

Avances de Investigación

Sombra y especies arbóreas en los cacaotales del Alto Beni, Bolivia¹

Meivis Ortiz²; Eduardo Somarriba³

Palabras claves: conocimiento local, sistemas multiestratos, *Theobroma cacao*.

RESUMEN

Se aplicó una metodología de análisis y diseño del dosel de sombra del cacao para 1) recopilar y evaluar el conocimiento de 173 productores cacaoteros sobre los productos y servicios que esperan obtener de los árboles asociados al cacao; 2) comparar los niveles de sombra que aplicarían en plantaciones en diferentes condiciones agroecológicas con las recomendaciones técnicas desarrolladas para condiciones similares, y 3) elaborar listas priorizadas de las especies arbóreas locales que se podrían utilizar en los cacaotales del Alto Beni. Los productores esperan obtener de los árboles y otras plantas altas presentes en el cacaotal madera, fruta, productos medicinales y mejorar las condiciones del suelo. Los productores desconocen qué niveles de sombra mantener en cacaotales de diferentes condiciones agroecológicas; su tendencia es a mantener bajos niveles de sombra en cualquier escenario. Se requiere asistencia técnica y capacitación de los productores en el manejo de árboles y regulación de sombra en el cacaotal. Se elaboró una lista priorizada de 60 especies nativas, maderables, frutales y mejoradoras de suelo que podrían utilizarse en el dosel de sombra de los cacaotales del Alto Beni.

Shade regulation and tree species in cocoa plantations in Alto Beni, Bolivia

Key words: local knowledge, multistrata systems, *Theobroma cacao*.

ABSTRACT

A diagnosis and design methodology of the shade strata of cacao plantations was used to 1) compile and evaluate the knowledge of 173 cacao farmers about the products and services obtained from the trees associated with cacao; 2) compare cacao plantation shade levels used by these farmers in different agroecological conditions with technical recommendations developed for similar conditions; and 3) elaborate priority lists of local tree species recommended for cacao plantations in Alto Beni. The Alto Beni farmers hope to obtain timber, fruits, better soil conditions and medicinal products from the trees and other tall plants present in the cacao plantations. The farmers do not know what shade levels should be maintained in cacao plantations in different agroecological conditions; their tendency is to maintain low shade levels irrespective of agroecological conditions. There is a need for technical assistance and training of the farmers in the management of the trees and the regulation of shade levels in cacao plantations. A priority list of 60 native timber, fruit or soil improving species that can be used in the shade canopy of cocoa plantations in Alto Beni was elaborated.

INTRODUCCIÓN

Los árboles de sombra en las plantaciones de cacao aportan beneficios ecológicos, económicos y sociales al hogar, al ambiente y a la sociedad (CEPLAC 1999, Duguma et al. 1999, Pastrana et al. 1999, Sandino et al. 1999, Almeida et al. 2002, Brito et al. 2002). El cacao se cultiva en Alto Beni, Bolivia, desde hace unos 100 años. Los primeros cultivadores fueron los nativos mosetenes (10% de la población actual), con dirección y apoyo de las misiones jesuitas y franciscanas. Los mosetenes plantaron el cacao por siembra directa, utilizando semilla local (localmente conocido como “criollo”), sin

sombra ni manejo (Loza y Méndez 1981). Con la colonización dirigida del Alto Beni hace unos cuarenta años (entre 1961-1971), productores quechuas (mineros) y aymaras (agricultores) procedentes del altiplano de los Departamentos de La Paz, Oruro y Potosí, se asentaron en el Alto Beni y, con apoyo del Gobierno de Bolivia, introdujeron el cacao híbrido en las fincas. Hoy en día, el cacao es la principal fuente de ingresos económicos de unos 2000 hogares. Se cultiva sin agroquímicos, pero solo unas 200 toneladas anuales se venden con certificación orgánica a El Ceibo; el resto de la producción del Alto Beni, unas 800 toneladas anuales, se vende como

¹ Basado en Ortiz, M. 2006. Conocimiento local y decisiones de los productores de Alto Beni, Bolivia, sobre el diseño y manejo de la sombra en sus cacaotales. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 75 p.

² Mag. Sc. Agroforestería Tropical. Correo electrónico: mortiz@catie.ac.cr (autora para correspondencia).

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

cacao convencional a esta cooperativa (300 toneladas anuales) y otros intermediarios. El Ceibo es una cooperativa exitosa de 700 productores colonizadores que dispone de facilidades industriales, exporta manteca y cacao certificados a mercados nicho de Europa y produce chocolates y otros productos a base de cacao para varios segmentos del mercado nacional.

En este estudio se aplicó una metodología de análisis y diseño del dosel de sombra de cacaotales (MDDS; Somarriba 2004) para 1) recopilar y evaluar el conocimiento de 173 productores cacaoteros sobre los productos y servicios que esperan obtener de los árboles asociados al cacao; 2) comparar los niveles de sombra que aplicarían en plantaciones en diferentes condiciones agroecológicas con las recomendaciones técnicas desarrolladas para condiciones similares, y 3) elaborar listas priorizadas de especies arbóreas locales recomendadas para los cacaotales del Alto Beni. La MDDS se plasmó en un listado de 20 preguntas prácticas que fueron respondidas por los productores (Cuadro 1).

