

# Enriquecimiento de fincas cacaoteras con frutales y maderables en Alto Beni, Bolivia

Luis Orozco<sup>1</sup>, Arlene López<sup>1</sup>, Eduardo Somarriba<sup>2</sup>

## RESUMEN

Se inventariaron los árboles frutales y maderables en 162 fincas de socios de cooperativas y asociaciones cacaoteras del Alto Beni, Bolivia, utilizando dos métodos de inventario: talleres con productores y levantamientos de campo. Se identificaron las especies frutales y maderables que prefieren los productores, la cantidad de árboles de cada especie que necesitan para enriquecer sus fincas y dónde los plantarían (en cuáles usos de la tierra). Los productores mencionaron 43 especies frutales y 45 especies maderables para establecer en 895 ha de campos agrícolas. La riqueza y densidad de frutales y maderables fue similar entre fincas de socios de cooperativas y asociaciones y entre métodos de inventario. Los productores solicitaron 123.757 árboles para enriquecer sus fincas, a razón de 291 árboles frutales y 363 árboles maderables por finca. Los árboles se plantarían en cacaotales, plantaciones lineales, plantaciones puras y plantaciones de cítricos. Los productores del Alto Beni conocen bien la diversidad de especies frutales y maderables que existe en los campos agrícolas de sus fincas.

**Palabras claves:** agroforestería, árboles de sombra, cítricos, huerto casero, inventario, métodos participativos, plantaciones lineales, *Theobroma cacao*.

## Enrichment of cacao plantations with fruit and timber tree species in Alto Beni, Bolivia

### ABSTRACT

The fruit and timber tree species in 162 cacao plantations belonging to members of cocoa Cooperatives and Associations in Alto Beni, Bolivia, were recorded using two contrasting methodologies: workshops with farmers and field surveys. We identified the fruit and timber species preferred by farmers and the land uses in which they would plant them. The number of species and their density, the number of individuals by species and the type of plantations preferred by farmers were compared between types of organizations, land uses and research methods. The farmers listed 43 fruit species and 45 timber species to establish on 895 ha of agricultural fields. Fruit and timber tree richness and density were similar between farm types and research methods. The farmers requested 123,757 trees, which represented approximately 291 fruit and 363 timber trees per farm. The trees would be planted in different systems: cacao, line plantations, pure plantations and citrus fields. The farmers of Alto Beni were aware of the diversity of fruit and timber trees in the agricultural fields on their farms.

**Keywords:** agroforestry, citrus, home gardens, inventory, linear plantations, participatory methods, shade trees, *Theobroma cacao*.

## INTRODUCCIÓN

En Alto Beni, Bolivia, el cacao se cultiva desde hace 100 años por los nativos mosetenes (10% de la población actual), quienes sembraron cacao nacional mediante siembra directa, sin sombra ni manejo (Loza y Méndez 1981). Con la inmigración de productores quechuas (mineros) y aymaras (agricultores) procedentes de los Departamentos de La Paz, Oruro y Potosí (altiplano) entre 1961 y 1971, el gobierno de Bolivia promovió e introdujo el cacao híbrido como principal fuente de

ingreso para los nuevos colonizadores (MCOAB 2003). El 90% de los productores del Alto Beni son quechuas y aymaras. Hoy en día, el cacao, principal fuente de ingresos económicos de unos 2000 hogares, se cultiva sin agroquímicos y se vende como orgánico a la Central de Cooperativas El Ceibo y como convencional a El Ceibo y a otros intermediarios (Somarriba y Trujillo 2005).

Las fincas del Alto Beni iniciaron con el “chaqueo” (tumba, quema, cultivo y barbecho corto, en un ciclo de

<sup>1</sup> Mag. Sc. Agroforestería Tropical. Correos electrónicos: luisoroz@catie.ac.cr, lopeza@catie.ac.cr.

<sup>2</sup> Departamento de Agricultura y Agroforestería, CATIE, Turrialba 7170, Costa Rica. Correo electrónico: esomarri@catie.ac.cr

unos seis o siete años) del bosque para cultivar granos básicos y justificar la tenencia de la tierra. Las fincas del Alto Beni tienen pocos árboles frutales y maderables por la naturaleza del proceso de colonización del territorio y por la falta de conocimiento de los colonos originarios del altiplano sobre los árboles útiles del trópico (Milz et ál. 1995, Obrador 2002, Yana y Weinert 2002, Somarriba y Trujillo 2005). La vegetación actual de las fincas es pobre, debido a que varios ciclos de chaqueo han eliminado la regeneración natural de las especies leñosas de vida larga, facilitando la dominancia de especies pioneras de vida corta y de poco valor económico y ecológico (Somarriba y Trujillo 2005).

