

Avances de Investigación

Evaluación agronómica de las plantaciones de cacao injertado de productores de la Central de Cooperativas El Ceibo, Alto Beni, Bolivia¹

Milenka Miranda²; Eduardo Somarriba³

Palabras clave: Condiciones de sitio, manejo de la plantación, clones, ICS-6, TSH-565, *Theobroma cacao*.

RESUMEN

La Central de Cooperativas El Ceibo, Alto Beni, Bolivia, entregó injertos de cacao (*Theobroma cacao* L.) a 260 productores de cacao orgánico entre 1993-1994 y 1997-1999. Se estudiaron las condiciones de sitio, el estado agronómico actual y el manejo aplicado desde el establecimiento en una muestra al azar de 42 plantaciones. Se encontró que las condiciones de suelo, mantillo y pendientes donde se establecieron las plantaciones injertadas fueron, en general, apropiados para el cultivo del cacao. Sin embargo, el manejo de las plantaciones fue deficiente (poco control de malezas, las podas de mantenimiento no se aplicaron oportuna ni regularmente, no se fertilizó para reponer los nutrientes extraídos en la cosecha, no se reguló la sombra ni se controlaron las enfermedades), los niveles de producción fueron muy bajos y las cosechas comenzaron tardíamente a partir del sexto año de edad. Las plantas injertadas no recibieron oportunamente la poda de formación, ramificaron a baja altura (30-35 cm sobre el suelo), cerrando sus copas a baja altura, lo que dificulta el libre tránsito y el manejo de la plantación, inhibe la floración y fructificación y crea condiciones microambientales favorables para el ataque de plagas y enfermedades. Los agricultores requieren asistencia técnica y capacitación en el manejo de plantaciones injertadas de cacao.

Agronomic evaluation of grafted cacao plantations of the cooperative confederation El Ceibo in Alto Beni, Bolivia

Key words: clones ICS-6, TSH-565, site conditions, plantation management, *Theobroma cacao*.

ABSTRACT

The "Central de Cooperativas El Ceibo" (a local cooperative confederation) in Alto Beni, Bolivia, provided grafted cacao (*Theobroma cacao* L.) plants to 260 organic cacao farmers between 1993-1994 and 1997-1999. Site conditions, actual agronomic status and management used since establishment were studied in a random sample of 42 plantations. The soil, litter layer and slope characteristics where these grafted plantations were established were generally appropriate for cacao cultivation. Nevertheless, the management of these plantations was inadequate (little weed control, no regular or timely maintenance pruning, no fertilization, no shade regulation or disease control), production levels were very low and first harvests delayed until the 6th year of age. Likewise, formation pruning of grafted cacao trees was not carried out opportunely and they branched at a low height (30-35 cm above soil level), canopy closed at low height, creating difficulties for free movement and management in the plantations, inhibiting flowering and fruiting, as well as creating a favorable microclimate for insect and disease attack. Farmers need technical assistance and training for the management of grafted cacao plantations.

INTRODUCCIÓN

El Alto Beni es la zona de mayor producción de cacao en Bolivia; el 13% de los ingresos de los hogares altobenianos proviene del cacao. El Alto Beni produce unas 1000 toneladas año⁻¹ de cacao, de las cuales 200 toneladas año⁻¹ son de cacao certificado orgánico y de comercio justo, que se procesan en la industria de la Central de Cooperativas El Ceibo y se exportan al mercado internacional. El Ceibo es una organización de productores creada en el año 1977

y que aglutina a 700 hogares colonizadores del Alto Beni, organizados en 38 cooperativas (CATIE 2002, 2005).

El cacao se cultiva en la región del Alto Beni desde hace más de cien años, primero por los indígenas mosetenes con dirección de las misiones franciscanas y luego por colonos aymaras y quechuas del altiplano que colonizaron la zona a partir de la década de los 1960 con el apoyo del Gobierno de Bolivia. Los mosetenes cultiva-

¹ Basado en Miranda, M. 2005. Evaluación del comportamiento agronómico de las plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) injertado de la Central de Cooperativas El Ceibo, Alto Beni, Bolivia. Tesis Ing. Agr. UMSA, La Paz, Bolivia, 115 p.

