

## Avances de Investigación

# Planificación agroforestal de fincas cacaoteras orgánicas del Alto Beni, Bolivia<sup>1</sup>

Milton Vega<sup>1</sup>; Eduardo Somarriba<sup>2</sup>

**Palabras clave:** cortinas rompevientos, dosel de sombra, frutales, linderos maderables, *Theobroma cacao*.

### RESUMEN

Se aplicó una metodología de planificación agroforestal para identificar las oportunidades de enriquecimiento de 43 fincas cacaoteras del Alto Beni, Bolivia, con especies leñosas útiles. Las fincas y familias cuentan con pocos servicios básicos (agua, letrinas, electricidad, caminos vecinales, atención médica), herramientas y equipos agrícolas. La diversidad y densidad de árboles útiles en los campos agrícolas son bajas (16,7 árboles por hectárea agrícola). La economía de subsistencia (ingreso familiar promedio de US\$ 2206 año<sup>-1</sup>) se basa en la producción de cacao, bananos, cítricos, papaya y arroz. Se trabaja las fincas mayormente con mano de obra familiar, pero también se contrata mano de obra. Los principales objetivos de los hogares son la ampliación de la superficie sembrada con cacao (principal fuente de ingreso familiar) y la introducción de especies maderables y frutales de calidad y alto valor para vender y consumir en el hogar y en la finca. Se propusieron tres innovaciones agroforestales para enriquecer las fincas utilizando las especies preferidas por los productores: 1) plantar linderos maderables (3140 m finca<sup>-1</sup>; equivalentes a 0,9 ha finca<sup>-1</sup>); 2) plantar 462 árboles finca<sup>-1</sup> en siete cortinas rompevientos (hileras dobles; 3 x 3 m; tresbolillo; equivalentes a 0,4 ha finca<sup>-1</sup>); y 3) enriquecer el dosel de sombra de cacaotales híbridos (0,7 ha finca<sup>-1</sup>). La adopción de estas tres innovaciones proporcionaría 1500 árboles útiles por finca (equivalente a 2 ha de reforestaciones por finca), con un costo total de establecimiento y mantenimiento durante los primeros cinco años de unos US\$ 930 por finca. Los productores consideraron factible implementar las recomendaciones con los recursos propios de las fincas.

**Agroforestry planning of organic cacao farms in Alto Beni, Bolivia**

### ABSTRACT

**Key words:** line plantings with timber trees, fruit trees, shade canopy, *Theobroma cacao*, windbreaks.

An agroforestry planning method was used to identify the opportunities to enrich 43 cacao farms in Alto Beni with useful woody perennials. These farms and their families have few basic services (water, outdoor toilets, electricity, rural roads, medical attention), tools and agricultural equipment. The diversity of useful tree species and densities (16.7 trees/agricultural hectare) are low. Their subsistence economy (average family annual income of US\$ 2206) is based on cacao, banana, citrus, papaya and rice production. Family labor is available but outside labor is also contracted. The principal objectives of the households are to increase the area planted with cacao (principal source of family income) and the introduction of quality high value timber and fruit species for sale as well as for household use. Using the farmers' preferred species, three agroforestry innovations were proposed to enrich these farms; 1) border line planting of timber trees (3140 m/farm; equivalent to 0.9 ha/farm); 2) planting an average of 460 trees per farm in seven windbreaks (staggered double lines; 3 x 3 m; equivalent to 0.4 ha/farm) and 3) enrichment of the shade strata of hybrid cacao plantations (0.7 ha/farm). Adopting these three innovations could provide 1500 useful trees/farm (equivalent to 2 ha) with a total establishment and management cost of US\$930/farm during the first five years. Farmers considered that it would be possible to implement these recommendations with the resources available on their farms.