La Central de Cooperativas El Ceibo, con apoyo del servicio alemán de cooperación técnica (DED), asesora, incentiva, distribuye y vende, a productores miembros y de asociaciones diferentes a El Ceibo, especies arbóreas (frutales, maderables y medicinales), naranja injertada y musáceas para asociar con cacao (PIAF 2000, Milz 2001). Se necesita un plan de enriquecimiento de las fincas del Alto Beni con especies frutales y maderables para elevar y diversificar la productividad de la finca, mejorar los ingresos, brindar productos para el autoconsumo y la dieta familiar, y proveer servicios ambientales a la sociedad (Somarriba y Trujillo 2005). En este artículo (i) se utilizaron dos metodologías para inventariar los árboles frutales y maderables presentes en las áreas agrícolas de las fincas de socios de las cooperativas El Ceibo y de Asociaciones de Cacaoteros del Alto Beni, Bolivia, y (ii) se identificaron las especies frutales y las cantidades por especie que los productores plantarían en los varios usos de la tierra en sus fincas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

Alto Beni está ubicado a 270 km al noreste de la ciudad de La Paz, Bolivia ( $15^{\circ}10' - 15^{\circ}55'S$ ;  $66^{\circ}55' - 67^{\circ}40'O$ ), tiene una extensión de 250.000 ha y está dividido en siete áreas de colonización y 17 localidades. El paisaje está compuesto por valles aluviales a 400-500 msnm y colinas que ascienden hasta 1600 msnm. Los valles se extienden en ambos márgenes del río Alto Beni; la topografía es plana a levemente ondulada, y los suelos son de origen aluvial, profundos y de moderada a baja fertilidad, con dominancia de suelos Ultisoles, Inceptisoles y Alfisoles. Los terrenos son planos y fértiles en el valle y con pendientes moderadas a fuertes en las cordilleras (Somarriba y Trujillo 2005). La temperatura promedio anual varía desde  $6^{\circ}C$  en los meses de julio y agosto (frentes fríos o “surazos”) hasta  $26^{\circ}C$  en enero y febre-

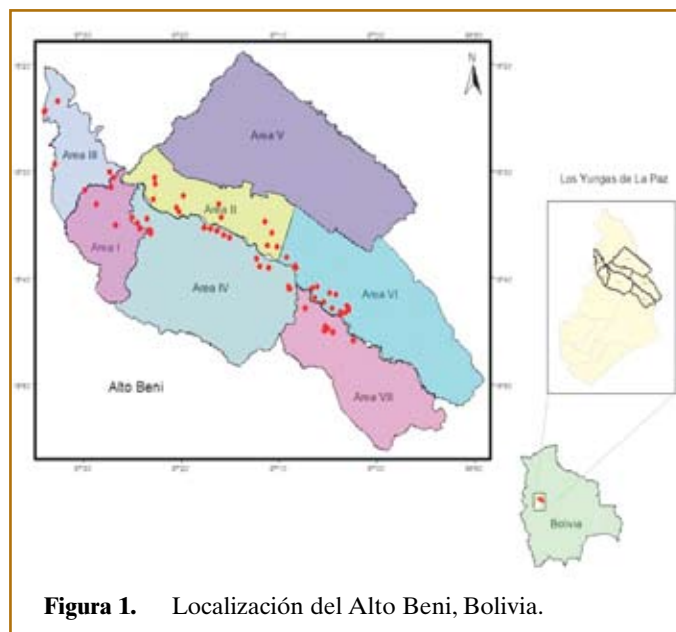


Figura 1. Localización del Alto Beni, Bolivia.

ro. La precipitación anual varía entre 1300 mm en las zonas bajas, y 2000 mm en las partes altas; el período lluvioso va desde noviembre hasta marzo y el período seco desde mayo hasta septiembre. La humedad relativa es del 78% y el brillo solar de  $4,7 \text{ horas día}^{-1}$  (Somarriba y Trujillo 2005). La región incluye las zonas de vida bosque húmedo sub-tropical, bosque húmedo sub-tropical transición a seco y bosque muy húmedo sub-tropical (PIAF 2000).