² Ing. Agrónomo. Correo electrónico: milenka_miranda@yahoo.com (autora para correspondencia).

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

ron cacao nacional boliviano (Villegas y Astorga 2005) y los colonos plantaron cacao híbrido (cruces interclonales) proveniente del Ecuador y Trinidad. Los híbridos fueron seleccionados con base en dos características principales: 1) alta productividad y 2) resistencia a escoba de bruja y otras enfermedades (Zeballos y Terrazas 1970). A partir de 1993, la Central de Cooperativas El Ceibo proveyó a 260 productores de sus cooperativas plantas injertadas de cacao usando clones internacionales y algunas selecciones locales identificadas por los agrónomos de El Ceibo en fincas de asociados. Hoy en día, esas primeras plantaciones injertadas en el Alto Beni tienen entre 5 y 11 años de edad. En el año 2002, el Proyecto Modernización de la Cacaocultura Orgánica del Alto Beni (CATIE 2002) promovió y apoyó el establecimiento de pequeñas plantaciones injertadas (500 plantas por plantación) en 1800 hogares del Alto Beni.

En esta investigación se estudió 1) el estado agronómico actual y el manejo aplicado desde el establecimiento hasta la fecha en 42 plantaciones de cacao injertado establecidas entre 1993 y 1999 en fincas de productores de las cooperativas El Ceibo, y 2) las condiciones del sitio donde se establecieron las 42 plantaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Alto Beni se ubica a 270 km al noreste del departamento de La Paz, Bolivia, coordenadas 15°10' y 15°55'S, 66°55' y 67°40'O, a una altitud entre 300-1500 m (CUMAT-CUTESU 1985). Existen dos unidades fisiográficas: valles a ambos lados del curso del río Beni (300-500 m altitud) y las colinas (1400-1500 m). La agricultura tiene lugar en el valle y en el pie de monte hasta los 900 m; el resto es bosque con fuertes pendientes. El clima es cálido húmedo, con amplias variaciones estacionales; la temperatura media anual es de 26 °C, con valores mínimos de 16° C y máximos de 36° C; frentes fríos del sur o "surazos" (10-15 °C) ocurren entre mayo y septiembre. La precipitación promedio anual es de 1400 mm, con valores mínimos mensuales de 16 mm en agosto y máximos de 212 mm en enero (SENAMHI 2003). El período lluvioso ocurre entre diciembre y marzo y el período seco entre julio y agosto. La humedad relativa promedio es de 85% con una mínima de 80% en septiembre y máxima de 89% en mayo (PIAF-EL CEIBO 2003).

Se elaboró el listado de las 260 parcelas de productores de El Ceibo que implantaron parcelas de cacao injertado entre 1993-1994 y 1997-1999 utilizando los registros de entrega de plantas por la cooperativa y el apoyo del Sr. Germán Trujillo, Agrónomo Jefe de El Ceibo. Se seleccionó al azar una muestra de 42 plantaciones,