### INTRODUCCIÓN

La región del Alto Beni, Departamento de La Paz, Bolivia, fue colonizada a partir de 1960 por agricultores aymaras y mineros quechuas del altiplano de La Paz, Oruro y Potosí, en un programa del Instituto Nacional de Colonización del Gobierno de Bolivia con apoyo financiero internacional del BID (PIAF 2003). Al llegar

al trópico amazónico y sin conocer la vegetación arbórea nativa, los colonizadores andinos talaron y quemaron el bosque para cultivar arroz, preparar el terreno para la siembra del cacao y justificar la tenencia de la tierra. La deforestación en las fincas del Alto Beni vino acompañada de la extracción selectiva y no sostenible de mara (*Swietenia macrophylla*), roble (*Amburana cearensis*)

<sup>1</sup> Basado en Vega, M. 2005. Planificación agroforestal participativa para el enriquecimiento de fincas cacaoteras orgánicas con especies leñosas perennes útiles en el Alto Beni Bolivia. Tesis M. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 109 p.

<sup>2</sup> Mag. Sc. Agroforestería Tropical, Correo electrónico: vegamilton@hotmail.com (autor para correspondencia).

<sup>3</sup> Departamento de Agricultura y Agroforestería, CATIE, Sede Central. Correo electrónico: esomarri@catie.ac.cr

y cedro (*Cedrela* spp.) en aserraderos establecidos en puntos estratégicos del Alto Beni (PIAF 2003).

Hoy en día, las fincas del Alto Beni tienen pocas especies de árboles maderables, frutales y de otros usos que podrían proveer bienes y servicios para la venta y consumo del hogar. La vegetación actual está dominada por unas pocas especies pioneras de vida corta de poco valor comercial y ecológico (CATIE 2002). Sin embargo, existe un gran potencial para producir y vender madera y fruta adaptadas a las condiciones del Alto Beni (Gulde y Crespo 2002). Los árboles pueden cultivarse en los campos agrícolas de las fincas en múltiples formas (Raintree 1987) y ajustados a las condiciones de las fincas, de los sistemas de producción y objetivos de los productores (Somarriba 1998). Unas diez mil familias rurales habitan la región del Alto Beni (OEA-Bolivia 2004).

En este artículo se presentan el diagnóstico y las recomendaciones de enriquecimiento agroforestal con maderables, frutales y medicinales de 43 fincas del Alto Beni. Se utilizó una metodología de Planificación Agroforestal de Fincas (PAF) que combina elementos de Diagnóstico y Diseño (D&D) (Raintree 1989), análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas) y varias metodologías de análisis técnico agroforestal (Somarriba 1998, Somarriba y Calvo 2001).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Alto Beni, Bolivia, 270 km al noreste del departamento de La Paz, coordenadas 15°10' y 15°55'S, 66°55' y 67°40'O. El Alto Beni tiene valles a 300-500 m de altitud y colinas que ascienden hasta 1500 m. El clima es cálido-húmedo, con amplias variaciones estacionales. La temperatura media anual es de 26 °C, con mínima de 16 °C y máxima de 36 °C. La precipitación promedio anual es de 1580 mm; el período lluvioso ocurre de diciembre a abril y el seco de mayo a octubre (Somarriba y Trujillo 2005). Se aplicó la PAF en 43 fincas (cubren un total de 634 ha) tomadas al azar de un listado de 1300 fincas de los municipios de Palos Blancos y Caranavi (Figura 1).

La PAF tiene dos etapas secuenciales: *diagnóstico* y *diseño de recomendaciones*. Cada etapa tiene varios componentes. El diagnóstico abarca los componentes sociales y económicos del hogar, los aspectos biofísicos más relevantes de la finca, y la presencia y manejo del componente leñoso en los campos agrícolas. En la etapa de diagnóstico de todos estos componentes, se combinan los inventarios con un análisis FODA de ellos den-



Figura 1. Localización de las fincas, Alto Beni, Bolivia.

tro de la estrategia de la finca y del hogar. El diseño se inicia con la formulación de una recomendación técnica sólida y bien detallada, una estimación de los costos, ingresos y rendimientos financieros de la intervención y una evaluación prospectiva del potencial de adopción de la recomendación ante los ojos del hogar productor (Somarriba y Calvo 2001). Las etapas, componentes, productos y herramientas de la PAF aplicadas con las 43 fincas de este estudio se presentan en el Cuadro 1.