Las principales actividades agrícolas del Alto Beni son el cultivo del cacao, cítricos (naranjas, mandarinas y limones), papaya (*Carica papaya*), café (*Coffea arabica*), achiote (*Bixa orellana*) y granos básicos: arroz (*Oryza sativa*) y maíz (*Zea mays*). El cacao se cultiva hasta 800 m de altitud, pero la mayoría de las plantaciones se ubican entre 400 y 600 m (PIAF 2001, Somarriba y Trujillo 2005). Las plantaciones se cultivan en manchas coetáneas con muy poca sombra, poco manejo y baja productividad ( $350 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ). El Alto Beni está dividido geográficamente en siete áreas de colonización (Figura 1) y es la principal zona productora de cacao en Bolivia, aportando alrededor del 60% de la producción nacional, estimada en  $2000 \text{ t año}^{-1}$ . Actualmente, en las siete áreas de colonización del Alto Beni existen 93 comunidades o colonias, en las cuales se distribuyen 2000 productores cacaoteros. Los productores están organizados en 38 cooperativas de la Central de Cooperativas El Ceibo y en 22 nuevas Asociaciones, formadas a partir del 2003; cultivan unas 4500 ha de cacao (principalmente híbridos), con una superficie promedio de  $2 \text{ ha finca}^{-1}$ . Los ingresos de la actividad cacaotera constituyen entre el



**Figura 2.** Inventario y diseño participativo del plan de enriquecimiento de las fincas de los productores del Alto Beni, Bolivia, 2005.

10 y el 15% del ingreso rural de la zona (Somarriba y Trujillo 2005).

### Inventario de frutales y maderables

Se inventariaron 162 fincas de productores de cooperativas y asociaciones cacaoteras orgánicas del Alto Beni en 10 talleres realizados entre enero y mayo del 2005 en seis áreas de colonización. Los productores que participaron en los talleres fueron seleccionados al azar de las listas de productores que poseían croquis de sus fincas en los registros de certificación de la Central de Cooperativas El Ceibo en Sapecho, Alto Beni, y en forma proporcional al número de productores de cacao por área de colonización. Los talleres reunieron un máximo de 20 productores por evento y duraron 3 horas.

En el taller, se clavó en la pared el croquis de la finca de cada productor dibujado en cartulinas grandes y se pidió a cada productor que verificara y rectificara el croquis y la información sobre cultivos y superficies allí anotada. Posteriormente, se solicitó a los productores que usaran figuras de cartulinas para denotar las especies frutales y maderables y las cantidades de árboles por especie presentes en los campos agrícolas de su finca. Al final del taller, se seleccionaron 50 fincas para realizar el inventario de campo y verificar la composición botánica y abundancia de frutales y maderables reportados en los talleres.

### Diseño del plan de enriquecimiento

Al inicio del ejercicio se impartió, con material e información elaborada previamente, una charla sobre sistemas agroforestales (SAF) para que los productores “visualizaran” los espacios donde se pueden plantar árboles (linderos y divisiones internas, árboles dispersos en cultivos y potreros, y plantaciones puras). Esta charla enfatizó aspectos de arreglo y diseño, así como las ventajas y desventajas de cada SAF para las fincas del Alto Beni. Se presentó a los productores una lista de las especies frutales disponibles en el vivero de El Ceibo, así como la oferta de frutales elegibles. La selección de las especies maderables se basó en el conocimiento y experiencia de los productores. Cada productor anotó en una tarjeta coloreada la especie preferida y la cantidad de árboles demandados de cada especie y la colocó sobre el croquis de su finca, indicando dónde los plantaría (en cuáles usos de la tierra) y con qué tecnología agroforestal lo haría (Figura 2). Al final de cada taller, mediante “lluvia de ideas” en una plenaria, se consultó a cada productor sobre las razones por las que prefirió esas especies frutales y maderables.

### Análisis estadístico

Se calculó y contrastó la densidad y la riqueza arbórea (número de especies) entre productores de cooperativas y asociaciones y entre usos agrícolas de la tierra mediante pruebas de *t* pareadas y tablas de contingencia. La composición botánica y abundancia de frutales y made-

**Cuadro 1.** Superficie total inventariada por uso de suelo y por tipo de organización, frecuencia de ocurrencia del cultivo en las fincas, superficie por uso y valor de probabilidad de la prueba *t* entre cooperativas y asociaciones, Alto Beni, Bolivia, 2005

Usos del suelo	Área (ha)			Frecuencia (%)	Área (ha finca <sup>-1</sup> )	P
	Asociación (n = 75)	Cooperativa (n = 87)	Total			
Cacaotales <sup>a</sup>	160	280	440	95	3,5 ± 1,5	<0,01
Barbecho	230	205	435	90	1,5 ± 1,5	0,04
Bosque adulto	390	360	750	85	3,0 ± 2,5	0,09
Cítricos	55	80	135	65	1,0 ± 1,3	0,20
Banano	40	35	75	40	1,0 ± 0,8	0,08
Plátano	35	40	75	35	0,5 ± 0,3	0,08
Arroz	15	25	40	25	0,5 ± 0,3	0,53
Pasto	20	45	65	20	1,0 ± 0,5	0,97
Papaya	25	15	40	17	0,8 ± 0,5	0,35
Café	5	10	15	10	0,5 ± 0,3	0,32
Maíz	5	5	10	5	0,5 ± 0,3	0,08
<b>Total</b>	<b>980</b>	<b>1100</b>	<b>2080</b>	—	<b>13,0 ± 4,0</b>	—

