cuestionarios, el ingreso neto promedio mensual en las seis fincas es de USD 576,01 y sin considerar los extremos es equivalente a USD 501,61.

## 5. Recomendaciones

- Proponer y gestionar políticas claras en cuanto a pago por servicios ambientales, calidad y certificación de los productos, valor agregado y canales de comercialización con la finalidad de incentivar la producción diversificada en base a sistemas agroforestales sostenibles, adaptados a los ecosistemas frágiles de la Amazonía Ecuatoriana.
- Debe existir mayor inversión en la investigación integral en alternativas agroforestales, en varias áreas del conocimiento.

## 7. Referencias

- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica). 2011. Manejo Agroecológico como ruta para lograr la sostenibilidad de fincas con café y ganadería. Eds. C Villanueva; C Sepúlveda; M Ibrahim. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 243 p. (Serie Técnica. Informe Técnico/CATIE; no. 387).
- Comunidad Andina, 2011. Agricultura Familiar Agroecológica Campesina en la Comunidad Andina. Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad. Lima, Perú. 96 p.
- Díaz, A; Moreno, F; Carrero, L. 2006. Modelo silvopastoril de regeneración natural con especies forestales, promotor de servicios ambientales en la zona norte del Estado Táchira, Venezuela. Instituto de Investigaciones Agrícolas (INIA Táchira). Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd18/11/ampa18153.htm>.
- Estrella, J., R. Manosalvas, J. Mariaca y M. Ribadeneira. 2005. Biodiversidad y Recursos Genéticos: Una guía para su uso y acceso en el Ecuador. EcoCiencia, INIAP, MAE y Abya Yala. Quito, Perú.
- INEC, productos de la canasta básica, cuanto se ahorra una familia. Disponible en [http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=564%3Ael-ingreso-minimo-familiar-en-ecuador-cubre-el-987-de-la-canasta-basica&catid=56%3Adestacados&Itemid=3&lang=es](http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_content&view=article&id=564%3Ael-ingreso-minimo-familiar-en-ecuador-cubre-el-987-de-la-canasta-basica&catid=56%3Adestacados&Itemid=3&lang=es)
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ecuador). 2013. Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador. ESPAC (en línea). Quito, Ecuador. Disponible en [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=103&Itemid=75&TB\\_iframe=true&height=512&width=1242](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=75&TB_iframe=true&height=512&width=1242)
- Maletta Héctor, 2011. Tendencias y perspectivas de la Agricultura Familiar en América Latina. Documento de Trabajo N° 1. Proyecto Conocimiento y Cambio en Pobreza Rural y Desarrollo. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. Santiago, Chile. Disponible en: [http://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1366298815N902011AgriculturafamiliarAmericaLatinaMaletta.pdf](http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1366298815N902011AgriculturafamiliarAmericaLatinaMaletta.pdf)
- Moreno, A; Casas, A. 2008. Conservación de biodiversidad y sustentabilidad en sistemas agroforestales de zonas áridas del valle de Tehuacán. México. Disponible en <http://www.lamolina.edu.pe/zonasaridas/za12/pdf/art%2001ZA12.pdf#page=1&zoom=auto,0,579>.
- Nieto, C., Caicedo, C. 2012. Análisis Reflexivo sobre el Desarrollo Agropecuario Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. INIAP-EECA. Publicación Miscelánea N° 405. Joya de los Sachas, Ecuador. 102p



# Valoración de los servicios ambientales en fincas diversificadas con sistemas agroforestales de alto potencial

Nelly Paredes Andrade, INIAP  
Cristian Subía García, INIAP

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar los servicios ambientales que proporcionan los sistemas agroforestales con cacao, café y pastos en tres Provincias de la Amazonía Ecuatoriana; las comparaciones se realizaron en ocho fincas con diferente número de parcelas de acuerdo a los sistemas establecidos dentro de los rubros de cacao, café y ganadería. Se aplicó la metodología de ANACAFE (Medina *et al.* 2008) que consiste en una encuesta general al dueño de la finca para obtener la información sobre la composición familiar, tenencia de tierra, manejo y registros de la producción; para la evaluación de los servicios ambientales específicamente agua, suelo, biodiversidad y fijación de carbono, se recorrió la finca donde se realizaron observaciones del estado de los recursos y se registraron mediciones de los componentes de los servicios ambientales. Se tomaron datos de cada uno de los sistemas evaluados en parcelas de 2.000 m<sup>2</sup>, divididas en cuatro sub parcelas de 500 m<sup>2</sup>. Del indicador **conservación del agua**, se observó que la finca La Isla presentó la menor contaminación de agua, seguida de Allyalpa, lo que se debió principalmente al manejo que realizan en las fuentes de agua que pasan por la finca evitando su contaminación ya que los desperdicios que se generan, en especial los de tipo orgánico son colectados y descompuestos en forma de compost. En lo referente a **conservación de la biodiversidad**, sobresalieron los sistemas de cacao de la finca Alto Ila seguido de la finca La Isla que se caracterizan por la gran diversidad de especies forestales, frutales y medicinales que se identificaron dentro de la parcela, además la presencia de especies nativas y epífitas, mientras que los sistemas de café y pasto registraron los valores más bajos en biodiversidad debido principalmente a la poca presencia de especies forestales, nativas y debido al uso de herbicidas. Relacionado con la fijación de carbono se presentaron los sistemas de cacao de Alto Ila y Cascales con los mayores valores, lo que respondió principalmente al número de árboles, a la edad y tamaño de los árboles como es el caso específico de Alto Ila; los sistemas agroforestales con cacaotales en la Amazonía Ecuatoriana presentan niveles de almacenamiento de carbono de bajo a medio; en **conservación de suelo** se registraron valores altos relacionados a que el mayor porcentaje de suelo en las fincas evaluadas están cubiertos por plantas de tipo rastrero, seguido de plantas de hoja ancha que presentan beneficios para el sistema, de igual manera se pudo observar que en cuatro de las ocho fincas monitoreadas, los productores realizan al menos dos tipos de obras orientadas a la conservación de este recurso. Las actividades de conservación se sintetizaron en el **Índice Ecológico**, de tal manera que el mayor valor por uso de la tierra corresponde al Bosque Primario que fue utilizado como referente para el análisis seguido del sistema agroforestal de cacao en la comunidad de Alto Ila y la diferencia de los demás sistemas analizados respondió al alto valor obtenido por la conservación de la biodiversidad; el índice de conservación de suelos es similar en todos los sistemas mientras que el valor del índice de fijación de carbono es poco significativo para la determinación del índice ecológico y se diferenció notablemente del valor correspondiente al bosque primario.

**Palabras clave:** servicios ambientales, biodiversidad, sistemas agroforestales, conservación.

## 1. Introducción

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005) menciona que en los últimos 50 años los seres humanos han transformado los ecosistemas de manera acelerada comparado con la historia, especialmente debido al incremento poblacional lo que genera una creciente demanda por alimentos, agua dulce, madera, productos forestales no maderables, medicinales, frutales, fibra y combustible (Gobbi *et al.*, 2005 citado por Retamal *et al.*, 2008). Los mismos autores mencionan que para cubrir esta demanda, se han aumentado las áreas agrícolas incrementándose el uso de insumos sintéticos y disminuyendo la presencia de bosques.

La alta demanda de alimentos y la sobreexplotación de los recursos naturales para brindar bienes y servicios de forma permanente a la población están provocando efectos negativos en el equilibrio de los ecosistemas, sin embargo, dependiendo del manejo, los sistemas intervenidos por el hombre pueden ofertar una variedad de servicios de manera sostenible. En este aspecto los agroecosistemas bien manejados con implementación de prácticas de conservación de suelos y agua, pueden reducir la pérdida de la fertilidad del suelo y mejorar la disponibilidad y calidad del agua (Retamal *et al.*, 2008).

En este contexto los servicios ambientales son considerados procesos de los ecosistemas y agroecosistemas que generan múltiples beneficios para los individuos y las comunidades (Daily, 1997), pese a la complejidad y diversidad de servicios que brindan los bosques, los servicios ambientales están relacionados con la conservación de agua, suelo, fijación de carbono, belleza escénica, satisfacción de las necesidades culturales, espirituales y recreativas, que contribuyen a que la población tenga una vida digna (Millenium Ecosystem Assesment, 2005). Los beneficios de la biodiversidad y el ciclo hidrológico en cuencas hidrográficas son servicios ambientales reconocidos con anterioridad, existiendo esquemas específicos de protección forestal asociados a espacios naturales protegidos para estos fines (Naughton *et al.*, 2005).

Sin duda, el intentar asignar un valor a los ecosistemas tiene una serie de limitaciones (Daily *et al.*, 2000), debido a que existen pocos mercados a la hora de determinar el valor monetario de los recursos naturales; sin embargo, aunque haya incertidumbre, sobre la relación de servicios ambientales con la cobertura vegetal y las prácticas de uso de la tierra, ha sido posible llegar a acuerdos de conservación entre beneficiarios y “proveedores” de servicios ambientales (Landell-Mill y Porras, 2002; Wunder *et al.*, 2008).

Por consiguiente es importante desarrollar métodos de evaluación, para los servicios ambientales, debido a que son en muchos casos vulnerables a las actividades humanas, para determinar el estado actual en que se encuentran y sobre todo la tendencia que puedan tener a corto, mediano y largo plazo, con el objetivo de poder determinar la sostenibilidad de un agroecosistema (Quiroga, 2001), el mismo autor menciona que el desarrollo de herramientas de evaluación siempre será indispensable para la valoración permanente de los servicios, facilitando la evaluación de los procesos de desarrollo.

Las necesidades del hombre no están dadas solo en valorar los servicios que brindan los ecosistemas, sino los bienes que proporcionan, ya que abastecen sus necesidades básicas de alimentación y bienestar (García, 1999), de ahí la importancia de que los modelos de producción puedan cubrir y proporcionar bienes y servicios de calidad a la población y que promuevan aspectos de conservación de los recursos naturales (Jiménez *et al.*, 2001). Según Schroth y Sinclair (2003), entre los modelos alternativos de producción se pueden mencionar a los sistemas agroforestales, destacándose como un sistema de producción con gran importancia económica y social, debido a que en estos sistemas ocurren efectos y funciones que contribuyen a la reducción de la presión sobre

los bosques, son fuentes alternas de madera, hábitat para animales diseminadores, polinizadores y reducen el crecimiento de arvenses agresivas, entre otros aspectos.

Este estudio de caso, hace referencia a los servicios ambientales que presentan los sistemas agroforestales con cacao, café y pastos en ocho fincas distribuidas en las provincias de Orellana, Napo y Sucumbíos. Los servicios ambientales considerados en este estudio fueron: conservación del agua, conservación de la biodiversidad, fijación de carbono, conservación del suelo e índice ecológico.

## 2. Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el segundo semestre del año 2013. La dinámica llevó al equipo interdisciplinario a ejecutar acciones simultáneas en algunos momentos, las fases de la investigación fueron:

- Diseño y metodología; en junio se elaboró la matriz de evaluación y se definieron los objetivos del estudio.
- Vinculación con los actores; entre finales de junio y julio se identificaron ocho fincas potenciales en el componente de sistemas agroforestales con cultivos de cacao, café y sistemas silvopastoriles, en las provincias de Orellana, Napo y Sucumbíos.
- Sistematización y elaboración del informe; en septiembre, se realizó el análisis de resultados y redacción del informe técnico.

Se seleccionaron parcelas de investigación: tres fincas en Napo, tres fincas en Sucumbíos y en Orellana dos fincas (Cuadro 1). Las fincas se ubican en un rango de altitud entre los 381 y 450 msnm; los suelos son de origen volcánico y aluvial, con una precipitación promedio anual de 3000 mm y una temperatura promedio anual de 22 °C.

**Cuadro 1.** Ubicación de las fincas estudiadas.

No.	Comunidad	Parroquia	Cantón	Provincia
1	La Isla	Ahuano	Tena	Napo
2	Quillullapu	Puerto Napo	Tena	Napo
3	Alto Ila	Arosemena Tola	Arosemena Tola	Napo
4	Dureno Centro	Dureno	Lago Agrio	Sucumbíos
5	Cascales	Sevilla	Cascales	Sucumbíos
6	Gonzalo Pizarro	Gonzalo Pizarro	Gonzalo Pizarro	Sucumbíos
7	Allyallpa	Ahuano	Loreto	Orellana
8	Pimampiro	La Joya de los Sachas	La Joya de los Sachas	Orellana

## Criterios de selección de fincas

Las fincas que formaron parte de este estudio fueron seleccionadas utilizando los siguientes criterios:

- Existencia de sistemas agroforestales con cacao, café o pastos.
- Con al menos 10 años de manejo del cacaotal, cafetal o pastos con sombra.
- Predisposición del propietario a colaborar en el estudio.

Se trabajó en ocho fincas, donde se evaluaron conservación del suelo, conservación del agua, conservación de la biodiversidad y fijación del carbono.