Los diagnósticos proporcionaron información sobre 1) la finca: localización GPS, usos de la tierra y superficies, historia de uso de la tierra, topografía (clinómetro), accesibilidad, textura del suelo al tacto (Chilón 1996); 2) el hogar: estructura y composición familiar, edades y sexo, roles y funciones dentro de la estrategia de vida, expectativas y planes futuros, y 3) los árboles: riqueza y abundancia ( $dap > 5$  cm) por uso de la tierra (excluyendo barbechos y bosques; el enfoque se concentró en las áreas y campos agrícolas de las fincas), bienes y servicios que producen, preferencias y aversiones de los productores sobre las especies arbóreas, conocimiento local sobre especies y experiencias con sistemas agroforestales. Los detalles de los inventarios botánicos en campos agrícolas y bosques y la determinación del ingreso familiar se presentan en Vega (2005).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### El productor cacaoero y su familia

Las familias son nucleares, con un promedio de seis miembros. La mayoría de los padres de familia de hoy son los hijos que llegaron con los primeros colonizadores y en Alto Beni, ya adultos, formaron sus propias

**Cuadro 1.** Etapas, contenidos y herramientas de trabajo en la metodología de Planificación Agroforestal de Fincas aplicada en 43 fincas del Alto Beni, Bolivia, 2004

<b>Etapas</b>	<b>Componente</b>	<b>Producto</b>	<b>Herramientas</b>
<b>Preparación</b>	Aclimatación local	Recopilar y analizar información de línea base del PCO, Ceibo y PATAGC, conocimiento de la zona, los productores, lenguaje local y las fincas, logística.	Búsquedas y lectura de bibliografía local, entrevistas con productores y técnicos locales, recorridos en ocho fincas.
	Determinar espacio de muestreo	Lista de productores cacaoteros del Alto Beni que trabajan con el PCO.	Revisión de estudios de línea base en Alto Beni, entrevistas a técnicos locales.
	Acercamiento a los productores	Listado de 43 productores donde se aplicará la PAF, inducción al ejercicio PAF, croquis de uso tierra y áreas en 43 fincas elaborado con propietarios, plan de visitas acordado, croquis verificado en recorrido de campo.	Diez talleres en comunidades, cartulinas y marcadores.
	Elaborar, probar y ajustar formularios	Contenido y dinámica de entrevistas o inventarios de campo adecuados.	Formularios
<b>Diagnóstico</b>	Social	Composición y estructura familiar, preferencias, aversiones, objetivos, planes futuros.	Entrevistas a todos los miembros del grupo familiar, énfasis en productor-gerente.
	Financiero	Estructura de costos e ingresos, inventarios de activos, precios clave.	Entrevistas a productor y otros informantes claves, formularios.
	Biofísico	Superficie, suelos y topografía, drenajes, vientos, etc.	Recorridos de campo, formularios, FODA.
	Agroforestal	Composición botánica de leñosas perennes en cada uso de la tierra y plantaciones lineales en la finca, abundancias, usos y manejo, conocimiento local.	Recorridos de campo, inventarios y formularios, entrevistas con productor, FODA.
	FODA	Resumen de conclusiones relevantes en lo social, económico, biofísico y agroforestal.	Reflexión y síntesis, consultas de validación con técnicos locales.
<b>Diseño</b>	Técnico	Una o dos recomendaciones bien descritas en el uso de especies, espaciamientos, actividades de manejo a lo largo del tiempo, etc.	Revisión de literatura, consultas técnicas con colegas y productores.
	Financiero	Estimar costos e ingresos de recomendación, indicadores financieros.	Entrevistas con el productor y otros informantes claves.
	Adoptabilidad	Porcentaje estimado de adopción de la recomendación.	Tres talleres con 20 técnicos locales y 43 productores.
<b>Divulgación</b>	PAF	Técnicos locales, autoridades y líderes locales, productores, profesores y estudiantes de colegios técnicos locales y de universidades nacionales e internacionales conocen resultados de PAF en fincas del Alto Beni. Materiales audiovisuales elaborados para esos grupos meta.	Charlas y presentaciones Power Point a varias audiencias (412 productores, 517 estudiantes de colegio y 81 técnicos).