Notas: <sup>a</sup> Incluye plantaciones de cacao asociado con banano, cítricos, café o plátano; ± desviación estándar.

rables registrada en inventarios de campo y talleres se contrastó con pruebas de Wilcoxon. Se construyeron curvas de rarefacción de especies frutales y maderables con el programa EstimateS (Colwell 2005). El número de especies, la cantidad de árboles por especie y los usos de suelo seleccionados para plantarlos se analizaron mediante estadísticas descriptivas y pruebas de *t* pareadas para evaluar diferencias entre productores de asociaciones y cooperativas y entre usos de la tierra.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se inventariaron 2080 ha de fincas, de las cuales el 45% corresponden a tierras bajo uso agrícola. Se identificaron 15 usos de la tierra, siendo los más dominantes el bosque adulto, cacaotales, barbechos y las plantaciones de cítricos (36, 21, 21 y 6% del área inventariada, respectivamente; Cuadro 1). El tamaño promedio de las fincas fue de 13 ha (6-20 ha) y fue similar entre fincas de socios de asociaciones y cooperativas ( $P > 0,05$ ). Las fincas de cooperativas tienen mayor área de cacao, menor área de barbecho e igual área de bosque que las fincas de asociaciones ( $P = 0,001$ ; 0,04 y 0,09, respectivamente).

### Frutales y maderables en las fincas

Los productores reportaron 43 especies frutales y 45 especies maderables en 895 ha de campos agrícolas. De las 43

especies frutales, cinco fueron exóticas: acerola (*Malpighia puniceifolia*), carambola (*Averrhoa carambola*), mango (*Mangifera indica*), tamarindo (*Tamarindus indica*) y rambután (*Nephelium lappaceum*). La mayoría de los frutales eran desconocidos por los productores, excepto los cítricos (los cuales fueron promovidos durante la colonización) y la papaya (*Carica papaya*), introducida posteriormente cuando los precios de los cítricos descendieron sensiblemente. De las 45 especies maderables, cuatro fueron exóticas: teca (*Tectona grandis*), melina (*Gmelina arborea*), pino (*Pinus* spp.) y paraíso (*Melia azedarach*). Las fincas de los productores de cooperativas tuvieron el doble de individuos que las fincas de productores de asociaciones pero similar número de familias botánicas y géneros (Cuadro 2). El área agrícola promedio fue estadísticamente similar ( $P = 0,56$ ) entre fincas de asociaciones y cooperativas (4 y 4,5 ha, respectivamente). No se detectaron diferencias significativas en la densidad y riqueza de especies frutales y maderables entre fincas de asociaciones y cooperativas ( $P = 0,54$  y 0,52, respectivamente).

La riqueza y densidad promedio de frutales en áreas agrícolas fue de 6 especies ha<sup>-1</sup> y 13 individuos ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Los maderables ocurrieron a razón de 5 especies ha<sup>-1</sup> y 5 individuos ha<sup>-1</sup>, respectivamente, en las áreas agrícolas. Inventarios de leñosas perennes en

**Cuadro 2.** Numero de familias botánicas, géneros y especies frutales y maderables por tipo de productor en las fincas del Alto Beni, Bolivia, 2005

Variable	Frutales		Maderables	
	Asociación	Cooperativa	Asociación	Cooperativa
Familias	19	22	22	25
Géneros	28	31	36	38
Especies	35	39	32	37
Abundancia total en área agrícola (individuos)	4003	8091	1418	3498
Densidad en área agrícola (individuos ha <sup>-1</sup> )	12	15	4	7
Riqueza en área agrícola (especies ha <sup>-1</sup> )	6	7	5	6

los campos agrícolas de 43 fincas del Alto Beni reportaron similar densidad de árboles (Vega y Somarriba 2005). La riqueza de especies de frutales y maderables fue alta en cacaotales y bananales y baja en plantaciones de papaya, platanales y pastizales (Cuadro 3). En cacaotales y bananales de varias regiones del trópico, se reportan maderables en el dosel de sombra a densidades mayores (10-70 árboles ha<sup>-1</sup>) a las registradas en este estudio (Herzog 1994, Leakey 1998, Matos et ál. 2000, Duguma et ál. 2001, Somarriba et ál. 2001, Suárez 2001, Anim-Kwapon 2003, Bentley et ál. 2004, Asare 2005). Diversos estudios reportan similar riqueza y densidad de frutales en cacaotales y cafetales a las registradas en las fincas del Alto Beni (12-16 árboles ha<sup>-1</sup>) (Sánchez y Dubón 1993, Herzog 1994, Andall, 1999, Lamont et ál. 1999, Méndez et ál. 2001). En República Dominicana, los productores plantan *Persea americana* y *Artocarpus communis* en sus cacaotales a densidades de 300, 25 y 50 árboles ha<sup>-1</sup> (Morillo et ál. 1997).