MATERIALES Y MÉTODOS

La región del Alto Beni

El Alto Beni está ubicado en el Departamento de la Paz, 15°10' y 15°55'S, 66°55' y 67°40'O, con un área aproximada de 250000 ha, precipitación promedio anual de 1500 mm, concentrada entre noviembre y marzo. La temperatura promedio varía de 16 °C (junio a agosto, época de frentes fríos del sur o "surazos"; mínimas pueden bajar hasta 11 °C) hasta 26 °C (enero a marzo, época de verano o lluvias). El paisaje está compuesto por valles aluviales y colinas que ascienden hasta 1600 m. Los valles se extienden en ambos márgenes del río Beni con topografía plana a levemente ondulada, altitud entre 350 y 600 m y suelos de origen aluvial, profundos y de fertilidad moderada a baja. El pie de monte se cultiva entre 500 y 1000 m de altitud; el cacao se cultiva hasta 800 m, pero la mayoría de las plantaciones se ubican a menos de 600 m. Para una descripción detallada de las condiciones biofísicas, hogares, fincas y cadena del cacao del Alto Beni, ver Somarriba y Trujillo (2005, este volumen).

Recopilación y evaluación del conocimiento local

Los 173 productores cacaoteros se reunieron en seis talleres (20-30 participantes por taller); el grupo incluyó 136 hombres y 37 mujeres; 82% andinos y 18% mosetenes; 51% perteneció a cooperativas de El Ceibo y 49% fueron miembros de asociaciones cacaoteras no-Ceibo. Antes del taller se entrevistó a cada produc-

tor para conocer sobre su persona (nombre, género, edad, etnia, escolaridad, organización, comunidad, años de vivir en la zona y de producir cacao) y sobre su cacaotal (número de parcelas de cacao, superficies, edades, variedades, densidades de plantación, manejo). Los datos se consignaron en formularios. Se asignó un número a cada productor para registrar individualmente sus respuestas. Finalizadas las entrevistas, se aplicó la MDDS con los participantes en cada taller. Una explicación detallada de la dinámica de los talleres y de los medios audiovisuales utilizados para comunicar con claridad y sencillez la MDDS a los productores se presenta en Ortiz y Somarriba (2005, este volumen).

En los talleres, los productores proveyeron tres tipos de información:

- Un listado de los productos y servicios que esperan obtener de los árboles asociados con el cacao.
- El nivel de sombra que utilizarían en cacaotales en diferentes condiciones agroecológicas. La respuesta de los productores se comparó con el nivel de sombra recomendado técnicamente para la misma condición agroecológica.
- Un listado priorizado de especies arbóreas que podrían utilizarse en el dosel de sombra de los cacaotales del Alto Beni. Cada especie se caracterizó en términos de su uso y del diámetro, opacidad, altura sobre el suelo y caducifolia de las copas.

Antes de iniciar la sesión de preguntas, se realizaron varios ejercicios con todo el grupo, con cartulinas y formas de colores representando copas de árboles típicos del Alto Beni y diagramas mostrando parcelas con números variables de estas copas para visualizar y acordar grupalmente el significado de los niveles de sombra con que se responderían las preguntas.

Los talleres se complementaron con entrevistas a 20 informantes clave estratificados por etnia y que tenían más de 15 años de producir cacao con sombra en Alto Beni. Las entrevistas pretendían dilucidar el origen de los árboles de sombra en los cacaotales, identificar los criterios utilizados para incorporar o eliminar especies de árboles de sus cacaotales, conocer las prácticas de manejo aplicadas para regular la sombra, etc. La información de la entrevista a los productores y sus respuestas a las preguntas de la MDDS se analizaron mediante estadística descriptiva (InfoStat 2004). Se determinó el porcentaje de los productores que respondió acertadamente a cada pregunta. Las especies arbóreas mencionadas por los

Cuadro 1. La metodología de diseño de doseles de sombra de cacaotales en 20 preguntas

Tema	Pregunta
Objetivos de los productores	1. ¿Cuáles son los usos o beneficios que usted espera del dosel de sombra de su cacaotal?
Edad	2. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando es nuevo? 3. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando es adulto?
Fenología	4. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando esta en la fase de floración? 5. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando esta en la fase de llenado del fruto? 6. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando esta en la fase de cosecha?
Densidad de siembra	7. ¿Cuánta sombra necesita la plantación cuando el cacao tiene una densidad de siembra baja (5 x 5 m)? 8. ¿Cuánta sombra necesita la plantación cuando el cacao tiene una densidad de siembra media (4 x 4 m)? 9. ¿Cuánta sombra necesita la plantación cuando el cacao tiene una densidad de siembra alta (3 x 3 m)?
Tipo de suelo	10. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando el suelo es bueno? 11. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando el suelo es malo?
Orientación de la pendiente	12. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando la plantación esta en una pendiente con fachada al este? 13. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando la plantación esta en una pendiente con fachada al oeste?
Vegetación colindante con la parcela	14. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando la plantación tiene vegetación lateral de bosque primario? 15. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando la plantación tiene vegetación lateral de barbecho alto? 16. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando la plantación tiene vegetación lateral de barbecho bajo? 17. ¿Cuánta sombra necesita el cacao cuando la plantación tiene vegetación lateral de cultivos bajos?
Distribución y altura de la sombra	18. ¿Cuál es la mejor distribución de la sombra en toda la parcela? 19. ¿Cuál es la mejor altura de los árboles de sombra para el cacao?*
Especies útiles para sombra	20. ¿Cuáles son las especies del Alto Beni útiles para sombra del cacao?