**Metodología de evaluación de servicios ambientales.** Se utilizó la “Metodología de Evaluación de Servicios Ambientales” desarrollada por ANACAFE (Medina *et al.*, 2008); la cual valora los servicios ambientales como conservación de agua, suelo, biodiversidad y almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales. Un criterio corresponde a un aspecto considerado importante para la evaluación de un servicio ambiental; un indicador, por su parte, es una característica cuantitativa, cualitativa o descriptiva, que se puede medir o controlar periódicamente y permite indicar la dirección de los cambios producidos (Medina *et al.*, 2008).

Los criterios e indicadores considerados de acuerdo a la metodología aplicada en el presente estudio se detallan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Criterios e indicadores de los servicios y bienes evaluados.

Servicio ambiental	Criterios	Indicadores*
Conservación de Agua	Conservación de Agua	Manejo de contaminación de agua Sedimentación de las aguas Evidencia de erosión o deslizamientos
Conservación de la Biodiversidad	Calidad de hábitat	N° de estratos arbóreos N° de especies de árboles nativos/ha N° de árboles y arbustos > 5 cm DAP/ha Valoración de especies epífitas en los árboles Porcentaje de cobertura de sombra
	Uso de agroquímicos	Aplicación de herbicidas Aplicación de plaguicidas Aplicación de fertilizantes
Fijación de carbono	Carbono fijado por árboles y arbustos	Toneladas de carbono fijado por los árboles/ha Toneladas de carbono fijado por cultivos perennes/ha
Conservación del suelo	Conservación del suelo	Porcentaje de cobertura del suelo Incidencia de erosión Obras de conservación

\* N° = Número; ha = hectárea; DAP = diámetro a la altura del pecho

## Procedimiento de evaluación de fincas

El procedimiento para la evaluación de las fincas se describe a continuación:

- Se contactó al propietario de la finca para realizar la encuesta y se obtuvo la información de la finca; posteriormente se realizó un recorrido por la finca, observándose cómo se realizaba el manejo de las fuentes de agua, identificando cuántas fuentes tiene la propiedad y si existían obras de conservación de suelos y agua, o en su defecto erosión.
- Se levantó un croquis de la finca, donde se identificó el lote donde se establecieron las parcelas de evaluación y el recorrido de ríos y fuentes de agua.
- Se establecieron parcelas de evaluación en un área de 2.000 m<sup>2</sup>, dentro de las cuales se ubicaron cuatro subparcelas de 500 m<sup>2</sup> cada una, se procedió a cuadrar el área, dejándose bordes de 20 m hacia los extremos y 10 m entre subparcelas.
- Se registraron los datos de acuerdo al servicio ambiental evaluado.
- Se calcularon los índices de cada servicio ambiental y se los relacionó con el valor del bosque primario que se considera como uso de la tierra de mejor calidad de vida.
- El cálculo del índice de conservación de suelo corresponde al promedio de los valores de los indicadores.
- Para el cálculo del índice ecológico se promediaron los valores de los índices de biodiversidad, fijación de carbono y conservación de suelo.

Para los componentes: conservación de la biodiversidad, fijación de carbono y conservación de suelo, se evaluaron las parcelas de los cultivos de cacao, café y pastos existentes en cada una de las fincas, de tal manera que de acuerdo a la presencia de especies forestales asociadas con los cultivos antes mencionados, se identificaron seis usos de la tierra, así: cacao sombra de bosque (seis parcelas), cacao sombra diversa (cuatro parcelas), cacao sombra maderable y café sombra maderable (dos parcelas de cada uso), café con sombra diversa y pasto con sombra de leguminosa (una parcela de cada uso), resultando en total 16 parcelas evaluadas en el presente estudio.

Para la determinación de los índices de diversidad y fijación de carbono se relacionó con el valor estimado en un bosque primario, debido a que se considera como el mejor uso del suelo, mientras que para conservación de suelo únicamente se promediaron los valores obtenidos en cada uno de los indicadores.

## 3. Resultados y Discusión

### 3.1 Conservación de agua

De las ocho fincas evaluadas, solo cuatro fueron consideradas para la variable conservación del recurso agua (Cuadro 3), debido a que las restantes no disponen de fuentes de agua que se originen o que pasen por la finca o los productores no viven en ellas, por lo que los desechos que se generan de sus actividades diarias son manejados en sus comunidades.

#### 3.1.1 Manejo de contaminación de agua

Los productores utilizan letrinas con pozos de infiltración, las fincas encuestadas compostean sus desechos orgánicos de residuos de la cosecha del cacao, además en la finca Alto Ila elaboran bioles. Por lo general en las fincas no se realiza manejo de aguas mieles, la mayoría de los productores dan mantenimiento a las herramientas de trabajo en bodegas o talleres especializados lo que evita la contaminación por combustibles y aceites, los equipos de fumigación son lavados en lugares alejados de nacientes de agua, provocando un bajo riesgo de

contaminación para ríos o vertientes de agua. De igual forma una práctica usual por los productores es que amontonan los desechos de las cosechas en las parcelas, donde se descompone con el paso del tiempo.

### 3.1.2 Evidencia de erosión o deslizamiento en las nacientes, ríos, caminos y sedimentación en las partes bajas de los caminos

En el análisis las evidencias que se presentaron en las fincas evaluadas corresponden a la formación de cárcavas o canalillos en los caminos de acceso a las parcelas de cacao y café, lo que concuerda con los estudios realizados por Gómez (2010) quien encontró que un 95% de la erosión en cafetales proviene de caminos, ríos y otros y el 5% proviene de parcelas.

**Cuadro 3.** Resultados de la evaluación del servicio ambiental Conservación del Agua.

Finca		La Isla	Alto Ila	Allyalpa	Sacha	
No. Cuerpos de agua		1	2	1	1	
Nacimientos		0	1	1	0	
Usos de la tierra por finca por donde pasan los cauces de agua		Cacao, medicinales y forestales	Cacao, Café y Forestales	Cacao y Café	Cacao y Café asociado con coco	
Contaminación	Aguas mieles		2	0	0	1
	Combustibles		0	0	2	1
	Lavado de equipos		0	2	2	1
	Desechos de finca		2	1	1	1
	Aguas negras		2	2	2	1
	Aguas grises		2	0	0	1
	<b>Promedio/2</b>		0,67	0,42	0,58	0,50
Erosión	Ríos	Deslizamiento a orillas	1	0	0	1
		Erosión	1	0	0	1
	Caminos	Cárcavas o canalillos a orillas	1	0	1	0
		Acumulación de sedimentos en partes bajas	1	0	1	0
	<b>Promedio</b>		1	0	0,5	0,5
Protección	Ríos	Vegetación protectora	1	1	1	1
		Obras de retención	0	0	0	1
	Caminos	Cunetas	0	0	0	0
		Desagües	0	0	0	0
	<b>Promedio</b>		0,25	0,25	0,25	0,5
<b>Valor criterio (Promedio de los 4 indicadores)</b>		0,64	0,22	0,44	0,50	

### 3.1.3 Obras de prevención de contaminación de las fuentes de agua

Todas las fincas evaluadas presentan como única obra de prevención de contaminación de agua la siembra de vegetación protectora en las orillas de las fuentes de agua, donde se observaron especies como el chiparo (*Inga punctata*). Las pocas obras o actividades que aplican los productores para la conservación de este importante recurso, en gran medida responden a la poca información que tienen sobre las acciones que se pueden emprender, sin que representen un gasto significativo, en pro del adecuado manejo del agua existente en sus fincas.

Los valores observados en este índice fluctuaron entre 0,22 en la finca Alto Ila donde se observó mayores problemas de erosión hasta 0,64 que corresponde a la finca La Isla que está rodeada por el río y debido a su difícil acceso necesita la implementación, aunque de forma básica, de algunas acciones de prevención de erosión. Las fincas Allyalpa y Sacha registraron valores de 0,44 y 0,50, respectivamente.

Los resultados muestran que la finca La Isla presenta la menor contaminación de agua, seguida de la finca de Sacha, debido al buen manejo que se realiza de las fuentes de agua que pasan por la finca, ya que las aguas de uso en las actividades diarias o de uso agrícola son desechadas fuera de la finca, así mismo los desperdicios que se generan, en especial los de tipo orgánico son colectados y procesados en forma de compost (Cuadro 3).

## 3.2 Conservación de la biodiversidad

El Cuadro 4. presenta las parcelas de cada uno de los usos de suelo identificados en el presente estudio, que obtuvieron los mayores valores del índice de biodiversidad. Los valores estimados para esta variable responden principalmente al número de especies que se encuentran asociadas en un sistema de producción, así mismo, este valor se reduce cuando se usan agroquímicos para el control de malezas y/o plagas o enfermedades, en función de la dosis aplicada y al grado de toxicidad de los plaguicidas.

### 3.2.1 Calidad de hábitat

Dentro de este criterio se evaluaron diferentes indicadores, donde se observó que el número de especies nativas en las parcelas variaron de acuerdo al cultivo y a la localidad es así que en la parcela de cacao con sombra de bosque de la finca Alto Ila se identificaron 58 especies nativas, cercano a las 64 especies identificadas en el bosque primario, mientras que en las parcelas de pasto con leguminosas y café con sombra maderable se observaron cuatro y dos especies nativas, respectivamente. Las especies forestales más comunes identificadas y de acuerdo a la cantidad de árboles encontrados en los sistemas de producción fueron: bálsamo (*Myroxilon balsamum*), cedro (*Cedrela odorata*), laurel (*Cordia alliodora*), pambil (*Iriartea deltoidea*) y varias especies de palma (*Iriartea* spp). Entre los frutales, destacaron: plátano (*Musa* spp.), guaba (*Inga edulis*), guayaba (*Psidium guajaba*) y naranja (*Citrus aurantifolia*); en tanto que entre las plantas medicinales se observaron hasta 10 especies, varias de ellas sin nombre específico, pero son conocidas y usadas comúnmente con fines preventivos de enfermedades de las familias productoras. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Linkimer (2001) en fincas evaluadas en diferentes distritos de los Cantones de Turrialba y Jiménez en Costa Rica.

No se observaron especies exóticas en las parcelas evaluadas. El número de estratos encontrados en las parcelas varió de dos a cuatro, es decir que ninguno responde a un sistema de monocultivo.

Respecto al número de árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 5 cm (Cuadro 4), se observó un amplio rango entre 15 y 360 árboles por hectárea lo que responde principalmente a las preferencias de manejo de los dueños de las fincas y el máximo valor estimado (360 árboles/ha) corresponde aproximadamente al 50% del número de árboles existentes en los bosques primarios. El número de árboles registrado es similar al reportado por Cerdán (2007), quien indicó un promedio de 48 árboles en fincas orgánicas por parcela (1000 m<sup>2</sup>)

en el Corredor Biológico Central Talamanca, a partir de un diámetro igual o mayor a 10 cm DAP, al igual que los reportados por Quispe (2008) donde menciona que en fincas orgánicas presentaron 59 árboles por parcela (1000 m<sup>2</sup>), Rainforest Alliance 22 árboles, y Utz 27 árboles.

**Cuadro 4.** Resultados de la evaluación del servicio ambiental Conservación de la Biodiversidad.

Uso de la tierra		Bosque primario	Cacao sombra maderable	Cacao sombra de bosque	Pasto sombra leguminosa	Café sombra diversa	Café sombra maderable	Cacao sombra diversa
Finca	La Isla		Alto Ila	Quillullapu	Cascales	Sacha	Sacha	
Lote	Nacional injerto blanco		Cacao semilla	Pasto	Café	Café	Cacao	
Calidad de hábitat	N° de Especies nativas	64	9	58	4	7	2	13
	N° de Especies exóticas	0	0	0	0	0	0	0
	N° de Árboles > 5 cm DAP	738	82	48	360	160	15	60
	N° de Estratos	4	3	4	3	4	2	2
	Presencia de epífitas	2	0	0	0	0	1	1
	Porcentaje de sombra	0,9	0,03	0,1	0,32	0,3	0,6	0,45
	Indicador de calidad de hábitat	70,7	12,1	62,1	7,7	11,5	5,6	16,5
Uso de agroquímicos	Herbicidas	0	0	0	-24	0	0	0
	Plaguicidas	0	0	0	0	-3	0	0
	Fertilizante	0	0	0	0	0	0	0
	Indicador uso de agroquímicos	0	0	0	-24	-3	0	0
Biodiversidad		70,7	12,1	62,1	5,3	11,2	5,6	16,5
Índice de biodiversidad		1,00	0,17	0,88	0,07	0,16	0,08	0,23

La presencia de especies arbóreas dentro de un sistema tiene gran valor por los beneficios como el reciclaje de nutrientes a través de la biomasa aportada por las podas y hojarasca y por la fijación biológica con la incorporación de nutrientes (Kass *et al.*, 1998).

La valoración cualitativa de la presencia de epífitas en los árboles de la parcela demostró que la mayor parte de las especies forestales asociadas, no tienen epífitas en sus ramas lo que se debe a la edad de los árboles o a la disponibilidad de ramas, pero existen otros factores que influyen en la abundancia de epífitas como la presencia de aves y mamíferos, tal es así que en estudios citados por Cruz (2007), demuestran que el nivel de epífitas encontrados en plantaciones de café está correlacionado positivamente con la diversidad de aves tanto insectívoras como nectarívoras y que un factor importante en la diversidad y abundancia de epífitas es el grado de conectividad de los sistemas agroforestales con remanentes de bosque.