distribuidas en las siete áreas de colonización del Alto Beni, según el método propuesto por Loetz (1999). Se elaboró un formulario, se visitó y diagnosticó cada plantación y se entrevistó a cada productor. En cada plantación se delimitó una parcela de 1000 m² (50 x 20 m), en la cual se evaluó la mortalidad, el crecimiento (altura total y diámetro del tronco a 30 cm sobre el suelo) y la producción de mazorcas de todas las plantas injertadas en la parcela. A nivel de toda la plantación se recopiló información sobre esta (listado de clones, área, fecha y distancias de plantación, distribución espacial de los clones, total de injertos plantados, uso anterior del suelo), del historial de manejo de la plantación (aplicación de abono durante el establecimiento, uso de sombra temporal y permanente, poda de formación, control de malezas, control de plagas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El manejo actual de las plantaciones es muy laxo, con apenas uno o dos controles de malezas y poda de mantenimiento (78% de las plantaciones) y sanidad (45%). Estas labores demandan mucha mano de obra familiar y compiten con la demanda de mano de obra para manejar los bananos, cítricos y plantaciones de papaya (Vega 2005). El control de las malezas es responsable del 36% de los costos de producción (Molina 1986). Las plagas más difundidas en las plantaciones fueron el chinche (*Monalonion dissimulatum*) en el 90% de las parcelas y la hormiga cortadora o "tujo" (*Atta* sp.) en el 38%. Las enfermedades más frecuentes fueron escoba de bruja en el 62% de las plantaciones y mazorca negra en el 73%. El chinche es controlado por el 62% de los productores en forma manual o con una antorcha; unos pocos productores combaten el "tujo" con infusiones o insecticidas caseros. La mazorca negra es combatida por el 14% de los productores cosechando y eliminando o quemando las mazorcas infectadas. El 60% de los productores combate la escoba de bruja podando las partes infectadas. El 95% de los productores de cacao pierde el 34 ± 16% de su producción anual por causa de esta enfermedad.

La Central de Cooperativas El Ceibo entregó a cada productor, además de las plantas injertadas de cacao, plantas de 26 especies forestales para sombra permanente (Cuadro 1). Los árboles de sombra no se plantaron en forma homogénea en las parcelas y por lo tanto no todas las plantas en la plantación reciben las mismas condiciones agroecológicas para crecer y producir. La distribución espacial de los árboles de sombra permanente no fue planificada por 79% de

Cuadro 1. Especies de sombra permanente encontradas en las plantaciones de cacao injertado establecidas por productores de El Ceibo entre 1993-1999, Alto Beni, Bolivia (N = 42 plantaciones)

Nombre común	Nombre científico	Familia	Frecuencia (%)
Mara	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	50
Toco blanco	<i>Schizolobium parahyba</i>	Caesalpinioideae	38
Motacú	<i>Scheelea princeps</i>	Palmae	36
Roble	<i>Amburana cearensis</i>	Papilionoideae	36
Ajo ajo	<i>Gallesia integrifolia</i>	Phytolaccaceae	14
Ambaibo	<i>Cecropia</i> sp.	Cecropiaceae	14
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	14
Ceibo	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Papilionoideae	14
Chima	<i>Bactris gasipaes</i>	Palmae	14
Huasicucho	<i>Centrolobium ochroxylum</i>	Papilionoideae	14
Pacai	<i>Inga</i> spp.	Mimosoideae	14
Toco colorado	<i>Piptadenia</i> sp.	Mimosoideae	14
Flor de Mayo	<i>Ceiba speciosa</i>	Bombacaceae	10
Paquíó	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinioideae	10
Vilca	<i>Cassia</i> sp.	Caesalpinioideae	10
Palto	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	7
Quina quina	<i>Myroxylon balsamum</i>	Papilionoideae	7
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	5
Colomero	<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	2
Cuchi verde	<i>Gliricidia sepium</i>	Papilionoideae	2
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	2
Huayruru	<i>Ormosia</i> sp.	Papilionoideae	2
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	2
Toronja	<i>Citrus paradisi</i>	Rutaceae	2
Verdolago	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae	2
Vitaca	<i>Clarisia biflora</i>	Moraceae	2

los productores. El 21% restante plantó los árboles en arreglos de 8 x 8 y 10 x 10 m en plantaciones llamadas “multiestratos” (Jaimez 1997). Los árboles fueron sembrados al mismo tiempo (38%), después (36%) o antes (26%) de transplantar el cacao injerto. Otros árboles del dosel de sombra son remanentes del barbecho bajo el cual se estableció la plantación o provienen de la regeneración natural.