FODA = fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas; PCO = Proyecto de Cacao Orgánico; PAF = Planificación Agroforestal de Fincas.

familias. Cada familia es independiente y posee una finca (74% tiene título y el resto está tramitándolo) que le proporciona ingresos para solventar sus necesidades de alimentación, educación, transporte, ropa, adquisición de herramientas y medicamentos. Los cuatro hijos por familia tienen entre 11 y 20 años de edad y participan activamente en las labores de la finca. En época de clases, los hijos combinan los estudios con el trabajo en la finca. Las familias del Alto Beni disponen de mano de obra familiar todo el año.

El 60% de las familias vive en la finca; el resto vive en comunidades a 1-3 km de distancia de sus fincas. Las condiciones de vida en las fincas son muy limitadas: los caminos vecinales son insuficientes e intransitables durante el período de lluvias; la electrificación llegó a las principales troncales del Alto Beni apenas en el 2004 y muchas comunidades carecen de electricidad; un 72% de las fincas tiene agua potable, el resto toma agua de ríos y quebradas intermitentes; no hay atención médica permanente. Las fincas tienen pocas herramientas y equipos agrícolas (machete, pala, picota y hacha). El 79% de los productores tiene su casa en la finca y el 53% en el pueblo, algunos tienen vivienda en ambos lugares. Las casas están construidas de adobe, madera, charo (*Gynerium sagittatum*), chonta (*Astrocaryum* spp.) y ladrillo de barro. El 42% de las casas de la finca son de construcción rústica, con paredes de charo o madera y techo de hojas de motacú

(*Scheelea princeps*); el 28% de las viviendas del pueblo son de madera con techo de calamina (zinc) o motacú. El Alto Beni cuenta con escuelas en todas las comunidades y ocho colegios agropecuarios bien distribuidos en el territorio. El 10% de los agricultores son analfabetos, el 59% tiene instrucción básica o primaria, el 24% cuenta con educación secundaria y el 7% tiene educación superior. El 16% de las mujeres son analfabetas, 70% posee educación primaria y el 14% tiene educación secundaria.

Las economías familiares rurales del Alto Beni son de subsistencia, con un ingreso anual de 17800 bolívares año<sup>-1</sup> (2206 US\$ año<sup>-1</sup>) de los cuales Bs. 10725 (1329 US\$ año<sup>-1</sup>) cubren gastos básicos (alimentación, educación, medicina) y Bs. 7075 (877 US\$ año<sup>-1</sup>) se utilizan en mejoras de la finca, compra de herramientas, participación en eventos sociales, etc. El 65% de las fincas utiliza mano de obra familiar y contratada (20-30 Bs. jornal<sup>-1</sup>, 1 jornal = 8 horas día<sup>-1</sup>, 1 US\$ = 8 Bs.), el resto utiliza solo mano de obra familiar. El 44% tiene acceso a pequeños créditos.

El 60% de productores del Alto Beni tiene como objetivo ampliar la superficie cultivada con cacao –la principal fuente de ingreso familiar– y plantar árboles maderables y frutales de calidad (consumo propio y venta), rápido crecimiento y alto valor. El interés por plantar maderables en la finca se debe a que los



Planificación agroforestal de fincas mediante trabajo grupal. (Foto: Milton Vega).



productores están conscientes del poco recurso forestal que tienen las fincas y perciben la creciente demanda y buenos precios (100-300 US\$ m<sup>3</sup>) pagados en el mercado nacional por madera de buena calidad. Las especies maderables preferidas fueron mara (*Swietenia macrophylla*, Meliaceae), roble (*Amburana cearensis*, Papilionoideae), cedro colorado (*Cedrela odorata*, Meliaceae), huasicucho (*Centrolobium ochroxylum*, Papilionoideae), toco rojo (*Piptadenia* sp., Mimosaceae), laurel (*Aniba* sp. Lauraceae) y quina-quina (*Myroxylon balsamum*, Papilionoideae). Algunos árboles medicinales son de interés de los productores: sangre de grado (*Croton* cf. *draconoides*, Euphorbiaceae), cuchí (*Astronium urundeuva*, Anacardiaceae), uña de gato (*Uncaria tomentosa*, Rubiaceae), andrés huaylla (*Cestrum racemosum*, Solanaceae) y chuchuhuasi (*Salacia* cf. *impressifolia*, Hippocrateaceae) y para leña, como (pacay (*Inga* spp., Mimosoideae) y vilca (*Cassia* sp., Caesalpinioideae). Los hogares del Alto Beni utilizan regularmente plantas para curar sus dolencias en vista de la reducida cobertura del sistema de salud y de sus bajos ingresos. Listados similares de especies destinadas a cubrir varias necesidades de los productores han sido compilados y usados en la planificación de proyectos de reforestación de fincas de Camerún y República Centroafricana (Vabi 1996).