Estudios realizados en Veracruz, México, en dos fragmentos de bosque y 10 cafetales con diferente manejo se encontró que el número de especies y la abundancia de epífitas entre cafetales y bosques variaban indistintamente de su manejo y de la ubicación geográfica. La disminución de epífitas en cafetales se debe a la falta de dispersión de propágulos, a la poca susceptibilidad del componente arbóreo utilizado como sombra en cafetales, a condiciones inadecuadas para la germinación y el crecimiento de las semillas de las parásitas, y a las labores de mantenimiento de los cafetales que eliminan o merman la presencia de las epífitas (García *et al.* 2008).

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Porras (2006) quien encontró una mayor riqueza de especies en sistemas agroforestales de *Erythrina*–*Cordia* del Corredor Biológico Turrialba-Jiménez, Costa Rica.

### 3.2.5 Porcentaje cobertura de sombra

Dentro de las fincas evaluadas es común encontrar árboles de cedro (*Cedrela odorata*), laurel (*Cordia alliodora*) y pambil (*Iriartea deltoidea*) como sombra. En investigaciones realizadas por Soto *et al.* (2004) y Beer (1998) indican que la preferencia de los productores al Poró (*Erythrina poeppigiana*) se debe a las bondades que presta tales como aporte de materia orgánica, rápido crecimiento, buen rebrote y resistencia a podas severas, además de reducir el estrés hídrico, reducir pérdidas de frutos, y sobre todo proteger los recursos naturales como agua, suelo y biodiversidad (Muschler 2004), por lo que al ser una especie existente en nuestro medio, sería importante considerarla ya que prácticamente no se encuentra en los sistemas de producción de la Amazonía. Otras especies encontradas en asociación con el café fueron el laurel (*Cordia alliodora*), banano (*Musa* spp), guabas (*Inga* spp), cítricos (*Citrus* spp) y otras especies maderables, lo cual coincide con los resultados indicados por Porras (2006).

Los porcentajes de sombra determinados en las parcelas evaluadas, variaron del 3% al 76% con un promedio de 26,5%, este indicador responde directamente al número de árboles y a la especie de estos, sobresaliendo la parcela de Cacao Nacional con sombra diversa de la finca Allyalpa, resultados que concuerdan con los rangos determinados en investigaciones realizadas por Chavarría (2004), quien menciona que el porcentaje de sombra en fincas convencionales es de 16% de cobertura, mientras que en las fincas orgánicas con sistemas agroforestales alcanzan un nivel de sombra del 47%.

### 3.2.6 Uso de agroquímicos

La gran mayoría de las fincas evaluadas no reportan el uso de agroquímicos; sin embargo se observó que en las parcelas de café, cacao y pastos de las fincas Allyalpa, Cascales y Quillullapu se registró principalmente el uso de herbicidas sintéticos para el control de malezas y en casos específicos otro tipo de agroquímicos de toxicidad media para controles de plagas y enfermedades en cultivos de ciclo corto. El uso de fertilizantes químicos, a

pesar de la baja fertilidad de los suelos, es poco frecuente o casi inexistente, lo que se presenta como una ventaja ya que el uso de fertilizantes nitrogenados, se convierte en una fuente de contaminación de las aguas subterráneas de acuerdo a estudios realizados por Nesme *et al.* (2005).

De manera general para este servicio ambiental evaluado, se observó que el uso de la tierra dedicado a la producción, tiene un efecto directo en la disminución de la biodiversidad, ya que en la mayoría de los casos las pocas especies encontradas en las parcelas de producción son de regeneración natural. Los menores valores del índice de biodiversidad, respecto del bosque primario, correspondieron a los cultivos de café y pastos con menos número de especies nativas (0,05 a 0,08), seguido del sistema de cacao con sombra maderable (0,16 y 0,17), mientras que el mayor valor se obtuvo en la parcela del sistema de cacao con sombra de bosque de la finca Alto Ila y en este sistema los valores de las parcelas evaluadas estuvieron alrededor de 0,5; por lo que se considera como el mejor sistema agroforestal para la conservación de biodiversidad.

### 3.3 Fijación de carbono

Para la evaluación de la captura de carbono se registraron datos de altura y diámetro (DAP) de las especies forestales y de los cultivos presentes en los sistemas, de acuerdo a fórmulas preestablecidas, donde además se considera el número de árboles por unidad de superficie, se realizó el cálculo de la cantidad de carbono que se fija en las parcelas monitoreadas. Los mayores valores, respecto del bosque primario, para cada uso de la tierra se reportan en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Resultados de la evaluación del servicio ambiental Fijación de Carbono.

Uso de la tierra		Bosque primario	Cacao sombra bosque	Pasto sombra leguminosa	Café sombra diversa	Cacao sombra maderable	Cacao sombra diversa	Café sombra maderable
Finca	Ato Ila		Quillullapu	Cascales		Allyalpa		
Lote	Cacao blanco		Pasto	Café	Cacao	Cacao nacional	Café robusta	
Árboles	DAP	30	54,1	12,4	29,3	20,7	23,3	18,5
	Altura	15	19,1	5,8	14,24	5,47	14,6	13,4
	<b>C (t/ha)</b>	<b>116,65</b>	<b>21,99</b>	<b>7,19</b>	<b>23,93</b>	<b>7,43</b>	<b>20,99</b>	<b>14,27</b>
	N/ha	738	35	360	160	112	240	280
Cultivo	DAP		8,6		7,49	7,5	11,15	11,15
	Altura		5		3,29	3,25	2,5	5
	<b>C (t/ha)</b>		<b>2,50</b>	<b>2,70</b>	<b>1,19</b>	<b>2,09</b>	<b>2,54</b>	<b>4,16</b>
	N/ha		833		625	1100	800	900
Total		116,65	24,50	9,89	25,12	9,51	23,54	18,43
<b>Índice de fijación de carbono</b>		<b>1,00</b>	<b>0,21</b>	<b>0,08</b>	<b>0,22</b>	<b>0,08</b>	<b>0,20</b>	<b>0,16</b>

### 3.3.1 Almacenamiento de carbono en plantas de cacao y café

El promedio de almacenamiento de carbono en los sistemas de cacao fue de 13,31 t/ha y de 16,2 t/ha en sistemas con café, los rangos registrados para ambos cultivos bajo sistema agroforestal fueron de entre 5 y 25 t/ha; para el caso de pasto con sombra leguminosa se estimó una captura de 9,8 toneladas de carbono por hectárea. Estos valores coinciden con las investigaciones de Montagnini *et al.* (2004), donde manifiesta que para los pequeños sistemas agroforestales en los trópicos, la tasa de secuestro de carbono oscila entre 1,5 a 3,5 Mg C ha, y con lo expuesto por Oelbermann *et al.* (2004) donde manifiestan que el potencial de secuestrar carbono en los componentes sobre la superficie de los sistemas agroforestales se estima entre 2,1 y 109 Mg C ha al año en las mismas regiones.

Respecto del comportamiento de las plantas de café y cacao en respuesta a esta variable, se observó que el factor más influyente para la captura de carbono es la edad del cultivo, lo que incide en el diámetro del tronco, de tal manera que plantaciones relativamente jóvenes representan poco aporte para este componente, además el valor calculado es también afectado por la densidad de siembra de las plantaciones, registrándose entre 400 y 1.200 plantas por hectárea con distancias de siembra de 5m x 5m y 3m x 3m, respectivamente.

### 3.3.2 Almacenamiento de carbono en árboles

Como era de esperarse la mayor cantidad de carbono es fijada por el componente forestal existente en el sistema, que está sobre el 70% del total de carbono capturado, excepto en casos donde se encuentran muy pocos árboles asociados con los cultivos de interés.

El almacenamiento de carbono en el componente arbóreo de las parcelas fue entre 1 y 25 t/ha, se observaron parcelas de cacao y café con sombra diversa y cacao con sombra de bosque con valores superiores a las 20 t/ha de carbono almacenado, mientras que las menores cantidades de carbono se observaron en los sistemas de café y cacao con sombra maderable, lo que concuerda con los resultados reportados por Mena (2008), quien menciona que el sistema agroforestal café-poro almacenó 21,45 t/ha. A su vez, Montagnini *et al.* (2004) señala que el almacenamiento de carbono a través de prácticas agroforestales se estima entre 20 y 50 t/ha en regiones subhúmedas y húmedas, datos similares a los reportados en el presente trabajo.

De acuerdo al índice calculado respecto al bosque primario, se observa que los sistemas agroforestales que fijan mayor cantidad de carbono corresponden a cacao y café, ya sea con sombra diversa o sombra de bosque, mientras que los sistemas con sombra maderable o con pastos son los que menos carbono almacenan.

## 3.4 Conservación de suelo

De acuerdo a la metodología utilizada para la evaluación de la cobertura de suelo, se registraron valores medios (0,40) y altos (0,92) del índice de conservación lo que demuestra que es poco común la práctica de control de malezas que permitan mantener los suelos totalmente expuestos. A diferencia de los índices anteriormente analizados, el valor de éste servicio ambiental corresponde al promedio de los tres criterios considerados. Los mayores valores de cada uno de los usos de la tierra evaluados, se presentan en el Cuadro 6.

### 3.4.1 Cobertura

El mayor porcentaje de suelo está cubierto por plantas de tipo rastrero, seguido de plantas de hoja ancha que presentan beneficios para el sistema, la superficie de suelo descubierta es prácticamente insignificante.

En las parcelas de cacao en las fincas evaluadas es donde se encontró mayor cobertura de suelo correspondiente a plantas rastreras, por ello los sistemas agroforestales están considerados como protectores y mejoradores de

suelo, lo que está relacionado con el crecimiento de los árboles fijadores de nitrógeno (N) los que aumentan la disponibilidad de nutrientes a través de la fijación biológica, reciclaje de nutrientes y acumulación de materia orgánica en el suelo (Rao *et al.*, 1998).

Específicamente en los sistemas de café y cacao en Cascales se observó una mayor cobertura dependiente de los árboles, es decir hojarasca, por lo que éste indicador al parecer depende exclusivamente del manejo de los productores, lo que de acuerdo a Szott y Palm (1996) quienes al comparar árboles herbáceos leguminosos observaron que se incrementó la cantidad del mantillo (0-45 cm), los cationes intercambiables y el fósforo disponible en el suelo; además del total de las reservas de potasio, calcio y magnesio en la biomasa, se presenta como una opción importante si las especies usadas en el sistema son leguminosas.

Para el caso de la parcela de pasto con sombra leguminosa que presenta la mayor cobertura de suelo por especies de hoja ancha se presenta como un sistema con mucho potencial ya que los árboles leguminosos de rápido crecimiento por ejemplo las guabas (*Inga edulis*) pueden acelerar la restauración de las reservas de nitrógeno, fósforo y potasio en la capa superior del suelo donde pueden ser aprovechados por el cultivo, aunque no reponen completamente las reservas de calcio y magnesio (Szott y Palm, 1996).

### 3.4.2 Erosión

En la mayoría de los casos se evidenció algún tipo de erosión, aunque poco significativa para los sistemas evaluados. Los árboles de sombra en cultivos perennes como el cacao y café aportan hojarasca y residuos de podas que cubren el suelo, reduce el impacto de las gotas de la lluvia, la velocidad de escorrentía y la erosión, mejoran la estructura, el contenido de nitrógeno y la relación de nutrientes en el suelo (Beer *et al.*, 1998), concordando con los resultados del presente trabajo ya que los agricultores podan el cacao y ese material vegetativo es incorporado al suelo reduciendo de esta forma el impacto de las gotas de lluvia.

### 3.4.3 Protección

De igual manera se pudo observar que únicamente en una de las ocho fincas monitoreadas, se desconoce totalmente de obras orientadas a la conservación del suelo. Mientras que en cinco de las ocho fincas se realizan al menos dos actividades como obras de protección para evitar la pérdida de suelo.

La siembra de vegetación protectora es lo que prácticamente todos los productores realizan en sus parcelas y es una actividad muy importante, conociendo que los árboles en sistemas agroforestales pueden reciclar los nutrientes, previniendo su pérdida por lixiviación, reduciendo así la contaminación de las aguas freáticas por nitratos u otras sustancias dañinas para el ambiente y la salud humana (Stadtmüller, 1994).

Así mismo, en zonas del trópico húmedo donde se practica la tumba y quema con ciclos cortos, los barbechos de árboles plantados pueden evitar la pérdida de la fertilidad del suelo (Ganry *et al.*, 2001), en este sentido la disponibilidad de nitrógeno inorgánico del suelo, la mineralización aeróbica de nitrógeno entre 0-20 cm de profundidad y el nitrógeno fijado en la biomasa, puede ser significativamente más alta después de una rotación de árboles fijadores de nitrógeno que después de barbechos con otras especies de árboles y/o pastos (Harmand y Balle, 2001), lo que concuerda con los resultados del presente trabajo.