* La pregunta mide la preferencia del productor por copas bajas o altas pero no dilucida si el productor conoce de la relación entre la altura a la que se encuentra la copa y la densidad de la sombra que proyecta, como indica la MDDS (Somarriba 2004).

productores se utilizaron para construir curvas de acumulación de especies (total, por asociaciones y cooperativas, sexo, etnias y comunidades). Las curvas se construyeron con el programa EstimateS V7 (Colwell 2004). Las entrevistas a informantes claves se utilizaron en la discusión de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El uso de sombra en los cacaotales del Alto Beni

El cacao híbrido introducido al Alto Beni en la década de los sesenta y setenta se estableció en campos desmontados y cultivados con arroz de secano con el sistema de tumba y quema, es decir, con poca sombra o sin ella. En esa época, la asistencia técnica del Gobierno recomendó el uso de leguminosas arbóreas, como el pacay (*Inga* spp.), para sombra del cacao. Sin embargo, sin asistencia técnica, los productores no ralearon ni podaron los pacay, los cuales crecieron rápidamente y sombrearon excesivamente el cacao, afectando negativamente su crecimiento y producción. Los productores ralearon fuertemente los pacay hasta casi erradicarlos de los cacaotales, un proceso que aún se observa hoy en día.

Entre 1980 y 1995, El Ceibo, con apoyo del servicio alemán de cooperación técnica (DED), recomendó a

los productores de sus cooperativas la plantación de mara (*Swietenia macrophylla*) por su valor maderable y de varias leguminosas arbóreas nativas mejoradoras de suelo en los cacaotales: toco blanco (*Schizolobium amazonicum*), vilca blanca (*Acacia* spp.), ceibo (*Erythrina poeppigiana*) y pacay. A partir de 1995, El Ceibo-DED promovió el cultivo del cacao bajo sistemas agroforestales sucesionales multiestratos (conocidos localmente como multiestratos o MES) entre los socios de cooperativas (Milz 2001, Obrador 2002, Yana y Weinert 2003). Los MES –que consisten en el asocio masivo de cultivos anuales y perennes con especies arbóreas de diferentes hábitos de crecimiento, usos y beneficios, que imitan la estructura y dinámica del bosque–, no tuvieron buena aceptación entre los productores debido a su enfoque en la economía de subsistencia, alta intensidad de manejo y poca disponibilidad de semilla en las fincas. Actualmente El Ceibo asesora, incentiva, distribuye y vende diferentes especies arbóreas para asociar con cacao, naranja y musáceas (José Luis Crespo 2004).

La mitad de las fincas actuales del Alto Beni carece de árboles de sombra en sus cacaotales y cuando hay árboles, su distribución en la plantación es irregular, con parches muy sombreados y áreas a pleno sol (Quispe 2006).

Los huertos caseros y los cacaotales retienen la mayor parte de la reducida riqueza de especies y densidad de árboles maderables y frutales en las fincas del Alto Beni (López y Somarriba 2005, Orozco y Somarriba 2005). Falta mucha asistencia y capacitación a los productores y sus hogares sobre cómo manejar los árboles y regular la sombra de sus cacaotales.

Objetivos, niveles de sombra y especies del Alto Beni

Madera (88% de los productores), fruta (82%), mejoramiento del suelo (52%) y medicina (29%) fueron los principales productos y servicios que los productores esperan obtener de los árboles asociados al cacao. La provisión de leña, materiales de construcción, artesanía, alimento para fauna silvestre y rompevientos fueron mencionados por 1-12% de los productores.

La mayoría de los productores desconoce qué niveles de sombra utilizar en cacaotales en diferentes condiciones agroecológicas. Solamente dos preguntas fueron respondidas acertadamente por >80% de ellos; la mayoría de las preguntas fueron respondidas acertadamente por apenas 30-60% (Figura 1).

Los productores prefieren mantener poca sombra en sus cacaotales para reducir la incidencia de chin-

che (*Monalonion dissimulatum*) y mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) y porque sus plantaciones se podan poco. Los árboles de cacao alcanzan alturas de 5 a 8 m y sus copas se cierran y entrecruzan, produciendo mucho autosombramiento. Las plagas y enfermedades del cacao son las principales razones por las que los productores mantienen bajos niveles de sombra o ninguna sombra en los cacaotales de todo el mundo (Belsky y Siebert 2003, Ruf y Schroth 2004).

Se identificaron 101 especies arbóreas pertenecientes a 41 familias botánicas que pueden ser utilizadas para sombra del cacao. Cada productor mencionó, en promedio, 8 ± 5 especies arbóreas. El número de especies mencionadas no difirió entre cooperativas y asociaciones, entre hombres y mujeres, ni entre etnias, pero sí entre comunidades (Figura 2).

Los productores priorizaron 60 especies arbóreas que se podrían utilizar en los cacaotales del Alto Beni. Las familias Leguminosae (14 especies), Palmae (5), Moraceae (4), Meliaceae (3) y Guttiferae (3) fueron las más mencionadas. El 48% de estas especies tienen usos maderables, 35% frutales, 13% medicinales, 8% son mejoradoras de suelo y 5% tiene otros usos (leña, resina, aceite, artesanía, tinte y construcción);

