



# 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 Greff (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

# 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, Virginio 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:											
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.