Por lo anterior los sistemas agroforestales evaluados presentan un alto índice de acuerdo a la conservación del recurso suelo y éste depende principalmente del manejo del agricultor y de las especies que componen el sistema.

**Cuadro 6.** Resultados de la evaluación del servicio ambiental Conservación de Suelo.

Uso de la tierra		Bosque primario	Cacao sombra bosque	Cacao sombra maderable	Pasto sombra leguminosa	Cacao sombra diversa	Café sombra diversa	Café sombra maderable
Finca			La Isla		Quillullapu	Dureno	Cascales	Sacha
Lote			Cacao nacional	Nacional injerto blanco	Pasto	Cacao	Café	Café
Cobertura	Zacate	0	1	0	7	26	10	50
	Hoja ancha	30	5	6	70	12	10	30
	Plantas rastreras	34	76	87	0	60	2	0
	Hojarasca	29	18	7	23	2	70	20
	Suelo	0	0	0	0	0	8	0
	<b>Indicador de cobertura</b>	<b>0,93</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,84</b>	<b>1</b>
Erosión	Cárcavas	1	1	1	1	1	0	0
	Deslizamientos	1	1	1	1	1	1	0
	Sedimentación	1	1	1	1	1	1	0
	Otras evidencias de erosión	1	0	0	1	0	1	0
	<b>Indicador de erosión</b>	<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,75</b>	<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,75</b>	<b>0</b>
Protección	Siembra de vegetación protectora		1	1	1	0	1	1
	Obras de retención		1	1	0	0	0	1
	Cunetas en los caminos		1	1	1	0	0	0
	Desagües		1	1	1	1	0	0
	<b>Indicador de protección</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,75</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,5</b>
<b>Indice de conservación del suelo</b>	<b>0,97</b>	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>	<b>0,67</b>	<b>0,61</b>	<b>0,50</b>	

### 3. 5 Índice Ecológico

Esta variable permite analizar en conjunto los servicios ambientales evaluados en las parcelas de las fincas estudiadas; se determina como el promedio de los índices de biodiversidad, fijación de carbono y suelo en el rango de escala entre 0 y 1, donde 1 representa las mejores condiciones ambientales y 0 como el ambiente ecológicamente más afectado por la intervención productiva.

El mayor índice ecológico por uso de la tierra corresponde al bosque primario, seguido por el sistema de cacao con sombra de bosque. Los restantes usos de la tierra obtuvieron índices ecológicos intermedios mientras que el sistema de café con sombra maderable es donde se presentó el menor valor (Figura 1).

De acuerdo a la representatividad en el índice ecológico, la conservación de suelo es el índice que más aporta al total de las parcelas evaluadas, indicando que los agricultores realizan actividades de protección y conservación del suelo y conservación de biodiversidad en sus fincas, lo que concuerda con investigaciones realizadas por Solano (2006), quien manifiesta que los agricultores conocen de la importancia y el cuidado hacia el medio ambiente, debido a que incluyen dentro de sus prácticas productivas algunas medidas de conservación como el mantenimiento de cubiertas vegetales y la siembra de árboles en las parcelas de cacao y café.

Los índices de fijación de carbono y conservación de biodiversidad presentan mayor variabilidad, por lo tanto son más discriminantes respecto al valor total, es decir que el índice ecológico para la Amazonía está directamente influenciado por la diversidad de especies y condiciones de las especies forestales como número de árboles, edad o especie que se encuentran en los sistemas de producción agroforestal.

El sistema de producción que presentó el menor valor ecológico fue café con sombra maderable y se le puede considerar como un sistema de producción intensivo, por la densidad de plantas y sobre todo porque en el manejo se incluye el uso de herbicidas sintéticos.

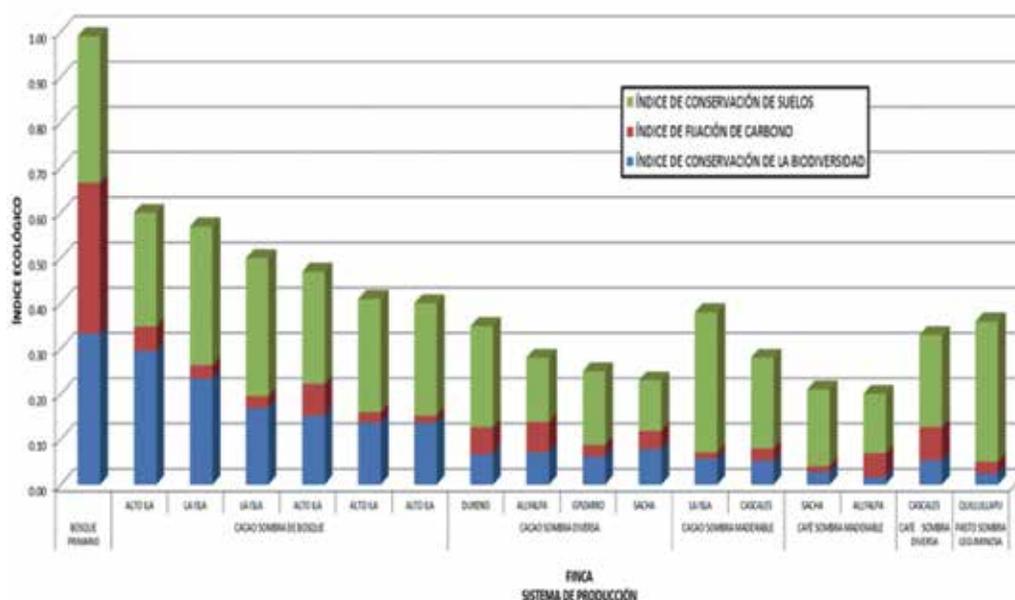


Figura 1. Índice Ecológico de sistemas de producción.

## 4. Conclusiones

- El 50% de las fincas disponen de fuentes de agua que nacen o cruzan sus áreas y los cuidados a éste recurso son aceptables, pero existen indicios de contaminación por lo que se puede mejorar su conservación.
- En términos de conservación de la biodiversidad el sistema de más alto valor encontrado fue un cacaotal con sistema agroforestal con especies arbóreas remanentes de bosque. El de más bajo valor fue un pasto con poca sombra de leguminosas.
- El almacenamiento de carbono el sistema agroforestal de más alto valor encontrado fue un cafetal con sombra diversa en la finca Cascales (25,12 tC/ha), seguido de un cacaotal con sombra de bosque en la finca Alto Ila (24,5 tC/ha), cacao con sombra diversa en la finca Allyalpa (23,54 tC/ha) y un cafetal con sombra de maderables en la finca Allyalpa (18,43 tC/ha). Los valores más bajos fueron encontrados en un cacaotal con sombra de maderables en la finca Cascales (9,51 tC/ha) y un pasto con sombra de leguminosas en la finca Quillullapu (9,89 tC/ha).
- Para conservación de suelo tres sistemas tuvieron los valores más altos (0,92 en escala que va hasta 1): cacao con sombra de bosque y cacao con sombra de maderables en la finca La Isla; pasto con sombra de leguminosas en la finca Quillullapu. Con valores intermedios: cacaotal con sombra diversa en la finca de Dureno (0,67 de índice); cafetal con sombra diversa en la finca de Cascales (0,61). Con valor más bajo, pero con valor regular (0,50) el cafetal con sombra de maderables en la finca de Sacha.
- En las fincas estudiadas predominaron como especies forestales laurel (*Cordia alliodora*), cedro (*Cedrela odorata*), jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), manzano colorado (*Guarea kunthiana*), bálsamo (*Miroxilon balsamum*) y caoba (*Platymiscium pinnatum*). Otras especies presentes fueron guaba (*Inga spp*), plátano (*Musa spp*), guayaba (*Psidium guajava*) y naranja (*Citrus spp*). El porcentaje de sombra varió de 3% a 76% y el promedio fue de 26,5%.

## 5. Referencias

- Beer, J; Muschler, R; Kass, D; Somarriba, E. 1998. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems* 38:139-164.
- Cruz, A. 2007. Evaluación experimental sobre la importancia de las epífitas para la conservación de la biodiversidad en plantaciones de café. Tesis PhD. Xalapa, Veracruz, México. Instituto de Ecología AC.
- Chavarría, N; 2010. Efecto de diferentes sistemas de manejo sobre la calidad del suelo, en fincas cafetaleras de la zona de Turrialba y Orosi. Tesis de grado en Licenciatura Agronómica con Énfasis en Fitotecnia. Universidad de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. p.92
- Dayli, G. 1997. Introduction: what are ecosystem services? In: Daily, G, C. Ed. 1997. *Nature's Services, Societal Dependence on Natural Ecosystems* Island Press, Washington, DC. pp.1-10.
- Daily, G.C., T. Soderqvist, S. Aniyar, K. Arrow, P. Dasgupta, P. R. Ehrlich, C. Folke, A. M. Jansson, B. O. Jansson, N. Kautsky, S. Levin, J. Lubschenko, K. G. Mäler, D. Simpson, D. Starret, D. Tilman y B. Walker (2000). The value of the nature and the nature of the value. *Science* 289: 395-396.
- García, J; Toledo, T. 2008. Epífitas Vasculares: Bromelias y Orquídeas. En: *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación*. RH Manson, V Hernández-Ortiz, S Gallina y K Mehlreter (eds) INE/ INECOL AC, México. pp 69 - 93.
- García, R. 1999. Agroforestería. Documento para el Magister: Gestión en Desarrollo Rural y Agricultura Sustentable de la Universidad Católica de Temuco, Chile.
- Ganry F; Feller, C; Harmand, JM; Guibert, H. 2001. Management of soil organic matter in semiarid Africa for annual cropping systems. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 61:105-118.
- Gómez, F. 2010. Hydrological, ecophysiological and sediment processes in a coffee agroforestry basin: combining experimental and modelling methods to assess hydrological environmental services. PhD thesis, spécialité "Eaux Continentales et Société", Centre International d'Etudes Supérieures en Sciences Agronomiques ( Montpellier SUPAGRO); Ecole doctorale "Systèmes Intégrés en Biologie, Agronomie, Géosciences, Hydrosiences, Environnement" ( SIBAGHE) p. 249.

- Harmand, JM; Balle, P. 2001. La jachère agroforestière (arborée ou arbustive) en Afrique tropicale. In Floret, C ; Pontanier, R. (eds.). La jachère en Afrique tropicale: Rôles, aménagement, alternatives. De la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances. Libbey, Paris. p. 265-292.
- Harvey, C. 2001. Agroforestería y biodiversidad. In: Jiménez F; Muschler R; Köpsell E. Ed. Funciones y aplicaciones de los sistemas agroforestales. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Módulo de enseñanza agroforestal. N° 6, pp 95-138.
- Jiménez, F; Muschler, R; Köpsell, E. 2001. Módulo de Enseñanza Agroforestal N° 6. Funciones y Aplicaciones de Sistemas Agroforestales. CATIE-GTZ. Turrialba, Costa Rica.
- Kass, D; Thurston, H; Schlather, K. 1998. Sustainable Mulch Based. Cropping Systems with Tree. In Buck, L; Lassoie, J; Fernandez, E. Eds. Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems. USA, Lewis Publishers: 361379.
- Landell-Mills, N. y I. T. Porras. 2002. ¿Bala de plata u oro de tontos? Revisión global de servicios ambientales del bosque y su impacto sobre los pobres. Londres, IIED.
- Linkimer, M. 2001. Árboles nativos para diversificar cafetales en la zona atlántica de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 132 p.
- Montagnini, F; Nair, P. 2004. Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. Agroforestry systems 61. P 281-295.
- Medina, B; Muñoz, C; Haggar, J; Aguilar, R. 2008. Propuesta metodológica para la evaluación de servicios ambientales. Adaptado de: Metodología para la evaluación de servicios ambientales julio de 2006. ANACAFE. CATIE. Octubre 2008.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) 2005. Ecosystems and human well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. 86 p.
- Mena, V. 2008. Relación entre el carbón almacenado en la biomasa total y la composición fisionómica de la vegetación en los sistemas agroforestales con café y en los bosques secundarios del corredor biológico volcánico central. Salamanca, Costa Rica.
- Muschler, R. 2004. Shade management and its effect on coffee growth and quality. In: Wintgens, JN. Ed. Coffee: growing, processing, sustainable production. Wiley-VCH verlag. P 339-353.
- Naughton-Treves, L., M. B. Holland, y K. Brandon (2005). The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. Annual Review of Environment and Resources 30:219-252.
- Nesme, T; Bellon, S; Lescourret, F, Senoussi, R; Habib, R. 2005. Are agronomic models useful for studying farmers fertilization practices? Agricultural systems 83. p.297-314.
- Oelbermann, M; Voroney, P; Gordon A. 2004. Carbon sequestration in tropical and temperate agroforestry systems: a review with examples from Costa Rica and southern Canada. Agriculture, Ecosystems and Environment 104. P. 359-377.
- Porras, C. 2006. Efectos de los sistemas agroforestales de café orgánico y convencional sobre las características de suelos en el Corredor Biológico Turrialba-Jiménez, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Quiroga, R. 2001. Indicadores de Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: Estado del Arte y perspectivas. CEPAL. División de Medio Ambiente y Recursos Humanos. Serie Manuales N°16. Santiago de Chile. Proyecto NET/00/063. Sustainability Assessment in Latin America and the Caribbean, apoyado por el gobierno de Holanda. Consulta en línea, accesado el 10/Sep./2013. Disponible en: [http://www.eclac.org/Publicaciones/xml/8/9708/1c11607e\\_ind.pdf](http://www.eclac.org/Publicaciones/xml/8/9708/1c11607e_ind.pdf)
- Quispe, J. 2007. Caracterización del impacto ambiental y productivo de las diferentes normas de certificación de café en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.
- Retamal, R; Madrigal, R; Alpízar, F; Jiménez, F. 2008. Metodología para valorar la oferta de servicios ecosistémicos asociados al agua de consumo humano, Copán, Ruinas, Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE. (Serie Técnica. Informe Técnico n° 362).
- Rao, MR; Nair, PK; Ong, CK. 1998. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. Agroforestry Systems 38: 3-50.
- Solano Castro, F comp; Ginneken, P van. (eds). 2006. Gente, Territorio y Biodiversidad en el Área de Conservación Tortuguero. (en línea). Guápiles, CR. (105 p). Consultado el 25 de sept. 2013. Disponible en <http://www.acto.go.cr/descargas/Gente,%20Territorio%20y%20Biodiversidad.pdf>
- Soto, J; Murillo, J; Mora, A; Mora, E. 2004. Manual del curso manejo y producción de café. Instituto de café. Instituto del café de Costa Rica (ICAFE) Región Coto Brus. 32 p.
- Schroth, G; Sinclair, FL. (eds), 2003. Trees, crops and soil fertility concepts and research methods. CABI, Wallingford, U.K. 437 p.
- Stadtmüller, T. 1994. Impacto hidrológico del manejo forestal de bosques naturales tropicales: medidas para mitigarlo. Una revisión bibliográfica. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Colección Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales N°. 10. 62 p.
- Szott, LT; Palm, CA. 1996. Nutrient stocks in managed and natural humid tropical fallows. Plant and Soil 186: 293-309.
- Wunder, S., J. Börner, M. Rüginitz Tito y L. Pereira (2008a). Pagamentos por Serviços Ambientais Perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília, Brasil, Ministerio do Meio Ambiente: 136.