Las especies frutales más abundantes en las fincas fueron chima (*Bactris gasipaes*), mandarina (*Citrus reticulata*), toronja (*Citrus paradisi*), achachairú (*Rheedia* spp.) y palta (*P. americana*). Las familias botánicas con mayor número de especies frutales fueron Rutaceae (6 especies), Myrtaceae y Arecaceae (5 especies cada una). Las especies maderables más abundantes fueron mara (*Swietenia macrophylla*), toco blanco (*Schizolobium parahyba*), huasicucho (*Centrolobium ochroxylum*), roble (*Amburana cearensis*) y cedro (*Cedrela odorata*). Las familias botánicas con mayor número de especies maderables fueron Papilionaceae (ocho), Moraceae (cinco), Euphorbiaceae (cuatro), Meliaceae, Caesalpinaceae y Anacardiaceae (tres especies cada una).

#### Frutales y maderables en bloque

Los cítricos y la papaya (*Carica papaya*) con fines comerciales son los frutales en bloque más abundantes en las

**Cuadro 3.** Densidad y riqueza de arbóreas en áreas agrícolas, según uso del suelo y tipo de organización, en 162 fincas del Alto Beni, Bolivia, 2005

Usos del suelo	Densidad (individuos ha <sup>-1</sup> )				Riqueza (especies ha <sup>-1</sup> )			
	Frutales		Maderables		Frutales		Maderables	
	A	C	A	C	A	C	A	C
Cacao	15,0	22,0	5,0	7,0	2,4	3,2	6,5	5,3
Café	15,0	17,0	3,0	4,0	2,8	2,2	3,5	4,0
Cítrico	9,0	6,6	1,1	2,2	1,3	2,2	3,5	4,3
Cacao-banano	16,0	20,0	2,0	3,0	2,8	2,5	4,5	5,2
Banano	10,0	2,71	4,0	7,0	2,3	3,3	4,5	5,7
Plátano	5,6	4,0	2,4	4,2	1,3	1,3	2,4	3,0
Banano-cítrico	0,0	0,0	2,1	2,5	0,0	0,0	3,2	4,0
Papaya	0,2	3,0	1,2	1,5	1,1	1,2	2,2	1,7
Pasto	0,8	2,2	0,5	0,8	1,1	1,3	1,2	1,4
Cacao-cítrico	11,3	18,0	2,2	3,3	2,3	2,5	4,5	6,0
Cacao-plátano	15,0	5,0	3,3	4,0	3,4	2,0	3,5	2,7

Notas: A = asociación; C = cooperativa.

**Cuadro 4.** Árboles maderables y frutales, actuales y por plantar, en fincas de Alto Beni, Bolivia

Uso del suelo	No. de árboles		Densidad actual (árboles ha <sup>-1</sup> )		Densidad por plantar (árboles ha <sup>-1</sup> )		Densidad final (árboles ha <sup>-1</sup> )	
	F	M	F	M	F	M	F	M
Cacao	18222	18610	18	6	40	42	58	48
Cítricos	5645	1840	9	1	41	14	50	15
Plantaciones puras	20152	22105	0	0	100	200	100	200
Banano	4818	1640	6	5	64	22	70	27
Plátano	1014	1500	5	3	13	20	18	23
Café	88	480	15	5	6	32	21	37
Árboles dispersos <sup>a</sup>	90	470	2	1	13	14	15	15
Plantaciones lineales <sup>b</sup>	11538	15545	0	0	100	200	100	200
<b>Total</b>	<b>61567</b>	<b>62190</b>	—	—	—	—	—	—

Notas: F = frutales, M = maderables; <sup>a</sup> árboles dispersos en campos agrícolas como papaya y granos básicos; <sup>b</sup> densidades expresadas en árboles km<sup>-1</sup>.

fincas del Alto Beni. El 58 y 10% de las fincas manejan plantaciones de cítricos y papaya (puros o mezclados con musáceas), respectivamente. Se registraron pequeñas plantaciones de otros frutales, como *B. gasipaes* (192 palmas en tres fincas), *C. nucifera* y mango (*Mangifera indica*) (50 árboles de cada uno en una finca). Las fincas manejan en promedio 1 ha de cítricos y 0,75 ha de papaya. Las plantaciones de cítricos son jóvenes (10 años) y los distanciamientos más frecuentes son 5 × 5 m para cítricos y 2 × 2 m para papaya. Ningún productor reportó plantaciones forestales puras en sus fincas.