### Las fincas y el uso actual de la tierra

Las fincas del Alto Beni miden  $14,7 \pm 3,0$  ha, distribuidas en: bosque (40%), barbechos de varias edades (30%), cultivos (25%) y 5% de áreas incultivables o no agrícolas (caminos, carreteras, espacios recreativos, arroyos, áreas con alta pedregosidad, arenales, ríos, corrales, etc.). Los principales cultivos son cacao, cítricos, banano y papaya, en monocultivos y asociados entre sí y con otros árboles maderables y frutales. El 84% de las fincas tiene una buena accesibilidad durante todo el año, los suelos son franco-arcillosos (46%) y arcillosos (23%), con pendientes que varían entre 0-43%. Los cultivos se encuentran en terrenos con 10-20% de pendiente. Las fincas se dedican únicamente a la producción agrícola (74%) o combinan agricultura con pequeños hatos de ganadería mayor o menor (26%). Los cultivos económicamente más importantes fueron cacao híbrido, banano, pastos y cítricos.

### Los árboles en las fincas

Se encontraron 2135 árboles de 112 especies identificadas pertenecientes a 44 familias botánicas en 128 ha de campos agrícolas. En los inventarios de bosques, se contaron e identificaron 587 árboles de 103 especies

pertenecientes a 41 familias; 43 especies de 24 familias ocurrieron solo en el bosque. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Leguminosae (24 especies), Moraceae (11) y Rutaceae (9). La mayor riqueza de especies se encontró en plantaciones de cacao híbrido: 79 especies de 40 familias en 15,6 ha de cacaotales.

El 79% de las especies presentes en los campos agrícolas de las fincas tienen poco o ningún valor comercial. Sin embargo, los productores de Alto Beni utilizan 18 especies para muebles, 57 para construcción, 23 como madera alternativa, 70 como leña, 30 frutales para consumo humano, 4 para consumo de animales domésticos, 49 que son consumidas por animales silvestres, 26 especies medicinales, 17 usadas como sombra, 3 como abono y una como captadora de humedad (Vega 2005). No se encontraron árboles en los campos de arroz, maíz, banano, caña, mango, pastizales y yuca. La densidad promedio de árboles en las áreas agrícolas fue de 16,7 árboles ha<sup>-1</sup>. Los bosques en las fincas del Alto Beni pueden servir como fuente semillera de especies útiles que podrían domesticarse y cultivarse en los campos agrícolas en asocio con cultivos. En África Occidental y Central, varias especies arbóreas frutales y medicinales de alto valor del bosque natural se utilizan tradicionalmente y están en proceso de domesticación y cultivo en asocio con cacao (Duguma et al. 1999).

### Limitaciones y oportunidades agroforestales de las fincas

Las principales limitaciones de las fincas y de los hogares para plantar y manejar árboles dentro de los campos agrícolas fueron poca tierra disponible, sitios de mala calidad (suelos poco fértiles, pendientes pronunciadas, alta pedregosidad, etc.), limitada cultura y conocimiento forestal de los productores, poca disponibilidad de semilla certificada y falta de capital. Estos factores limitan la utilización de sistemas agroforestales (Zury 1993).

Las principales oportunidades agroforestales de las fincas fueron: 1) se dispone de unos 3140 m finca<sup>-1</sup> de linderos aún no demarcados ni aprovechados para plantar árboles maderables y frutales de interés del productor; 2) el Alto Beni sufre regularmente los efectos de vientos fuertes que derriban banales y platanales y causan pérdidas económicas considerables; los vientos y la sequía son las principales amenazas percibidas por los productores, y 3) los cacaotales híbridos (0,7 ha finca<sup>-1</sup>) tienen pocos árboles de sombra (42 árboles ha<sup>-1</sup>), con mala distribución espacial; muchos de estos árboles son de especies de escaso o nulo valor económico (Quispe 2006). El enriquecimiento con maderables y frutales

valiosos y la regulación del dosel de sombra de los cacaotales es una oportunidad no aprovechada.