# Evaluación preliminar de sistemas silvopastoriles como alternativa de la producción ganadera en la Amazonía Ecuatoriana

William Caicedo, INIAP  
Nancy Criollo, ESPOCH  
Antonio Vera, INIAP  
Luis Riera, INIAP  
Jorge Grijalva, INIAP  
Raúl Ramos, INIAP  
Carlos Congo, INIAP

## Resumen

La baja producción y productividad de la ganadería bovina en la Amazonía Ecuatoriana, con promedios de producción de leche de 3,5 litros/vaca/día y producción de carne con incrementos de 0,25 kg/día con una capacidad de carga animal de 0,8 UBAs/ha; se debe principalmente a la baja fertilidad y a procesos de degradación de los suelos, especies y variedades de pastos susceptibles al ataque de plagas y enfermedades y a la poca o nula utilización de leguminosas (arbustivas o rastreras).

Debido a lo antes mencionado, la Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP ubicada en el Cantón La Joya de los Sachas, Provincia de Orellana, inició estudios en sistemas silvopastoriles (SSP), con el objetivo de identificar y seleccionar las mejores combinaciones de SSP para incrementar la producción de biomasa y de carne; además, mejorar el flujo neto que generan los distintos diseños y contribuir a reducir el impacto ambiental de la actividad ganadera en la Amazonía Ecuatoriana. Los tratamientos en evaluación son seis: T1 (Mulato II + *Gliricidia sepium* + *Psidium guajava*); T2 (Mulato II *Trichantera gigantea* + *P. guajava*); T3 (Mulato II + *Flemingia macrophylla* + *P. guajava*); T4 (Mulato II + *Leucaena leucocephala* + *P. guajava*); T5 (Mulato II + *Erythrina* spp + *P. guajava*); y sin presencia de leñosas arbustivas el tratamiento testigo mejorado T6 (Mulato II + *P. guajava*); todos los tratamientos con tres repeticiones, bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar. Transcurridos dos años de evaluación de estas alternativas silvopastoriles los mayores flujos netos (USD ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) se presentaron en los SSP T5 (706), T4 (694,1), T3 (691) y T6 (672,6), seguidos por los tratamientos T2 (612) y T1 (608,8) con menor flujo neto.

**Palabras clave:** productividad de la ganadería en la RAE, alternativas silvopastoriles, rendimientos forrajeros, ganancia de peso animal, indicadores económicos.

## 1. Introducción

Las pasturas constituyen el principal uso productivo del suelo en la Amazonía Ecuatoriana, dominadas por pasturas en monocultivos y degradadas por malas prácticas desde el establecimiento y posterior manejo, siendo la actividad ganadera el principal medio de vida de más de 3.000 familias en esta región (Nieto y Caicedo 2012). Sin embargo en el caso de la ganadería bovina, los niveles de producción y productividad son bajos: el promedio de producción de leche es de 3,5 litros/vaca/día y los incrementos de peso en la producción de carne de 0,25 kg/día, con una capacidad de carga animal de 0,8 UBA/ha (INIAP y MAGAP 2010).

Esta baja productividad de la ganadería bovina en la RAE, se explica entre otras, por las siguientes razones: baja fertilidad de los suelos y en procesos de degradación, que da como consecuencia una baja productividad de biomasa de pasturas; las especies y variedades de pastos utilizados son susceptibles al ataque de plagas; poca o nula utilización de leguminosas (arbustivas o rastreras), que mejoren la fertilidad del suelo y disminuyan la erosión; presencia agresiva de malezas, que ocasiona un alto uso de la mano de obra; uso de razas o cruces de ganado de bajo potencial productivo y prácticas deficientes de manejo reproductivo y sanitario del ganado (INIAP y MAGAP 2010). Todo lo anteriormente mencionado está relacionado con la deforestación y la emisión de gases de efecto invernadero considerados entre los factores más importantes del cambio climático global (Wood y Porro 2002, Grijalva *et al.* 2004).

Grijalva *et al.* (2002), señalan que la recuperación de pasturas degradadas y la intensificación del manejo son las mejores estrategias para aumentar la unidad animal por hectárea, y reducir el impacto ambiental. De igual manera, las acciones de mejoramiento genético, así como el desarrollo de razas con mejor conversión alimenticia pueden jugar el mismo rol, pues cuanto más peso gana un animal con menor ingestión de alimento, más eficiente es la producción desde el punto de vista de emisiones de metano al ambiente (Grijalva *et al.* 2004).

Por lo manifestado, es necesario mejorar la producción de biomasa de los SSP y por ende la producción de carne y leche; y en consecuencia mejorar el flujo neto que generan los distintos diseños de SSP, razón por la cual el INIAP emprendió un programa de generación de tecnologías agroforestales (Vera 1999; Napo 1997; Napo 2003) con énfasis en el desarrollo de sistemas silvopastoriles incorporando especies leñosas arbustivas.

## 2. Materiales y Métodos

La presente investigación se realiza en la parroquia San Carlos, cantón La Joya de los Sachas, Provincia de Orellana, en un sistema silvopastoril que fue establecido en noviembre de 2009 en la EECA; en un área que estuvo ocupada por más de 15 años por el cultivo de palma africana, la que cumplió su ciclo de producción, a esta área se le realizó una limpieza total quedando el suelo desnudo y degradado.

Para el establecimiento de los sistemas silvopastoriles se procedió primero a la siembra de *P. guajava* L. (frutal guayaba) a una densidad de 9 x 10 m, en asociación con cada una de las especies leñosas forrajeras que constituyen los tratamientos; *G. sepium* (Yuca ratón), *F. macrophylla* (Flemingia), *L. leucocephalla* (Leucaena), *T. gigantea* (Quebra barriga) y *Erythrina* spp (Porotillo), estas leñosas forrajeras establecidas en hileras simples, distanciadas a 3 m entre plantas y a 10 m entre hileras, formando callejones. Posterior a la fase de establecimiento de las especies leñosas (13 meses), en diciembre de 2010 se realizó la siembra de las gramíneas *Brachiaria híbrido* (Mulato II), a través de semilla sexual, a una densidad de siembra de 0,8 x 0,8 m, transcurridos los seis

meses de establecida la pastura se realizó el primer pastoreo con animales, de ahí en adelante se ha realizado pastoreos consecutivos donde, el tiempo de utilización de cada unidad experimental se estima de acuerdo a la disponibilidad de biomasa, con dos unidades bovinas adultas.

Las variables más sobresalientes en lo que va del estudio preliminar de sistemas silvopastoriles son:

- Producción de biomasa: se realizó cada 30 días posteriores al pastoreo, en donde utilizando un cuadrante de 1 m<sup>2</sup> y el trazo de transeptos en cada tratamiento, se determinó la producción de la herbácea; mientras la producción de forraje de las leñosas se determinó mediante la simulación del ramoneo de los animales cosechando la biomasa disponible en leñosas forrajeras previamente identificadas. Del material, producto de las cosechas se tomó una muestra representativa de 500 g y se envió al laboratorio para determinar el contenido de materia seca.
- Producción del componente animal: para ello se utilizó la información de biomasa producida, los datos de requerimiento y consumo de materia seca de los animales; se valoró la ganancia de peso animal alcanzada, con un valor promedio de capacidad de carga animal en los sistemas de 2,1 UBA/hectárea.
- Flujos netos anuales: se registraron los ingresos brutos (por venta de carne y fruto de guayaba producidos dentro de cada sistema, este último mediante evaluaciones quincenales en las dos épocas de producción de guayaba en esta región) y los egresos generados por costos variables como: manejo de los pastos, sanidad animal, mano de obra permanente y temporal, herramientas y materiales requeridos durante el período del estudio.

Las parcelas están implementadas bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones por tratamiento, en un área experimental de 1,7 hectáreas. Los datos experimentales obtenidos se tabularon en una hoja electrónica Excel de Office 2010 y luego se analizaron utilizando el software InfoStat (2010). Se realizó un análisis de varianza y prueba de Tukey (al 5%) para la separación de medias de los tratamientos. Los tratamientos del experimento se muestran en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Tratamientos del experimento.

Tratamientos	Siglas	Descripción
T1	SSPgl	Mulato II ( <i>Brachiaria hibrido</i> Miles) + guayaba ( <i>P. guajava</i> ) + yuca ratón ( <i>G. sepium</i> Jacq).
T2	SSPqb	Mulato II ( <i>B. hibrido</i> Miles) + guayaba ( <i>P. guajava</i> ) + Quiebra barriga ( <i>T. gigantea</i> ).
T3	SSPfm	Mulato II ( <i>B. hibrido</i> Miles) + guayaba ( <i>P. guajava</i> ) + flemingia + ( <i>F. macrophylla</i> Wild).
T4	SSPll	Mulato II ( <i>B. hibrido</i> Miles) + guayaba ( <i>P. guajava</i> ) + leucaena ( <i>L. leucocephala</i> Lam De Wit).
T5	SSPpo	Mulato II ( <i>B. hibrido</i> Miles) + guayaba ( <i>P. guajava</i> ) + Porotillo( <i>Erythrina</i> spp).
T6	SSP T-Mejorado	Mulato II ( <i>B. hibrido</i> Miles) + guayaba ( <i>P. guajava</i> ).

Fuente: Caicedo, W. (2013).

### 3. Resultados y Discusión

#### Producción de Biomasa total en sistemas silvopastoriles

El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas significativas en la producción de materia seca anual acumulada en los pastoreos registrados a los dos años de estudio, al comparar los sistemas silvopastoriles con presencia de leñosas forrajeras versus el tratamiento testigo mejorado.

Transcurridos los dos años de evaluación de los sistemas silvopastoriles es visible que el 98% de la producción de biomasa total disponible en los sistemas proviene de la pastura (mulato II), mientras que la diferencia es el aporte de biomasa por parte de las leñosas forrajeras. El bajo aporte de las especies leñosas se debe a la baja densidad de siembra en cada uno de los tratamientos (Figura 1). Los resultados del estudio concuerdan con lo manifestado por Benítez y Bernal 2009, en un estudio de densidad de plantación de leguminosas arbustivas en SSP, quienes manifiestan que es usual encontrar mayor disponibilidad de biomasa por parte de la pastura en relación con la biomasa disponible por las arbustivas, por unidad de superficie. Además, los mismos autores indican que las especies arbustivas al tener densidades de plantación más altas, mayor es el número de plantas y por lo tanto mayor producción de biomasa total y comestible por unidad de área, pero se producen reducciones en la producción por árbol.