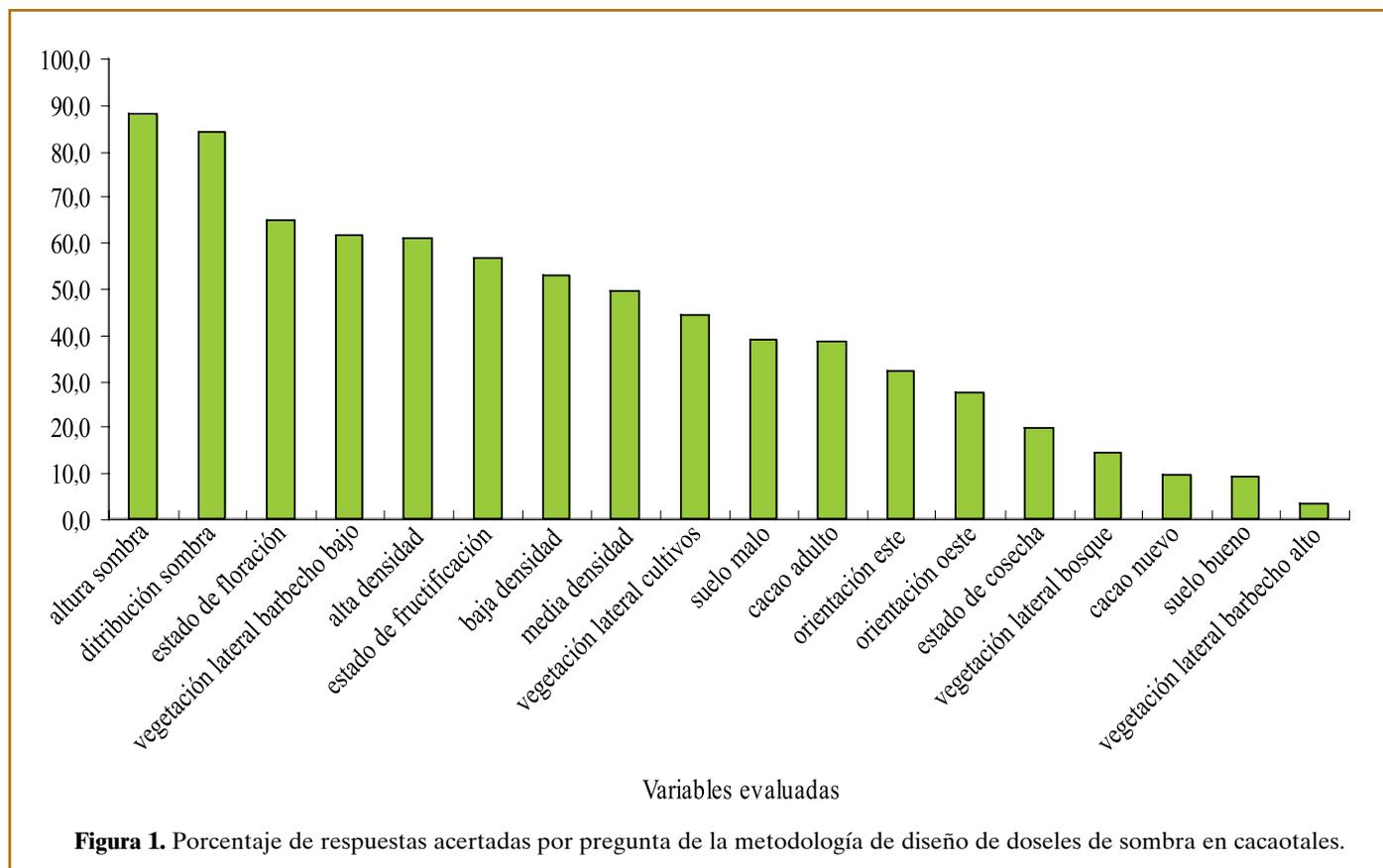
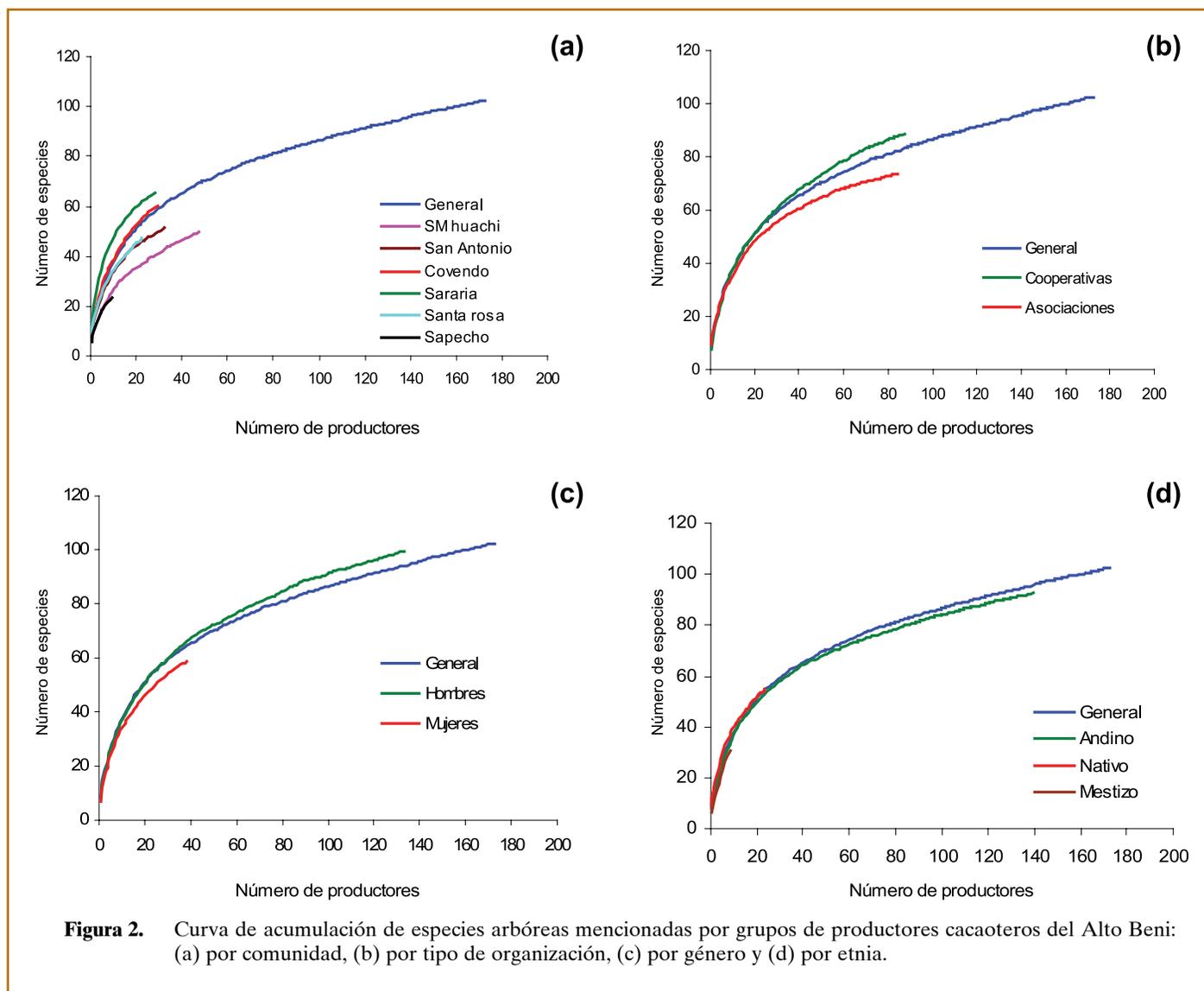