Las características agroforestales y socioeconómicas de las fincas del Alto Beni son muy similares, difiriendo mayormente en las condiciones de topografía, uso de la tierra, accesibilidad, superficie total y distancia de la finca a los principales centros poblados.

### Recomendaciones agroforestales

Se identificaron tres intervenciones agroforestales con potencial para aumentar la riqueza y densidad de árboles maderables, frutales y medicinales de calidad y alto valor comercial:

- **Linderos maderables.** Se propone plantar 1047 árboles espaciados por 3 m en 3140 m finca<sup>-1</sup> de linderos, lo que equivale a 1 ha de plantación forestal pura en bloque. Se propone plantar los árboles en segmentos monoespecíficos de roble, cedro, mara, huasicucho, teca (*Tectona grandis*), laurel (*Aniba* sp.), quina-quina y momoquí (*Caesalpinia pluviosa*). El área estimada cubierta por los linderos maderables es de 0,9 ha finca<sup>-1</sup>.
- **Barreras rompevientos.** Las fincas del Alto Beni son rectangulares, muchas de ellas con dimensiones de 100 x 1200 m. Se propone plantar 462 árboles en siete cortinas rompevientos espaciadas cada 200 m en forma perpendicular y conectando los linderos laterales de la finca. Las cortinas tendrían hileras dobles de árboles (tresbolillo 3 x 3 m), con una hilera de árboles maderables de porte alto ( $\geq 20$  m), como mascajo blanco (*Clarisia racemosa*), mascajo colorado (*C. biflora*), ajo-ajo (*Gallesia integrifolia*), quina-quina, laurel amarillo (*Nectandra angusta*), gabú (*Virola flexuosa*), huasicucho, picana negra (*Cordia alliodora*), sangre de drago (*Pterocarpus* sp.) o toco colorado (*Piptadenia* sp.). La segunda hilera estaría plantada con especies frutales y medicinales de porte medio (10-15 m) como palta (*Persea americana*), mango (*Mangifera indica*), chirimoya (*Annona cherimola*), cuchí negro (*Gliricidia sepium*), huapi (*Guarea kunthiana*) y pan de fruta (*Artocarpus altilis*). Se estima un área de cortinas rompevientos de 0,4 ha finca<sup>-1</sup>.
- **Enriquecimiento del dosel de sombra de cacaotales híbridos.** Se propone eliminar progresivamente los árboles de las especies de poco valor económico o con malos atributos de sombra y plantar árboles maderables y frutales en los espacios sin sombra o donde se raleen árboles de poca utilidad. La lista de especies es la misma que para las demás intervenciones. Se estima un área de cacaotal híbrido por intervenir de 0,7 ha finca<sup>-1</sup>.

La aplicación de estas tres innovaciones afectaría 2 ha por finca, tendría un costo de implantación y manejo

durante los primeros cinco años de 930 US\$ finca<sup>-1</sup> (1 US\$ = 8,07 pesos bolivianos, enero 2005), de los cuales 510 US\$ finca<sup>-1</sup> se invertirían en los linderos maderables, 215 US\$ finca<sup>-1</sup> y 205 US\$ finca<sup>-1</sup> en enriquecimiento de cacaotales. La calificación de adoptabilidad de los diseños propuestos fue de 73%, sin diferencias entre los productores y técnicos ni entre las innovaciones. Los productores asignaron un gran peso a la factibilidad de implementar la recomendación a la hora de evaluarla. En segundo lugar consideran la superioridad (posibles incrementos en la rentabilidad) para decidir si adoptarían o no la recomendación.

### CONCLUSIONES

Las fincas del Alto Beni cuentan con pocos servicios básicos, herramientas y equipos agrícolas, y tienen pocas especies de árboles útiles, a bajas densidades (16,7 árboles por hectárea agrícola). Las economías son de subsistencia y se basan en la producción de cacao, bananos, cítricos, papaya y arroz. Los principales objetivos de los hogares son la ampliación de la superficie de cacao (principal fuente de ingreso familiar) y la introducción de especies maderables y frutales de calidad y alto valor para vender y consumir en el hogar.