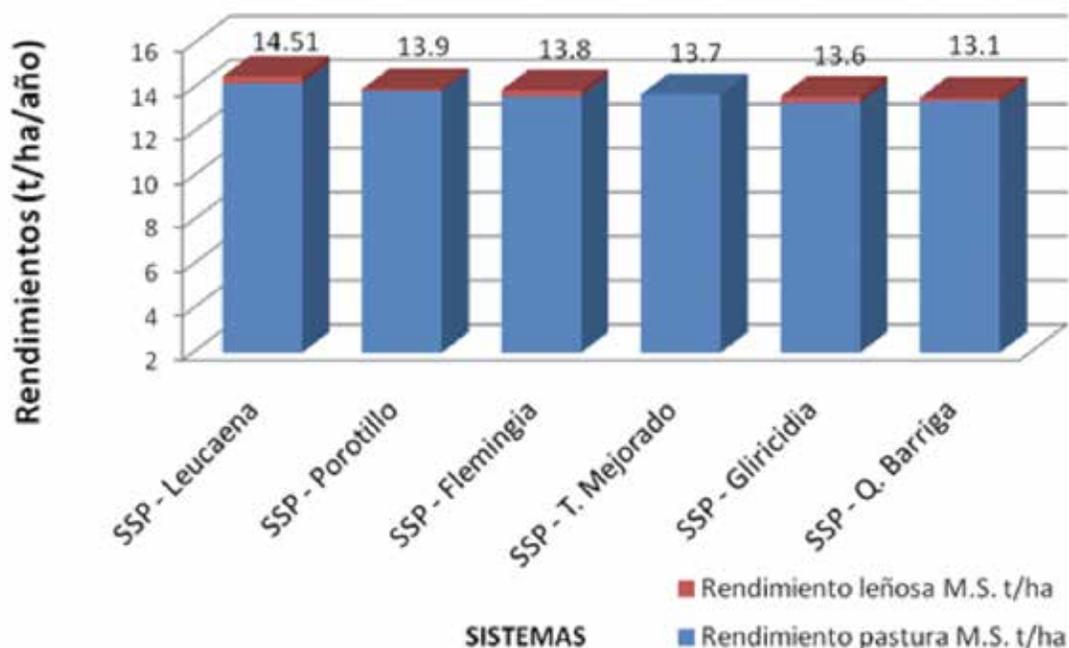


Figura 1. Rendimiento de materia seca de pastos ( $t\ ha^{-1}\ año^{-1}$ ), en sistemas silvopastoriles. San Carlos, Orellana. Es un promedio de dos años de evaluación.

Cabe resaltar que la producción de biomasa del año dos disminuyó respecto a la producción del primer año, lo cual se puede deber a que en el primer año la pastura supera la fase de establecimiento y por ende obtuvo mayor producción concordando con lo encontrado por Sánchez (2001), quien afirma que es normal que la planta empiece con todo su potencial fisiológico a producir, después de su establecimiento y con el transcurso de los pastoreos, un desgaste fisiológico que se traduce en una disminución de la producción.

### Producción del componente animal

Se presentó diferencia estadística significativa entre el tratamiento tres y el tratamiento seis, respecto a la ganancia de peso vivo, la cual varió entre 0,61 y 0,66 kg animal<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>, observándose la mayor ganancia de peso en el SSP con Flemingia (T3) y la menor con SSP T – Mejorado (Figura 2). La diferencia promedio entre los SSP fue de 0,05 kg, diferencias ligeras que posiblemente tengan relación con los contenidos de energía metabolizable del forraje que se utilizó para esta estimación.

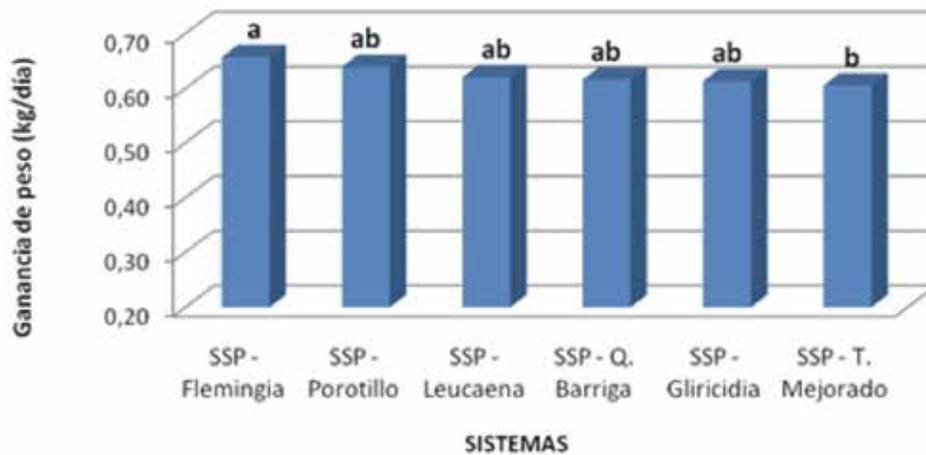


Figura 2. Ganancia diaria de peso vivo por animal (kg) en sistemas silvopastoriles. San Carlos, Orellana.

En promedio a los dos años de estudio de los sistemas silvopastoriles no es evidente la diferencia en ganancia de peso entre los sistemas que cuentan con especies leñosas forrajeras como componente, a pesar del aporte extra de energía metabolizable por parte de estas especies y debido posiblemente a que el forraje producido por las mismas solo aporta como máximo el 2% del forraje total disponible para los animales en los sistemas silvopastoriles estudiados.

### Flujos Netos

Los sistemas silvopastoriles con presencia de especies leñosas forrajeras como componente extra, desde el punto de vista económico no muestran superioridad en comparación al sistema silvopastoril T – Mejorado. Los ingresos brutos provienen tanto por venta de carne, que estuvo diferenciado por la variabilidad de ganancias de peso en cada uno de los sistemas, e ingresos generados por la venta de guayaba que fue en promedio de USD 328 ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Se presentan costos extras en el manejo de algunos de los sistemas silvopastoriles, especialmente en podas de leñosas forrajeras que requieren mano de obra después de cada pastoreo y en la aplicación de insecticidas y fungicidas en el manejo de las mismas cuando estas lo requirieron, lo cual incrementa los costos de producción (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Flujos netos anuales, en sistemas silvopastoriles (SPP), San Carlos, Orellana.

Sistemas	USD ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>		
	Costo total	Ingresos brutos	Flujo neto
SSP – Porotillo	889,6	1595,6	706,0
SSP – Leucaena	924,7	1618,8	694,1
SSP – Flemingia	907,3	1598,3	691,0
SSP – T – Mejorado	889,6	1562,3	672,6
SSP – Q. Barriga	889,6	1501,7	612,0
SSP – Giricidia	924,7	1533,4	608,8

Fuente: Caicedo, W., Criollo, N. (2013)

La menor respuesta económica se obtuvo en los SSP-Q. Barriga y *Gliricidia* en dos años de evaluación, lo cual responde a la baja tolerancia de estas especies al ramoneo a la frecuencia de pastoreo evaluada. Además, se ha encontrado una paulatina disminución en las variables de producción de biomasa así como número de plantas por área, concordando con lo manifestado por Camaro *et al.* (2003), la acción perturbadora (ramoneo, corte o poda de leñosas forrajeras) es un efecto directo con respecto al porcentaje de mortalidad y persistencia de las plantas, ya que estas tienen menos tiempo para que los brotes existentes formen y desarrollen nuevos tejidos tanto de ramas y hojas.

## 4. Conclusiones y Recomendaciones

Bajo las condiciones en que se desarrolló la investigación, se establecen en base a los resultados preliminares de evaluaciones de los SSP las siguientes conclusiones:

- Los sistemas silvopastoriles con mejores atributos en cuanto a rendimiento de forraje son; Leucaena (14,5 t/ha M.S.), Porotillo (13,9 t/ha M.S.), Flemingia (13,8 t/ha M.S.) y sistemas T - Mejorado (13,7 t/ha M.S.), presentándose como las opciones con mayor probabilidad de éxito para el desarrollo de la ganadería en la Amazonía Ecuatoriana.
- En los primeros dos años la ganancia de peso vivo que presentaron los animales en los SSP varió entre 0,60 y 0,66 kg animal<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>.
- Económicamente, existieron mayores flujos netos USD ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en los SSP con Porotillo (706), Leucaena (694,1), Flemingia (691) y T – Mejorado (672,6), especialmente por presentar mayores valores de producción forrajera, seguidos de los tratamientos Q. - Barriga (612) y *Gliricidia* (608,8) con menores ingresos.

Por lo que se recomienda:

- Aumentar la densidad de plantas leñosas con aptitud forrajera, para incrementar el aporte forrajero neto por unidad de área.
- Incrementar el período de descanso de los sistemas silvopastoriles a cuarenta y cinco días para salvaguardar la persistencia de las especies forrajeras.
- Realizar estudios de fertilización y enmiendas para restituir los nutrientes extraídos que no son restituidos con el reciclaje de nutrientes por el mismo hecho de ser suelos perturbados con cultivo de pastura.

## 5. Referencias

- Benítez, Y. y Bernal, A. 2009. Producción de forraje de guaje (*Leucaena* sp.) asociado con zacate *Brachiaria brizantha* var (SSP). Para ovejas en pastoreo. Tesis Ing. Forestal. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Texcoco, Edo., de México.
- Caicedo, W. (2013). Evaluación de sistemas silvopastoriles como alternativa para la sostenibilidad de los recursos naturales, en la Estación Experimental Central de la Amazonía, del INIAP año 1. Tesis Ing. Zoot. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Camaro, S., Baute, N. y Machado, W. 2003. Efecto de la poda y el pastoreo sobre la producción de biomasa de *Gliricidia sepium*. Publicación miscelánea Zootecnia Tropical 399 – 412. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela.
- Criollo, N. (2013). Evaluación de sistemas silvopastoriles como alternativa para la sostenibilidad de los recursos naturales, en la Estación Experimental Central de la Amazonía, del INIAP año 2. Tesis Ing. Agr. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Grijalva, J., Arévalo, V., y Wood, Ch. 2004. Expansión y trayectorias de la ganadería en la Amazonía del Ecuador. Publicación miscelánea del INIAP. Editorial Tecnigrava, Quito Ecuador, p 201.
- Grijalva, J., Arévalo, V. y Barrera, V. 2002. Informe de investigación en el Valle de Quijos y Piedemonte del Ecuador. Proyecto IAI/NSF “Ganadería, uso de la tierra y deforestación en zonas amazónicas de Brasil, Perú y Ecuador: estudio comparativo”. U. de Florida-INIAP-UNAS-EMBRAPA-Universidad Federal do Pará-McGill University, p 99.
- INIAP, MAGAP. 2010. Mejoramiento de la productividad de los sistemas de producción de leche y carne bovina en áreas críticas de la costa, sierra y Amazonía Ecuatoriana. Quito, Ecuador, 36 p.
- Nieto, C. y Caicedo, C. 2012. Análisis reflexivo sobre el Desarrollo Agropecuario Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. INIAP – EECA. Publicación Miscelánea N° 405. Joya de los Sachas, Ecuador, p 102.
- Puerto Francisco de Orellana. Estación Experimental Napo-Payamino, (E.E. Napo) 2003. Informe Técnico Anual. Proyecto INIAP-PROMSA.
- Puerto Francisco de Orellana. Estación Experimental Napo-Payamino, (E.E. Napo) 1997, Informe Técnico Anual, Programa Silvopastoril, Orellana- Ecuador.
- Sánchez, A. 2001. Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. Disponible en: <http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatología/forrajes>.
- Vera, A. 1999. Proyecto “Rehabilitación de pastizales degradados y mejoramiento de la sostenibilidad de la ganadería en zonas intervenidas de la Amazonía Ecuatoriana”, Estación Experimental Napo-INIAP, Francisco de Orellana-Ecuador.
- Wood, Ch. y Porro, R. 2002. Deforestation and Land Use in the Amazon. Gainesville. University Press of Florida. p 385.



# Manejo integrado de los principales problemas fitosanitarios del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la Amazonía Ecuatoriana

Jimmy Pico R.<sup>1</sup>  
Bertin Osorio V.<sup>1</sup>  
Edgar Yáñez<sup>2</sup>

## Resumen

Por un período de dos años se evaluó el manejo integrado de plagas (MIP) en el cultivo de cacao en la Amazonía Ecuatoriana, basado en la integración oportuna de prácticas culturales, comparado con el manejo del productor, con la aplicación tradicional de las prácticas culturales y sobre estos manejos se estudió el efecto del control químico con productos cúpricos y el control biológico con *Trichoderma ovalisporum*. Los ensayos se ubicaron en Cascales, Shushufindi, Joya de los Sachas, Loreto y Tena. Las plantaciones de cacao tenían entre seis y siete años. Las variables consideradas fueron: número de mazorcas sanas, incidencia de monilia, mazorca negra, escoba de bruja y rendimiento en kg/ha, con evaluaciones cada 15 días.