Figura 1. Porcentaje de respuestas acertadas por pregunta de la metodología de diseño de doseles de sombra en cacaotales.



veinte especies tienen más de un uso, destacándose los maderables que son también medicinales y frutales (Recuadro 1).

Los árboles con copas ralas fueron preferidos sobre los de copas densas. Entre las especies maderables, mara fue la preferida para sombra, por su alto valor comercial. Sin embargo, la incidencia del barrenador apical (*Hypsipyla grandella*) hace que los productores también consideren utilizar otras especies maderables nativas con valor comercial. Por ejemplo, el roble (*Amburana cearensis*), paquí (*Hymenaea courbaril*) y cedro (*Cedrela odorata*, otra Meliaceae afectada por *H. grandella*), huasicucho (*Centrolobium ochroxylum*) y toco colorado (*Piptadenia* spp.). Los frutales preferidos para sombra fueron la chima (una especie nativa de copa rala y angosta que no produce mucha sombra y da frutos muy utilizados en el consumo local y para la venta),

varias especies de pacay, la palta, bananos y plátanos. Pacay, ceibo, flor de mayo (*Chorisia speciosa*), papaya de monte (*Jacaratia digitata*), cuchi verde (*Gliricidia sepium*) y leucaena (*Leucaena leucocephala*) fueron las especies más mencionadas como mejoradoras del suelo. Flor de mayo y papaya de monte tienen la reputación de mantener la humedad del suelo. Las especies del género *Ceiba* son especies deseadas por los productores del este de África, a pesar de que los técnicos las consideran hospederas de enfermedades (Asare 2005). Sangre de grado (*Croton draconoides*), ajo ajo (*Gallesia integrifolia*), cuchi (*Astronium urundeuva*), copaibo (*Copaifera reticulata*) y cuta (*Astronium graveolens*) fueron las especies medicinales más mencionadas; cuchi, copaibo y cuta son al mismo tiempo maderables valiosos.

Los usos, valor de los productos, la familiaridad con la especie, y las características físicas de tamaño y densidad

de la copa fueron considerados como los principales criterios para la selección de especies útiles para sombra. Además de estos criterios, productores de otras zonas productoras de cacao y de café han mencionado la rapidez de crecimiento, compatibilidad con el cultivo y fácil propagación y adaptación a la zona como atributos deseables en los árboles utilizados en las fincas (Matos et al. 2000, Linkimer et al. 2002, Muñoz et al. 2003, Asare 2005). La preferencia de los productores del Alto Beni por especies de árboles que proveen madera y frutas con valor comercial y para el consumo del hogar y que mejoren las condiciones de fertilidad del suelo coincide con los objetivos de productores en Brasil, oeste de África, Venezuela y Costa Rica (Herzog 1994, Duguma et al. 1999, Jaimez y Franco 1999, Norman 1999, Suárez y Somarriba 2002, Somarriba et al. 2003, Bentley et al. 2004, Gamarra Rojas et al. 2004, Asare 2005).

Los productores identificaron 36 especies indeseables, ya sea porque que no eran de utilidad para el hogar o la finca o porque afectaban negativamente el crecimiento y rendimiento de los cultivos. Por ejemplo, el motacú —*Scheelea princeps*— es una palma muy abundante en los cacaotales (Quispe 2006), sus hojas y frutos son utilizadas para techar las casas y cobertizos. Sin embargo, los productores la eliminan porque produce mucha sombra. El toco blanco y la vilca fueron recomendados por El Ceibo como sombra en los cacaotales. Sin embargo, los productores no gustan de estas especies. El toco blanco crece rápidamente hasta alcanzar unos 20 m de altura, tiene ramas gruesas y largas, pero la madera es muy liviana y es propensa a romperse por los vientos. La caída de las ramas daña los cultivos debajo de los árboles de esta especie. La vilca tiene la reputación local de reseca el suelo. En África del oeste,