Las fincas tienen linderos aún no aprovechados, sufren los embates de vientos que dañan bananos y plátanos y sus cacaotales híbridos tienen poca sombra de algunas especies de escaso valor económico o utilidad. Se propusieron innovaciones agroforestales para aprovechar cada una de estas oportunidades, las cuales en conjunto conllevan a la plantación de 1500 árboles útiles en 2 ha por finca. Los productores consideraron viables las recomendaciones; la factibilidad de implementar las recomendaciones y la superioridad de la innovación fueron los criterios de mayor peso a la hora de evaluar las bondades y limitaciones de cada recomendación.

### AGRADECIMIENTOS

Apoyo financiero y operativo fue proporcionado por el Proyecto Modernización de la Cacaocultura Orgánica del Alto Beni, Bolivia (CICAD/OEA-FAO/C23-CATIE).

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- CATIE. 2002. Proyecto modernización de la cacaocultura orgánica del Alto Beni, Bolivia. Turriabla, CR, CATIE. Documento de Proyecto. 61 p.
- Chilón, E. 1996. Manual de edafología: prácticas de campo y laboratorio. La Paz, BO, CIDAT. p. 83-84.
- Duguma, B; Gockowski, J; Bakala, J. 1999. Desafíos biofísicos y oportunidades para el cultivo sostenible del cacao (*Theobroma cacao* Linn.) en sistemas agroforestales de África occidental y central. Agroforestería en las Américas 6(22):12-15.

- Gulde, G; Crespo, J. 2002. Catálogo de maderas alternativas en la zona de Alto Beni. Central de Cooperativas "El Ceibo Ltda." Sapecho, Alto Beni, Sud-Yungas, BO, Programa de Implementaciones Agroecológicas y Forestales (PIAF), Sub-Proyecto Aprovechamiento Forestal. 68 p.
- OEA-Bolivia, 2004. Modernización de la cacaocultura orgánica del Alto Beni (en línea). Consultado 20 oct. 2004. Disponible en [www.oea.org.bo/proyecto7.htm](http://www.oea.org.bo/proyecto7.htm).
- PIAF - El Ceibo (Programa de Implementaciones Agroecológicas y Forestales, El Ceibo). 2003. Guía de especies forestales del Alto Beni. La Paz, BO, Sub-Programa de Aprovechamiento Forestal. 196 p.
- Quispe, J. 2006. Estudio de la diversidad de componentes del dosel de sombra en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L) en Alto Beni. Tesis Ing. Agr. La Paz, BO, UMSA. *En preparación*.
- Raintree, J. 1987. The state of the art in agroforestry diagnosis and design. *Agroforestry Systems* 5(3):219-250.
- \_\_\_\_\_. 1989. Agroforestry development in Kenya. *Agroforestry diagnosis and design: methods used in Kenya*. Nairobi, KY, ICRAF. p. 39-55.
- Somarriba, E. 1998. Diagnóstico y diseño agroforestal. *Agroforestería en las Américas* 5(17-18):68-72.
- \_\_\_\_\_; Calvo, G. 2001. Planificación agroforestal de fincas. Turrialba, CR, CATIE. 80 p. Manual preparado para el curso de Maestría del CATIE.
- \_\_\_\_\_; Trujillo, L. 2005. El Proyecto Modernización de la cacaocultura orgánica del Alto Beni, Bolivia. *Agroforestería en las Américas* (43/44).
- Vabi, M. 1996. Alcanzando el conocimiento y saber comunitario sobre los usos de los árboles con métodos de diagnóstico rural participativo: ejemplos de Camerún y la República Centroafricana. Reino Unido, Red Forestal para el Desarrollo Rural. 40 p.
- Vega, M. 2005. Planificación agroforestal participativa para el enriquecimiento de fincas cacaoteras orgánicas con especies leñosas perennes útiles en el Alto Beni, Bolivia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 109 p.
- Zury, W. 1993. Caracterización, evaluación y diseño de los sistemas agroforestales en la zona de amortiguamiento del parque nacional Barra Honda, Nicoya, Costa Rica. Tesis de grado de Maestría. San José, CR, Universidad para La Paz. 249 p.