El manejo MIP, junto con la integración oportuna de prácticas culturales, más aplicaciones de fungicidas cúpricos y más control biológico (MIP-T2), obtuvo, en dos años de evaluación, la menor incidencia de monilia (11% y 14%), comparado con el manejo del productor (manejo productor T3) que presentó incidencias del 40% al 50% entre zonas. Para el caso de mazorca negra y escoba de bruja las incidencias no fueron de consideración aunque el tratamiento MIP T2 logró las menores incidencias. Este manejo también logró incrementos significativos en los rendimientos: en el primer año se obtuvieron 573 kg/cacao seco/ha/año en las medias regionales; mientras que el manejo del productor T3 obtuvo 256 kg/ha/año. Para el segundo año hubo mayores incrementos con 1.040 kg/ha/año; mientras que el manejo del productor T3 se mantuvo en 298 kg/ha/año. En las variables indicadas el MIP-T2 fue igual estadísticamente al MIP T1 (prácticas culturales oportunas más fungicidas cúpricos).

<sup>1</sup> 1. Investigadores, 2. Asistente de investigación, del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA) del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria (INIAP).

## 1. Introducción

El cacao en el Ecuador es uno de los rubros con mayor importancia, con aproximadamente unas 400.000 hectáreas cultivadas (FAO 2011). El cultivo es seriamente atacado por la monilia, causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, por la mazorca negra originada por un complejo de hongos de género *Phytophthora* spp y por la escoba de bruja causada por *Moniliophthora perniciosa* (Suárez 1993). Siendo la moniliasis la más importante, presenta los primeros síntomas entre los 20 y 60 días, luego del síntoma inicial en la mazorca, de tres a siete días después se presenta el crecimiento del micelio blanco y luego las esporas de color crema marrón, las mazorcas enfermas pueden permanecer en los árboles por más de nueve meses (Delgado y Suárez 1993).

En su ataque este hongo puede causar pérdidas de la producción superiores al 60%, siendo reflejado en los bajos rendimientos obtenidos en condiciones de manejo tradicional que varían de 200 a 250 kg/ha/año (ANECACAO 2006). Ante este problema el MIP surge como una de las herramientas integrales para el manejo eficiente de la enfermedad, el mismo que logra reducciones significativas de incidencia y un aumento de los rendimientos (Krauss *et al.* 2003).

Ante lo indicado el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal el desarrollo de tecnologías limpias para el manejo integrado de las principales enfermedades en el cultivo de cacao, mediante la integración de prácticas culturales oportunas, uso de fungicidas de baja toxicidad y control biológico.

## 2. Materiales y métodos

La presente investigación se realizó de enero de 2011 a diciembre de 2012, en las siguientes zonas: Sucumbíos en Cascales – Sevilla, Shushufindi - Comunidad 11 de Julio; Orellana: La Joya de los Sachas – Enokanki, Loreto – Ávila Huiruno; y en Napo en Tena – Ahuano; esta última zona fue evaluada solo en 2012. Las zonas se ubican entre los 265 y los 580 msnm., a una temperatura promedio que varía de 23,4 a 25,4 °C; y con precipitación anual de 2.140 a 5.019 mm. (INAMHI 2010). Los ensayos fueron instalados en huertas de cacao clonales de entre seis y siete años con densidad poblacional de 625 plantas/ha. Los factores en estudio fueron dos tipos de manejo: el manejo integrado de plagas, basado en la integración oportuna de prácticas culturales, comparado con el manejo del productor, con la aplicación tradicional de las prácticas culturales, y sobre estos manejos se estudió el efecto de las prácticas culturales (T1); prácticas culturales más fungicidas (T2) y prácticas culturales más fungicidas y más el control biológico con *Trichoderma ovalisporum*; Partiendo de que el manejo integrado de plagas contempla la combinación de prácticas compatibles de varios métodos de control (Hilje 2008, Agrios 2003). También se consideró la implementación de canales de drenaje para mejorar la evacuación del exceso de humedad en el suelo (Díaz *et al.* 2001). Para las mediciones se seleccionaron 25 plantas por parcela y las nueve plantas centrales constituían la parcela útil.

En el manejo MIP, se aplicó la fertilización considerando los resultados del análisis de suelo; las dosis aplicadas fueron: en el primer año de 500 (N 45,4%, P 28,8% y K 28,7%) a 800 g/planta/año (N 51,2%, P 5,1%, K 3,7%), y en el segundo año de 600 (N 67,6%, P 8,6%, K 23,8) a 800 g/planta/año (N 57,7%, P 18,6%, K 24,2%) según la zona. Se empleó una mezcla de: nitrato de amonio (34% N) más micro esencial 12-40-0 (12% N y 40% P) y muriato de potasio (60% K), las que fueron aplicadas cada dos meses. También se aplicaron enmiendas con cal dolomita (12% de magnesio Mg) para corrección de pH del suelo, la dosis varió entre 1.600 y 3.200 g/planta/año dependiendo de la zona y nivel de pH.

La poda de mantenimiento se realizó dos veces al año y la fitosanitaria para escoba de bruja cada tres meses, la remoción de mazorcas enfermas se realizó semanalmente para interrumpir el ciclo del inóculo (Suárez 1993). Los fungicidas cúpricos se aplicaron en la etapa inicial del desarrollo de las mazorcas, con aspersores motorizados de 5 Hp boquilla de cono con un volumen de 100 litros de agua/ha, con dosis de 2.000 g/ha y cinco aplicaciones a intervalos de 22 días. Para el control biológico se utilizó una cepa del hongo *Trichoderma ovalisporum*, la aplicación se hizo utilizando aspersores manuales de espalda con un volumen de 224 ml/planta (140 litros/ha), la dosis fue de  $1 \times 10^{12}$  UFC/ha en frecuencia de 22 días, después de siete días de la aplicación con cobre.

En el manejo del productor se emplearon las prácticas culturales tradicionales que aplica el productor, no se emplearon abonos, la poda de mantenimiento se realizó una vez al año, la eliminación de mazorcas enfermas se hizo en cada cosecha y en la poda de mantenimiento, en las aplicaciones de fungicidas y control biológico fue el mismo, criterio de dosis y frecuencia empleados en los tratamientos con MIP.

El diseño experimental empleado fue parcelas divididas con dos manejos, tres tratamientos y tres repeticiones y los datos fueron analizados con el programa estadístico InfoStat modelos lineales y mixtos, prueba LSD Fisher  $\alpha = 0.05$ . Las variables consideradas a medir fueron: número de mazorcas sanas, enfermas, cojinetes florales y tejido joven afectados por escoba de bruja; incidencia (%) de monilia, mazorca negra y escoba de bruja. Se hizo el registro de la cosecha en peso fresco en kg y se transformó a peso seco empleando el factor de 0,40. También se realizaron muestreos y análisis de suelo y tejido foliar cada seis meses.

### 3. Resultados y discusión

En el año 1 (2011), al comparar los dos manejos en las cuatro zonas, el manejo MIP fue significativo ( $p < 0.05$ ) respecto al manejo del productor. Al hacer el análisis de los tratamientos en Cascales, Shushufindi, La Joya de los Sachas y Loreto, se observó que al aplicar las prácticas oportunas del manejo MIP + fungicidas + control biológico (MIP-T2) hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) con relación a los tratamientos del manejo del productor; obteniendo mayor número de mazorcas sanas con 91, 160, 182 y 135 respectivamente; seguido del tratamiento MIP T1, siendo estos iguales estadísticamente entre sí. El menor número de mazorcas sanas lo obtuvo el manejo del productor (T3) siendo iguales estadísticamente a los demás tratamientos de este manejo.

En la Figura 1, se observa que la incidencia de monilia en los tres tratamientos del manejo MIP son iguales estadísticamente; aunque el MIP-T2 obtiene las menores incidencias 11,27; 14,43; 14,42 y 11,21% respectivamente; mientras que la incidencia más alta se presentó en el manejo del productor T3 (37,20%; 50,13%; 37,77% y 36,06% respectivamente).

El manejo MIP presenta los mejores rendimientos, mostrando diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) con relación al manejo del productor. En Cascales, Shushufindi y La Joya de los Sachas, al aplicar el MIP T2 se logra aumentar en más del 50% los rendimientos, con 369,90; 636,90 y 711,21 kg/ha/año respectivamente, siendo igual estadísticamente al tratamiento MIP-T1 Mientras que el manejo productor T3 obtiene los menores rendimientos con: 120,10; 237,87; 357,87, y 310,3 kg/ha/año respectivamente (Figura 2). Esto no sucede en Loreto ya que los tres tratamientos MIP son iguales estadísticamente. Esta información es similar a la reportada por Krauss *et al.* (2003).

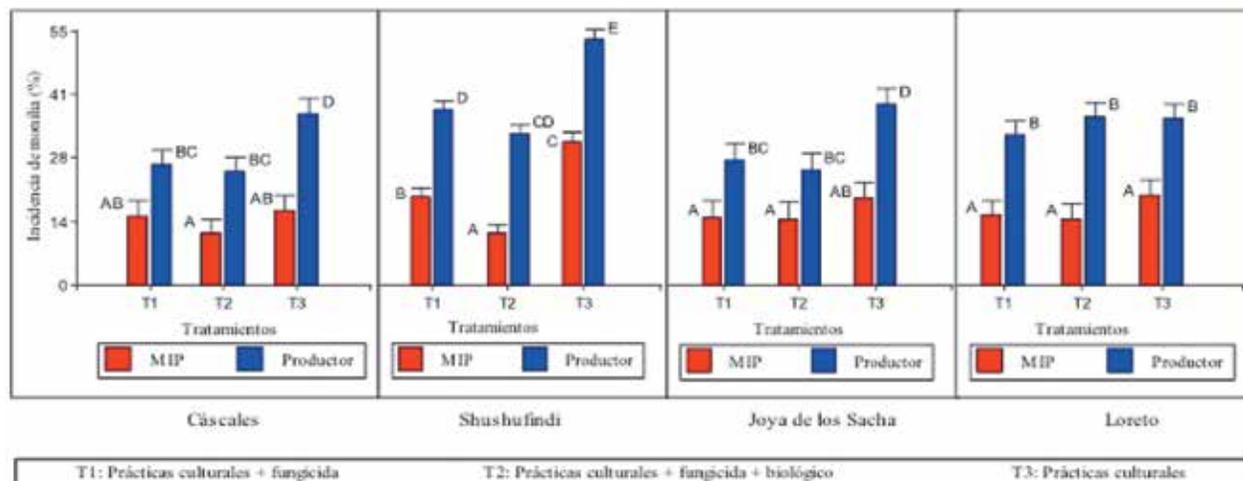


Figura 1. Incidencia de monilia en fase de cosecha en ensayos de cacao en la Amazonía Ecuatoriana, 2011.

Algo que diferencia al ensayo de Cascales de las demás zonas es su bajo nivel de rendimiento; esto debido a que al inicio del trabajo, fue una de las plantaciones seleccionadas con mayores problemas: bajo nivel de manejo, desbalance de nutrientes, nivel de pH menor a 5,0 considerado como un suelo muy ácido y encharcamiento excesivo por varios períodos. Pero evidencias como esta han permitido entender que aplicando las estrategias de manejo recomendadas, en el segundo año se logra obtener rendimientos superiores a 1.000 kg/ha/año.

En el segundo año (2012) el manejo MIP presenta diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en todas las variables en las cinco zonas. Con el manejo MIP-T2 se logra obtener el mayor número de mazorcas sanas (248, 246, 303, 287 y 290 respectivamente), seguido del tratamiento MIP-T1 siendo iguales estadísticamente ente sí. El manejo productor T3 presentó el menor número de mazorcas sanas (82, 74, 95, 71 y 74 respectivamente), este comportamiento mostró igualdad en todas las zonas. Así mismo, el MIP-T2 obtuvo la menor incidencia de monilia con 13,76%; 10,7%; 8,66%; 14,22% y 10,25% respectivamente; aunque este tratamiento en La Joya de los Sachas y Loreto fue igual estadísticamente a los otros tratamientos del MIP (MIP-T1 y T3). El manejo del productor T3 (testigo) obtuvo la mayor incidencia de monilia, 39,30%; 39,74%; 35,18%; 45,66% y 46,97% respectivamente (Figura 3).

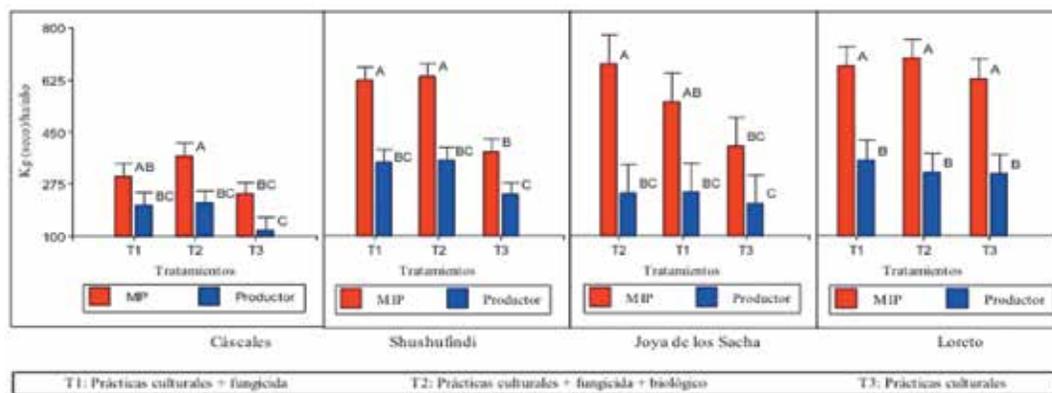


Figura 2. Rendimientos en kg/ha/año en ensayos de cacao en la Amazonía Ecuatoriana, 2011.