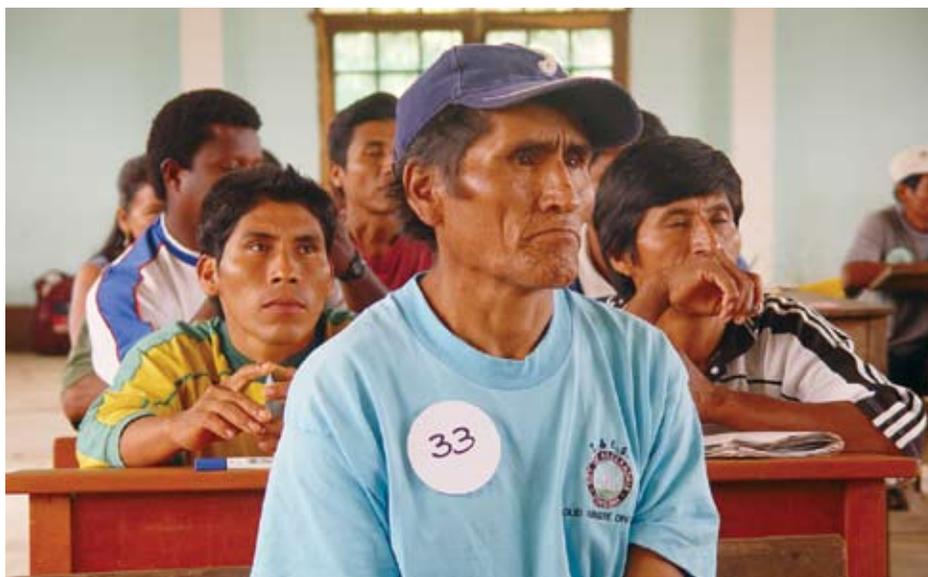
los productores consideran indeseable una especie arbórea cuando tiene copa densa, reseca el suelo, no tiene valor económico, no ayuda a mejorar las condiciones de fertilidad del suelo, atrae ardillas o sirve de hospedera de plagas que afectan el cacao (Asare 2005).

CONCLUSIONES

- Madera, fruta, medicina y leña son los principales productos que los productores cacaoteros del Alto Beni esperan obtener de los árboles asociados con el cacao. Los productores de Alto Beni priorizaron y caracterizaron 60 especies arbóreas nativas que podrían plantarse en el dosel de sombra de sus cacaotales. Se prefieren especies con copas ralas.
- Los productores desconocen cuánta sombra mantener en cacaotales bajo diferentes escenarios agroecológicos. La tendencia general de los productores es utilizar bajo niveles de sombra en cualquier condición agroecológica. Se requiere implementar un programa de capacitación y asistencia técnica a los productores y hogares del Alto Beni sobre la regulación de la sombra y el manejo de los árboles en el cacaotal.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el proyecto Modernización de la Cacaocultura Orgánica del Alto Beni (CATIE-CICAD/OEA-FAO/C23). Se agradece a los productores cacaoteros del Alto Beni por su colaboración en este estudio. En especial se agradece a Abelardo Ticona por la identificación de especies arbóreas y a Luisa Trujillo, Carolina Orozco y Harold Gamboa por el apoyo y sugerencias durante la ejecución de los talleres.



Los productores evaluaron el dosel de sombra de sus cacaotales en talleres grupales. (Foto: Meivis Ortiz).