Las plantaciones tuvieron niveles de sombra que variaron entre 10 y 80%, con un promedio de 41%. El porcentaje de sombra recomendado para cacaotales injertados adultos es del 30% (Mejía y Palencia 2000). Las plantaciones con más sombra fueron aquellas

establecidas bajo cacao en renovación; hoy en día aún no se han eliminado los híbridos improductivos, lo cual obstaculiza y retarda el desarrollo y producción del cacao injertado. Los productores están raleando y podando los árboles de sombra (*Erythrina poeppigiana*, *Inga* spp., *Gliricidia sepium*), estimulados por la asistencia técnica y la capacitación.

Las plantaciones de cacao se establecieron en terrenos de un amplio rango de pendientes (promedio $22 \pm 17\%$), en suelos con texturas franco arcilloso (62% de las plantaciones), franco arenoso (21%), arcillosos (14%) y limosos (3%). Las plantaciones tienen una capa de mantillo de $6 \pm 3,3$ cm de espesor. Muy pocos productores adicionan

Cuadro 2. Rendimientos de cacao en parcelas injertadas de productores de El Ceibo, Alto Beni, Bolivia

Año de producción	% de parcelas en producción	Producción media (qq ha ⁻¹)	Máxima producción	Mínima producción
Primero	95,24	1,72	2,80	0,50
Segundo	61,90	7,44	9,00	7,00
Tercero	14,29	11,5	20,00	4,40
Cuarto	2,38	12,00	22,20	4,20

* Rendimiento según el productor de parcelas establecidas durante 1993 a 1999. 1 qq = 45,5 kg.



Planta injertada de cacao en Alto Beni, Bolivia (Foto: Milenka Miranda).

abonos orgánicos o utilizan cultivos de cobertura; la gran mayoría depende únicamente del ciclo natural de la hojarasca para renovar y mantener la fertilidad del sitio. Los suelos donde se establecieron las plantaciones injertadas son aptos para el cacao (Suárez 1987).

Los árboles de cacao injertado tuvieron edades entre 5 y 11 años y alturas de planta promedio de $2,6 \pm 0,58$ m. El 95% de las plantaciones iniciaron su producción a partir de los seis años de edad. En su cuarta cosecha, plantaciones injertadas produjeron 540 ± 200 kg ha⁻¹ año⁻¹, lo que es mayor que los 408 kg ha⁻¹ año⁻¹ que producen las plantaciones híbridas adultas del Alto Beni, pero es menor que los 680 kg ha⁻¹ año⁻¹ obtenidos en la cuarta cosecha de plantaciones renovadas e injertadas en Ecuador (SICA 2003).

CONCLUSIONES

Las condiciones de suelo, mantillo y pendientes donde los productores de las cooperativas El Ceibo establecieron las plantaciones injertadas fueron, en general, apropiados para el cultivo del cacao. Sin embargo, el manejo de las plantaciones fue deficiente. Las plantas no recibieron poda de formación y ramificaron muy bajo, creando excesiva autosombra y dificultando el tránsito por la plantación; el control de las malezas fue laxo en los años iniciales, lo que retarda el desarrollo vegetativo

de los árboles de cacao; las podas de mantenimiento no se aplicaron oportuna ni regularmente; no se fertilizó para reponer los nutrientes extraídos en la cosecha y hasta la fecha no se regula la sombra ni se controlan las enfermedades. Las plantaciones injertadas entraron a cosechar tardíamente (a partir del sexto año de edad) y, aunque los rendimientos de las plantaciones más viejas es mayor que los de las plantaciones híbridas de la zona, son menores que los esperados para plantaciones injertadas jóvenes con buen manejo. Los agricultores requieren asistencia técnica y capacitación para manejar en forma óptima sus plantaciones de cacao injertado.