En la Figura 4, se observa que con el manejo MIP-T2 se lograron los mayores rendimientos con 998,26; 1051,18; 1.339,81; 898,98 y 955,00 kg/ha/año de cacao seco respectivamente según la zona, siendo igual estadísticamente al tratamiento MIP-T1 a excepción de La Joya de los Sachas; mientras que los menores rendimientos los obtuvo el manejo del productor (T3) con, 293,37; 286,88; 412,12; 247,50 y 252,31 kg/ha/año respectivamente. Estos resultados ponen en evidencia que la integración de varios métodos de control reducen significativamente la incidencia de las enfermedades y los rendimientos se incrementan satisfactoriamente, lo que coincide con lo reportado por Krauss *et al.* 2003; Porras *et al.* 1990.

Para el caso de mazorca negra (*Phytophthora* spp.) las incidencias no fueron de consideración, aunque el manejo MIP-T2 logró las menores incidencias con 2,56%; 2,31%; 3,48%; 1,26% y 1,78% respectivamente, comparados al manejo del productor T3 (testigo) que obtienen mayor incidencia con 10,58%; 8,84%; 14,95%; 3,12% y 10,25% respectivamente de cada zona. De igual manera la incidencia de escoba de bruja (*M. perniciosa*) en mazorcas, cojinetes florales y tejido joven no fue considerable, pero el MIP-T2 logró las menores infecciones. No obstante hay que analizar que el MIP-T2 en los rendimientos es igual estadísticamente al MIP-T1, lo que indica que es igual si aplicamos cualquiera de los dos tratamientos, pero lógicamente el tratamiento MIP-T1 es el que requiere menor inversión; por lo tanto la mejor alternativa sería aplicar oportunamente las prácticas culturales del manejo, integrar aplicaciones de fungicidas a base de cobre en las fechas y frecuencias recomendadas según fenología del cultivo, estado productivo y condiciones de clima.

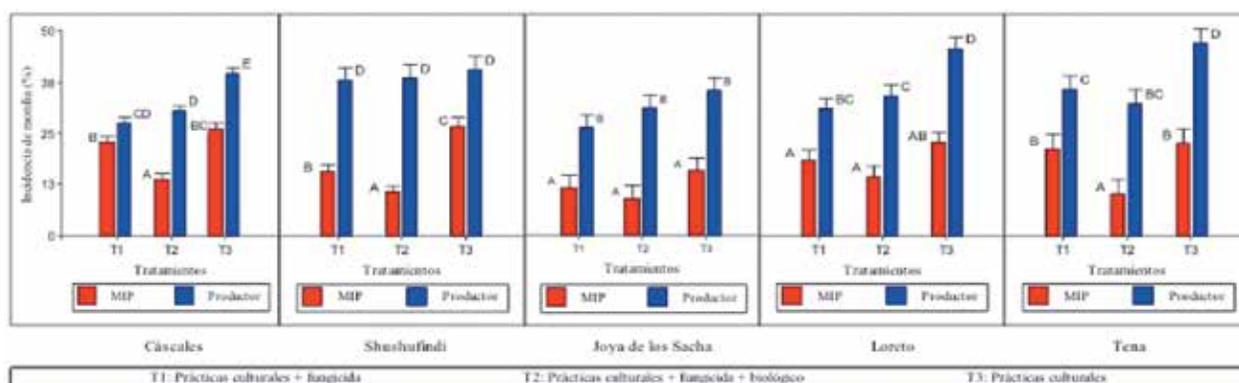


Figura 3. Incidencia de monilia (%) en fase de cosecha en ensayos de cacao en la Amazonía Ecuatoriana, 2012.

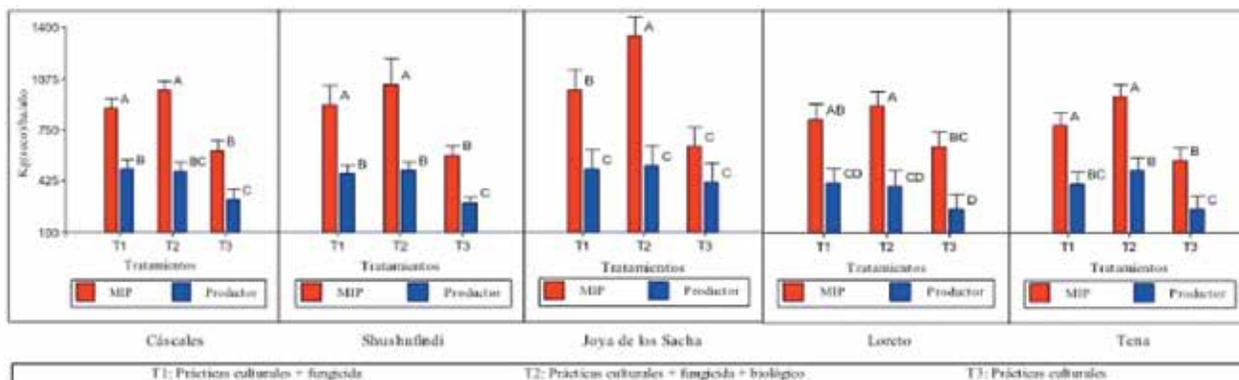


Figura 4. Rendimientos de cacao seco en kg/ha/año del ensayo MIP de cacao en la Amazonía Ecuatoriana, 2012.

## 4. Efectos de abonos sintéticos sobre el pH del suelo

En la Figura 5, se presenta el análisis del pH en los dos manejos en los sitios estudiados, siendo evidente que los niveles más bajos los presenta la parcela ubicada en Cascales con 4,6 para ambos manejos, y el comportamiento más alto, lo presenta la huerta de La Joya de los Sachas con 5,9, siendo un nivel parcial neutro, que por su neutralidad da lugar a un mejor intercambio catiónico, disponibilidad de los nutrientes del suelo y una mayor asimilación por parte de la planta.

Una hipótesis que se genera de este estudio es que el uso de abonos sintéticos tiende a bajar el nivel de pH del suelo, condición que se observa con mejor detalle en las parcelas de Shushufindi, Joya de los Sachas y Loreto, en donde al inicio del trabajo se realizó una enmienda al suelo con el uso de cal agrícola, y se observa que el nivel de pH tiende a incrementarse en el año uno, condición que no ocurre en los manejos sin abonamiento-encalado; aunque las evidencias demuestran que al continuar con la incorporación de abonos nitrogenados y otros abonos sintéticos a finales del año dos los niveles de pH tienden a bajar con mayor velocidad respecto al manejo sin abonamiento (Fabrizzi *et al.* 1998).

También se puede decir hipotéticamente, que la condición de encharcamiento de los suelos es un factor que favorece el bajo nivel pH de los suelos, condición observada al inicio del trabajo en la parcela de Cascales, pero con la alternativa de la aplicación de canales de drenaje en el cultivo, se evidencia una interacción positiva al originar un incremento del nivel de pH de 4,55 a 4,80 a pesar de haber realizado aplicaciones de abonos sintéticos, pero lógicamente esta condición se cree que no perdurará por largos períodos de tiempo, siendo importante medirla en futuras investigaciones.

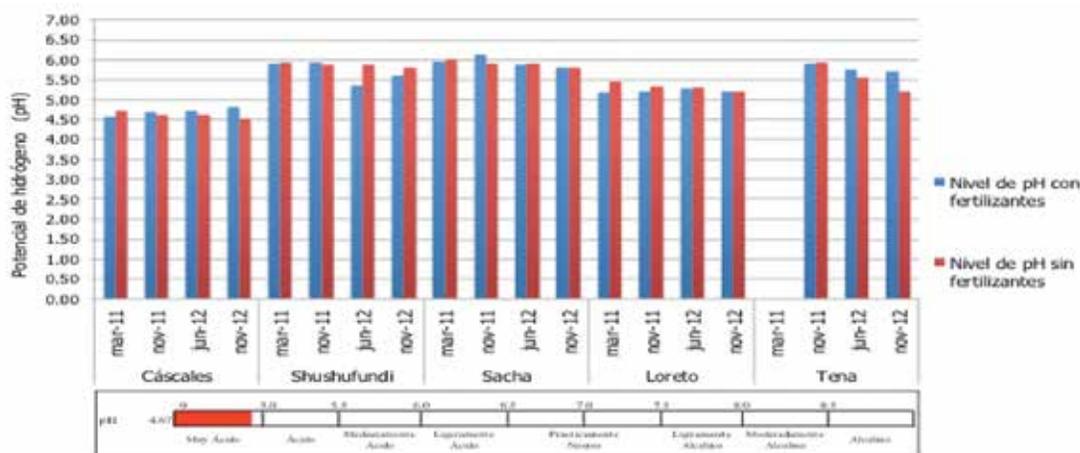


Figura 5. Niveles de pH bajo dos tipos de manejo (con y sin fertilizantes) en ensayos de cacao en la Amazonía.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

- Con el manejo integrado se logró reducir significativamente la incidencia de monilia, el tratamiento de manejo integrado de plagas (T2) presentó en el año 2011 una incidencia promedio de monilia de 10,3%; mientras que en el manejo del productor (T3) fue de 40,3%, para el año 2012 fue de 11,5% y 41,4% respectivamente y paralelamente un incremento de los rendimientos superior a una tonelada/ha/año.
- El tratamiento con manejo integrado de plagas (T2) obtuvo el mejor incremento en rendimiento promedio del 50% en las regiones de estudio respecto al manejo del producto en el año 2011, para el año 2012 el T2 presentó un incremento en rendimiento de 71% (1.048 kg/ha) respecto al manejo del productor que fue de 298,5 kg/ha; no se presentó diferencias significativas entre el tratamiento 1 y 2.
- Los análisis de suelo demuestran que la aplicación de fertilizantes químicos al cultivo de cacao en condiciones de la Amazonía Ecuatoriana tienden a reducir el pH del suelo.
- Para el control de monilia y otras enfermedades, se recomienda realizar la integración oportuna de las prácticas culturales del manejo más la aplicación de fungicidas a base de cobre dirigido a las mazorcas al inicio de su etapa de desarrollo.

## Referencias

- Agrios, G. 2005. Plant Pathology. Delcio Ederico. Fifth edition. El Sevier Academic Press. London, UK. 922 p. <http://es.scribd.com/doc/57849124/Agrios-Plant-Pathology-5Th-Ed>
- ANECACAO (Asociación Nacional de Exportadores de Cacao). 2006. Origen del Cacao en el Ecuador. Consultado 14 nov. 2006. Disponible en <http://www.anecacao.com/Espanol/espanol.htm>.
- Delgado, J.; Suarez, C. 1993. Moniliasis del Cacao. Ecuador. INIAP. Boletín Técnico. 18 p. Consultado el 10 de julio 2013. Disponible en <http://books.google.es/books?id=W7szAQAAMAAJ>
- Díaz, M.L.; Clara, V.; Gutiérrez, A.; Rodríguez, N. 2001. Integral technology of underground drainage and improvement of heavy soils cultivated with sugarcane Centro Azúcar 28(2), 49-55 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2013 FAOSTAT. Consultado el 5 Julio del 2013. disponible en: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>.
- Hilje, L. 2008. El manejo integrado de plagas como noción y estrategia para enfrentar los problemas de plaga. In Hilje, L. y Sanunders, L.J. Manejo integrado de plagas Mesoamérica: aportes conceptuales. 1ª. ed. Cartago, Costa Rica. 59-85 p.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) . 2010. Anuario Meteorológico 2008 – Versión preliminar. 2010. Quito – Ecuador.
- Suárez, C. 1993. Enfermedades de cacao y su control. In Suárez, C. ed. Manual del Cultivo de Cacao. 2 ed. Quevedo, EC. INIAP. 116 p.
- Fabrizzi, K.; Picone, L.; Berardo, A.; García, F. 1998. Efecto de la fertilización nitrogenada y fosfatada en las propiedades químicas de un Argiudol Típico Ciencia del suelo.16(2): 71-76 p.
- Krauss, U.; Hoopen, M.t.; Hidalgo, E.; Martínez, A.; Arroyo, C.; García, J.; Portuguez, A.; Sánchez, V. 2003. Integrated management of moniliasis (*Moniliophthora roreri*) of cacao (*Theobroma cacao*) in Talamanca, Costa Rica Agroforestería en las Américas.10(37/38): 52-58 p.
- Porras, V.; Cruz, C.; Galindo, J. 1990. Manejo integrado de la mazorca negra y la moniliasis del cacao en el trópico húmedo bajo de Costa Rica Turrialba.40(2): 238-245 p.