#### Contraste entre metodologías de inventario

Las estimaciones de abundancia por especie obtenidas mediante talleres o en los inventarios de campo fueron similares para 15 de las 43 especies frutales y para 20 de las 45 especies maderables ( $P = 0,20$  y  $0,07$ , respectivamente). Estas especies frutales y maderables fueron las más conocidas y utilizadas por los agricultores: cítricos, palta, mango, carambola, chima y coco; mara, cedro, roble, huasicucho, nogal (*Juglans boliviana*), paquio (*Hymenaea courbaril*), quina-quina (*Myroxylum balsamun*) y verdolago (*Terminalia oblonga*). La abundancia de especies frutales exóticas y de maderables poco comercializadas fueron menos coincidentes y estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ). Los talleres con productores del Alto Beni (con el croquis de la finca y tarjetas de árboles) permitieron inventariar las especies y su abundancia en un gran número de fincas de forma rápida y fiable. Varios investigadores agroforestales respaldan la veracidad de las metodologías participativas para obtener información rápida, cuantiosa y precisa sobre el uso y manejo de árboles en fincas (Debrabandare y Clarke 1995, Linkimer 2001, Koku 2002, Yépez 2002, Trujillo et ál. 2003, Kuntashula y Mafongoya 2005).

#### Preferencia de especies y usos de suelo para plantar los árboles

Los productores solicitaron 123.757 árboles para enriquecer sus fincas, la mitad de los cuales fueron frutales de 43 especies y la otra mitad maderables de 50 especies (Cuadro 4). Las especies frutales más solicitadas por el 52% de los productores fueron *B. gasipaes* (7507 individuos), *P. americana* (6826 individuos), cayú (*Anacardium occidentale*, 5651 individuos), acerola (*Malpighia puniceifolia*) (5355 individuos) y litchi (*Litchi sinensis*, 4792 individuos), las cuales representan el 49% del total de árboles frutales a plantar. La mayoría de las especies maderables solicitadas por los productores fueron nativas; las más requeridas fueron huasicucho (*C. ochroxylum*, 9400 individuos), mara (*S. macrophylla*, 6480 individuos), roble (*A. cearensis*, 5495 individuos), cedro (*C. odorata*, 5470 individuos) y teca (*T. grandis*, 4320 individuos), representando el 52% del total de árboles maderables solicitados. Los productores indígenas de cacao de Talamanca seleccionaron 62 especies de frutales y maderables para enriquecer sus fincas (Somarriba et ál. 2003). Se han compilado y utilizado listados de árboles útiles usados para cubrir las necesidades de madera, leña, frutas, fibras, medicina y ornato en la planificación de proyectos de reforestación de fincas en Camerún y la República Centroafricana (Vabi 1996).

Los productores del Alto Beni desean plantar en promedio 1654 árboles finca<sup>-1</sup>, con mayor preferencia por las especies frutales (1291 árboles de ocho especies), seguidas de maderables (363 árboles de cinco especies). Los árboles frutales y maderables requeridos se plantarían en los cacaotales, plantaciones lineales, plantaciones puras y en plantaciones de cítricos (Cuadro 4). Similares resultados se reportan en Panamá y Brasil, donde los SAF preferidos por los productores para

repoblar las fincas con especies maderables fueron, en orden de importancia, plantaciones puras, cortinas rompevientos, cercas vivas, árboles dispersos en cultivos agrícolas y sombra para cafetales (Fischer y Vasseur 2002, Summers et ál. 2004). Las especies frutales se plantan preferentemente en el huerto casero y dispersas en cultivos anuales (Browder et ál. 2000, Fisher y Vasseur 2002, Summers et ál. 2004). En Nicoya, Costa Rica, los productores desean plantar frutales y maderables en los cafetales y dispersos en los cultivos (Albertin y Nair 2004). Los productores de cacao de Talamanca están dispuestos a plantar árboles en los cacaotales, bananales y patios (Somarriba et ál. 2003).

No se encontraron diferencias entre los productores de asociaciones y cooperativas en términos del número de especies e individuos deseados y en los tipos de SAF donde se establecerían ( $P = 0,15; 0,43$  y  $0,52$ , respectivamente). En bananales, platanales, cafetales, pastizales y plantaciones de papaya, cultivos menos frecuentes y con menor superficie en las fincas, los productores desearon plantar frutales y maderables en forma dispersa. Los productores afirmaron querer los frutales para mejorar la dieta familiar (94%), venta (87%) y diversificar la producción de la finca (83%). Se interesaron por los maderables porque proveerán madera para los hijos (94%), darán sombra al cacao (90%), valorizarán la tierra (87%) y porque desean experimentar con otras especies con potencial para la zona (80%). Otros autores afirman que el interés de los productores del Alto Beni por plantar maderables obedece a la creciente demanda y buenos precios pagados en el mercado nacional por madera de calidad (Vega y Somarriba 2005).