AGRADECIMIENTOS

El Proyecto Modernización de la Cacaocultura Orgánica del Alto Beni, Bolivia (CICAD/OEA-FAO/C23-CATIE) proporcionó apoyo financiero y operativo. La Central de Cooperativas El Ceibo puso a disposición de este estudio las listas de socios que recibieron injertos de cacao. Los productores permitieron el acceso a sus plantaciones y dedicaron tiempo a responder nuestras preguntas durante las entrevistas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

CATIE, 1991. Seminario regional sobre rehabilitación de cacao para altos rendimientos en Centroamérica Estrategia del CATIE para la rehabilitación de cacao vía propagación vegetativa (1991, San José, Costa Rica). Memorias. San José, CR. 149 p.

- _____. Proyecto modernización de la cacaocultura orgánica del Alto Beni, Bolivia. Documento de Proyecto. Turrialba, CR, CATIE. 61 p.
- _____. Proyecto modernización de la cacaocultura orgánica del Alto Beni, Bolivia. Informe Final. Turrialba, CR, CATIE. 43 p.
- CUMAT-COTESU (Cooperación Técnica Suiza). 1985. Capacidad de uso mayor de la tierra, Proyecto Alto Beni. Informe Técnico. La Paz, Bolivia. 146 p.
- Enríquez, G. 1985. Curso sobre el cultivo del cacao. Turrialba, CR, CATIE. 239 p. (Serie Materiales de Enseñanza 22).
- Jaimez, R. 1997. Aportes de macronutrientes y descomposición de la materia orgánica en agroecosistemas de cacao (*Theobroma cacao*) con frutales en la región de Tucán (en línea). Tesis Lic. Ing. Agr. Mérida, VE, Universidad de Los Andes. Consultado 19 sept. 2005. Disponible en <http://www.cacao.sian.info.ve/memorias/html/25.html>. 64 p.
- Johnson, E. 2004. Field guide to the ICS clones of Trinidad. Turrialba, CR, CATIE. 32 p. (Serie Técnica, Manual Técnico no. 54).
- Loetz, E. 1999. Metodología estadística para determinar el tamaño de muestra. Seminario Taller Instituto de Genética – Facultad de Medicina. La Paz, BO, UMSA. 56 p.
- Mejía, L; Palencia, G. 2000. Manejo integrado del cultivo de cacao. Bucaramanga, CO, CORPOICA. 24 p.
- Molina, C. 1986. Costos directos de producción del cacao en Barlovento (en línea). FONAIAP, Estación Experimental Miranda. *In* Congreso Venezolano del Cacao y su Industria (1, Venezuela). Consultado 19 sep 2005. Disponible en <http://www.cacao.sian.info.ve/memorias/html/09.html>
- Paredes, M. 2000. Rehabilitación – Renovación en Cacao. Lima, PE, USAID. 55 p.
- PIAF - El Ceibo (Programa de Implementaciones Agroecológicas y Forestales, El Ceibo). 2003. Sub - Programa de Aprovechamiento Forestal. Guía de especies forestales del Alto Beni. Sapecho, Alto Beni, BO. 196 p.
- SENAMHI (Servicio nacional de meteorología e hidrología). 2003. Datos climáticos del Alto Beni. Bolivia.
- SICA. 2003. Costos de producción siembra o renovación de 1 hectárea de cacao clonal. Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (en línea). Consultado 24 ago 2005. Disponible en http://www.sica.gov.ec/cadenas/cacao/docs/costos_de_produccion1
- Suárez, G. 1987. Enfermedades del cacao y su control. *In* Manual de cultivo de cacao. Quevedo, EC, Estación Experimental Pichilingue. p. 70-86.
- 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.
- Villegas, R; Astorga, C. 2005. Caracterización morfológica del cacao nacional del Alto Beni, Bolivia. *Agroforestería en las Américas* 43-44.
- Zeballos, H; Terrazas, E. 1970. El cultivo de cacao en el Alto Beni. La Paz, BO, Instituto Nacional de Colonización. 57 p. (Boletín de Divulgación Técnica no. 1).