Recuadro 1. Especies arbóreas para sombra de cacaoales en Alto Beni, Bolivia

Familia	Nombre común	Nombre científico	Altura	Densidad de copa	Ancho de copa	Crecimiento	Usos
Guttiferae	Achachairú	<i>Rheedia macrophylla</i>	B	D	M	R	Fr
Phytolaccaceae	Ajo Ajo	<i>Gallsia integrifolia</i>	A	D	G	L	Ma, Me
Papilionoideae	Almendrillo	<i>Dipteryx odorata</i>	A	D	G	R	Ma
Palmae	Asaí	<i>Euterpe precatoria</i>	M	R	A	R	Fr
Musaceae	Banano	<i>Musa</i> spp.	B	R	A	R	Fr
Oxalidaceae	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	B	R	A	R	Fr
Meliaceae	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	A	S	M	L	Ma
Papilionoideae	Ceibo	<i>Erythrina poeppigiana</i>	M	D	G	R	Ms
Palmae	Chima	<i>Bactris gasipaes</i>	B	R	A	R	Fr
Annonaceae	Chirimoya/Biribá	<i>Rollinia mucosa</i>					Fr
Hippocrateaceae	Chuchuhuasi	<i>Salacia impressifolia</i>	A	R	M	L	Me
Rutaceae	Cítricos	<i>Citrus</i> spp.	B	S	A	R	Fr
Palmae	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	M	R	A	R	Fr
Lecythidaceae	Colomero	<i>Cariniana estrellensis</i>	A	S	G	L	Ma
Palmae	Copa	<i>Iriartea deltoidea</i>	A				Ms
Caesalpinioideae	Copaibo	<i>Copaifera reticulata</i>	A	D	G	L	Ma, Me
Burseraceae	Copal	<i>Dacryodes</i> spp.	A	S	M	L	Ma
Anacardiaceae	Cuchi	<i>Astronium urundeuva</i>	A	R	M	L	Ma, Me
Leguminosae	Cuchi verde	<i>Gliricidia sepium</i>	M	S	M	R	Ms
Anacardiaceae	Cuta blanca	<i>Astronium graveolens</i>	A	S	G	L	Ma, Me
Bombacaceae	Flor de Mayo	<i>Chorisia speciosa</i>	A	R	G	R	H
Myristicaceae	Gabú	<i>Virola flexuosa</i>	A	D	M	L	Ma
Euphorbiaceae	Goma	<i>Hevea brasiliensis</i>	A	S	M	L	I
Hippocrateaceae	Guapomo	<i>Salacia elliptica</i>	M	D	A	L	Fr
Araliaceae	Guitarrero	<i>Schefflera morototonii</i>	A		G	L	
Papilionoideae	Huasicucho	<i>Centrolobium ochroxylum</i>	A	D	M	R	Ma
Papilionoideae	Huayruro	<i>Ormosia</i> spp.	A	D	M	R	Ma, A
Bignoniaceae	Jacarandá	<i>Jacaranda mimosifolia</i>					A
Mimosoideae	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	B	R	A	R	Ms, L
Sapotaceae	Lujma	<i>Pouteria macrophylla</i>	A	S	G	L	Ma, Fr
Palmae	Majo	<i>Jessenia bataua</i>	M	R	A	L	Fr
Rubiaceae	Manzana de monte	<i>Genipa americana</i>	A	S	G	R	M3, Fr
Bombacaceae	Mapajo	<i>Ceiba pentandra</i>	A	D	G	L	Ma
Meliaceae	Mara	<i>Swietenia macrophylla</i>	A	D	M	L	Ma
Moraceae	Mascajo amarillo	<i>Clarisia racemosa</i>	A	S	G	L	Ma
Caesalpinioideae	Momoqui	<i>Caesalpinia pluviosa</i>			G	L	Ma
Palmae	Motacú	<i>Scheelea princeps</i>	M	D	M	R	Ct, Fr, aceite
Juglandaceae	Nogal	<i>Juglans boliviana</i>	A	D	G	L	M1
Guttiferae	Ocoró	<i>Rheedia madruno</i>					Fr
Mimosoideae	Pacay	<i>Inga</i> spp.	B	S	M	R	Fr, Ms, L
Guttiferae	Palo María	<i>Calophyllum brasiliense</i>	A	D	M	L	Ma
Sterculiaceae	Palo zapallo	<i>Sterculia apetala</i>	A	S	G	R	Ma
Lauraceae	Palta	<i>Persea americana</i>	M	S	M	R	Fr, Me
Moraceae	Pan de fruta	<i>Artocarpus altilis</i>	M	S	M	R	Fr
Caricaceae	Papaya de monte	<i>Jacaratia digitata</i>					H, Ms
Caesalpinioideae	Paquíó	<i>Hymenaea courbaril</i>	A	S	G	L	Ma
Boraginaceae	Picana negra	<i>Cordia alliodora</i>	A	R	M	R	Ma
Musaceae	Plátano	<i>Musa</i> spp.	B	R	A	R	Fr
Papilionoideae	Quina Quina	<i>Myroxylon balsamum</i>	A	S	M	L	Ma
Papilionoideae	Roble	<i>Amburana cearensis</i>	A	S	M	L	Ma, Me
Euphorbiaceae	Sangre de grado	<i>Croton draconoides</i>	M	S	M	R	Me
Guttiferae	Simayo/Ocoró	<i>Rheedia acuminata</i>					Fr
Caesalpinioideae	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	M	D	M	R	Fr y Me
Papilionoideae	Tarara	<i>Platymiscium fragans</i>	A		G	L	Ma
Mimosoideae	Toco colorado	<i>Piptadenia</i> spp.	A	R	G	R	Ma
Apocynaceae	Topero	<i>Aspidosperma</i> spp.	A	S	M	L	Ma
Desconocido	Trisisa	<i>Desconocido</i>					***
Meliaceae	Trompillo	<i>Guarea guidonia</i>	A		G	L	Ma
Combretaceae	Verdolago	<i>Terminalia amazonia</i>	A	S	M	R	Ma
Moraceae	Yaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	M	D	M	R	Co

Usos = A (artesanía), Fr (fruta), Ct (construcción), H (humedad para el suelo), L (leña), Ma (madera), Me (medicinal), Ms (mejoramiento de suelo). **Altura** = B (baja < 8 m), M (mediana, entre 9 y 20 m), A (alta > 20 m). **Densidad de copa** = R (rala), S (semi densa), D (densa). **Ancho de copa** = A (angosta), M (mediana), G (grande). **Crecimiento** = R (rapido), L (lento).