Los productores del Alto Beni seleccionaron las especies frutales y maderables, según el cultivo donde serán plantados. Los frutales de porte alto y mediano, como *P. americana*, *A. occidentale*, *B. gasipaes*, y *L. sinensis*, y maderables de crecimiento medio a lento, tolerantes a sombra y de alto valor comercial, como *S. macrophylla* y *C. odorata*, fueron elegidos para sombra del cacao. Frutales de porte bajo y mediano como, *M. glabra* y *L. sinensis*, y maderables de rápido crecimiento, exigentes de luz y de bajo valor comercial en la zona, como *T. grandis*, se plantarían en cítricos y linderos. *B. gasipaes*, *C. nucifera* y *T. grandis* se plantarían en linderos para delimitar las fincas (Sánchez y Dubón 2001).

## CONCLUSIONES

La densidad y riqueza de frutales y maderables (mayormente especies nativas) en los campos agrícolas de las

fincas del Alto Beni, Bolivia, es baja. A pesar de que los productores de cooperativas han recibido más incentivos y asistencia técnica para plantar y manejar árboles que los productores de asociaciones (López 2005, Orozco 2005), la diversidad de frutales y maderables fue similar en ambos tipos de fincas. Los productores del Alto Beni conocen muy bien los árboles frutales y maderables que existen en los campos agrícolas de sus fincas, principalmente en cacaotales, bananales y plantaciones de cítricos. Los talleres con productores permiten estimar en forma rápida y precisa la riqueza y densidad de frutales y maderables en sus fincas.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Albertin, A; Nair, PKR. 2004. Farmers' perspectives on the role of shade trees in coffee production systems: an assessment from the Nicoya peninsula, Costa Rica. *Human Ecology* 32(4): 443-463.
- Anim-Kwapong, G.J. 2003. Potential of some neotropical *Albizia* species as shade trees when replanting cocoa in Ghana. *Agroforestry Systems* 58: 185-193.
- Andall, R. 1999. An assessment of the production and marketing systems of sapodilla (*Manilkara zapota*) in Grenada. *Tropical fruits newsletter (IICA)* 31: 7-10.
- Asare, R. 2005. Cocoa agroforest in West Africa. Forest and Landscape Working paper N° 6. Danish Centre for Forest, Landscape and Planning KVL. 89 p.
- Bentley, J; Boa, E; Stonehouse, J. 2004. Neighbor trees: shade, intercropping and cacao in Ecuador. *Human Ecology* 33(2): 241-270.
- Browder, JO; Pedlowski, MA. 2000. Agroforestry performance on small farms in Amazonia: findings from the Rondonia agroforestry pilot project. *Agroforestry systems* 49: 63-83.
- Collwell, R. 2005. EstimateS Versión 7.5. Storrs, Connecticut, US, University of Connecticut. Consultado 25 jun. 2005. Disponible en: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Debrabandere, R; Clarke, J. 1995. Participatory extension tools for planning village-based tree nurseries: A case study from Mutoko District, Zimbabwe. *Forests, Trees and People* 26/27: 37-44.
- Duguma, B; Gockowski, J; Bakala, J. 2001. Smallholder cacao (*Theobroma cacao*) cultivation in agroforestry systems of West and Central Africa: challenges and opportunities. *Agroforestry Systems* 51: 177-188.
- Fischer, A; Vasseur, L. 2002. Smallholder perceptions of agroforestry projects in Panama. *Agroforestry Systems* 54(2): 103-113.
- Herzog, F. 1994. Multipurpose shade trees in coffee and cocoa plantations in Côte d'Ivoire. *Agroforestry Systems* 27: 259-267.
- Koku, JE. 2002. Tree planting, local knowledge and species preferences in the South Tongu District of Ghana: Some perspectives. *GeoJournal* 57: 227-239.
- Kuntashula, E; Mafongoya, P.L. 2005. Farmer participatory evaluation of agroforestry trees in eastern Zambia. *Agricultural Systems* 84(1): 39-53.
- Lamont SR; Eshbaugh WH; Greenberg AM. 1999. Species composition, diversity, and use of homegardens among three Amazonian villages. *Economic Botany* 53(3): 312-326.
- Leakey, RB. 1998. Agroforestry in the humid lowlands of West Africa: some reflections on the future directions for research. *Agroforestry Systems* 40: 253-262.
- López, AM. 2005. Enriquecimiento agroforestal de fincas cacaoteras con frutales valiosos en Alto Beni, Bolivia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 94 p.
- Linkimer, AM. 2001. Árboles nativos para diversificar cafetales en la zona atlántica de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 117 p.

- Loza, H; Méndez, M. 1981. Apuntes sobre colonización. La colonización en Alto Beni. Sapecho, BO, Central de Cooperativas El Ceibo. v. 2, p 51-150.
- Matos, E; Beer, J; Somarriba, E; Gómez, M; Current, D. 2000. Validación, adopción inicial y difusión de tecnología agroforestal en cacaoales con indígenas Ngobe, Panamá. *Agroforestería en las Américas* 7(26): 7-9.
- MCOAB (Proyecto Modernización de la Cacaocultura Orgánica de Alto Beni). 2003. Documento de línea base. 198 p.
- Méndez, VE; Lok, R; Somarriba, E. 2001. Interdisciplinary analysis of home gardens in Nicaragua: micro-zonation, plant use and socioeconomic importance. *Agroforestry Systems* 51: 85-95.
- Morillo, A; Perdomo, J; Heredia, M. 1997. La agroforestería en Republica Dominicana. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales. Santiago, CH, FAO. 19 p.
- Milz, J; Brugoni, I; Frere, L; Peigné, A. 1995. Alternativas de producción en la Selva Tropical Húmeda. Actas Seminario Taller Internacional. La Paz, Bolivia. 115 p.
- Milz, J. 2001. Guía para el establecimiento de sistemas agroforestales en Alto Beni, Yucumo y Rurrenabaque. DED (Servicio Alemán de cooperación social-técnica), CARE-MIRNA. La Paz, BO, Editorial Desing. 91 p.
- Obrador, P. 2002. Informe de evaluación de la experiencia multiestratos en Alto Beni, Bolivia. Sapecho, BO, DED-IIAB. 38 p.
- Orozco, LA. 2005. Enriquecimiento agroforestal de fincas cacaoteras con maderables valiosos en Alto Beni, Bolivia. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 94 p.
- PIAF (Proyecto de investigación agroecológica y forestal-El Ceibo). 2000. Guía de especies forestales del Alto Beni. PIAF-El Ceibo. Editorial DED-Bolivia. 196 p.
- Sánchez, J; Dubón, A. 1993. Especies no tradicionales como sombra permanente del cacao en Honduras. In Phillips, W. ed. Sombras y cultivos asociados con cacao. Turrialba, CR, CATIE. p. 141-153. (Serie Técnica, Informe Técnico no. 206).
- Suárez, A. 2001. Aprovechamiento sostenible de madera de *Cordia alliodora* y *Cedrela odorata* de regeneración natural en cacaoales y bananales de indígenas de Talamanca, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 74 p.
- Summers, PM; Browder, JO; Pedlowski, MA. 2004. Tropical forest management and silvicultural practices by small farmers in the Brazilian Amazon: recent farm-level evidence from Rondônia. *Forest, Ecology and Management* 192: 161-177.
- Somarriba, E; Trujillo L. 2005. El Proyecto Modernización de la cacaocultura orgánica del Alto Beni, Bolivia. *Agroforestería en las Américas* 43/44:6-14.
- Somarriba, E; Valdivieso, R; Vásquez, W; Galloway, G. 2001. Survival, growth, timber productivity and site index of *Cordia alliodora* in forestry and agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 51: 111-118.
- Somarriba, E; Trivelato, M; Villalobos, M; Suárez, A; Benavides, P; Moran, K; Orozco, L; López, A. 2003. Diagnóstico agroforestal de pequeñas fincas cacaoteras orgánicas de indígenas Bribri y Cabécar de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(37-38): 24-30.
- Trujillo, L; Somarriba, E; Harvey, CA. 2003. Plantas útiles en las fincas cacaoteras de indígenas Bribri y Cabécar de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(37-38): 36-41.
- Vabi, M. 1996. Alcanzando el conocimiento y el 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; Somarriba, E. 2005. Planificación agroforestal de fincas cacaoteras orgánicas del Alto Beni, Bolivia. *Agroforestería en las Américas* 43-44:20-25.
- Yana, W; Weinert, H. 2003. Técnicas de sistemas agroforestales multiestratos. Manual Práctico. Alto Beni, BO, CEFREC, PIAF-CEIBO. 59 p.
- Yépez, C. 2002. ¿Cómo diversificar la sombra en cafetales con criterios locales de selección? *Agroforestería en las Américas* 35-36: 95-98.