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Almeida, CMVC de; Willy, M; Sena-Gomes, AR; Matos, PGG de P. 2002. Sistemas agroflorestais com o cacauero como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no estado de Rondônia, Brasil. *Agrotrópica* 14(3):109-120.
- Asare, R. 2005. Cocoa agroforests in West Africa: a look at activities on preferred trees in the farming systems. (Forest & Landscape Working Papers no. 6).
- Belsky, JM; Siebert, SF. 2003. Cultivating cacao: implications of sun-grown cacao on local food security and environmental sustainability. *Agriculture and Human Values* 20:277-285.
- Bentley, JW; Boa, E, Stonehouse, J. 2004. Neighbour trees: Shade, intercropping and cacao in Ecuador. *Human Ecology* 32(2):241-269.
- Brito, AM de; Silva, GCV da; Almeida, CMVC de; Matos, PGG de P. 2002. Sistemas Agroflorestais com o cacauero: Uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas, Brasil. *Agrotrópica* 14(2):61-72.
- CATIE. 2002. Proyecto modernización de la cacaocultura orgánica del Alto Beni, Bolivia. Documento de Proyecto. Turriabla, CR, CATIE. 61 p.
- CEPLAC. 1999. Agroforestería en la comisión ejecutiva de planeación de la actividad cacaotera. *Agroforestería en las Américas* 6(22):31-32.
- Cowell, RK. 2004. Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from simples. Versión 7. User guide and applications (en línea). Disponible en <http://vicroy.eeb.econn.edu/eEstimates>
- Duguma, B; Gockowski, J; Bakala, J. 1999. Desafíos biofísicos y oportunidades para el cultivo sostenible de cacao (*Theobroma cacao* Linn.) en sistemas agroforestales de África Occidental y Central. *Agroforestería en las Américas* 6(22):12-15.
- Gamarra Rojas, G; Galvão Freire, A; Macedo Moreira, J; Almeida, P. 2004. Las frutas nativas, testimonio del hambre a exquisitices en la mesa. *Revista de Agroecología LEISA* 20(1):5-8.
- Herzog, F. 1994. Multipurpose shade trees in coffee and cocoa plantations in Côte d'Ivoire. *Agroforestry systems* 27:259-267.
- Jaimez, RE; Franco, W. 1999. Producción de hojarasca, aporte en nutrientes y descomposición en sistemas agroforestales de cacao y frutales. *Agrotrópica* 11(1):1-8.
- Linkimer, M; Muschler, R; Benjamín, T; Harvey, C. 2002. Árboles nativos para diversificar cafetales en la zona Atlántica de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 9(35-36):37-43.
- López, A; Somarriba, E. 2005. Árboles frutales en fincas de cacao orgánico del Alto Beni, Bolivia. *Agroforestería en las Américas* 43-44.
- Loza, H; Méndez, M. 1981. Apuntes sobre colonización. Segunda parte. La colonización en Alto Beni. La Paz, BO, El Ceibo. p. 51-150.
- Matos, EN; Beer, J; Somarriba, E; Gómez, M; Current, D. 2000. Validación, adopción inicial y difusión de tecnología agroforestal en cacaotales con indígenas Ngöbe en Panamá. *Agroforestería en las Américas* 7(26):7-9.
- Milz, J. 2001. Guía para el establecimiento de Sistemas Agroforestales en Alto Beni, Yucumo y Rurrenabaque. La Paz, BO, DED, CARE- MIRNA. 91 p.
- Muñoz, D; Harvey, C; Sinclair, F; Mora, J; Ibrahim, M. 2003. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 39-40(10):61-68.
- Norman, J. 1999. Conservation in Brazil chocolate forest: the unlikely persistence of the traditional cocoa Agroecosystem. *Environmental Management* 2(1):31-47.
- Obrador, P. 2002. Informe de evaluación de la experiencia multiestrato en Alto Beni, Bolivia. Sapecho, Alto Beni, BO, DED-IIAB. 38 p.
- Orozco, L; Somarriba, E. 2005. Maderables en fincas de cacao orgánico del Alto Beni, Bolivia. *Agroforestería en las Américas* 43-44.
- Ortiz, M; Somarriba E. 2005. Estrategias y materiales de comunicación usados con productores del Alto Beni para analizar la sombra en los cacaotales. *Agroforestería en las Américas* 43-44.
- Pastrana, A; Lok, R; Ibrahim, M; Viquez, E. 1999. El componente arbóreo en sistemas agroforestales tradicionales de los indígenas Ngöbe, La Gloria, Changuinola, Panamá. *Agroforestería en las Américas* 6(23):69-71.
- PIAF (Programa de Implementaciones Agroecológicas y Forestales, El Ceibo). 2001. Sub-Programa de Aprovechamiento Forestal. Guía de especies forestales del Alto Beni. Sapecho, BO. 196 p.
- Quispe, J. 2006. Estudio de la diversidad de componentes del dosel de sombra en el cultivo del cacao en Alto Beni. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. *En preparación.*
- Ruf, F; Schroth, G. 2004. Chocolate forests and monoculture: a historical review of cocoa growing and its conflicting role in tropical deforestation and forest conservation. In Schroth, GA; Fonseca, G; Harvey, C; Gascon, C; Vasconcelos, HL; Izac, AMN. eds. *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscape*. Washington, DC, US, Island Press. p. 107-134.
- Sandino, D; Grebbe, H; Malespín, M. 1999. Desarrollo agroforestal con cacao en Waslala, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 6(22):29-30.
- Suárez, A; Somarriba, E. 2002. Aprovechamiento sostenible de madera de *Cordia alliodora* de regeneración natural en cacaotales y bananales de indígenas de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 9(35-36):50-54.
- Somarriba, E. 2004. ¿Cómo evaluar y mejorar el dosel de sombra en cacaotales? *Agroforestería en las Américas* 41-42:122-130.
- _____; Trivelato, M; Villalobos, M; Suárez, A; Benavides, P; Moran, K; Orozco, L; López, A. 2003. Diagnóstico agroforestal de pequeñas fincas cacaoteras orgánicas de indígenas y Cabécar de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 37-38:24-30.
- _____; Trujillo L. 2005. El Proyecto "Modernización de la cacaocultura orgánica del Alto Beni, Bolivia". *Agroforestería en las Américas* 43-44.
- Universidad Nacional de Córdoba. 2004. InfoStat. Manual del usuario. Córdoba, AR, Editorial Brujas. 318 p.
- Yana, W; Weinert, H. 2003. Técnicas de sistemas agroforestales multiestratos. Manual Práctico. Alto Beni, BO, CEFREC, PIAF-CEIBO. 59 p.